PLAN DE MANEJO AMBIENTAL BIÓTICO

TABLA DE CONTENIDO

10 PLANES Y PROGRAMAS 1
10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 1
10.1.1 PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL 9
10.1.1.1 MEDIO BIOTICO 9

LISTA DE TABLAS

Tabla 10.1 Listado de programas de manejo 2
Tabla 10.2 Matriz de interacciones de impactos homologados y planes de manejo ambiental del proyecto de Minería de Oro a Cielo Abierto Gramalote 3
Tabla 10.3 Ficha de ingreso y reubicación de fauna al centro de atención veterinaria30
Tabla 10.4. Localización preliminar de pasos de fauna proyectados en la fase de construcción. 37
Tabla 10.5. Registro de peces rescatados y reubicados 87
Tabla 10.6. Especies con potencial para la recuperación de la vegetación riparia en la zona de protección de la ronda hídrica 89
Tabla 10.7. Registro de peces rescatados y reubicados 106
Tabla 10.8 Ejemplo de especies que se pueden emplear en la revegetalización con especies menores o herbáceas 17
Tabla 10.9. Ejemplo de especies pioneras que se pueden emplear para la revegetalización. 19
Tabla 10.10 Ejemplo de especies que pueden ser empleadas en el enriquecimiento de áreas degradadas. 22
Tabla 10.11 Especies vegetales con alguna categoría de amenaza y/o veda en el área de intervención del proyecto 46
Tabla 10.12 Coberturas en el área potencial de enriquecimiento 74
Tabla 10.13. Promedio de variables dasométricas por zonas para el área potencial de enriquecimiento poblacional 77
Tabla 10.14 Especies propuestas para el enriquecimiento poblacional 77
Tabla 10.15 Porcentaje de rescate y supervivencia para orquídeas y bromelias. . 103
Tabla 10.16 Relación de reposición para helechos arborescentes 113
Tabla 10.17 Reposición por afectación de especies arbóreas y arbustivas en veda regional, de acuerdo con los lineamientos metodológicos de la Circular 8201 del 2019 – MADS. 113
Tabla 10.18 Reposición por afectación de especies de helechos arbóreos en veda nacional, de acuerdo con los lineamientos metodológicos de la Circular 8201 del 2019 - MADS 114
Tabla 10.19 Área a retribuir por cobertura de la tierra. 119

LISTA DE FIGURAS

Figura 10.1 Corredores de movilidad para especies focales y puntos de liberación controlada de fauna proyectados de manera preliminar en el entorno geográfico del proyecto. 11

Figura 10.2 Ejemplo de siluetas de aves rapaces empleadas en procesos de ahuyentamiento. 19

Figura 10.3 Protocolo de atención médico-veterinaria. 29

Figura 10.4 Esquema básico de un paso de fauna entre árboles. 32

Figura 1 Paso de Fauna y dimensiones típicas según la longitud 36

Figura 10.5. Localización de pasos de fauna sobre corredores y rutas de menor costo identificadas en las modelaciones del estudio de conectividad. 40

Figura 10.6 Ejemplo de ahuyentador electrónico sonoro 47

Figura 10.7 Ejemplos Arriba: Globos con ojos de depredador, abajo: Cañón de gas marca REED JOSEPH 48

Figura 10.8. Medidas que se utilizan para llevar a cabo el protocolo/plan contingente de inspección, ahuyentamiento, rescate, recepción y reubicación de peces. .. 86

Figura 10.9. Esquema de aislamiento 88

Figura 10.10. Vista de planta: recuperación mediante cordón protector 91

Figura 10.11. Medidas que se utilizan para llevar a cabo el protocolo/plan contingente de inspección, ahuyentamiento, rescate, recepción y reubicación de peces. 106

Figura 10.12 Etapas de un proyecto de restauración 13

Figura 10.13 Rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas 14

Figura 10.14 Establecimiento de cobertura herbácea 17

Figura 10.15 Establecimiento de especies pioneras. 19

Figura 10.16 Establecimiento de especies de sucesión avanzada. 22

Figura 10.17 Zona potencial de ubicación del enriquecimiento poblacional 74

Figura 10.18 Ejemplos de señalización para actividades no permitidas dentro del área de conservación Fuente: http://www.carteling.com/ct/prohibicio/560-prohibit-cacar.html, http://glstockimages.tumblr.com/, http://madreselvajardineriaecologica.blogspot.com/ 82

Figura 10.19 Área de reubicación de orquídeas y bromelias. 102

Figura 10.20 Área de reubicación de especies arbóreas y helechos arborescentes. 109

Figura 10.21 áreas potenciales para de reposición de especies arbóreas y helechos arborescentes. 117

Figura 10.22 áreas potenciales para de rehabilitación por retribución de individuos de líquenes y briofitos. 122
Figura 10.23 Vista de planta: rehabilitación mediante nucleación con módulos multiestrato. 123

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 10.1 Ejemplo de señales de tránsito relacionadas con la presencia de fauna silvestre en la zona..... 31

Fotografía 10.2. Modelos de puentes de dosel de referencia para la instalación de pasos de fauna 33

Fotografía 10.3. Modelo de paso inferior de fauna a modo de referencia para el proyecto Gramalote..... 36

Fotografía 10.4 Ejemplo de arrastrador de troncos de cadenas..... 68

Fotografía 10.5 Ejemplo de máquina Forestal 68

Fotografía 10.6 Eras, Zonas de germinación, Sistema tratamiento de aguas residuales y Zona de lombricultivo. 50

Fotografía 10.7 Recolección de semillas..... 52

MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MINERÍA DE ORO A CIELO ABIERTO GRAMALOTE.

ATENCIÓN DE REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN ADICIONAL ACTA 30 DEL 30 DE JUNIO DE 2026

10 PLANES Y PROGRAMAS

10.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Este numeral contiene los Planes de Manejo Ambiental (PMA) que aplican para el proyecto de Minería de Oro a Cielo Abierto Gramalote, como estrategia de presentación, se conservan la estructura y los lineamientos ya establecidos en la Licencia ambiental otorgada bajo la Resolución 1514 del 25 de noviembre de 2015 y se marca en color azul, los cambios asociados a la Modificación; facilitando el control de un único documento que consolida las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación.

A continuación, se relacionan los diferentes cambios realizados sobre el PMA en respuesta a los diferentes requerimientos realizados por la Autoridad Ambiental.

Control de cambios	Requerimiento a los que obedecen
EIA Original	Estilo asociado al EIA Original para el proyecto de Minería de Oro a Cielo Abierto Gramalote aprobado mediante Resolución 1514 de 2015 y la Resolución 0309 de 2016.
Auto 2076 de 2017	Ajustes a programas específicos de manejo, vía seguimiento
Auto 9183 de 2018	Ajustes a programas específicos de manejo, vía seguimiento
Resolución 0782 de 2019	Estilo asociado a la Modificación del EIA Original para el proyecto de Minería de Oro a Cielo Abierto Gramalote
Solicitud MEIA 2026	Estilo de cambios asociados a la solicitud de Modificación de Licencia Ambiental – MEIA

Fuente: Integral S.A., 2026

A partir de la identificación y evaluación los impactos ambientales generados por el desarrollo del Proyecto en los medios físico, biótico y social, se formulan el conjunto de medidas y actividades de manejo dirigidas a prevenir, mitigar y corregir cada uno de los impactos negativos ocasionados, así como para potenciar los impactos positivos que puedan generarse, dando cumplimiento a la normativa aplicable. Los Programas de manejo por medio (abiótico, biótico y social) son el resultado de la comprensión multidisciplinaria del territorio (caracterización), el análisis y espacialización de los impactos que en él se presentarán y la zonificación de manejo ambiental para las obras nuevas, obras objeto de modificación y obras no objeto de modificación.

El contenido de cada programa incluye: impactos que atiende, finalidad con la cual se pretende desarrollar cada medida, etapa de aplicación de las medidas planteadas, tipo de medida (acciones de prevención, mitigación), acciones a desarrollar para el manejo de los impactos, cuantificación de la medida, metas, indicadores de seguimiento y monitoreo que se utilizarán para evaluar el desempeño del programa, lugar de aplicación, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, personal requerido, responsable de la ejecución, documentos relacionados y programas de manejo asociados. Esta información permite garantizar una correcta ejecución de las medidas planteadas, así como el seguimiento y monitoreo de estas en el tiempo.

A continuación, en la Tabla 10.1 se presentan los Programas de manejo ambiental definidos para los medios físico, biótico y social, como medidas de respuesta a los efectos causados por el Proyecto, en relación con los impactos ambientales que atiende cada uno.

Tabla 10.1 Listado de programas de manejo

Medio	Código	Programa de manejo
Abiótico	PMA_ABIO_01	Programa de manejo del suelo
	PMA_ABIO_02	Programa de manejo de estériles y escombros
	PMA_ABIO_03	Programa de manejo del recurso hídrico
	PMA_ABIO_04	Programa de manejo del recurso aire
	PMA_ABIO_05	Programa de manejo de residuos sólidos
	PMA_ABIO_06	Programa manejo de combustibles y sustancias químicas
	PMA_ABIO_07	Programa de manejo de explosivos y voladuras
	PMA_ABIO_08	Programa de manejo de señalización
	PMA_ABIO_09	Programa de manejo del paisaje
	PMA_ABIO_10	Programa de manejo del cianuro
Biótico	PMA_BIO_01	Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna
	PMA_BIO_02	Programa de remoción de la cobertura vegetal
	PMA_BIO_03	Programa de ahuyentamiento y rescate de peces

Medio	Código	Programa de manejo
	PMA_BIO_04	Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas
	PMA_BIO_05	Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas
	PMA_BIO_06	Programa de conservación de ecosistemas naturales y de la oferta de servicios ecosistémicos
	PMA_BIO_07	Programa de manejo de especies de flora en veda nacional y regional
Socioeconómico	PMA_SOC_01	Programa de manejo de atención, información y participación comunitaria
	PMA_SOC_02	Programa de contratación de mano de obra local
	PMA_SOC_03	Programa de manejo de contratación de bienes y servicios
	PMA_SOC_04	Programa de capacitación y educación a la comunidad
	PMA_SOC_05	Programa de capacitación y educación a los trabajadores
	PMA_SOC_06	Programa de Reasentamiento
	PMA_SOC_07	Programa de manejo de apoyo a la gestión institucional pública y privada
	PMA_SOC_08	Programa de adquisición de predios y servidumbres
	PMA_SOC_09	Programa de manejo de la presión migratoria
	PMA_SOC_10	Programa de afectación a terceros
	PMA_SOC_11	Programa para el fomento del patrimonio cultural
	PMA_SOC_12	Programa para prevención y promoción en salud
	PMA_SOC_13	Programa de manejo de unidades sociales que no requieren ser trasladadas

Fuente: Integral S.A., 2026

Tabla 10.2 Matriz de interacciones de impactos homologados y planes de manejo ambiental del proyecto de Minería de Oro a Cielo Abierto Gramalote

Medio	Componente	Elemento /Factor	Impacto	Plan de Manejo Ambiental asociado
Abiótico	Geología	Condiciones Geológicas	Alteración de las condiciones geológicas	

Medio	Componente	Elemento /Factor	Impacto	Plan de Manejo Ambiental asociado
Abiótico	Geomorfología	Geoforma	Alteración de la geoforma del terreno	PMA_ABIO_01_Sub_2 PMA_ ABIO _02 PMA_ABIO_09
Abiótico	Geotecnia	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	PMA_ABIO_01_Sub_1 PMA_ABIO_01_Sub_2 PMA_ABIO_02 PMA_ABIO_07_Sub_2
Abiótico	Suelos	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo	PMA_ABIO_01_Sub_1 PMA_ABIO_05 PMA_ABIO_06 PMA_ABIO_06_Sub_1 PMA_ABIO_06_Sub_2
Abiótico	Agua	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	PMA_ABIO_01_Sub_1 PMA_ABIO_03_Sub_7_V2 PMA_ABIO_05_V2 PMA_ABIO_06 PMA_ABIO_07 PMA_ABIO_08_V2 PMA_ABIO_09 PMA_BIO_04 PMA_SOC_05_V2
Abiótico	Agua	Disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	PMA_ABIO_03_Sub_1 PMA_ABIO_03_Sub_6 PMA_ABIO_03_Sub_9 PMA_ABIO_03_Sub_10
Abiótico	Agua	Dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico	PMA_ABIO_03_Sub_1 PMA_ABIO_03_Sub_4 PMA_ABIO_03_Sub_5 PMA_ABIO_03_Sub_6 PMA_ABIO_03_Sub_9

Medio	Componente	Elemento /Factor	Impacto	Plan de Manejo Ambiental asociado
Abiótico	Agua	Calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo	PMA_ABIO_03_Sub_3
Abiótico	Agua	Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	PMA_ABIO_03_Sub_3 PMA_ABIO_03_Sub_6 PMA_ABIO_07_Sub_2
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	PMA_ ABIO _02 PMA_ ABIO _04_Sub_1 PMA_ ABIO _05 PMA_ ABIO _06 PMA_ ABIO _07 PMA_ ABIO _08
Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	PMA_ABIO_04_Sub_2 PMA_ABIO_07_Sub_2
Abiótico	Atmósfera	Vibraciones	Generación de vibraciones en la atmósfera	PMA_ABIO_07
Abiótico	Atmósfera	Luminocidad	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera	
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	PMA_BIO_01 PMA_BIO_04 PMA_BIO_05_Sub_1 PMA_BIO_05_Sub_2 PMA_BIO_06

Medio	Componente	Elemento /Factor	Impacto	Plan de Manejo Ambiental asociado
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	PMA_ ABIO _03_Sub_1 PMA_ ABIO _03_Sub_2 PMA_ ABIO _03_Sub_4 PMA_ ABIO _03_Sub_5 PMA_ ABIO _03_Sub_6 PMA_ ABIO _03_Sub_7 PMA_ ABIO _03_Sub_8 PMA_BIO_06
Biótico	Coberturas	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	PMA_BIO_02 PMA_BIO_04 PMA_BIO_06 PMA_BIO_07
Biótico	Flora	Comunidad de flora	Alteración a comunidades de flora	PMA_BIO_04 PMA_BIO_05_Sub_2 PMA_BIO_06 PMA_BIO_07
Biótico	Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	PMA_ABIO_08 PMA_BIO_01 PMA_BIO_04 PMA_BIO_05_Sub_1 PMA_BIO_06
Biótico	Fauna-Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	PMA_ABIO_03_Sub_1 PMA_ABIO_03_Sub_2 PMA_ABIO_03_Sub_4 PMA_ABIO_03_Sub_5 PMA_ABIO_03_Sub_6 PMA_ABIO_03_Sub_7 PMA_ABIO_03_Sub_8 PMA_ABIO_03_Sub_9 PMA_ABIO_03_Sub_10 PMA_BIO_03 PMA_BIO_06

Medio	Componente	Elemento /Factor	Impacto	Plan de Manejo Ambiental asociado
Socioeconómico	Demográfico	Dinámica y estructura poblacional	Alteración en las variables demográficas	PMA_SOC_01 PMA_SOC_04 PMA_SOC_09 PMA_SOC_12
Socioeconómico	Demográfico	Flujos migratorios	Traslado involuntario de población	PMA_SOC_01 PMA_SOC_06 PMA_SOC_07 PMA_SOC_08 PMA_SOC_12
Socioeconómico	Espacial	Servicios públicos y sociales	Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales	PMA_SOC_01 PMA_SOC_04_Sub_2 PMA_SOC_06 PMA_SOC_07 PMA_SOC_09
Socioeconómico	Espacial	Infraestructura de transporte, conectividad y estructuras civiles	Alteración de la accesibilidad movilidad y conectividad local	PMA_ABIO_07_Sub_2 PMA_ABIO_08 PMA_SOC_01 PMA_SOC_05 PMA_SOC_06 PMA_SOC_09 PMA_SOC_10
Socioeconómico	Económico	Actividad Económica	Alteración de las actividades económicas	PMA_SOC_01 PMA_SOC_03 PMA_SOC_04_Sub_2 PMA_SOC_05 PMA_SOC_06 PMA_SOC_08 PMA_SOC_09
Socioeconómico	Cultural	Uso del Suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo	PMA_ABIO_01

Medio	Componente	Elemento /Factor	Impacto	Plan de Manejo Ambiental asociado
Socioeconómico	Cultural	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje	PMA_ABIO_02 PMA_ABIO_09 PMA_BIO_05_Sub_2 PMA_BIO_06
Socioeconómico	Cultural	Patrones culturales	Alteración en el entorno cultural	PMA_SOC_01 PMA_SOC_05 PMA_SOC_06 PMA_SOC_10 PMA_SOC_11 PMA_SOC_12
Socioeconómico	Político - Organizativo	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales	PMA_ ABIO _07_Sub_1 PMA_ ABIO _07_Sub_2 PMA_SOC_01 PMA_SOC_03 PMA_SOC_04_Sub_1 PMA_SOC_04_Sub_2 PMA_SOC_05 PMA_SOC_06 PMA_SOC_07 PMA_SOC_08 PMA_SOC_09 PMA_SOC_10 PMA_SOC_11 PMA_SOC_12 PMA_SOC_13

Fuente: Integral S.A., 2026

10.1.1 PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

10.1.1.1 MEDIO BIOTICO

10.1.1.1.1 PMA_BIO_01_ Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna

10.1.1.1.2 Objetivo General

Prevenir y mitigar la afectación de la fauna terrestre como resultado de las actividades asociadas a las etapas de reasentamiento, construcción, operación y desmantelamiento y abandono del proyecto minero Gramalote.

A. Etapa de Reasentamiento

CÓDIGO: PMA_BIO_01	**PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA**
Objetivos Específicos • Realizar la evaluación y selección de las áreas de reubicación previstas para la liberación de fauna terrestre. • Establecer las medidas de prevención para evitar el riesgo de atropellamiento y muerte de fauna silvestre a lo largo de las vías del proyecto. • Capacitar al personal de gestión ambiental del proyecto en el manejo de fauna silvestre. • Sensibilizar al personal del proyecto en el cuidado y protección de la fauna.	
Impactos a manejar: alteración a comunidades de fauna terrestre	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Medida de manejo: ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna. **Tipo de medida:** preventiva **Impacto atendido:** alteración a comunidades de fauna terrestre Previo al ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna, se deben seleccionar las áreas y realizar una evaluación ecológica de estos sitios receptores[1] para verificar sus condiciones en cuanto a disponibilidad de recursos (alimento, hábitat, entre otros). A continuación, se presenta el desarrollo de estas actividades: • **Selección de áreas de reubicación** Para la selección de las áreas de reubicación se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:	

[1] Los sitios receptores fueron preseleccionados por medio de la herramienta MAFE en la búsqueda de áreas equivalentes a las intervenidas,

.

- Conectividad con las áreas de ahuyentamiento que permita tener corredores naturales actuando como rutas de fuga.
- Conectividad con otras coberturas boscosas similares que permitan el flujo génico de las poblaciones teniendo en cuenta principalmente los corredores biológicos más importantes de la zona (ríos y arroyos).
- Presencia de cuerpos de agua y coberturas vegetales con similares condiciones a las zonas de donde será ahuyentada y rescatada la fauna.
- Distante de asentamientos humanos y vías.
- Tamaño de las coberturas vegetales adecuado (contexto paisajístico) de acuerdo con los requerimientos ecológicos de las especies, teniendo en cuenta que el área de reubicación ya presenta comunidades preestablecidas.
- En lo posible se buscan áreas exentas de futuras intervenciones, debido a que la fauna ya se ha visto sometida a cambios drásticos en su dinámica poblacional.
- La posibilidad de integración a otras áreas protegidas o sistemas regionales (i.e. SIRAPs).

A partir de la revisión de los mapas de cobertura vegetal, el trabajo de campo previo en el área de afectación actual y de los criterios anteriormente descritos; se propone emplear los siguientes corredores para el ahuyentamiento y liberación de fauna terrestre en los siguientes sitios:

- Corredor entre los fragmentos del límite veredal de Guacas arriba y la Trinidad en cercanías a la quebrada La Bella.
- Corredor entre el límite veredal El Barcino y el Diamante
- Corredor entre la divisoria de la cuenca La Bella y la quebrada Guacas
- Corredor sobre la divisoria de la cuenca La Bella en la vereda Trinidad
- Corredor sobre la quebrada Guacas entre la vereda La Bella y El Diamante
- Corredor entre la divisoria de las cuencas La Chinca y el Guaico
- Corredor en la margen izquierda de la quebrada Guacas, vereda Guacas abajo
- Corredor en la divisoria de la cuenca La Linda y La Palestina entre las veredas El Diluvio, San Joaquín y La Chinca.

En la Figura 10.1 se pueden observar las rutas de ahuyentamiento y rescate hacia los corredores biológicos.

- **Evaluación ecológica de los sitios receptores**

Teniendo en cuenta que durante la etapa de reasentamiento no se realizarán construcciones o intervenciones directas en el territorio, y que esta tiene una duración de 6 años aproximadamente; se cuenta con el tiempo suficiente para que otorgada la licencia ambiental se dé inicio al estudio

ecológico en los sitios receptores identificados. Este estudio tiene como objeto cuantificar la oferta de recursos y la capacidad de carga para los hábitats receptores de la fauna.

Con el fin de prevenir el impacto negativo sobre los individuos de fauna terrestre que serán reubicados, se evaluará la oferta de recursos alimenticios y espaciales en las diferentes coberturas declaradas como áreas de reubicación de fauna, ya que la naturaleza, calidad y cantidad de los recursos del medio son considerados como determinantes, en la diversidad y distribución de los animales en un ecosistema (Zunino *et al.* 1992) y de esta manera permiten tener un mejor conocimiento de las condiciones de los hábitats receptores de la fauna rescatada.

El estudio ecológico debe tener una duración de un año incluyendo dos muestreos; uno en época de verano y otro en invierno. Este estudio estará enfocado en los grupos mayores o de baja movilidad.

Teniendo en cuenta que estos sitios ya fueron preseleccionados por medio de la herramienta MAFE (búsqueda de áreas equivalentes); el estudio se puede hacer paralelamente con las actividades de manejo, salvamento y liberación de fauna silvestre en las zonas receptoras.

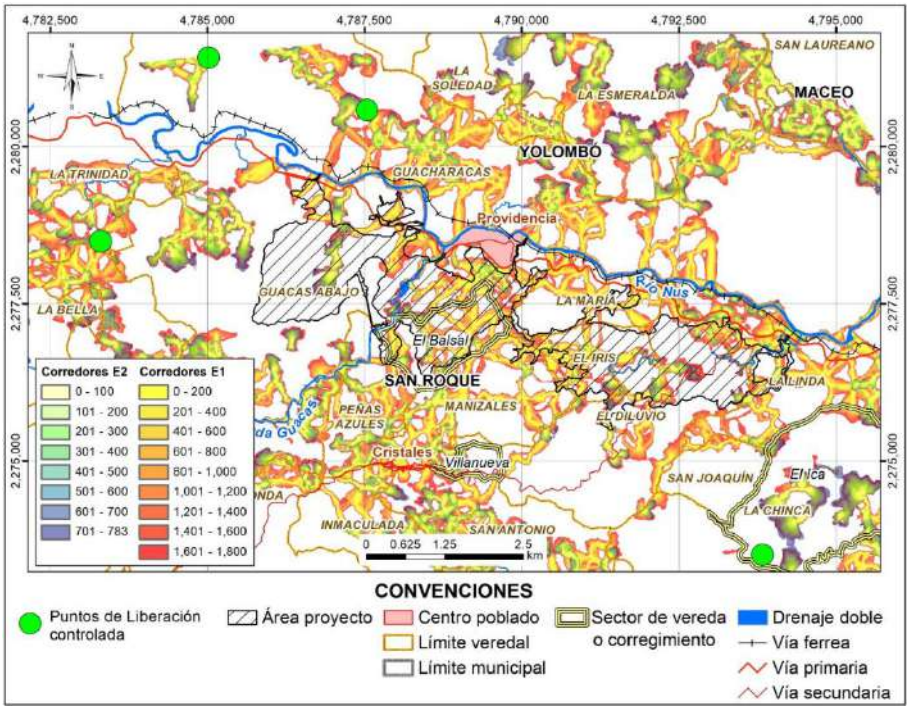


Figura 10.1 Corredores de movilidad para especies focales y puntos de liberación controlada de fauna proyectados de manera preliminar en el entorno geográfico del proyecto.
Fuente: Integral, 2026.

- **Ahuyentamiento**

Antes de realizar el aprovechamiento forestal necesario para construir las plataformas de perforación avanzada, se inspecciona la presencia de especies de fauna silvestre que requiere ser ahuyentada y/o rescatada; también se observa si hay nidos o madrigueras; así mismo, se realiza el desmonte de nidos y madrigueras inactivas para evitar una futura ocupación.

El ahuyentamiento se realiza hacia los lugares aledaños que no serán intervenidos, los animales que no se trasladen por sí mismos serán rescatados y llevados a los sitios receptores mencionados en el ítem anterior.

Cada grupo faunístico se ahuyentará de la siguiente manera:

Herpetofauna: para generar su ahuyentamiento se removerán rocas, troncos y hojarasca.

Aves: se buscarán en los troncos y ramas de los árboles la presencia de nidos con huevos e individuos juveniles con el propósito de rescatarlos y trasladarlos hacia un área de manejo adecuada. En esta fase también se deberá provocar la migración asistida de las aves utilizando medios sonoros. Para la verificación de nidos en construcción, se realizará una inspección visual arbórea por medio de binoculares, identificando los sitios donde el ave transporta el material, tratando que el individuo se retire de allí o que no se encuentre en el momento del aprovechamiento del árbol.

Mamíferos: para provocar la migración de los animales de mediano y gran tamaño se podrán emplear medios sonoros, bocinas, pitos y otros métodos adecuados para tal fin.

- **Rescate y reubicación**

Es importante mencionar, que el aprovechamiento forestal en esta fase se realiza en áreas pequeñas que normalmente presentan coberturas terrestres intervenidas (p. e. zonas de extracción minera, pastos enmalezados y vegetación secundaria o en transición), por lo tanto, es baja la probabilidad de tener un ahuyentamiento de fauna poco efectivo, sin embargo, se describe el procedimiento en caso de encontrar individuos con poca movilidad, como aves terrestres, nocturnas, anfibios, reptiles y pequeños mamíferos.

El rescate se hace necesario para los individuos que en la acción de ahuyentamiento no se trasladen por si mismos o que su reacción ante situaciones de estrés sea esconderse en madrigueras. Esta actividad, se realiza de manera complementaria al ahuyentamiento, mediante métodos sencillos como, captura directa, el jameo o trampas específicas para cada individuo (por ejemplo: Sherman, Tomahawk, trampas de caída, entre otras).

Para asegurar la sobrevivencia de los especímenes es importante contar con los elementos apropiados para su captura (jaulas, redes, bolsas de tela, gancho herpetológico, linternas), además de elementos de protección personal (p.e calzado y guantes apropiados) que garanticen la seguridad de los encargados de esta actividad. Se debe tener especial cuidado en el bienestar del individuo, por lo que se considera que ningún animal puede estar más de 24 horas en cautiverio.

Para el rescate y traslado se tendrán en cuenta las siguientes metodologías:

Medidas para el rescate de aves:

Algunas aves terrestres, tendrán mayor dificultad para desplazarse rápidamente durante el ahuyentamiento. De igual forma, algunas aves (en especial las nocturnas) pueden tratar de camuflarse o esconderse.

La captura y trasporte se puede realizar en bolsas de tela o tomándolas adecuadamente de las patas (depende del tamaño del ave) o el cuerpo evitando daños (p.e, colibríes), siempre y cuando los desplazamientos sean cortos. Para trayectos largos se deben utilizar jaulas o cajas oscuras con sustrato blando.

Medidas para el rescate de anfibios:

La captura será manual teniendo cuidado de no dañar al animal. El transporte de los individuos se deberá realizar en recipientes aireados o bolsas de tela, debidamente tapados para evitar escapes, adecuados con sustrato blando, húmedo y vegetación. Una vez terminada la captura, se debe destruir los refugios con el fin de evitar la recolonización del área.

Durante el rescate en campo, la bioseguridad en el manejo de anfibios deberá enfocarse en prevenir la transmisión de patógenos como *Batrachochytrium dendrobatidis* y Ranavirus. Por lo tanto, se usarán guantes de nitrilo nuevos con cada individuo y minimizar el tiempo de manipulación para reducir el estrés y el riesgo de contagio. Todo el equipo (botas, redes, recipientes) serán desinfectados antes y después de ingresar a cada sitio, utilizando soluciones adecuadas como hipoclorito de sodio al 1–3% o alcohol al 70%, asegurando el tiempo de contacto necesario. Además, se evitará trasladar agua, lodo o vegetación entre cuerpos de agua y trabajar desde sitios con menor riesgo sanitario hacia aquellos con antecedentes de enfermedad, para disminuir la dispersión de agentes infecciosos.

Medidas para el rescate de reptiles:

Para el caso de tortugas o lagartos, la captura será manual, teniendo cuidado de no colocar los dedos cerca de la boca, cola o extremidades del animal. Para el desplazamiento se recomienda el uso de bolsas de tela o cajas acondicionadas con sustrato blando, en lo posible se puede utilizar vegetación o sustrato húmedo para brindarle un espacio adecuado para el desplazamiento hasta la zona de liberación.

Las serpientes se colectarán con pinza herpetológica y/o gancho herpetológico. Para el desplazamiento se utilizarán bolsas de tela gruesa, y en el caso de capturar serpientes venenosas o de tamaño considerable, se deberán llevar los individuos en bolsas debidamente cerradas, y posteriormente se ingresarán en cajas plásticas acondicionadas con huecos pequeños para permitir el flujo del aire. Las cajas deben movilizarse cerradas y rotuladas. No se deberá colocar ejemplares de distintas especies en un solo contenedor o bolsa.

Medidas para el rescate de pequeños mamíferos:

Para la captura de mamíferos de pequeño tamaño (roedores, marsupiales), se debe utilizar trampas Tomahawk y Sherman con cebos según las especies a capturar. La manipulación de estos individuos

se realizará utilizando los implementos necesarios, como: guantes, pértiga de restricción, lazos con cuerda. El transporte de los individuos capturados se realizará en jaulas individuales, cajas plásticas o guacales, para evitar agresiones y de ser posible se deberá cubrir dicha jaula con un material oscuro, a fin de disminuir el grado de estrés del individuo.

Las jaulas deben cumplir exigencias mínimas como: dimensiones adecuadas de tal manera que el animal quede cómodo (espacio mínimo de dos veces el tamaño del animal), rejillas para asegurar su ventilación recubiertas con materiales porosos (tela), la puerta de entrada preferible corrediza y que se pueda asegurar. Las jaulas, deben estar protegidas de las inclemencias del clima y ser revisadas constantemente durante el transporte. Para roedores se utilizarán cajas plásticas con ventilación, teniendo cuidado de no incluir más de tres individuos en una caja, para evitar agresiones entre ellos. Si el tiempo de permanencia en la caja hasta la liberación se puede extender a más de dos horas, se recomienda agregarles semillas comestibles a los individuos. Para la captura de especies que habitan en madrigueras es necesario contar con una pala o un palín con la que se pueda cavar alrededor de la entrada de la madriguera siguiendo el túnel hasta lograr extraer el espécimen.

- **Establecimiento de área de manejo para la liberación de fauna:**

Esta franja está cerca a seis de las ocho zonas de reubicación de fauna propuestas, y está compuesta por una matriz de bosque fragmentado. Además, posee conectividad con las áreas de ahuyentamiento, lo cual permite tener corredores naturales actuando como rutas de fuga. La conectividad con otras coberturas boscosas similares permite el flujo génico de las poblaciones teniendo en cuenta principalmente los corredores biológicos más importantes de la zona (ríos y arroyos) y que son distantes de asentamientos humanos y vías.

Teniendo en cuenta estos aspectos, en esta zona se realizará el manejo, adaptación y la liberación controlada de fauna silvestre.

Con el fin de garantizar el éxito de la liberación y la adaptación al área receptora de los individuos capturados durante el ahuyentamiento y rescate, se adecuará esta área para la liberación controlada, con el fin de tener un lugar transición para que los animales se adapten a la nueva área donde van a vivir y se recuperen de la posible miopatía generada por la manipulación y la captura durante el manejo y el rescate.

En esta área se realizará una liberación controlada, mediante un proceso de aclimatación al medio y se podrán realizar las siguientes actividades:

- Crear nidos artificiales
- Instalar jaulas de aclimatación
- Instalar jaulas de liberación
- Instalar puntos de observación
- Construcción de perchas para aves

- Crear puntos de alimentación sin contacto humano, para vincular la fauna a la zona para que vuelvan a alimentarse hasta que se independicen.

Medida de manejo: señalización y control de tránsito.

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

De ser requerido, durante la etapa de reasentamiento se identificarán puntos críticos de pasos de fauna y se determinara la necesidad o no de instalar pasos aéreos en las vías empleadas por vehículos livianos, los cuales consisten en un paso específico para animales que usan los estratos superiores del bosque, evitando que desciendan al suelo para desplazarse y así reducir la mortalidad de estos grupos faunísticos (primates, marsupiales, roedores arborícolas).

Estos pasos aéreos, consisten en el anclaje de cuerdas, o cables que van de un lado a otro de la vía, permitiendo el paso de los animales entre las ramas de los árboles situados a ambos lados de la vía, permitiendo su conectividad.

Medida de manejo: entrenamiento y capacitación al personal de gestión ambiental.

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Se capacitará un grupo de personas que puedan dar un adecuado manejo a la fauna que por diferentes circunstancias resulte afectada por el proyecto. Para esto se requiere conocimiento en los diferentes métodos y técnicas de inmovilización, captura, manipulación, y primeros auxilios de fauna silvestre, que aseguren un adecuado manejo y bienestar de los animales y la seguridad del personal que los manipula.

Este grupo será capacitado por el personal profesional contratado para el manejo y salvamento de especies de fauna.

Además. se deberán desarrollar sensibilizaciones dirigidas al personal del proyecto. En dichas capacitaciones se incluirá lo relacionado con el manejo adecuado de las especies incluyendo los siguientes temas:

- Prohibición del aprovechamiento ilegal de la fauna silvestre (cacería, captura, tráfico y comercialización de las especies) y la imposición de sanciones en caso de incumplimiento.
- Prohibición del porte de armas (sólo se permitirá al personal de seguridad), tenencia de redes y trampas de caza.
- Control de velocidad en las vías como método preventivo para posibles atropellamientos a animales durante su desplazamiento, para lo cual se instalarán los avisos respectivos.
- Normatividad ambiental sobre protección de fauna, especialmente aquellas que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza o que sean endémicas.

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA
• Manejo y prevención de accidentes con animales ponzoñosos como artrópodos y especies potencialmente letales como serpientes venenosas.	
Cuantificación de la medida • Número de sitios y corredores biológicos seleccionados. • Número de puntos críticos de pasos de fauna identificados. • Número de personas capacitadas. • Área de aprovechamiento forestal con evaluación de ahuyentamiento de fauna.	
Metas • 100% de los sitios receptores seleccionados deben estar incluidos en el estudio ecológico • 100% del área de aprovechamiento forestal sometida a ahuyentamiento y rescate. • 100% de los puntos críticos identificados donde se da un mayor paso de la fauna, con instalación de pasos aéreos. • 100% del personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna capacitado.	
Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables) • (100% de sitios seleccionados para reubicación con estudio ecológico / sitios seleccionados para reubicación) x 100. =100% Cumple < 100% No cumple • (Área con ahuyentamiento y rescate/ área con aprovechamiento forestal) x 100%. =100% Cumple < 100% No cumple • (Número de estructuras de paso aéreos instaladas/ Número de estructuras de pasos aéreos propuestos) x 100% =100% Cumple < 100% No cumple • (Personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna capacitado / personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna) x 100% =100% Cumple < 100% No cumple	
Lugar de aplicación • Área de influencia directa del proyecto	

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA
Población beneficiada • Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia del proyecto	
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de ahuyentamiento, rescate y liberación se socializarán con la comunidad.	
Personal requerido • Biólogos, ecólogo o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol, auxiliares de campo, guías de la zona, y personal del grupo de Gestión Ambiental de Gramalote Colombia.	
Responsable de la ejecución • Gramalote Colombia.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto.	
Documentos relacionados • Formato de verificación PMA_BIO_10_1	
Programas de manejo asociados • PMA_ABIO_08 Programa de manejo de señalización. • PMA_BIO_05 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas. • PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación ambiental a los trabajadores.	

B. Etapa de Construcción y Montaje

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA
Objetivos Específicos • Realizar el ahuyentamiento, rescate y reubicación de los individuos de fauna terrestre encontrados durante la actividad de desmonte y construcción de facilidades. • Atender a la fauna silvestre afectada como consecuencia de las actividades de construcción.	

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA

- Establecer y mantener las medidas de prevención para evitar el riesgo de atropellamiento y muerte de fauna silvestre a lo largo de las vías del proyecto.
- Entrenar y capacitar al personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna de la mina en el manejo de fauna silvestre.
- Sensibilizar al personal del proyecto en cuidado y protección de la fauna.

Impactos a manejar: alteración a las comunidades de fauna terrestre

ACCIONES A DESARROLLAR:

Medida de manejo: ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a las comunidades de fauna terrestre

El ahuyentamiento se desarrollará en dos fases; la primera entre ocho y 30 días aproximadamente antes de las actividades de desmonte y descapote hasta su ejecución, con el fin de ahuyentar la mayor cantidad de especies de fauna silvestre y evitar con esto que durante estas actividades las especies de fauna vertebrada resulten heridas o mueran. Se realiza en este periodo de tiempo (de 8 a 30 días) dependiendo del área de la cobertura a intervenir, (véase el PMA_BIO_02 Programa de remoción de la cobertura vegetal), con el fin de evitar que las especies que fueron ahuyentadas no retornen nuevamente al área que se va a transformar.

La segunda fase se realizará paralela al desmonte y descapote, y tiene como fin rescatar las especies que en la primera fase no fueron ahuyentadas, además del rescate de aquellas especies que debido a las actividades realizadas resulten heridas o queden atrapadas. Esto se realizará en todos los frentes que se dispongan para estas actividades. El ahuyentamiento por tener un carácter preventivo se realizará en dirección a los corredores biológicos que conecten hacia los fragmentos de bosque destinados a la recepción de especies. Estas rutas de fuga se direccionaron teniendo en cuenta los diferentes tipos de cobertura vegetal presentes en la zona, la calidad del hábitat y las áreas de compensación previamente definidas (véase la Figura 10.1). Algunos de los métodos utilizados para este ahuyentamiento serán el ruido y los sonidos de predadores, entre otros. Las actividades de remoción de cobertura vegetal se realizarán de manera sistemática evitando la generación de relictos de bosque dentro del área que será deforestada, de esta forma se impide la entrada de fauna remanente dentro de islas boscosas que serán deforestadas.

Adicionalmente, se instalarán franjas de pantallas temporales (antes, durante y después de la fase de ahuyentamiento, rescate y reubicación) en áreas estratégicas cercanas a viviendas, áreas pobladas y cultivos presentes dentro del área de influencia de la presente modificación de licencia ambiental, de forma que minimice el paso de fauna silvestre hacia esos sectores y realizar el monitoreo mensual con el fin de verificar el estado de las mismas. Esta información deberá ser reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental.

Antes del desarrollo de las actividades de ahuyentamiento, rescate y traslado de fauna terrestre, se tramitará, en caso de ser necesario, el "Permiso de Recolección de Especímenes Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Investigación Científica No Comercial" en conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.8.1.1, Sección 1, Capítulo 8 y subsiguientes del Decreto 1076 de 2015.

- **Ahuyentamiento**

Cada grupo faunístico se puede ahuyentar de la siguiente manera:

Herpetofauna: con el fin de encontrar especies de este grupo para trasladarlos a lugares seguros, se removerán rocas, troncos y hojarasca.

Aves: se buscarán en los troncos y ramas de los árboles la presencia de nidos con huevos e individuos juveniles con el propósito de rescatarlos y trasladarlos hacia un área de manejo adecuada. En esta fase también se deberá provocar la migración asistida de las aves utilizando medios sonoros. Para la verificación de nidos en construcción, se realizará una inspección visual por medio de binoculares, identificando los sitios donde el ave transporta el material, tratando que el individuo se retire de allí o que no se encuentre en el momento del aprovechamiento del árbol. Se instalarán siluetas de aves rapaces con el fin de ahuyentar especies que las identifican como un enemigo natural (véase la Figura 10.2).

Mamíferos: para provocar la migración de los animales de mediano y gran tamaño se podrán emplear medios sonoros, bocinas, pitos y otros métodos adecuados para tal fin. Estos métodos también podrán estimular el desplazamiento o movilización de mamíferos voladores.

Figura 10.2 Ejemplo de siluetas de aves rapaces empleadas en procesos de ahuyentamiento. Fuente: (http://es.123rf.com/imagenes-de-archivo/silueta_aguila.html)

Los animales que no respondan a las actividades de ahuyentamiento deberán ser capturados para realizar su traslado a las áreas dispuestas para la reubicación. Estas capturas se realizarán mediante métodos adecuados para cada especie (se describe con mayor detalle en el apartado Rescate y

reubicación), con especial énfasis en el rescate de individuos pertenecientes a especies endémicas, amenazadas o nuevas especies, procurando siempre su posterior reubicación.

Los individuos que resulten lesionados durante este proceso se les brindará la atención médica requerida, de ser posible en el Centro de Paso de Fauna Silvestre (CPF) dispuesto para la atención temporal, o de ser necesario, mediante su traslado al Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAV), de acuerdo con su condición y requerimientos de atención, y los individuos que, presenten condiciones favorables de recuperación y sean considerados aptos para su liberación, podrán ser trasladados a las áreas dispuestas para su reubicación.

- **Rescate y reubicación**

El rescate se hace necesario para los individuos que en la acción de ahuyentamiento no se trasladen por sí mismos o que su reacción ante situaciones de estrés sea esconderse en madrigueras. Esta actividad, se realiza de manera complementaria al ahuyentamiento, mediante métodos sencillos como, captura directa, el jameo o trampas específicas para cada individuo (por ejemplo: Sherman, Tomahawk, trampas de caída, entre otras). En general, para asegurar la sobrevivencia de los especímenes es importante contar con los elementos apropiados para su captura (jaulas, redes, medicamentos veterinarios y farmacéuticos) y elementos que garanticen la seguridad de los encargados de esta actividad (guantes apropiados, linternas), teniendo especial cuidado en el bienestar del individuo, por lo que se considera que ningún animal puede estar más de 24 horas en cautiverio.

Estas capturas pueden requerir de varios días, o semanas, pues en situaciones de estrés muchas especies no buscan los cebos utilizados en las diferentes trampas. Con algunas especies arborícolas a veces se requiere hacer talas selectivas, para minimizar rutas de escape porque a veces tienden a devolverse lo cual dificulta encaminarlos hacia una dirección específica.

Para el rescate y traslado se tendrán en cuenta las siguientes metodologías:

Medidas para el rescate de aves:

Algunas aves terrestres, tendrán mayor dificultad para desplazarse rápidamente durante el ahuyentamiento. De igual forma, algunas aves (en especial las nocturnas) pueden tratar de camuflarse o esconderse. La captura y trasporte se puede realizar en bolsas de tela o tomándolas adecuadamente de las patas (depende del tamaño del ave) o el cuerpo evitando daños (p.e, colibríes), siempre y cuando los desplazamientos sean cortos. Para trayectos largos se deben utilizar jaulas o cajas con sustrato blando, dispuestas de bebederos y comederos, la jaula se debe cubrir en lo posible con una manta oscura para disminuir el estrés del individuo transportado.

En caso de que se encuentren nidos con huevos o polluelos, se esperará a que eclosionen los huevos y los polluelos abandonen el nido por sus propios medios. Sin embargo, si el rescate y traslado de nidos es necesario, para su manipulación temporal se establecerá lo siguiente: se identificarán los nidos y se procederá a hacer el análisis de cada uno de ellos. Si los nidos están muy altos se requerirá de trabajo en alturas, el cual será realizado por personal certificado para este

tipo de actividades. En los casos en los que los nidos se encuentren inactivos se recogerán o destruirán para evitar su posible recolonización; cuando los nidos se encuentren ocupados por huevos o polluelos, se protegerán y se evaluarán para determinar la especie, su etapa de crecimiento (desarrollo de los huevos y polluelos) y la viabilidad de estos. Una vez se complete el análisis de cada uno de los individuos encontrados en el nido, se realizarán las recomendaciones de permanencia y seguimiento de los nidos e individuos en el sitio de anidación (árboles, arbustos, infraestructura), con el fin de minimizar el riesgo implícito del traslado de individuos. En el caso de ser necesario el traslado de nidos, se realizará a vegetación cercana a la ubicación original y se empleará la técnica de arribamiento la cual consiste en la manipulación temporal del nido y traslado induciendo a que los padres sigan al nido con polluelos o huevos, para que en la nueva ubicación continúen criando la nidada, así los padres originales o un ave que actuará como nodriza, continuarán con la incubación o cría, sin necesidad de hacerlo artificialmente, aumentando así las posibilidades de supervivencia.

Medidas para el rescate de anfibios:

En zonas de intervención del proyecto, donde se registre la presencia de cuerpos de agua o arroyos, se deben realizar recorridos para escuchar vocalizaciones que determinen la especie y los microhábitats ocupados. La captura será manual teniendo cuidado de no dañar al animal. Se recomienda que la captura se realice en horas crepusculares. El desplazamiento de los individuos se deberá realizar en recipientes aireados o bolsas de tela, debidamente tapados para evitar escapes, adecuados con sustrato blando, húmedo y vegetación. Una vez terminada la captura, se debe destruir los refugios con el fin de evitar la recolonización del área.

Es importante mencionar que, durante estas actividades, la bioseguridad en el manejo de anfibios se enfocará en prevenir la transmisión de patógenos como *Batrachochytrium dendrobatidis* y Ranavirus. Por lo tanto, se hará uso de guantes de nitrilo nuevos con cada individuo y minimizar el tiempo de manipulación para reducir el estrés y el riesgo de contagio. Todo el equipo (botas, redes, recipientes) debe desinfectarse antes y después de ingresar a cada sitio, utilizando soluciones adecuadas como hipoclorito de sodio al 1–3% o alcohol al 70%, asegurando el tiempo de contacto necesario. Además, se evitará trasladar agua, lodo o vegetación entre cuerpos de agua y trabajar desde sitios con menor riesgo sanitario hacia aquellos con antecedentes de enfermedad, para disminuir la dispersión de agentes infecciosos.

Para el rescate de renacuajos deberán ser transportados en frascos con agua tomada del mismo sitio de donde fueron capturados. Con respecto a los huevos o las posturas, si se encuentran en el agua pueden ser trasladados de la misma forma como se hace con los neonatos, siempre y cuando no estén próximos a eclosionar. Si se encuentran las posturas en árboles o arbustos habría que esperar a que eclosionen y ahí si hacer la intervención debido a que en el traslado se podría afectar el desarrollo del embrión.

Medidas para el rescate de reptiles:

Para el caso de tortugas o lagartos, la captura será manual, teniendo cuidado de no colocar los dedos cerca de la boca, cola o extremidades del animal. La sujeción debe ser fuerte, pero evitando causar

daño al individuo. Para el desplazamiento se recomienda el uso de bolsas de tela o cajas acondicionadas con sustrato blando, en lo posible se puede utilizar vegetación o sustrato húmedo para brindarle un espacio adecuado para el desplazamiento hasta la zona de liberación. Si el tamaño del individuo es muy grande, deberá transportarse en recipiente de plástico sellado, pero con orificios para que el aire pase fácilmente.

Los huevos de reptiles pueden ser removidos del área inmediatamente después de ser detectados, estos deben ser guardados en acuarios de vidrio o plástico con tapa que permita una aireación del recipiente para su transporte. El fondo de la caja debe de estar llena de aserrín o del mismo sustrato en donde se encontraron. Se debe en la medida de lo posible recrear las condiciones ambientales de temperatura y humedad en las que fueron encontrados los huevos y evitar cambios bruscos de temperatura.

En el caso de las serpientes, se deberá primero identificar su peligrosidad para tomar las medidas preventivas del personal encargado del rescate. La captura de estos individuos deberá hacerlo en todos los casos el personal especializado, evitando posibles lesiones a personal de la obra o pobladores. Dicho procedimiento se realizará utilizando los elementos especializados, como pinza herpetológica y/o gancho herpetológico. Para el desplazamiento se utilizarán bolsas de tela gruesa, y para el caso de capturar serpientes venenosas o de tamaño considerable, se deberán llevar los individuos en bolsas debidamente cerradas, y posteriormente se ingresarán en cajas plásticas acondicionadas con huecos pequeños para permitir el flujo del aire. Las cajas deben movilizarse cerradas y rotuladas. No se deberá colocar ejemplares de distintas especies en un solo contenedor o bolsa.

Medidas para el rescate de mamíferos:

Para el rescate de mamíferos se deben utilizar diversas metodologías, teniendo en cuenta el tamaño, especie y peligro que pueda representar al personal que llevará a cabo el procedimiento, para la captura de mamíferos de mediano tamaño (zorros, tigrillos, entre otros) o de pequeño tamaño (roedores, marsupiales), se debe utilizar trampas Tomahawk y Sherman con cebos de preferencia según las especies a capturar. La sujeción y manipulación de estos, se realizará utilizando los implementos necesarios, como: guantes, pértiga de restricción, lazos con cuerda, anestésicos o sedantes (realizado por el veterinario calificado). El transporte de los individuos capturados se realizará en jaulas individuales, cajas plásticas o guacales (dependiendo del tamaño del individuo), para evitar agresiones se deberá cubrir dicha jaula con un material oscuro, a fin de disminuir el grado de estrés del individuo.

Las jaulas deben cumplir exigencias mínimas como: dimensiones adecuadas de tal manera que el animal quede cómodo, con un espacio mínimo de dos veces el tamaño del animal, tener ventilación, ser recubiertas con materiales porosos (tela), estar protegidas de las inclemencias del clima y ser revisadas constantemente durante el transporte. La puerta de entrada es preferible que sea corrediza, y que se pueda asegurar. Para roedores se utilizarán cajas plásticas con ventilación, teniendo cuidado de no incluir más de tres individuos en una caja, para evitar agresiones entre ellos.

Si el tiempo de permanencia en la caja hasta la liberación se puede extender a más de dos horas, se recomienda agregarles semillas comestibles a los individuos.

Los mamíferos deberán ser transportados en guacales, los cuales deben estar cerrados durante el periodo de transporte, el cual se puede realizar de las siguientes maneras:

- Manualmente: cargando el animal con la ayuda de él (los) auxiliar (es) de campo.
- Mediante un vehículo: se utilizará un vehículo de cuatro ruedas para movilizar el animal, nunca se debe hacer en vehículos de dos ruedas como motocicletas, bicicletas.

En caso de que se requiera sedar al animal, el veterinario debe estar presente durante todo el procedimiento, desde la captura, hasta la liberación.

Para la captura de especies que habitan en madrigueras es necesario contar con una pala o un palín con la que se pueda cavar alrededor de la entrada de la madriguera siguiendo el túnel hasta lograr extraer el espécimen.

Para el caso puntual de los quirópteros, se implementarán técnicas orientadas a garantizar la bioseguridad de los especímenes, así como de las personas encargadas de su manipulación y/o manejo en eventuales procesos de rescate. De esta manera, el personal encargado de interactuar con quirópteros deberá acoger todas las recomendaciones procedentes en materia de seguridad y salud en el trabajo para reducir la exposición cruzada a organismos patógenos que puedan transmitirse desde y hacia los animales. Para la ejecución de operativos de captura, se podrá usar redes de niebla que serán inspeccionadas con frecuencia, especialmente en períodos de alta actividad o movimiento de murciélagos. Se deberá propender por zafar o liberar los individuos de las redes tan pronto como sea posible toda vez que la permanencia prolongada en estructuras de atrapamiento puede generar estrés en los animales o causar afectaciones en su salud o, incluso, su muerte.

Al momento de la extracción, se dará prioridad absoluta a los individuos que exhiban mayores niveles de enredo o estrés visual. Se recomienda que el proceso de desmalle se realice en el sentido inverso al ingreso del animal, liberando secuencialmente las patas, el uropatagio, las alas y finalmente la cabeza; sin embargo, este orden podrá ser modificado si se estima conveniente efectuarlo de otro modo para garantizar la integridad y el bienestar del animal. Una vez liberados, cada murciélago se depositará individualmente en bolsas de tela limpias, prohibiéndose terminantemente la mezcla de especies o individuos en un mismo contenedor para prevenir agresiones, canibalismo o transferencia recíproca de ectoparásitos u otras interacciones que puedan resultar negativas.

Las bolsas con los ejemplares se colgarán de manera vertical en una estructura aérea dentro de un área de acopio que sea seca, silenciosa, templada y protegida del viento, reduciendo al mínimo posible el tiempo máximo de retención de cualquier individuo antes de su procesamiento. Durante el procesamiento se registrarán los datos morfométricos de cada individuo y demás información de interés que pueda resultar de interés para determinar las acciones a desarrollar con respecto al

animal. En caso de identificar hembras preñadas o lactantes, se priorizará su procesamiento y/o registro inmediato en el sitio y serán liberadas de forma prioritaria.

Finalmente, se propenderá por efectuar la liberación de todos los quirópteros procesados en el transcurso de la misma noche de la captura, dando prelación a áreas boscosas cercanas que puedan servir como corredores biológicos estables y que no se encuentren dentro de la poligonal de intervención o descapote del proyecto minero. Para efectuar la liberación, se posicionarán los individuos con suavidad sobre los troncos de los árboles a una altura mínima de 1,5 metros, de manera que trepen y emprendan el vuelo de forma autónoma. Por ningún motivo se podrá lanzar a los animales al aire y el personal mantendrá el seguimiento visual hasta comprobar que el espécimen ha volado con éxito, asegurando así que no caiga al suelo donde quedaría expuesto a depredadores terrestres.

Si bien se implementarán las acciones anteriormente descritas en caso de requerirse la captura de quirópteros, se propenderá por desarrollar acciones efectivas de ahuyentamiento para promover la movilidad autónoma de los especímenes, de manera que se minimice la necesidad de efectuar manipulación directa de los individuos.

- **Valoración veterinaria**

Durante las labores de rescate en campo es importante el acompañamiento del médico veterinario, ya que es quien debe hacer la valoración de los animales capturados y es su decisión determinar si se libera de inmediato o si requiere de un proceso de curación de heridas leves o una atención más especializada que se daría en un Centro de atención y valoración de fauna silvestre (CAV). En este sitio se reciben animales silvestres con el fin de prestarles una atención especializada, en caso de ser necesario y la respectiva rehabilitación previa para regresar a su hábitat natural.

- **Personal idóneo para ejecutar las actividades de rescate y reubicación de fauna**

Los perfiles profesionales para el manejo de los especímenes de fauna que se deban trasladar hacia el CAV y a los sitios de reubicación deben ser: profesionales en medicina veterinaria de fauna silvestre, profesionales en zootecnia, auxiliares de veterinario y/o biólogos.

- **Medidas de manejo específicas para las especies endémicas o que cuentan con algún grado de amenaza y/o sensibilidad**

Para las especies endémicas y/o amenazadas o con algún grado de sensibilidad, las cuales se encuentran listadas en la Resolución 0126 del 06 de febrero de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se aplicarán las mismas medidas de manejo que se plantean para la fauna en general. En los reportes de cumplimiento ambiental, se presentarán evidencias específicas del hallazgo de estas especies tales como: registro fotográfico, georreferenciación del sitio de liberación, además, en caso de hallar crías se indicará a CORNARE sobre la ubicación en la cual se encontraron los individuos, si fueron rescatados o si se movilizaron por sí mismos del área de intervención, se presentarán los soportes correspondientes en los Informes de Cumplimiento Ambiental.

Adicionalmente en la ficha PMA_BIO_05 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas en el Sub_1_V2 Subprograma de protección y conservación de especies de fauna, se presentan algunas medidas de conservación para cada uno de los grupos faunísticos, las cuales se podrán implementar en las áreas que se determinen para la compensación, las definidas para el enriquecimiento de los corredores biológicos y las áreas de conservación de ecosistemas naturales y servicios ecosistémicos.

- **Procedimiento para el manejo de himenópteros (avispas y abejas)**

La identificación y manejo de colmenas de abejas silvestres (nativas) o panales de avispas será realizada por los profesionales del equipo ambiental (biótico). Para el manejo de invertebrados como abejas silvestres se realizará la evaluación por parte del profesional, el cual determinará si es viable el traslado y reubicación de las colonias, basado en factores tales como tamaño, volumen de la colmena, entre otros. Cuando sea viable el procedimiento, el personal capacitado en manejo de fauna procederán a la captura de las colmenas, las cuales se colocarán en núcleos, para su posterior traslado a un apiario temporal creado en la zona de influencia, mientras se transportan a su destino final (zona de reubicación de fauna silvestre). El manejo inicial de las abejas, es decir el control, será realizado en jornada diurna, no obstante, durante la noche (horario en el que las abejas son menos activas) se podrán realizar las labores de reubicación de la colmena.

Para el control de avispas (Vespidae) se evaluará si el panal debe ser inhabilitado o reubicado en una zona aledaña a los polígonos de tala. Para este último caso, siempre y cuando se tenga acceso desde tierra, la rama que sostiene el panal de avispas será cortada, permitiendo el traslado de todo el panal hacia un sector aledaño, con al menos 15 metros de distancia del frente de tala.

En los informes de cumplimiento ambiental se incluirá el reporte de registros de colonias de avispas y abejas (nativas) especificando el manejo y la reubicación (coordenadas).

- **Protocolo para el manejo de himenópteros:**

Higiene: se recomienda lavar el equipo después de su uso y guardarlo en lugares donde no haya contaminantes tales como pesticidas o fertilizantes. No se deberá ingerir alimentos, ni fumar cerca de las colmenas.
Transporte de colmenas: el desplazamiento de colmenas pobladas, abejas reinas, paquetes de abejas y núcleos de abejas, queda condicionado a su correcta identificación, que permita determinar el origen del material vivo transportado. Cualquier movimiento de colmenas deberá quedar debidamente registrado en formatos y con registro fotográfico, los cuales serán presentados como evidencias en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICAs) correspondientes. Se deberán tomar datos de geolocalización (coordenadas) de los sitios donde fueron trasladadas las colonias.

El transporte de colmenas se realizará garantizando la completa seguridad, tanto de los trabajadores como de las poblaciones cercanas al trayecto, utilizando para ello los equipos de protección individual necesarios para la manipulación y un vehículo adecuado. Si es necesaria la movilización en vehículos, las colmenas deben estar por fuera de la cabina, es decir que debe ser en el volco o en el platón de la camioneta.

- **Establecimiento de área de manejo para la liberación de fauna:**

Al igual que para la etapa anterior, se utilizará una franja cercana a seis de las ocho zonas de reubicación de fauna propuestas, en donde se realizará el manejo, adaptación y la liberación controlada de fauna silvestre.

Esta zona funcionará como un lugar transición para que los animales se adapten a las nuevas áreas donde van a vivir y se recuperen de la posible miopatía generada por la manipulación y la captura durante el manejo y el rescate.

Medida de manejo: establecimiento y operación del CAV (Centro de atención y valoración de fauna silvestre)

Tipo de medida: mitigación

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Para la instalación y operación del centro de atención veterinaria se podrá emplear como guía el documento del Ministerio de Ambiente "Centros Regionales para el manejo de especímenes de fauna silvestre decomisados" el cual presenta varios protocolos que pueden considerarse. Adicionalmente se deben seguir los protocolos y lineamientos establecidos en la Resolución 2064 de 2010, norma colombiana por la cual se reglamentan las medidas posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de fauna y flora terrestre y acuática y se dictan otras disposiciones.

Lo primero que se debe tener en cuenta es el tipo de centro ya que el que se va a construir no recibirá fauna decomisada, ni animales que vengan de cautiverio, solamente recibirá fauna que haya sido lesionada en el proceso del ahuyentamiento y rescate del proyecto que deba ser tratada por traumas y su proceso de reubicación no debe tardar mucho tiempo.

Debido a que las actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna terrestre están ligadas a las actividades del aprovechamiento forestal, el cual está programado según el avance minero, el Centro de atención y valoración de fauna silvestre (CAV) se podrá ubicar inicialmente un Centro de Paso de Fauna Silvestre para dar manejo prioritario a las especies que lo pudieran requerir en un área de fácil acceso a los frentes de obra del Proyecto.

El CAV debe ser adecuado con las siguientes características:

- Áreas de servicios: oficinas, baños, cocina (adecuada con refrigeradores para almacenamiento de alimentos de cada grupo).
- Área de diagnóstico: es donde se realiza la evaluación inicial y de avances de los individuos de cada grupo faunístico.
- Zona de arribo: es el sitio en donde se reciben los animales para la elaboración de la ficha de ingreso (véase la Tabla 10.3).

- Zona de cuarentena: sitio donde se localizan los animales después del arribo para su observación, acondicionado con jaulas con las medidas necesarias de acuerdo con el espécimen a albergar, árboles o ramas para posarse, costales para descanso, zonas de refugio similar a una madriguera.
- Cuarto de exámenes: espacio donde se trata al animal afectado, se realizan exámenes médicos, diagnóstico y tratamiento.
- Cuarto de hospitalización: área destinada a la recuperación de animales posterior a un tratamiento veterinario.
- Cuidado de infantes: lugar donde se localizan las crías.
- Jaulas o encierros: son los sitios para el mantenimiento de animales, antes de ser liberados (debe presentar características similares a las de la zona de cuarentena).

Nota: En esta descripción no se muestran medidas o dimensiones debido a que el espacio entre las diferentes áreas del CAV no es relevante, siempre y cuando se busque:

- El aislamiento entre las zonas para el manejo de los animales, las administrativas y el exterior del CAV.
- Restricción de la circulación a las zonas de manejo de animales.
- Independencia entre los corredores que comunican las diferentes zonas o módulos en el área de manejo de animales.
- Creación de barreras para evitar la circulación de aire entre las diferentes zonas o módulos donde se alojan los animales.
- División dentro de las zonas o módulos para alojar los animales de acuerdo con la especie.
- Facilidades para el personal y el desempeño de labores.

El CAV no tendrá un uso mayor a la duración del programa de manejo, debido a que su uso se destinará solamente a aquellas especies que requieran atención médico-veterinaria en el proceso de ahuyentamiento y rescate.

- **Protocolos clínicos y biológicos para la atención de especímenes que puedan verse afectados por las actividades del proyecto.**

Los protocolos clínicos y biológicos para la atención de especímenes de fauna silvestre incluyen los lineamientos establecidos en la Resolución 2064 de 2010, norma colombiana por la cual se reglamentan las medidas posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de fauna y flora terrestre y acuática y se dictan otras disposiciones.

El primer paso es clasificar el animal, si puede ser liberado de inmediato o si debe ser valorado en el CAV. Individuos que no hayan sido clasificados no deberán ser liberados. La inspección cuidadosa

de los animales, tanto a escala individual como en grupo es de vital importancia para garantizar la supervivencia del espécimen y definir su disposición inmediata, así como realizar pruebas diagnósticas adicionales cuando se considere necesario. En la Figura 10.3 se presenta el plan de atención medico veterinaria.

Al momento de tener capturado el animal este deberá ser valorado por el personal veterinario, donde se realizarán exámenes clínicos, comportamentales y nutricionales. Si después de esta valoración el espécimen se encuentra en las condiciones óptimas y no requiere atención más específica (exámenes, procedimientos quirúrgicos, recuperación de heridas y/o cuarentena) se procederá con la liberación en las respectivas áreas destinadas para esto.

En el caso que se requiera de atención y valoración más específica o especializada, se procederá con el traslado al CAV, donde se realizaran los procedimientos y los tratamientos necesarios para garantizar el bienestar del animal y su posterior liberación.

Cuando se hallen crías de especies amenazadas incluidas en la Resolución 0126 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se deberá informar a la autoridad (CORNARE) sobre la ubicación en la cual se encontraron y si fueron rescatadas o se movilizaron por sí mismas del área de intervención y presentar los soportes correspondientes en los Informes de Cumplimiento Ambiental.

- Registro fotográfico y toma de datos

Todos los individuos que hayan sido reubicados de manera asistida deberán ser fotografiados, identificados hasta el nivel taxonómico máximo posible (género o especie) y se deberá georreferenciar el sitio definido para la liberación. Se anotarán las características más relevantes del individuo antes de su liberación. Todo el proceso deberá quedar soportado con registro fotográfico y deberá ser presentado como evidencia en los respectivos ICAs.

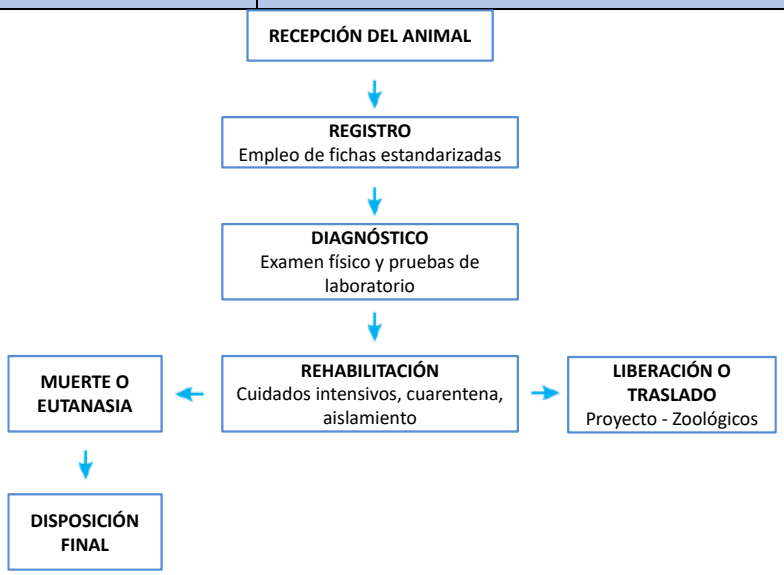


Figura 10.3 Protocolo de atención médico-veterinaria.
Fuente: Integral, 2014. Tomado de Pérez, 2007.

Durante el paso de los animales por el CAV se realizará la recepción, el registro, el diagnóstico, y las actividades necesarias para la rehabilitación y la preparación de éstos, para la liberación hacia los sitios receptores en la Tabla 10.3 se presenta el formato para el registro de la información. Teniendo en cuenta este manejo y la infraestructura del CAV descrita anteriormente, se puede afirmar que los animales rehabilitados en este centro estarán en condiciones aptas para ser liberados en los sitios receptores.

En caso tal de que el centro de atención y valoración de fauna silvestre (CAV) del proyecto Gramalote se encuentren individuos que por condiciones particulares no se puedan liberar como, por ejemplo, un alto grado de amansamiento, pérdida de alguna extremidad o parte del cuerpo que comprometa su supervivencia y/o adaptación a su hábitat natural, entre otras, se podrá optar por trasladar estos potenciales individuos a centros de conservación (antiguamente llamados zoológicos) u otras instituciones en las que se puedan tener condiciones favorables para la continuación de su ciclo vital, garantizando su bienestar e integridad. Si bien esta medida se podría activar en cualquier etapa del proyecto, su uso resultará de gran utilidad en el escenario en que el proyecto se encuentre atravesando la etapa de desmantelamiento y abandono, cuando se aproxime el cese de actividades del proyecto, incluyendo la del Centro de Atención y Valoración de Fauna (CAV) y que se cuente con especímenes de difícil adaptación o supervivencia ante un potencial proceso de liberación a hábitats receptores.

Tabla 10.3 Ficha de ingreso y reubicación de fauna al centro de atención veterinaria

Fecha:				**Número de entrada del animal:**
Grupo: Anfibio	Reptil	Ave	Mamífero	
Especie:				Nombre común:
Sexo:	Estado desarrollo: Adulto		Juvenil	Cría
Medidas: LT:	C:	O:	P:	
Lugar de captura:				
Estado del animal:				
Protocolo realizado:				
Liberación				
Lugar de reubicación:				
Tipo de marcaje:				
Observaciones:				

Convenciones: LT: largo total, C: cola, P: pata, O: oreja

Fuente: Integral, 2014

Todos los datos de mortalidad de fauna silvestre derivadas de las actividades del proyecto, ya sea hallado muerto, o por las actividades de rescate, dispersión controlada, reubicación, o por procedimientos clínicos, atropellamientos, serán presentados en los informes de cumplimiento ambiental correspondiente, donde se indicará el grupo, especie, origen (coordenadas), causa de mortalidad, si fue objeto de preservación y entrega a colección en cuyo caso se debe presentar el soporte correspondiente. Y la disposición de estos será lo que indique la legislación ambiental vigente.

Adicionalmente, posterior a la autorización por parte de la autoridad ambiental competente; los animales rehabilitados en el CAV podrán ser trasladados y liberados en las áreas establecidas para la reubicación.

- **Liberación de la fauna terrestre**

Los individuos a liberar se trasladarán de manera adecuada y a la mayor brevedad posible hacia las zonas de reubicación propuestas. Una vez en el sitio se liberarán los animales con todas las precauciones necesarias para evitar accidentes a las personas y daño a los animales.

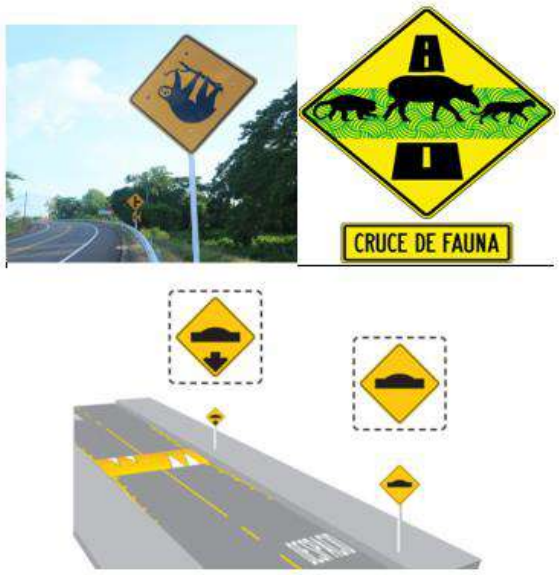
Medida de manejo: señalización y control de tránsito.

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Para todas las etapas del proyecto se establecerá un límite de velocidad máximo en las vías internas. Esta es una medida importante para reducir el riesgo de accidentalidad en las vías del proyecto.

Adicional a esta medida, se deberán instalar señales de tránsito verticales informativas sobre la presencia de fauna en la zona (véase la Fotografía 10.1) y sobre el límite máximo de velocidad, con el fin de que los diferentes conductores de vehículos que transitan por las vías del proyecto se mantengan informados constantemente y no sobrepasen esta velocidad. Esta señal se deberá ubicar al ingreso de cada uno de los tramos de las vías internas del proyecto y en los dos sentidos de flujo vehicular de estas. Este plan está articulado con el PMA_ABIO_08 Programa de manejo de señalización.



Fotografía 10.1 Ejemplo de señales de tránsito relacionadas con la presencia de fauna silvestre en la zona
Fuente: Modificado de la www.ani.gov.co y www.mopt.go.cr. Integral,2026

Donde se requiera se instalarán reductores de velocidad en las vías internas del proyecto, tipo resalto en los sitios donde se identifique el cruce de fauna, zonas de corredores biológicos o en lugares de alta accidentalidad de fauna, lo cual permitirá disminuir la afectación y muerte de la fauna presente. Estos resaltos deberán estar precedidos de la señalización con el objetivo de inducir al conductor a reducir la velocidad hasta alcanzar el nivel satisfactorio.

Para esta etapa en particular con la construcción del proyecto y de acuerdo con la necesidad; se podría instalar **pasos aéreos** en las vías empleadas por vehículos livianos**,** los cuales consisten en un paso específico para animales que usan los estratos superiores del bosque, evitando que desciendan al suelo para desplazarse y así reducir la mortalidad de estos grupos faunísticos (primates, marsupiales, roedores arborícolas). Estos deben ser instalados en sitios específicos donde se detecte o se asuma son puntos críticos donde se da un mayor paso de la fauna, dentro del proyecto el sector de Monjas sería uno de los sitios prioritarios para la instalación de estos pasos. En este sector en particular se detectó la presencia de dos especies que se encuentran en categoría de amenaza, los primates *Aotus lemurinus* y el tití *Oedipomidas leucopus (*antes genero *Saguinus)* (véase el PMA_BIO_05 programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas).

Estos pasos aéreos, consisten en el anclaje de cuerdas, o cables que van de un lado a otro de la vía, permitiendo el paso de los animales entre las ramas de los árboles situados a ambos lados de la vía, permitiendo su conectividad (véase la Figura 10.4).

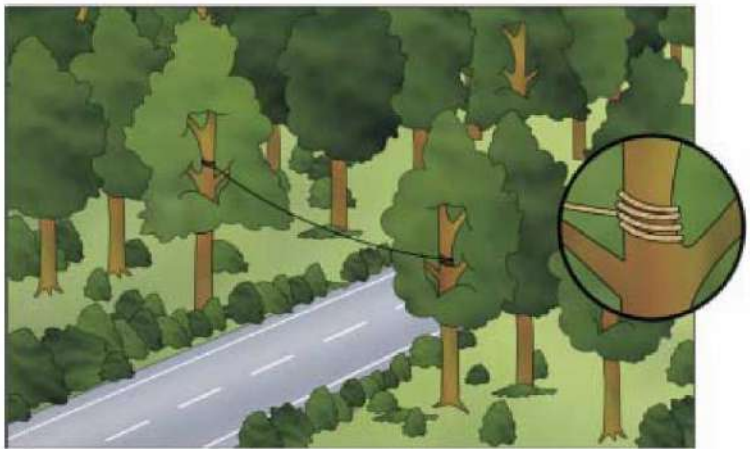


Figura 10.4 Esquema básico de un paso de fauna entre árboles.
Fuente: Ministerio de Medio Ambiente-Madrid, 2006.

En principio, se consideran diferentes tipologías para la construcción de pasos de fauna en función de la localización y las especies focalizadas. De esta manera, según el documento titulado *Pasos de fauna en infraestructura lineal – Cartilla de referencia para la toma de decisiones* de Correa (2020) y una vez efectuado el análisis de las alternativas de pasos de fauna, se considera que para el proyecto Gramalote se podrán considerar las siguientes tipologías: *i*) puente de dosel (paso aéreo); *ii*) estructuras hidráulicas menores (alcantarillas de sección circular). A continuación, se presentan descripciones generales de cada una de las tipologías referidas.

- **Puente de dosel:** El puente de dosel es una estructura aérea diseñada para conectar los fragmentos de vegetación divididos por una vía, facilitando el tránsito seguro de la fauna terrestre arborícola como primates, perezosos, marsupiales, erizos y ardillas, entre otros. Su principal función es otorgar permeabilidad biológica al actuar de manera similar a las ramas naturales de los árboles. Aunque la opción prioritaria siempre debe ser la conservación o el fomento de árboles a ambos lados de la carretera para formar un túnel verde natural, se deben considerar los riesgos de accidentes de tránsito por la posible caída de ramas. Para optimizar su diseño y proteger a las especies que se desplazan colgando, la estructura debe incluir de forma complementaria una cuerda o cable sujeto al tablero, elemento que además dificulta los ataques de aves rapaces hacia los animales que cruzan. Asimismo, es necesario incorporar mecanismos de seguridad en las bases de soporte dentro del derecho de vía para impedir el acceso y escalada de personas hacia la plataforma superior. Respecto a su viabilidad territorial, esta tipología es sumamente versátil y adaptable a cualquier tipo de relieve, ya que sus condicionantes topográficas solo requieren ajustar la altura de los soportes y la inclinación de la superficie de paso según las características del terreno. A continuación, se presentan imágenes de referencia sobre modelos de pasos de fauna aéreos a emular por parte de Gramalote (Fotografía 10.2).

Fuente:https://proaves.org/en/blog/puentes-colgantes-cruce-seguro-para-la-fauna-silvestre/	Fuente: https://gestionagroambiental.com/project/construccion-e-instalacion-de-pasos-de-fauna-aereos-2/

Fotografía 10.2. Modelos de puentes de dosel de referencia para la instalación de pasos de fauna

De conformidad con las referencias presentadas anteriormente, el diseño de este tipo de estructuras suspendidas se basa en el uso de cables de acero de alta resistencia para salvar grandes luces sin alterar el terreno inferior mediante pilares. La plataforma de tránsito combina rigidez y flexibilidad gracias a tablones de madera compacta distribuidos de forma transversal, cuyos espacios intermedios reducen el peso total y la resistencia al viento. Una red de seguridad perimetral de alta densidad en forma de "U" envuelve la base para prevenir la caída de ejemplares juveniles, ofrecer puntos de agarre adicionales y estabilizar la estructura frente a las oscilaciones que puedan generar los vientos o lluvias. Los componentes se aseguran mecánicamente mediante pernos y arandelas de acero galvanizado que resisten la humedad, mientras que el anclaje se realiza directamente a la altura de la copa de los árboles para permitir un acceso intuitivo desde el dosel. Esta infraestructura suele ser usada por diferentes grupos de fauna, entre los que se encuentran los primates con movilidad modelada en el estudio de conectividad. De igual manera, estas estructuras son frecuentemente usadas por otros mamíferos e incluso reptiles, lo que reduce significativamente las probabilidades de ocurrencia de eventos de atropellamiento.

Estructuras hidráulicas menores (Alcantarillas): Las alcantarillas de sección redonda están destinadas al paso de fauna terrestre mediana y pequeña, presentando comúnmente diámetros de entre 45 y 120 centímetros, aunque pueden alcanzar los 365 centímetros con tubos de concreto reforzado. Para funcionar eficazmente, deben garantizar un paso seco permanente, siendo preferible diseñarlas exclusivamente para este fin sin conducción de agua, o bien adaptarlas mediante la instalación de una plataforma interna. En las estructuras exclusivas, el ancho útil de paso se limita al equivalente del radio de la circunferencia, dado que los animales solo pueden caminar por el segmento inferior determinado geométricamente por una cuerda con un ángulo de 60 grados. Desde la perspectiva topográfica, su implementación resulta inviable si los extremos se localizan cerca de taludes con pendientes positivas pronunciadas. Esta limitación se debe a que la construcción de rampas de acceso con inclinaciones menores o iguales a treinta grados requeriría una remoción masiva de tierra, además de exigir obras de drenaje adicionales para asegurar las condiciones de sequedad durante todo el año. Este tipo de estructuras se recomienda para áreas con pendientes homogéneas. A continuación, se presenta registro fotográfico de un modelo de referencia de alcantarillas redondas acondicionadas con estructuras de pasos de fauna.

Las vías del Proyecto tienen anchos que varían entre 11 m y 40 m. Estos pasos se ubicarán en el punto medio entre dos obras de drenaje transversal y consistirán en alcantarillas de cajón (box culvert) con una sección transversal dependiente de la longitud de la vía a cruzar (ver Figura 1), una pendiente transversal del 3% y pendientes longitudinales mínimas del 1% y máximas del 5%. Las excavaciones de acceso aguas arriba deberán construirse con una pendiente del 22,5% (2H:1V). A la salida, aguas abajo, se deberá garantizar que el ducto descargue hacia la vaguada más cercana mediante excavaciones trapezoidales.

Es importante que los accesos al cruce de Fauna estén rodeados de vegetación que atraigan a los animales a preferir utilizar el cruce.

Los cruces de fauna típicos se plantean partiendo de que según (Donaldson, 2005; California Department of Transportation, 2007; Mata, 2007), un animal no conoce el valor numérico del Índice de Apertura (IA), sino que este índice es una herramienta de diseño que cuantifica la amplitud relativa de un paso de fauna inferior y la disposición del animal a utilizarlo (Manual de drenaje de Carretera INIVIAS en proceso de publicación).

El animal percibe el IA a través de los siguientes factores biológicos y etológicos detallados en las fuentes:

Disposición al uso: Los hábitos de movilidad de la fauna silvestre determinan si una estructura les resulta atractiva o disuasoria. El IA actúa como un indicador de qué tan "abierto" se siente el túnel; un valor mayor reduce el "efecto túnel" que suele espantar a muchas especies.

Los requerimientos según el tamaño son: La literatura técnica citada establece umbrales mínimos (IA) que los animales de distintos tamaños tienden a aceptar para cruzar con seguridad:

Fauna grande: Requiere un IA de al menos 0,75.

Fauna mediana (como el tigrillo): Requiere al menos 0,4.

Fauna pequeña: Requiere al menos 0,2.

Percepción específica de la especie: La respuesta no es universal y depende de la etología.

En resumen, el IA es la forma en que los ingenieros traducen la percepción de amplitud y seguridad del animal a una fórmula geométrica IA=B*H/L=0,4

Donde: B es el ancho del paso de fauna rectangular, H es la altura del paso de fauna rectangular y L es la longitud del paso de Fauna.

B (m)	H (m)	L (m)	ÁREA (m²)	IA CALCULADO
2	2	10	4	0,40
3	3	20	9	0,45
3,5	3,5	30	12,25	0,41
4	4	40	16	0,40

Figura 5 Paso de Fauna y dimensiones típicas según la longitud

Fotografía 10.3. Modelo de paso inferior de fauna a modo de referencia para el proyecto Gramalote.
Fuente: https://noticiasambientales.com/animales/iguazu-los-animales-de-la-selva-usan-alcantarillas-como-cruce-seguro-de-rutas/

En la eventualidad de optar por una u otra tipología para la construcción y/o instalación de pasos de fauna, se adoptarán los criterios de construcción establecidos en el documento titulado *Pasos de fauna en infraestructura lineal – Cartilla de referencia para la toma de decisiones* (Correa, 2020);. Los criterios de detalle se tendrán en cuenta en función de las condiciones y particularidades de cada sitio de construcción y/o instalación. A continuación, se presentan algunos sitios preliminares de interés para la instalación de pasos de fauna en concordancia con los resultados del estudio de conectividad e incorporando recomendaciones para definir los puntos de localización según Correa (2020). Es importante tener en cuenta que, desde un punto de vista cartográfico, en este ejercicio se proyectaron áreas de interés para la instalación de pasos de fauna; es decir, representadas en espacialmente en polígonos dentro de los que se pretende contar con flexibilidad para la localización definitiva de las estructuras proyectadas. Para efectos referenciales de localización, se presentan las coordenadas de los centroides de los polígonos indicados (Tabla 10.4) y las coordenadas de los vértices de los polígonos se presentan en la sección de anexos (ver Anexo No. 01. PMA_BIO_01_Pasos_Fauna). Teniendo en cuenta lo anterior, es importante aclarar que la propuesta de localización de los pasos de fauna es de carácter preliminar, toda vez que, para cada punto propuesto, se evaluará de manera detallada la pertinencia de su ubicación en función de la utilidad efectiva que pueda aportar cada paso de fauna, así como de las condiciones locativas y la capacidad conectante de áreas de tránsito de fauna, aspectos que se evaluarán de manera exhaustiva con el avance de la ejecución de las obras. A pesar de lo anterior, se tendrá como principio rector una distribución espacial amplia de los pasos de fauna con el fin de garantizar condiciones de movilidad de la fauna en toda el área del proyecto.

Tabla 10.4. Localización preliminar de pasos de fauna proyectados en la fase de construcción.

Punto	Localidad/Obra	Norte	Este	Tipología
1	Ocupaciones	2277143,085	4791020,578	Puente de dosel
2	Ocupaciones	2277280,822	4791072,149	Terrestres
3	Ocupaciones	2277254,901	4791006,687	Terrestres
4	Ocupaciones	2277152,064	4791263,436	Terrestres
5	Ocupaciones	2276884,217	4791042,54	Terrestres
6	Ocupaciones	2276800,362	4791176,457	Terrestres
7	Ocupaciones	2276662,679	4791529,863	Terrestres
8	Ocupaciones	2276663,552	4791944,759	Terrestres
9	Ocupaciones	2276621,222	4792132,774	Terrestres
10	Ocupaciones	2277005,211	4791931,678	Terrestres

11	Ocupaciones	2277181,552	4793020,069	Terrestres
12	Ocupaciones	2277212,632	4793224,214	Terrestres
13	Ocupaciones	2276796,481	4793573,685	Terrestres
14	VI_MineraSanAntonio	2278179,338	4787914,81	Terrestres
15	VI_MineraROM	2277929,717	4788862,787	Aéreos
16	VI_MineraROM	2278080,97	4788401,995	Aéreos
17	VI_BalsalExistente	2277302,287	4789241,016	Aéreos
18	VI_BalsalExistente	2277840,384	4789720,905	Aéreos
19	VI_BalsalExistente	2277874,78	4789508,643	Aéreos
20	VI_MineraROM	2277844,882	4789077,239	Aéreos
21	VI_BalsalExistente	2277749,698	4789359,285	Aéreos
22	VI_AccesoPrincipal	2278082,796	4789509,262	Aéreos
23	VI_Bocatoma	2277110,166	4787875,135	Aéreos
24	VI_Bocatoma	2277093,437	4788413,491	Aéreos
25	VI_BalsalExistente	2277202,353	4788943,73	Aéreos
26	VI_SusCristales	2276810,54	4794182,464	Aéreos
27	VI_SusCristales	2276418,206	4794152,585	Aéreos
28	VI_SusCristales	2276067,377	4793695,488	Aéreos
29	VI_SusCristales	2276086,473	4793873,959	Aéreos
30	VI_SusCristales	2275986,745	4793474,938	Aéreos
31	VI_SusCristales	2275897,097	4792055,077	Aéreos
32	VI_AccesoTorito	2277456,209	4791465,346	Aéreos
33	VI_AccesoTorito	2277442,261	4791269,128	Aéreos
34	Vía Nacional	2278108,767	4789820,658	Aéreos
35	Vía Nacional	2278029,815	4790960,062	Aéreos
36	Vía Nacional	2277683,452	4792009,748	Aéreos

37	Vía Nacional	2277473,853	4792457,564	Aéreos
38	Vía Nacional	2277362,156	4793051,122	Aéreos
39	Vía Nacional	2277200,415	4793407,948	Aéreos
40	Vía Nacional	2277818,789	4791351,458	Aéreos

Es fundamental tener en cuenta que antes de construir las vías licenciadas se deben adelantar los trámites correspondientes de autorización ante el concesionario vial. Por lo anterior, Gramalote deberá realizar antes las autoridades o responsables respectivos, los trámites correspondientes para la solicitud de las autorizaciones para el uso, la ocupación, la intervención temporal de la infraestructura vial carretera concesionada, previo a cualquier intervención.

Desde el Concesionario se hace especial énfasis en que toda conexión nueva o cualquier modificación a una conexión existente, derivada del uso que se pretenda dar al acceso, deberá ser previamente tramitada y autorizada por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), de conformidad con el procedimiento y los requisitos establecidos en la Resolución 716 de 2015. En consecuencia, cualquier intervención sobre el acceso deberá ajustarse a las disposiciones contenidas en dicha resolución y contar con la autorización correspondiente antes de su ejecución.

Por cuenta de lo anterior, Gramalote llevará a cabo acciones de relacionamiento estratégico con el concesionario vial de cara a unir esfuerzos o generar sinergias para la potencial instalación de pasos de fauna aéreos en puntos estratégicos de la vía sobre los que se presentan cruces de fauna en la actualidad y que coinciden con las modelaciones de conectividad desarrollados en el marco del desarrollo del estudio de impacto ambiental asociado a la modificación de licencia ambiental.

De manera general, para definir la localización preliminar de los pasos de fauna se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: *i*) superposición espacial sobre corredores con priorización a las rutas de menor costo; *ii*) superposición con obras viales (vía nacional y vías internas proyectadas para la fase de construcción y montaje) por imprimir alto riesgo en el cruce de especímenes de fauna, con lo que se busca disminuir las probabilidades de ocurrencia de eventos de atropellamiento y *iii*) localización estratégica sobre áreas para las que se proyecten la ejecución de actividades masivas de aprovechamiento forestal. A continuación, se presenta la localización preliminar de los pasos de fauna proyectados en función de los resultados del estudio de conectividad (Figura 10.6)

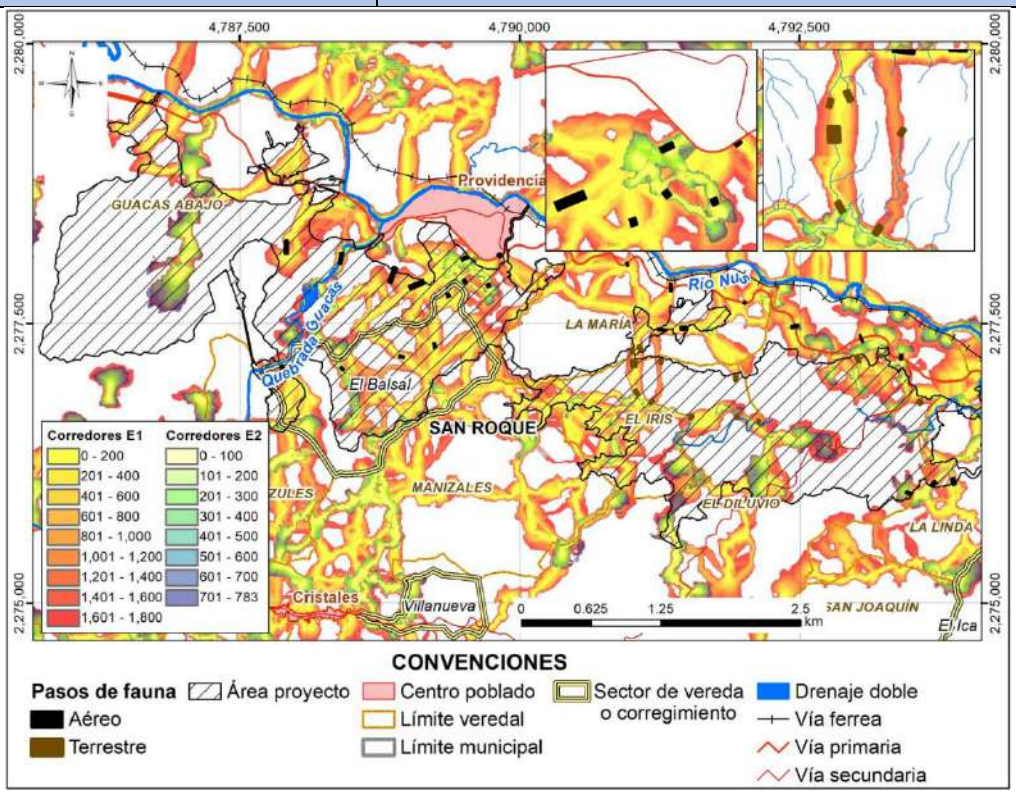


Figura 10.6. Localización de pasos de fauna sobre corredores y rutas de menor costo identificadas en las modelaciones del estudio de conectividad.

Fuente: Integral S.A. (2026).

Finalmente, es importante indicar que la señalización asociada a los pasos de fauna se instalará de cerca de las infraestructuras construidas para el paso de animales, de manera que se alerte oportunamente sobre la importancia de la reducción de velocidad.

Medida de manejo: entrenamiento y capacitación al personal de gestión ambiental

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Se capacitará el personal del área de gestión ambiental del proyecto, para que puedan dar un adecuado manejo a la fauna que por diferentes circunstancias resulte afectada por las diferentes actividades del proyecto a lo largo de su vida útil. Para esto se requiere conocimiento en los diferentes métodos y técnicas de inmovilización, captura, manipulación, marcaje, protocolos de bioseguridad y

primeros auxilios de fauna silvestre, esto con el fin de realizar un adecuado manejo de fauna, donde se debe asegurar el bienestar de los animales y la seguridad del personal que la manipula.

Este grupo será capacitado por el personal profesional contratado para el manejo y salvamento de especies de fauna.

En el proyecto siempre debe haber personal capacitado interno o contratado que pueda atender cualquier eventualidad con la fauna, siguiendo los protocolos de manejo pertinentes. Esta medida está articulada con el PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación ambiental a los trabajadores.

Además, se deberán desarrollar sensibilizaciones a la comunidad para desestimular la caza ilegal y tenencia de animales silvestres. Durante las reuniones informativas que se desarrollan el PMA_SOC_01, se tendrá un espacio para hablar de la fauna del AID, haciendo énfasis en problemáticas como la caza ilegal, tráfico y tenencia de animales silvestres. Además, se realizarán publicaciones en el periódico institucional respecto al tema de fauna.

- Prohibición del aprovechamiento ilegal de la fauna silvestre (cacería, captura, tráfico y comercialización de las especies) y la imposición de sanciones en caso de incumplimiento.
- Prohibición del porte de armas (sólo se permitirá al personal de seguridad), tenencia de redes y trampas de caza.
- Control de velocidad en las vías como método preventivo para posibles atropellamientos a animales durante su desplazamiento, para lo cual se instalarán los avisos respectivos.
- Normatividad ambiental sobre protección de fauna, especialmente aquellas que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza o que sean endémicas.
- Manejo y prevención de accidentes con animales ponzoñosos como artrópodos y especies potencialmente letales como serpientes venenosas.

Nota: se debe llevar un registro fotográfico correspondiente a cada una de las actividades del programa.

Cuantificación de la medida

- Esfuerzo de muestreo en las labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna- área de aprovechamiento forestal sometida a rescate y ahuyentamiento.
- Número de centros de atención de fauna silvestre establecidos.
- Vías internas del proyecto señalizadas.
- Número de personas capacitadas en manejo de fauna silvestre.

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA

Metas

- El 100% del área de aprovechamiento forestal se desarrollen actividades de ahuyentamiento y rescate.
- Reubicación del 80% de los panales aptos de abejas (nativas) y avispas.
- Un centro de atención veterinaria establecido, y operando.
- El 100% de los individuos de fauna lesionados durante las actividades de ahuyentamiento atendidos en el CPF o CAV.
- El 100% de los individuos de fauna en condiciones favorables de recuperación sean liberados.
- Señalización y control de tránsito del 100% de las vías internas del proyecto.
- 100% de los puntos críticos identificados donde se da un mayor paso de la fauna, con instalación de pasos aéreos.
- 100% del personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna capacitado.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- '(Área con ahuyentamiento y rescate/ área con aprovechamiento forestal) x 100%.
  =100% Cumple
  < 100% No cumple

- (Número de panales (abejas y/o avispas) reubicados / Número de panales (abejas y/o avispas) aptos para reubicación) x 100%.
  =80% Cumple
  < 80% No cumple

- (Número de CAV establecidos / Número de CAV propuestos) x 100
  =1 Cumple
  =0 No cumple

- (N.º de individuos que requieren atención / N.º de individuos atendidos en el CPF o CAV) × 100
  100% Cumple
  < 100% No cumple

- (N.º de individuos de fauna en condiciones favorables de recuperación / N.º de individuos liberados) x 100
  100% Cumple
  < 100% No cumple

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA
• (Número de vías señalizadas / Número de vías existentes) x 100 =100% Cumple < 100% No cumple • (Número de vías dotadas con reductores de velocidad / Número de vías existentes) x 100 = 100% Cumple < 100% No cumple • (Número de estructuras de paso aéreas instaladas / Número de puntos críticos identificados) x 100 = 100% Cumple < 100% No cumple • (Personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna capacitado / Número de personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna) x100 = 100% Cumple < 100% No cumple	
Lugar de aplicación Área de influencia directa del proyecto	
Población beneficiada Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia del proyecto	
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de ahuyentamiento, rescate y liberación se socializarán con la comunidad.	
Personal requerido • Biólogos, ecólogos, médicos veterinarios o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol, auxiliares de campo, guías de la zona, y personal del grupo de Gestión Ambiental de Gramalote Colombia.	
Responsable de la ejecución • Gramalote Colombia.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA
Documentos relacionados • Formato de verificación PMA_BIO_10_1 • Anexo No. 01: PMA_BIO_01_Pasos_Fauna	
Programas de manejo asociados • PMA_BIO_02 Programa de remoción de la cobertura vegetal • PMA_ABIO_08 Programa de manejo de señalización. • PMA_BIO_05 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas. • PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación ambiental a los trabajadores	

C. Etapa de Operación

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA
Objetivos Específicos • Realizar el ahuyentamiento, rescate y reubicación de los individuos de fauna terrestre encontrados durante la actividad de desmonte y establecimiento de obras hidráulicas. • Atender a la fauna silvestre afectada por la ejecución del proyecto. • Establecer y mantener las medidas de prevención para evitar el riesgo de atropellamiento y muerte de fauna silvestre a lo largo de las vías del proyecto. • Entrenar y capacitar al personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna de la mina en el manejo de fauna silvestre. • Sensibilizar al personal del proyecto en cuidado y protección de la fauna.	
Impactos a manejar: alteración a comunidades de fauna terrestre	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Medida de manejo: ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna. **Tipo de medida:** preventiva **Impacto atendido:** alteración a comunidades de fauna terrestre • **Ahuyentamiento y rescate**	

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA

Como se mencionó en la etapa de construcción y montaje cada grupo faunístico se debe ahuyentar y reubicar según los protocolos establecidos en esta ficha y, de conformidad con lo indicado para la fase de construcción, los individuos que no respondan a las actividades de ahuyentamiento deberán ser capturados, valorados y reubicados. En caso tal de presentarse especímenes lesionados, se les brindará la atención médica requerida. Igual que en la etapa de construcción y montaje el ahuyentamiento y rescate debe desarrollar en dos fases; la primera, antes de iniciar las actividades de desmonte y descapote hasta su ejecución, con el fin de ahuyentar la mayor cantidad de especies de fauna silvestre y evitar que las especies de fauna vertebrada resulten heridas o mueran. Esta primera fase se realiza entre 8 y 30 días antes de la intervención, dependiendo del área de la cobertura a intervenir (véase el PMA_BIO_02 Programa de remoción de la cobertura vegetal).

La segunda fase se realizará paralelo al desmonte y descapote y tiene como fin rescatar las especies que en la primera fase no fueron ahuyentadas, además del rescate de aquellas especies que debido a las actividades realizadas resulten heridas o queden atrapadas. Esto se realizará en todos los frentes que se dispongan para estas actividades.

Adicionalmente se instalarán franjas de pantallas temporales (antes, durante y después de la fase de ahuyentamiento, rescate y reubicación) en áreas estratégicas cercanas a viviendas, áreas pobladas y cultivos presentes dentro del área de influencia de la presente modificación de licencia ambiental, de forma que minimice el paso de fauna silvestre hacia esos sectores y realizar el monitoreo mensual con el fin de verificar el estado de estas. Esta información deberá ser reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental.

El ahuyentamiento por tener un carácter preventivo se realizará en dirección a los corredores biológicos que conecten hacia los fragmentos de bosque destinados a la recepción de especies (véase la ficha de reasentamiento). Algunos de los métodos utilizados para este ahuyentamiento serán el ruido y los sonidos de predadores, entre otros).

Para el caso de quirópteros, se implementarán las mismas técnicas indicadas para las etapas de reasentamiento y construcción y montaje.

- **Procedimiento para el manejo de himenópteros (avispas y abejas)**

El procedimiento para la medida de manejo de himenópteros en la etapa de operación será el mismo que se describió en etapa de construcción y montaje.

- **Establecimiento de área de manejo para la liberación de fauna:**

Al igual que para las etapas previas, se utilizará una franja cercana a seis de las ocho zonas de reubicación de fauna propuestas, en donde se realizará el manejo, adaptación y la liberación controlada de fauna silvestre.

Esta zona funcionará como un lugar transición para que los animales se adapten a las nuevas áreas donde van a vivir y se recuperen de la posible miopatía generada por la manipulación y la captura durante el manejo y el rescate.

- **Ahuyentamiento y rescate de fauna en la presa de colas**

El proyecto minero contempla la construcción de una presa de colas. En esta obra se generará un cuerpo de agua artificial, el cual será parte del sistema de tratamiento de aguas, para evitar la entrada de fauna silvestre y doméstica a estos cuerpos de agua, se realizarán inspecciones ambientales con el fin de ahuyentarla. En el caso tal, que algunos animales entren a los cuerpos de agua; se les realizará la captura y se liberarán en los sitios receptores de fauna. Si es necesario se realizará una rehabilitación en el centro de atención veterinaria.

Dentro de estos proyectos, las aves son el grupo de fauna que puede verse más afectado (Da Rosa y Lyon 1997, Eisler 1991, Henny et al. 1994, Leduc *et al*. 1982). Los métodos de control de aves tienen como propósito engañar los sentidos de estos animales, causando una sensación de inseguridad y peligro latente que les impida acercarse a la presa de colas. Existen distintas clases de métodos de ahuyentamiento, entre los cuales podemos destacar el uso de figuras de aves de presa, emisión de sonidos de alerta y estrés de aves, espantapájaros, cañones de gas y globos anti-pájaros.

A continuación, se especifican algunos de estos métodos que podrían ser empleados:

Ahuyentadores electrónicos sonoros: el uso de sonidos para ahuyentamiento es una manera de engañar a los sentidos de las aves, y provocar incomodidad o la huida de una determinada zona. Los sonidos más utilizados son:

- Sonidos de depredadores (halcones, gavilanes, cernícalos).
- Llamados de alerta de aves.
- Llamados de estrés.

Los sonidos de depredadores son grabaciones de cantos de aves presa, las cuales habitan espacios rurales y urbanos. Otros sonidos importantes son los llamados de alerta de las mismas especies, que son emitidos por aquellas que detectan un peligro y quieren avisar a sus compañeros, y los llamados de estrés, que son emitidos cuando un ave se encuentra realmente en peligro (véase la Figura 10.7).

Figura 10.7 Ejemplo de ahuyentador electrónico sonoro
Fuente: Tomado de Rodríguez Ayala 2009

Estos sonidos, grabados en medios magnéticos o digitales, se reproducen por medio de parlantes para simular alguna de las situaciones planteadas. La efectividad del uso de sonidos depende directamente de la fidelidad de la reproducción. Se debe coordinar la emisión de sonidos y el desplazamiento de los grupos de trabajo para evitar que la fauna que se está pretendiendo ahuyentar busque refugio en vez de desplazarse. La fauna que sea hallada por el equipo de trabajo será ahuyentada o capturada para su posterior liberación.

Métodos artificiales tradicionales: artefactos utilizados para el ahuyentamiento, dentro de los más comunes se encuentran:

- Espantapájaros tradicional (muñeco hecho de prendas de ropa y relleno, simula presencia humana).
- Siluetas de aves rapaces (véase la Figura 10.2)
- Cintas de colores: cintas magnetofónicas en desuso o bien cintas fabricadas de plástico plateado de colores, que, al ser movidas por el viento, reflejan la luz del sol en muchas direcciones, perturbando a las aves.
- Globos con ojos de depredador: globos de gas helio en cuya superficie hay impresos ojos de un halcón o de una lechuza, para simular la mirada de un depredador. Las aves temen estas imágenes (véase la Figura 10.8).
- Pistolas de salva, cohetes: básicamente sirven para crear un estruendo sonoro que ahuyente a las aves.
- Los cañones de gas REED JOSEPH: son dispositivos de ahuyentamiento sonoro, que consisten de un tubo de metal dentro del cual un sistema mecánico introduce gas y posteriormente es

detonado por un temporizador mecánico, en intervalos aleatorios de tiempo. El sonido producido es similar al de un arma de fuego, lo cual asusta a las aves (véase la Figura 10.8).

El uso de los métodos de control de aves ofrece resultados positivos si se utiliza una variedad de técnicas de ahuyentamiento de manera combinada. Al recibir estímulos distintos, las aves no se adaptan fácilmente a la situación y huyen.

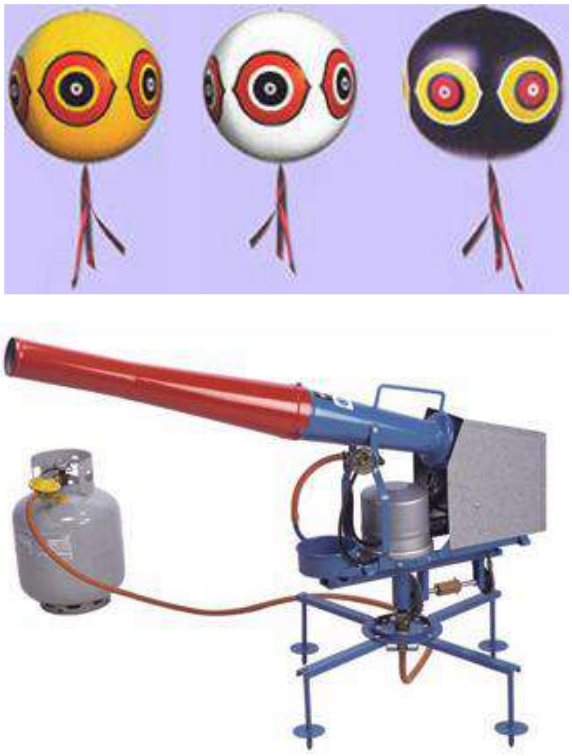


Figura 10.8 Ejemplos Arriba: Globos con ojos de depredador, abajo: Cañón de gas marca REED JOSEPH
Fuente: Tomado de Rodríguez Ayala 2009

- **Valoración veterinaria**

Durante las labores de rescate en campo es importante el acompañamiento del médico veterinario, ya que es quien debe hacer la valoración de los animales capturados y es su decisión determinar si

se libera de inmediato o si requiere de un proceso de curación de heridas leves o una atención más especializada que se daría en el Centro de Atención y Valoración veterinaria (CAV). En este sitio se reciben animales silvestres con el fin de prestarles una atención especializada, en caso de ser necesario y la respectiva rehabilitación previa para regresar a su hábitat natural.

- **Personal idóneo para ejecutar las actividades de rescate y reubicación de fauna**

Los perfiles profesionales para el manejo de los especímenes de fauna que se deban trasladar hacia el CAV y a los sitios de reubicación deben ser: profesionales en medicina veterinaria de fauna silvestre, profesionales en zootecnia, biólogos, ingenieros acuícolas, auxiliares de veterinario.

- **Medidas de manejo específicas para las especies endémicas o que cuentan con algún grado de amenaza y/o sensibilidad**

De encontrar especies endémicas y/o amenazadas o con algún grado de sensibilidad, las cuales se encuentran listadas en la Resolución 0126 del 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se realizará el reporte en los informes de cumplimiento ambiental, se presentarán evidencias específicas del hallazgo, tales como: registro fotográfico, georreferenciación del sitio de liberación, además, en caso de hallar crías se indicará a CORNARE sobre la ubicación en la cual se encontraron los individuos, si fueron rescatados o si se movilizaron por sí mismos del área de intervención.

Medida de manejo: operación del CAV (Centro de Atención y valoración de fauna silvestre)

Tipo de medida: mitigación y correctiva.

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Para la operación del centro de atención veterinaria se podrá emplear como guía el documento del Ministerio de Ambiente “Centros Regionales para el manejo de especímenes de fauna silvestre decomisados” el cual presenta varios protocolos que pueden considerarse. Adicionalmente se deben seguir los protocolos y lineamientos establecidos en la Resolución 2064 de 2010, norma colombiana por la cual se reglamentan las medidas posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de fauna y flora terrestre y acuática y se dictan otras disposiciones.

El CAV no recibirá fauna decomisada, ni animales que vengan de cautiverio, solamente recibirá fauna que haya sido lesionada en el proceso del ahuyentamiento y rescate del proyecto que deba ser tratada por traumas y su proceso de reubicación no debe tardar mucho tiempo. Además, el CAV no tendrá un uso mayor a la duración del programa de manejo, debido a que su uso se destinará solamente a aquellas especies que requieran atención médico-veterinaria en el proceso de ahuyentamiento y rescate.

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA

Se deben continuar con los protocolos clínicos y biológicos para la atención de especímenes como se indica en la ficha para la etapa de construcción y montaje.

Los individuos por liberar se trasladarán de manera adecuada y a la mayor brevedad posible hacia las zonas de reubicación propuestas. Una vez en el sitio se liberarán los animales con todas las precauciones necesarias para evitar accidentes a las personas y daño a los animales (véase la ficha en la etapa de construcción y montaje).

Medida de manejo: señalización y control de tránsito.

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Como se mencionó en la etapa de construcción y montaje se continuará con el límite de velocidad máxima en las vías del área de influencia directa del Proyecto. Esta es una medida importante para reducir el riesgo de accidentalidad en las vías.

Adicionalmente a esta medida, se deberán instalar (si se requiere) señales adicionales a las instaladas en la etapa de construcción y montaje o remplazar las que se encuentren deterioradas.

De igual manera, si es requerido se instalarán reductores de velocidad adicionales en las vías internas del proyecto y se realizará mantenimiento de los existentes.

Con respecto a los pasos aéreos de fauna también debe realizarse mantenimiento e inclusión de pasos nuevos si se considera necesario.

Medida de manejo: entrenamiento y capacitación al personal de gestión ambiental.

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Se continuará con las capacitaciones del personal nuevo de gestión ambiental del proyecto que esté asociado con el manejo de fauna y se harán actualizaciones al personal existente en los diferentes métodos y técnicas de inmovilización, captura, manipulación, protocolos de bioseguridad y primeros auxilios de fauna silvestre. Esto con el fin de realizar un adecuado manejo de fauna, donde se debe asegurar el bienestar de los animales y la seguridad del personal que la manipula.

Este grupo será capacitado por el personal profesional contratado para el manejo y salvamento de especies de fauna. Esta medida está articulada con el PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación ambiental a los trabajadores.

Además, se continuará desarrollando sensibilizaciones a la comunidad para desestimular la caza ilegal y tenencia de animales silvestres, de la forma como se describe en la ficha de manejo para la etapa de construcción y montaje.

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA

Nota: se debe llevar un registro fotográfico correspondiente a cada una de las actividades del programa.

Cuantificación de la medida

- Esfuerzo de muestreo en las labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna- área de aprovechamiento forestal sometida a rescate y ahuyentamiento.
- Vías internas del proyecto señalizadas.
- Número de personas capacitadas en manejo de fauna silvestre.

Metas

- El 100% del área de aprovechamiento forestal se desarrollen actividades de ahuyentamiento y rescate.
- Reubicación del 80% de los panales aptos de abejas (nativas) y avispas.
- Un centro de atención veterinaria establecido, y operando.
- El 100% de los individuos de fauna lesionados durante las actividades de ahuyentamiento atendidos en el CPF o CAV.
- El 100% de los individuos de fauna en condiciones favorables de recuperación sean liberados.
- Señalización y control de tránsito del 100% de las vías internas del proyecto.
- 100% de los puntos críticos identificados donde se da un mayor paso de la fauna, con instalación de pasos aéreos.
- 100% del personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna capacitado.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- (Área con ahuyentamiento y rescate/ área con aprovechamiento forestal) x 100%.

  =100% Cumple
  < 100% No cumple

- (Número de panales (abejas y/o avispas) reubicados / Número de panales (abejas y/o avispas) aptos para reubicación) x 100%.

  =80% Cumple
  < 80% No cumple

- Número de CAV establecidos y operando / Numero de CAV propuestos

  =1 Cumple
  =0 No cumple

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA

- (N.º de individuos que requieren atención / N.º de individuos atendidos en el CPF o CAV) × 100
  100% Cumple
  < 100% No cumple
- (N.º de individuos de fauna en condiciones favorables de recuperación / N.º de individuos liberados) x 100
  100% Cumple
  < 100% No cumple

- (Número de vías señalizadas / Número de vías existentes) x 100

  =100% Cumple
  < 100% No cumple

- (Número de vías dotadas con reductores de velocidad / Número de vías existentes) x 100

  = 100% Cumple
  < 100% No cumple

- (Número de estructuras de paso aéreas instaladas / Número de puntos críticos identificados) x 100

  = 100% Cumple
  < 100% No cumple

- (Personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna capacitado / Número de personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna x100

  = 100% Cumple
  < 100% No cumple

Lugar de aplicación

- Área de influencia directa del proyecto

Población beneficiada

- Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia del proyecto

Mecanismos y estrategias participativas

Las actividades de ahuyentamiento, rescate y liberación se socializarán con la comunidad.

Personal requerido

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA
• Biólogos o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol, auxiliares de campo, guías de la zona, y personal del grupo de Gestión Ambiental de Gramalote Colombia.	
Responsable de la ejecución • Gramalote Colombia.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados • Formato de verificación PMA_BIO_10_1 • Anexo No. 01: PMA_BIO_01_Pasos_Fauna	
Programas de manejo asociados • PMA_ABIO_08 Programa de manejo de señalización. • PMA_BIO_02 Programa de remoción de la cobertura vegetal • PMA_BIO_05 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas. • PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación ambiental a los trabajadores.	

D. Etapa de desmantelamiento y abandono

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA
Objetivos Específicos • Realizar el ahuyentamiento, rescate y reubicación de los individuos de fauna terrestre encontrados durante las actividades de adecuación y rehabilitación de obras hidráulicas. • Mantener las medidas de prevención para evitar el riesgo de atropellamiento y muerte de fauna silvestre a lo largo de las vías del proyecto. • Entrenar y capacitar al personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna de la mina en el manejo de fauna silvestre.	

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA
• Sensibilizar al personal del proyecto en cuidado y protección de la fauna.	
Impactos a manejar: alteración a comunidades de fauna terrestre	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Medida de manejo: ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna. **Tipo de medida:** preventiva **Impacto atendido:** alteración a comunidades de fauna terrestre. • **Ahuyentamiento y rescate** Como se mencionó en la etapa de construcción y montaje cada grupo faunístico se debe ahuyentar y reubicar según los protocolos establecidos en esta ficha y, de conformidad con lo indicado para la fase de construcción, los individuos que no respondan a las actividades de ahuyentamiento deberán ser capturados, valorados y reubicados. En caso tal de presentarse especímenes lesionados, se les brindará la atención médica requerida. Igual que en la etapa de construcción y montaje el ahuyentamiento y rescate debe desarrollar en dos fases; la primera, antes de iniciar las actividades de desmonte y descapote hasta su ejecución, con el fin de ahuyentar la mayor cantidad de especies de fauna silvestre y evitar que las especies de fauna vertebrada resulten heridas o mueran. Esta primera fase se realiza entre 8 y 30 días antes de la intervención, dependiendo del área de la cobertura a intervenir (véase el PMA_BIO_02 Programa de remoción de la cobertura vegetal). La segunda fase se realizará paralelo al desmonte y descapote y tiene como fin rescatar las especies que en la primera fase no fueron ahuyentadas, además del rescate de aquellas especies que debido a las actividades realizadas resulten heridas o queden atrapadas. Esto se realizará en todos los frentes que se dispongan para estas actividades. Adicionalmente se instalarán franjas de pantallas temporales (antes, durante y después de la fase de ahuyentamiento, rescate y reubicación) en áreas estratégicas cercanas a viviendas, áreas pobladas y cultivos presentes dentro del área de influencia de la presente modificación de licencia ambiental, de forma que minimice el paso de fauna silvestre hacia esos sectores y realizar el monitoreo mensual con el fin de verificar el estado de las mismas. Esta información deberá ser reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental. El ahuyentamiento por tener un carácter preventivo se realizará en dirección a los corredores biológicos que conecten hacia los fragmentos de bosque destinados a la recepción de especies (véase la ficha de reasentamiento). Algunos de los métodos utilizados para este ahuyentamiento serán el ruido y los sonidos de predadores, entre otros). Además, como se mencionó en la ficha de construcción, en la presa de colas se presentará un espejo de agua artificial que hace parte del sistema de tratamiento de aguas; para evitar la entrada de fauna silvestre y doméstica a estos cuerpos de agua, se realizaran inspecciones ambientales con el fin de	

ahuyentarla. En el caso tal que algunos animales entren a los cuerpos de agua, se les realizará el rescate y el posterior manejo en el CAV.

Para el caso de quirópteros, se implementarán las mismas técnicas indicadas para las etapas de reasentamiento, construcción y montaje y operación.

- **Procedimiento para el manejo de himenópteros (avispas y abejas)**

El procedimiento para la medida de manejo de himenópteros en la etapa de desmantelamiento y abandono será el mismo que se describió en etapa de construcción y montaje.

Durante las labores de rescate en campo es importante el acompañamiento del médico veterinario, ya que es quien debe hacer la valoración de los animales capturados y es su decisión determinar si se libera de inmediato o si requiere de un proceso de curación de heridas leves o una atención más especializada que se daría en el Centro de Atención y Valoración veterinaria (CAV). En este sitio se reciben animales silvestres con el fin de prestarles una atención especializada, en caso de ser necesario y la respectiva rehabilitación previa para regresar a su hábitat natural.

- **Personal idóneo para ejecutar las actividades de rescate y reubicación de fauna**

Los perfiles profesionales para el manejo de los especímenes de fauna que se deban trasladar hacia el CAV y a los sitios de reubicación deben ser: profesionales en medicina veterinaria de fauna silvestre, profesionales en zootecnia, biólogos, ingenieros acuícolas, auxiliares de veterinario.

- **Medidas de manejo específicas para las especies endémicas o que cuentan con algún grado de amenaza y/o sensibilidad**

De encontrar especies endémicas y/o amenazadas o con algún grado de sensibilidad, las cuales se encuentran listadas en la Resolución 0126 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se realizará el reporte en los informes de cumplimiento ambiental, se presentarán evidencias específicas del hallazgo, tales como: registro fotográfico, georreferenciación del sitio de liberación, además, en caso de hallar crías se indicará a CORNARE sobre la ubicación en la cual se encontraron los individuos, si fueron rescatados o si se movilizaron por sí mismos del área de intervención.

La duración de esta actividad será como se determina en el plan de cierre.

Medida de manejo: operación del CAV (Centro de atención y valoración de fauna silvestre)

Tipo de medida: mitigación y correctiva.

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Para la operación del centro de atención veterinaria se podrá emplear como guía el documento del Ministerio de Ambiente “Centros Regionales para el manejo de especímenes de fauna silvestre decomisados” el cual presenta varios protocolos que pueden considerarse. Adicionalmente se deben seguir los protocolos y lineamientos establecidos en la Resolución 2064 de 2010, norma colombiana

por la cual se reglamentan las medidas posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de fauna y flora terrestre y acuática y se dictan otras disposiciones.

El CAV no recibirá fauna decomisada, ni animales que vengan de cautiverio, solamente recibirá fauna que haya sido lesionada en el proceso del ahuyentamiento y rescate del proyecto que deba ser tratada por traumas y su proceso de reubicación no debe tardar mucho tiempo. Además, el CAV no tendrá un uso mayor a la duración del programa de manejo, debido a que su uso se destinará solamente a aquellas especies que requieran atención médico-veterinaria en el proceso de ahuyentamiento y rescate.

Se deben continuar con los protocolos clínicos y biológicos para la atención de especímenes como se indica en la ficha para la etapa de construcción y montaje.

Los individuos por liberar se trasladarán de manera adecuada y a la mayor brevedad posible hacia las zonas de reubicación propuestas. Una vez en el sitio se liberarán los animales con todas las precauciones necesarias para evitar accidentes a las personas y daño a los animales (véase la ficha en la etapa de construcción y montaje).

Medida de manejo: señalización y control de tránsito.

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Como se mencionó en la etapa de construcción y montaje se continuará con el límite de velocidad máxima en las vías del área de influencia directa del proyecto. Esta es una medida importante para reducir el riesgo de accidentalidad en las vías.

Adicionalmente a esta medida, se deberán instalar (si se requiere) señales adicionales a las instaladas en la etapa de construcción y montaje o remplazar las que se encuentren deterioradas.

De igual manera, si es requerido se instalarán reductores de velocidad adicionales en las vías internas del proyecto y se realizará mantenimiento de los existentes.

Con respecto a los pasos aéreos de fauna también debe realizarse mantenimiento e inclusión de pasos nuevos si se considera necesario.

Medida de manejo: entrenamiento y capacitación al personal de gestión ambiental.

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Se continuará con las capacitaciones del personal nuevo de gestión ambiental encargado del manejo de fauna del proyecto que esté asociado con el manejo de fauna y se harán actualizaciones al personal existente en los diferentes métodos y técnicas de inmovilización, captura, manipulación, protocolos de bioseguridad y primeros auxilios de fauna silvestre, esto con el fin de realizar un

adecuado manejo de fauna, donde se debe asegurar el bienestar de los animales y la seguridad del personal que la manipula. Este grupo será capacitado por el personal profesional contratado para el manejo y salvamento de especies de fauna. Esta medida está articulada con el PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación ambiental a los trabajadores.

Además, se continuará desarrollando sensibilizaciones a la comunidad para desestimular la caza ilegal y tenencia de animales silvestres, de la forma como se describe en la ficha de manejo para la etapa de construcción y montaje.

Nota: se debe llevar un registro fotográfico correspondiente a cada una de las actividades del programa.

Cuantificación de la medida

- Esfuerzo de muestreo en las labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna- área de aprovechamiento forestal sometida a rescate y ahuyentamiento.
- Vías internas del proyecto señalizadas.
- Número de personas capacitadas en manejo de fauna silvestre.

Metas

- El 100% del área de adecuación y rehabilitación de áreas hidráulicas se desarrollen actividades de ahuyentamiento y rescate.
- Reubicación del 80% de los panales aptos de abejas (nativas) y avispas.
- Un centro de atención y valoración de fauna silvestre establecido, y operando.
- El 100% de los individuos de fauna lesionados durante las actividades de ahuyentamiento atendidos en el CPF o CAV.
- El 100% de los individuos de fauna en condiciones favorables de recuperación sean liberados.
- Señalización y control de tránsito del 100% de las vías internas del proyecto.
- 100% de los puntos críticos identificados donde se da un mayor paso de la fauna, con instalación de pasos aéreos.
- 100% del personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna capacitado.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- (Área con ahuyentamiento y rescate/ área con aprovechamiento forestal) x 100%.

  =100% Cumple
  < 100% No cumple

CÓDIGO: PMA_BIO_01	PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA

- (Número de panales (abejas y/o avispas) reubicados / Número de panales (abejas y/o avispas) aptos para reubicación) x 100%.
  =80% Cumple
  < 80% No cumple

- (Número de CAV establecidos / Número de CAV propuestos) x100

  =1 Cumple
  =0 No cumple

- (N.º de individuos que requieren atención / N.º de individuos atendidos en el CPF o CAV) × 100
  100% Cumple
  < 100% No cumple

- (N.º de individuos de fauna en condiciones favorables de recuperación / N.º de individuos liberados) x 100
  100% Cumple
  < 100% No cumple

- (Número de vías señalizadas / Número de vías existentes) x 100

  =100% Cumple
  < 100% No cumple

- (Número de vías dotadas con reductores de velocidad / Número de vías existentes) x 100

  = 100% Cumple
  < 100% No cumple

- (Número de estructuras de paso aéreas instaladas / Número de puntos críticos identificados) x 100

  = 100% Cumple
  < 100% No cumple

- (Personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna capacitado / Número de personal de gestión ambiental encargado del manejo de fauna x100

  = 100% Cumple
  < 100% No cumple

Lugar de aplicación

Área de influencia del proyecto

CÓDIGO: PMA_BIO_01	**PROGRAMA Y PROTOCOLOS PARA EL MANEJO Y SALVAMENTO DE ESPECIES DE FAUNA**
Población beneficiada Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia del proyecto	
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de ahuyentamiento, rescate y liberación se socializarán con la comunidad.	
Personal requerido Personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol, auxiliares de campo, guías de la zona, y personal del grupo de Gestión Ambiental de Gramalote Colombia.	
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto.	
Documentos relacionados • Formato de verificación PMA_BIO_10_1 • Anexo No. 01: PMA_BIO_01_Pasos_Fauna	
Programas de manejo asociados • PMA_ABIO_08 Programa de manejo de señalización. • PMA_BIO_02 Programa de remoción de la cobertura vegetal • PMA_BIO_05 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas. • PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación ambiental a los trabajadores.	

10.1.1.1.3 PMA_BIO_02_Programa de remoción de la cobertura vegetal

Objetivo General

Prevenir y mitigar los impactos que se originen sobre el componente florístico por la remoción de la cobertura vegetal, como resultado de la ejecución de las actividades del proyecto tales como plataformas de perforación, establecimiento de depósitos, construcciones de vías, establecimiento de la presa de colas, construcción de infraestructura y avance minero.

A. Etapa de reasentamiento

CÓDIGO: PMA_BIO_02	**PROGRAMA DE REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL**
Objetivos Específicos • Realizar un aprovechamiento forestal de impacto reducido, con el fin de realizar únicamente el aprovechamiento del recurso aprobado.	
Impactos a manejar: • Alteración de la estructura ecológica del paisaje. • Alteración a comunidades de flora. • Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres. • Alteración a comunidades de fauna terrestre.	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Con el fin de disminuir el impacto generado por la actividad de desmonte, es importante establecer parámetros y técnicas de aprovechamiento forestal que permitan mitigar los daños. **Medida de manejo:** aprovechamiento forestal de impacto reducido **Tipo de medida:** mitigación **Impacto atendido:** alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a comunidades de flora, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres y alteración a comunidades de fauna terrestre. En la adecuación de los sitios de perforación no se realiza un aprovechamiento forestal general de toda el área, ya que el objetivo es instalar el taladro para perforar, solo se realiza la entresaca de los individuos vegetales que interfieran con las actividades de perforación. Durante la trazabilidad se evaluará el requerimiento de tala de la vegetación en las áreas de construcción de las plataformas. Además, se contempla la intervención de árboles aislados que presenten algún riesgo (volcamiento, caída de ramas, interferencia de raíces, entre otros) que genere daño a la infraestructura (oficinas y bodegas de operación) y a los funcionarios de la compañía. Posteriormente se realiza el inventario forestal de los árboles que van a ser intervenidos. • **Planificación de la actividad**	

CÓDIGO: PMA_BIO_02	PROGRAMA DE REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

- Elaboración de mapas para ubicar los puntos donde se requiere realizar las plataformas de perforación.
- Realizar una delimitación precisa en campo del polígono o área autorizada para intervención, mediante el uso de estacas georreferenciadas mediante GPS diferencial, unidas con cintas de demarcación de alta visibilidad (color neón, 3-5 cm ancho) y marcación complementaria con pintura biodegradable no tóxica (aplicada en troncos perimetrales y hitos topográficos), con el objetivo de restringir estrictamente el aprovechamiento forestal al área técnica y aprobada en el permiso de aprovechamiento forestal solicitado.
- Los productos obtenidos a partir del aprovechamiento forestal no podrán ser comercializados, se deben destinar para ser empleados en las obras del proyecto en las cuales se requiera y otro porcentaje puede ser donado a las comunidades aledañas para el beneficio de las mismas, la cual quedará bajo la responsabilidad de los beneficiarios, así como de la movilización del material.
- El material producto de las talas que no sea aprovechable, se recomienda repicar de forma manual o en lo posible contar con chippers para reducir el tamaño de los residuos vegetales, los cuales podrán ser utilizados como abono orgánico en los programas de revegetalización, compensación e incluso ser donados a las comunidades que los requieran para el desarrollo de proyectos productivos. Además, los trozos de madera que sirvan como dendroenergéticos podrán ser donados a la comunidad para uso en los trapiches.
- El personal encargado de realizar el desmontedebe estar capacitado para ejecutar esta actividad, ayudando así a disminuir los daños generados a áreas ajenas a esta labor y reduciendo los desperdicios, garantizando la seguridad del personal.

Cuantificación de la medida

- Área total intervenida (ha).
- Volumen total en m^3 aprovechado.
  - Volumen total en m^3 de madera utilizable, empleada en el proyecto, donada, almacenada y aprovechada.

Metas

- Intervenir el 100% del área que se requiere
- Delimitar el 100% de las áreas de intervención.
- Intervenir solo el volumen otorgado por la Autoridad ambiental.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- (Área intervenida / Área que se requiere intervenir) x 100

  =100% Cumple
  >100% No cumple

CÓDIGO: PMA_BIO_02	**PROGRAMA DE REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL**

(Área intervenida / Área delimitada) x 100
=100% Cumple
< 100% No cumple

- (Volumen intervenido/ Volumen otorgado por la autoridad por cobertura) x 100

  ≤ 100% Cumple
  >100% No cumple
-

Lugar de aplicación

Área de intervención programada para la etapa de reasentamiento con permiso de aprovechamiento forestal.

Población beneficiada

- Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia del proyecto.

Mecanismos y estrategias participativas

- Las actividades de remoción de cobertura vegetal se socializarán con la comunidad.

Personal requerido

- Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Responsable de la ejecución

- Gramalote Colombia Limited.

Cronograma

Véase Anexo Cronograma.

Presupuesto

Aplica costos estimados en el EIA del proyecto.

Documentos relacionados

- Formato de verificación PMA_BIO_8_2

CÓDIGO: PMA_BIO_02	PROGRAMA DE REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL
Programas de manejo asociados • PMA_SOC_01_Programa de Atención, información y participación comunitaria • PMA_BIO_05_Sub_2 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas. Conservación de especies de flora con alto valor de conservación. • PMA_BIO_01 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna.	

B. Etapa de construcción y montaje

CÓDIGO: PMA_BIO_02	PROGRAMA DE REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL
Objetivos Específicos • Realizar un aprovechamiento forestal de impacto reducido, orientado al buen uso del recurso forestal previamente autorizado. • Implementar técnicas de aprovechamiento forestal que permitan ofrecer un servicio y uso de la madera para el proyecto y la comunidad. • Realizar seguimiento al aprovechamiento forestal, verificando que la remoción de la cobertura vegetal se mantenga dentro de las áreas autorizadas y que los volúmenes aprovechados no superen los autorizados por la Autoridad Ambiental.	
Impactos a manejar: • Alteración de la estructura ecológica del paisaje. • Alteración a comunidades de flora. • Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres. • Alteración a comunidades de fauna terrestre.	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Con el fin de disminuir el impacto generado por la actividad de desmonte, es importante establecer parámetros y técnicas de aprovechamiento forestal que permitan mitigar los daños. **Medida de manejo:** aprovechamiento forestal de impacto reducido **Tipo de medida:** mitigación **Impacto atendido:** alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a comunidades de flora, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres y alteración a las comunidades de fauna terrestre.	

CÓDIGO: PMA_BIO_02	PROGRAMA DE REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

Las áreas a intervenir en el aprovechamiento forestal corresponden a las autorizadas en los actos administrativos que aprueban la licencia ambiental y/o sus modificaciones.

Las actividades de remoción de cobertura vegetal se realizarán en dos etapas:

1. Se podrá realizar, en caso de considerarse, la extracción selectiva de los individuos que presenten algún interés de uso para el proyecto y la comunidad.
2. Posteriormente se realizará la remoción mediante métodos manuales o de bajo impacto como motosierras y técnicas tradicionales dirigidas.

Como se menciona en el permiso de aprovechamiento forestal solicitado a la autoridad ambiental, se implementarán las siguientes acciones que permitirán disminuir el impacto generado sobre la cobertura vegetal:

- **Planificación de la actividad**

- Delimitar los polígonos de aprovechamiento forestal, teniendo en cuenta las áreas autorizadas por la Autoridad Ambiental, con el fin de evitar la intervención de áreas no autorizadas. Previo al inicio de las actividades, los límites de los polígonos serán identificados en campo mediante elementos visibles que permitan orientar al personal durante la ejecución del aprovechamiento, tales como estacas, cintas, señalización u otros mecanismos técnicamente adecuados. La delimitación se realizará con base en la información cartográfica oficial del proyecto y las áreas de aprovechamiento forestal autorizadas.

  Previo al inicio del aprovechamiento se verificará que el área delimitada en campo corresponda con el polígono autorizado. Durante la ejecución se realizará seguimiento al avance de la intervención y, para el período objeto de reporte, se verificará espacialmente el área efectivamente intervenida frente al área autorizada. Los resultados serán reportados en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), de acuerdo con su periodicidad de presentación.

- Realizar el censo forestal, identificando y marcando, los individuos de interés para la extracción selectiva y remoción mecanizada. Durante el inventario forestal se realizará la recolección de muestras botánicas a los individuos que no sean plenamente identificados en campo, las muestras serán herborizadas y llevadas a un herbario certificado para precisar su identificación taxonómica. Los certificados de determinación se presentarán a la autoridad ambiental en los informes de cumplimiento ambiental.

- Antes de iniciar las labores del desmonte se deberán realizar las actividades de ahuyentamiento de fauna consideradas en el PMA_BIO_01 programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna.

- Previo al aprovechamiento forestal, se iniciarán las medidas de manejo del programa de protección de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas como se especifica en el PMA_BIO_05_Sub_2, en el cual se contempla la recolección de semillas y brinzales de especies con algún grado de amenaza y/o restricción y de aquellas de importancia

para la comunidad. Además, se implementarán las medidas de rescate y manejo de especies en veda, conforme a lo establecido en la normativa ambiental vigente (PMA_BIO_07).

- Elaboración de mapas con las principales características del terreno (cobertura terrestre, cuerpos de agua, curvas de nivel), para determinar el tipo de aprovechamiento forestal que mejor se ajuste a las condiciones de la zona.
- Definir la secuencia de intervención de la cobertura vegetal, para evitar la generación de relictos de cobertura vegetal (aislados) que puedan albergar fauna, sin una conectividad o ruta de escape.
- Planificación y construcción adecuada de caminos, corredores de arrastre y ubicación de sitios de acopio de residuos vegetales y patios de acopio de madera.
- Se definirá los sitios de acopio de madera, los cuales deberán estar ubicados en zonas de pastos y áreas desprovistas de vegetación, con el fin de evitar impactos a suelos y cuerpos de agua, o afectaciones paisajísticas.
- Se debe definir el punto de acopio de residuos vegetales, donde serán repicados y dispuestos en las coberturas que no serán intervenidas, por ningún motivo se podrán realizar quemas de los desperdicios generados por el aprovechamiento forestal. Además, las áreas de disposición de estos residuos estarán retiradas de los drenajes presentes en la zona.
- El personal encargado de realizar el aprovechamiento forestal deberá estar capacitado para ejecutar esta actividad, contribuyendo a disminuir los daños sobre la vegetación aledaña, reducir los desperdicios y garantizar la seguridad durante las labores. Las capacitaciones estarán orientadas principalmente al reconocimiento y respeto de los límites de las áreas autorizadas para aprovechamiento forestal, la protección de la vegetación localizada por fuera de estos polígonos, las técnicas de aprovechamiento forestal de impacto reducido y el manejo adecuado de los productos y residuos derivados de la tala.

  Así mismo, se informará al personal sobre las actividades que deben ser ejecutadas previamente al aprovechamiento forestal y su articulación con las medidas establecidas en el PMA_BIO_01, PMA_BIO_05 y PMA_BIO_07, incluyendo, según corresponda, las actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna, rescate de germoplasma y manejo de especies de flora objeto de protección o veda.

  La capacitación se realizará al personal involucrado en las actividades de aprovechamiento forestal antes de su participación en estas labores. Como soporte se conservarán los registros de asistencia y los temas tratados, los cuales serán consolidados y reportados de acuerdo con la periodicidad establecida para la presentación de los Informes de Cumplimiento Ambiental en el PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación a los trabajadores.
- Antes de iniciar y con el fin de evitar accidentes, la zona de trabajo se aislará impidiendo el paso de personas o vehículos (no autorizados), utilizando cintas reflectivas, conos y señales informativas. De igual forma, en caso de requerirse, se aislará con malla u otras barreras la vegetación de las áreas colindantes a los polígonos donde se hará el aprovechamiento forestal,

con el fin de evitar la afectación de la vegetación fuera de los sitios autorizados. Cuando se talen los árboles, se deberá definir la caída fuera de las zonas aisladas con vegetación para evitar impactarla.

- Para evitar el depósito de materiales y disposición de escombros al lado de la vegetación que será intervenida, se implementarán las medidas que se describen en el PMA_ABIO_02_Programa de manejo de estériles y escombros en la medida de manejo "Construcción de los depósitos de acuerdo con las especificaciones de diseño", que determina que la construcción de los depósitos de almacenamiento de estériles y escombros solo se podrá realizar en los sitios autorizados mediante la Resolución 1514 del 2015, y en la medida de manejo "Buenas prácticas de disposición de material", que establece que la disposición de material de escombros debe realizarse en escombreras municipales autorizadas en cumplimiento de lo dispuesto en la Resolución 472 del 28 de febrero de 2017.
- Los productos obtenidos a partir del desmonte no podrán ser comercializados, se deben destinar para ser empleados en las obras del proyecto en las cuales se requiera y además puede ser donado a las comunidades aledañas para el beneficio de las mismas. Estos materiales donados quedarán bajo la responsabilidad de los beneficiarios, así como su movilización.

- **Aprovechamiento forestal**

Inicialmente se realizará un aprovechamiento selectivo de los individuos, posteriormente se realizará el aprovechamiento no selectivo que podrá estar apoyado con el uso de motosierras y técnicas dirigidas convencionales. Es importante mencionar que este aprovechamiento es tanto para las especies arbóreas como para los guaduales y bambusales. El sistema de aprovechamiento forestal será a tala rasa, en forma sectorial y escalonada, mediante el empleo de motosierra y buldózer, manejando adecuadamente los residuos vegetales derivados de dicho aprovechamiento, tomando las medidas de prevención para el control de incendios, enfermedades y contaminación del entorno natural, mediante el manejo adecuado de los residuos sólidos y combustibles siguiendo las medidas establecidas en los planes de manejo del medio abiótico.

A continuación, se describen las actividades a desarrollar.

La primera etapa iniciará con el aprovechamiento de los individuos que fueron marcados para extracción selectiva, siendo individuos y especies que se puedan emplear por el proyecto y la comunidad, señalando que el material quedará bajo la responsabilidad de los beneficiarios, así como su movilización. A continuación, se presentan algunas actividades que se pueden desarrollar en esta etapa:

❖ Se limpiará el lugar donde se va a trabajar. Se eliminará toda la maleza existente en los alrededores del árbol que se va a talar para que no dificulte la labor del operador. Igualmente, se registrará y limpiará el fuste para evitar la presencia de termitas o nidos de otros animales que en el momento de la tala no perturben al operario de la motosierra.

- ❖ Se identificarán las entradas y salidas en las áreas a intervenir, para facilitar el acceso de personal y herramientas.
- ❖ Se realizará la adecuación de caminos, corredores de arrastre, sitios de acopio de residuos vegetales y patios de acopio de madera, requeridos para el aprovechamiento.
- ❖ Alineamiento: bajo dirección y supervisión del profesional a cargo, se definirá el alineamiento para el desmonte de la vegetación, teniendo presente que el corte se realizará a ras del suelo, con la caída dirigida hacia la trocha despejada, considerando la dirección del viento, la pendiente del terreno, la arquitectura de cada árbol a apear y su diámetro.
- ❖ Marcación: se deben marcar los árboles que serán intervenidos selectivamente con colores que indique la calidad de la madera o el uso potencial, para favorecer el acopio en los patios y la gestión de la madera.
- ❖ Tala: será realizada por las cuadrillas de corteros, y consiste en el corte de los árboles lo más a ras del piso posible. En esta labor se utilizarán diferentes herramientas como motosierras, hachas y machetes, de acuerdo con las circunstancias y el criterio del profesional a cargo de la actividad.
- ❖ Desramado: consiste en separar el follaje del fuste del árbol a partir de la valoración de la parte del fuste que puede ser aprovechada; las ramas grandes y gruesas se cortan en dos o más partes, iniciando desde la parte externa del follaje hacia el interior del fuste.
- ❖ Trozado: se debe trozar el árbol para facilitar las operaciones de extracción y carga de la madera; la longitud de las trozas dependerá del uso que se le dará a la madera.
- ❖ Acopio de trozas y residuos vegetales: cuando se requiera se podrán apilar las trozas y los residuos vegetales en los lugares de tala, antes de ser llevados a los sitios de acopio y los patios.
- ❖ Repique: se picarán las ramas no aprovechables para facilitar su incorporación al suelo, por medio de motosierra, lo anterior con el fin de facilitar la descomposición de la materia orgánica y su incorporación al suelo. Los residuos vegetales generados en esta actividad se depositarán en las zonas aledañas al área de intervención, principalmente en las áreas donde se llevará a cabo la revegetalización, reforestación, recuperación de hábitats, entre otros.
- ❖ Transporte de madera al patio o sitios de acopio: este transporte menor se puede realizar mediante tracción animal y/o mecánica, posteriormente en el patio se debe clasificar la madera de acuerdo con la marcación de calidad realizada por el operario en el trozado.
- ❖ El dimensionamiento de la madera que será empleada, tanto para uso en obras internas del proyecto, la comunidad, acuerdos con instituciones y donada a terceros; puede ser en campo mediante aserríos portátiles o en otros lugares mediante aserríos fijos.

La segunda etapa es la remoción mecanizada que se puede realizar con maquinaria pesada, minera o forestal que permita realizar una extracción de manera rápida, segura y eficiente, y que se adapte

a las condiciones del terreno presentado en Gramalote, donde las pendientes pueden superar los 40º. En las siguientes imágenes se puede observar un ejemplo de maquinaria forestal que puede ser empleada para realizar aprovechamientos forestales.

Fotografía 10.4 Ejemplo de arrastrador de troncos de cadenas

Fotografía 10.5 Ejemplo de máquina Forestal

Fuente: http://www.matco.com.mx/maquinaria-y-equipos/maquinaria.html

- **Destino del material producto de la tala**

De acuerdo con la clasificación de la calidad de la madera; se realizará el apilado adecuado con el fin de favorecer la gestión de este recurso. Así, la madera que sea aprovechable y de la cual se puedan obtener tablas, estacones, entre otros, se podrá emplear en el proyecto para el cerramiento u otro tipo de obras, o se podrán donar a la comunidad (el beneficiario de la madera será el responsable de gestionar el respectivo salvoconducto).

El material producto de las talas que no sea aprovechable, se recomienda repicar de forma manual o en lo posible contar con chippers para reducir el tamaño de los residuos vegetales, los cuales podrán ser utilizados como abono orgánico en los programas de revegetalización, compensación e incluso ser donados a las comunidades que los requieran para el desarrollo de proyectos productivos. Además, los trozos de madera que sirvan como dendroenergéticos podrán ser donados a la comunidad para uso en los trapiches.

Las áreas de acopio de madera serán reportadas en los Informes de Cumplimiento Ambiental, indicando la fecha de tala, fecha y volumen de acopio del material y coordenadas del sitio de acopio. La selección de estos sitios considerará condiciones adecuadas de pendiente y estabilidad del terreno, evitando pendientes pronunciadas y áreas donde el acopio pueda generar afectaciones sobre la vegetación aledaña, los suelos o los cuerpos de agua. Estos sitios serán monitoreados mensualmente con el fin de verificar su estado, el volumen de madera almacenada, su adecuada disposición y la ausencia de afectaciones sobre vegetación aledaña, suelos y cuerpos de agua.

Es importante resaltar que los residuos vegetales no se pueden dejar sobre vegetación en pie, o cerca de cuerpos de agua y por ningún motivo se pueden quemar.

Respecto a las especies frutales y palmas se acatarán las medidas de manejo específicas que determine la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro-Nare -CORNARE. Así mismo, se cancelarán las respectivas tasas por el aprovechamiento forestal, de acuerdo con los valores fijados por CORNARE y se tramitarán los salvoconductos de movilización cuando sean necesarios. Se adjuntarán los informes de aprovechamiento forestal y copia del pago en el correspondiente Informe de Cumplimiento Ambiental.

En los Informes de Cumplimiento Ambiental, se presentará una base de datos en hoja de cálculo con la siguiente información del aprovechamiento forestal en el período reportado: código del polígono de remoción, obra autorizada, tipo de cobertura vegetal, cantidad de individuos aprovechados por especie, volumen total y comercial removido por especie y volúmenes movilizados. Así como, información sobre el avance del aprovechamiento forestal, destino de los productos maderables y no maderables con su respectivo registro fotográfico y/o acta de entrega a la comunidad. Se especificará el avance mensual y el acumulado, de tal manera que se permita evaluar de manera integral el avance del aprovechamiento forestal autorizado.

Cada una de las actividades descritas el programa deberá tener el registro fotográfico correspondiente para ser presentado en los Informes de Cumplimiento Ambiental.

Monitoreo del aprovechamiento forestal

El avance de la remoción de la cobertura vegetal se monitoreará con base en fotografías aéreas de satélite o capturadas con DRONE. Inicialmente, se establecerá una línea base a partir de fotografías actualizadas de cada uno de los polígonos autorizados por la autoridad para aprovechamiento forestal. Luego, se realizarán sobrevuelos de DRONE anuales para medir el avance del aprovechamiento forestal y del estado de las coberturas. Se deberá hacer un barrido del área de influencia del medio biótico al inicio y al final de las actividades de remoción para evaluar el cambio en las coberturas vegetales.

Con esta información consolidada, se construirá un mapa a una escala adecuada, que permita observar el avance del aprovechamiento forestal en las obras de intervención desde la línea base, además se elaborará la respectiva geodatabase.

Nota: el cumplimiento de las metas e indicadores establecidos en la presente ficha será evaluado y reportado con la misma periodicidad definida para la presentación de los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), considerando las actividades de aprovechamiento forestal ejecutadas durante el período objeto de reporte. Lo anterior, sin perjuicio de las frecuencias específicas de seguimiento establecidas para determinadas actividades, como el monitoreo mensual de los sitios de acopio de madera.

Cuantificación de la medida

CÓDIGO: PMA_BIO_02	PROGRAMA DE REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

- Área programada y delimitada para aprovechamiento forestal (ha).
- Número de personas capacitadas para las actividades de aprovechamiento forestal.
- Volumen total en m^3 aprovechado por cobertura.
- Volumen total en m^3 de madera utilizable, empleada en el proyecto, donada y almacenada
- Área total intervenida por cobertura (ha).

Metas

- Delimitar el 100 % de las áreas programadas para aprovechamiento forestal, garantizando que se encuentren dentro de las áreas autorizadas por la Autoridad Ambiental.
- Capacitar al 100 % del personal que participe directamente en las actividades de aprovechamiento forestal.
- Aprovechar máximo el volumen autorizado por la Autoridad ambiental por cobertura vegetal.
- Gestionar el 100 % del volumen de madera aprovechable producto del aprovechamiento forestal autorizado mediante su utilización en obras del proyecto, donación a la comunidad y/o almacenamiento.
- Intervenir máximo el 100% del área autorizada para el aprovechamiento forestal.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- (Área delimitada para aprovechamiento forestal contenida dentro del área autorizada / Área programada para aprovechamiento forestal) x 100
  = 100 % Cumple
  < 100 % No cumple

- (Número de personas capacitadas que participan en actividades de aprovechamiento forestal / Número total de personas que participan en actividades de aprovechamiento forestal) x 100
  = 100 % Cumple
  < 100 % No cumple

- (Volumen aprovechado por cobertura / Volumen autorizado por la autoridad por cobertura) x 100
  ≤ 100% Cumple
  >100% No cumple

- ((Volumen de madera utilizada en obras + Volumen donado + Volumen almacenado) / volumen total de madera aprovechable) x 100
  = 100% Cumple

- (Área intervenida / Área autorizada) x 100
  ≤100% Cumple

CÓDIGO: PMA_BIO_02	PROGRAMA DE REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL
> 100% No cumple	
Lugar de aplicación • Área de intervención de obras programadas para la etapa de construcción y montaje con permiso de aprovechamiento forestal.	
Población beneficiada • Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia del proyecto	
Mecanismos y estrategias participativas • Las actividades de remoción de cobertura vegetal se socializarán con la comunidad.	
Personal requerido • Ingeniero Forestal, Ingeniero Agroforestal o profesional con experiencia en implementación de aprovechamiento forestal.	
Responsable de la ejecución • Gramalote Colombia Limited.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados • Formato de verificación PMA_BIO_8_2	
Programas de manejo asociados • PMA_BIO_01 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna. • PMA_BIO_05_Sub_2 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas • PMA_BIO_07: Programa de manejo de especies de flora en veda nacional y regional. • PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación a los trabajadores	

C. Etapa de Operación

CÓDIGO: PMA_BIO_02	**PROGRAMA DE REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL**

Objetivos Específicos

- Realizar un aprovechamiento forestal de impacto reducido, orientado al buen uso del recurso forestal previamente autorizado.
- Implementar técnicas de aprovechamiento forestal que permitan ofrecer un servicio y uso de la madera para el proyecto y la comunidad.
- Realizar seguimiento al aprovechamiento forestal, verificando que la remoción de la cobertura vegetal se mantenga dentro de las áreas autorizadas y que los volúmenes aprovechados no superen los autorizados por la Autoridad Ambiental.

Impactos a manejar:

- Alteración de la estructura ecológica del paisaje.
- Alteración a comunidades de flora.
- Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres.
- Alteración a comunidades de fauna terrestre.

ACCIONES A DESARROLLAR:

Con el fin de disminuir el impacto generado por la actividad de desmonte, es importante establecer parámetros y técnicas de aprovechamiento forestal que permitan mitigar los daños.

Medida de manejo: aprovechamiento forestal

Tipo de medida: mitigación

Impacto atendido: alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a comunidades de flora y alteración a ecosistemas y hábitats terrestres.

Se dará continuidad a las actividades de planificación forestal, que permitirán disminuir el impacto generado sobre la cobertura vegetal en las áreas programadas para aprovechamiento forestal de acuerdo con las áreas autorizadas en los actos administrativos que otorgan la licencia ambiental y/o sus modificaciones.

Así mismo, se realizarán actividades de aprovechamiento forestal y destino del material producto de la tala para las áreas en donde se requiera la remoción de la cobertura vegetal durante la etapa de operación de acuerdo con el cronograma de avance minero. Estas actividades se ejecutarán siguiendo las directrices establecidas en la etapa de construcción y montaje, incluyendo la delimitación y verificación previa de los polígonos programados para aprovechamiento forestal, la capacitación del personal involucrado y el seguimiento al área efectivamente intervenida.

El sistema de aprovechamiento forestal será a tala rasa, en forma sectorial y escalonada, mediante el empleo de motosierra y bulldozer, manejando adecuadamente los residuos vegetales derivados

de dicho aprovechamiento, tomando las medidas de prevención para el control de incendios, enfermedades y contaminación del entorno natural.

Con respecto a las especies frutales y palmas se acatarán las medidas de manejo específicas que determine la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro-Nare -CORNARE. Así mismo, se cancelarán las respectivas tasas por el aprovechamiento forestal, de acuerdo con los valores fijados por CORNARE y se tramitarán los salvoconductos de movilización cuando sean necesarios. Se adjuntarán los informes de aprovechamiento forestal y copia del pago.

Monitoreo del aprovechamiento forestal

El avance de la remoción de la cobertura vegetal se monitoreará con base en fotografías aéreas de satélite o capturadas con DRONE. Inicialmente, se establecerá una línea base a partir de fotografías actualizadas de cada uno de los polígonos autorizados por la autoridad para aprovechamiento forestal. Luego, se realizarán sobrevuelos de DRONE anuales para medir el avance del aprovechamiento forestal y del estado de las coberturas. Se deberá hacer un barrido del área de influencia del medio biótico al inicio y al final de las actividades de remoción para evaluar el cambio en las coberturas vegetales.

Con esta información consolidada, se construirá un mapa a una escala adecuada, que permita observar el avance del aprovechamiento forestal en las obras de intervención desde la línea base, además se elaborará la respectiva geodatabase.

Previo al inicio del aprovechamiento forestal se verificará que el área delimitada en campo corresponda con el polígono autorizado. Durante la ejecución se realizará seguimiento al avance de la intervención y, para el período objeto de reporte, se verificará espacialmente el área efectivamente intervenida frente al área autorizada. Los resultados serán reportados en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), de acuerdo con su periodicidad de presentación.

Nota: El cumplimiento de las metas e indicadores establecidos en la presente ficha será evaluado y reportado con la misma periodicidad definida para la presentación de los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), considerando las actividades de aprovechamiento forestal ejecutadas durante el período objeto de reporte. Lo anterior, sin perjuicio de las frecuencias específicas de seguimiento establecidas para determinadas actividades.

Cuantificación de la medida

- Área programada y delimitada para aprovechamiento forestal (ha).
- Número de personas capacitadas para las actividades de aprovechamiento forestal.
- Volumen total en m^3 aprovechado por cobertura.
- Volumen total en m^3 de madera utilizable, empleada en el proyecto, donada y almacenada
- Área total intervenida por cobertura (ha).

CÓDIGO: PMA_BIO_02	**PROGRAMA DE REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL**

Metas

- Delimitar el 100 % de las áreas programadas para aprovechamiento forestal, garantizando que se encuentren dentro de las áreas autorizadas por la Autoridad Ambiental.
- Capacitar al 100 % del personal que participe directamente en las actividades de aprovechamiento forestal.
- Aprovechar máximo el volumen autorizado por la Autoridad ambiental por cobertura vegetal.
- Gestionar el 100 % del volumen de madera aprovechable producto del aprovechamiento forestal autorizado mediante su utilización en obras del proyecto, donación a la comunidad y/o almacenamiento.
- Intervenir máximo el 100% del área autorizada para el aprovechamiento forestal.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- (Área delimitada para aprovechamiento forestal contenida dentro del área autorizada / Área programada para aprovechamiento forestal) x 100
  = 100 % Cumple
  < 100 % No cumple

- (Número de personas capacitadas que participan en actividades de aprovechamiento forestal / Número total de personas que participan en actividades de aprovechamiento forestal) x 100
  = 100 % Cumple
  < 100 % No cumple

- (Volumen aprovechado por cobertura / Volumen autorizado por la autoridad por cobertura) x 100
  ≤ 100% Cumple
  >100% No cumple

- ((Volumen de madera utilizada en obras + Volumen donado + Volumen almacenado) / volumen total de madera aprovechable) x 100
  = 100% Cumple

- (Área intervenida / Área autorizada) x 100
  ≤100% Cumple
  > 100% No cumple

Lugar de aplicación

- Área de intervención de acuerdo con el avance minero y con el permiso de aprovechamiento forestal solicitado.

CÓDIGO: PMA_BIO_02	PROGRAMA DE REMOCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL
Población beneficiada • Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia del proyecto	
Mecanismos y estrategias participativas • Las actividades de remoción de cobertura vegetal se socializarán con la comunidad.	
Personal requerido • Ingeniero Forestal, Ingeniero Agroforestal o profesional con experiencia en manejo de cobertura vegetal.	
Responsable de la ejecución • Gramalote Colombia Limited.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto.	
Documentos relacionados • Formato de verificación PMA_BIO_8_2	
Programas de manejo asociados • PMA_BIO_01 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna. • PMA_BIO_05_Sub_2 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas • PMA_BIO_07: Programa de manejo de especies de flora en veda nacional y regional. • PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación a los trabajadores	

10.1.1.1.4 PMA_BIO_03_Programa de ahuyentamiento y rescate de peces

Objetivo General

Prevenir y mitigar los cambios en la composición y la estructura de la fauna íctica en el área de influencia del proyecto.

A. Etapa de construcción y montaje

CÓDIGO: PMA_BIO_03	**PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE PECES**

Objetivos Específicos

- Prevenir la pérdida de individuos de fauna íctica en los cuerpos de agua que serán intervenidos dentro del área de influencia del Proyecto, mediante el ahuyentamiento, rescate y reubicación de los peces que puedan quedar atrapados en diferentes cuerpos de agua, ya sea por desviación o por la construcción de sedimentadores.

Impactos a manejar

- Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos
- Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.

ACCIONES A DESARROLLAR:

Los impactos que se generan sobre los hábitats acuáticos son atendidos con la implementación de las medidas presentadas en el Capítulo 10.1.1 Plan de Compensación y en los planes de manejo abióticos citados a continuación:

- PMA_ABIO_02_Programa de manejo de estériles y escombros
- PMA_ABIO_03_Programa de manejo del recurso hídrico y obras para control
- Sub_1_Subprograma de manejo de aguas residuales domésticas e industriales de erosión
- Sub_2_Subprograma de manejo de agua lluvia
- Sub_4_Subprograma de manejo de cuerpos de agua
- Sub_5_Subprograma de manejo de cruce de cuerpos de agua
- Sub_6_Subprograma de manejo de la captación
- Sub_7_Subprograma de manejo de aguas de producción de la explotación: proceso de extracción y beneficio
- Sub_8_Subprograma de manejo de drenaje ácido
- Sub_9_Subprograma de manejo del desvío de cuerpos de agua
- Sub_11_Subprograma de ahorro y uso eficiente del agua

Posterior a la desviación de los cuerpos de agua, los tramos aislados en estas quebradas resultarán afectados debido a la pérdida de conectividad y reducción de caudal.
Durante la disminución del caudal y del nivel de los cuerpos de agua es posible que algunos peces que emplean las orillas de los ríos para comer, reproducirse, vivir o realizar cualquier otra de sus actividades habituales, queden atrapados; por esta razón es necesario realizar actividades de ahuyentamiento de peces antes de la disminución de caudal de los cuerpos de agua.
Después de la intervención; se debe revisar el lecho, para identificar formación de pozas y charcas aisladas, en las cuales quedarán atrapados individuos de diferentes especies de peces que permanecerán vivos sólo hasta que las condiciones fisicoquímicas del agua sean adecuadas para su sobrevivencia, por lo cual deberán ser rescatados y reubicados en otras fuentes de agua cercanas que no se vean afectadas

por tales actividades.
También deberán ser ahuyentados y rescatados los individuos presentes en los cuerpos de agua que serán intervenidos por la construcción de sedimentadores, y demás cuerpos de agua afectados por la construcción y puesta en operación de los mismos.

Medida de manejo: capacitación personal de ahuyentamiento y rescate de peces

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos y Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática

Antes de la intervención en los cuerpos de agua y por ende a las labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación de peces, se deberá cumplir un proceso de capacitación para todo el personal que se vincule en las actividades de rescate. Se desarrollarán talleres donde serán tratados temas generales como la identificación de especies, manipulación de organismos y adicionalmente se elaborarán cartillas que contendrán un listado de las especies que podrían encontrarse durante el rescate. Además, se deberá capacitar el personal en salud ocupacional y seguridad industrial garantizando que se puedan desempeñar las labores de rescate de forma óptima, segura y responsable.

Medida de manejo: ahuyentamiento, rescate y reubicación de peces

Tipo de medida: mitigación

Impacto atendido: alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos y Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.

Las labores de ahuyentamiento y rescate inician previo al inicio del desvío de la quebrada Guacas, y la construcción de la presa de colas que intervendrá la dinámica de la quebrada La Palestina. Las medidas de rescate, traslado y liberación se realizarán acorde a la Resolución 2838 del 28 de diciembre de 2017, en la cual se “establecen las directrices técnicas y los requisitos para realizar repoblamiento y rescate, traslado y liberación con recursos pesqueros ícticos en aguas continentales de Colombia”. Se tendrá en cuenta también, el ámbito de aplicación, las definiciones allí planteadas, las directrices técnicas a seguir, los requisitos, las prohibiciones y el trámite de los permisos.

Criterios para seleccionar sitios de rescate

Previo a la intervención de las quebradas, serán elegidas diferentes áreas de rescate de peces con la ayuda de mapas y con el recorrido del tramo a intervenir. En estas serán identificados diferentes hábitats en los cuales puedan quedar atrapados animales que se vean afectados por procesos anóxicos o por afectaciones físicas debido a la reducción del espacio. Se realizará inspección en las

zonas donde se presenten condiciones de posibles atrapamientos. Las principales características de una zona para que se presenten atrapamientos de peces luego de un bajón repentino del nivel de agua o desviación son:

- Zonas que forman playas con diferentes tipos de sustrato como piedras de gran tamaño, piedra menuda o arena.
- Zonas donde al bajar los niveles del agua quedan pozas o charcas.
- Zonas pandas del cauce donde el bajón del agua es inmediato debido a la poca corriente.
- Zonas donde el cuerpo de agua se ramifica, pudiendo ocasionar que los brazos se desconecten lo que ocasiona atrapamientos masivos de peces.

Se realizarán recorridos permanentes por la quebrada en el momento de los cambios de caudal.

El ahuyentamiento se deberá realizar en los momentos previos al desvío y durante este, buscando conducir los peces al centro del cauce, para garantizar que estos puedan llegar hasta la desembocadura. Los que queden atrapados deberán ser rescatados y dirigidos a los sitios de reubicación.

La distancia que comprende el área afectada luego del desvío hasta la desembocadura en el río Nus, es de aproximadamente 3,0 km; esta distancia deberá ser objeto de seguimiento y rescate de peces luego de la disminución del caudal. Debido a la geografía del terreno, se establecen en la quebrada Guacas dos transectos a partir del punto de desvío, estos transectos son separados por el cambio en el gradiente del cauce, específicamente por la cascada. El primer transecto abarca el punto desde la ataguía hasta el inicio de la cascada y comprende una distancia de aproximadamente 2,0 km. Los peces rescatados en este tramo se trasladarán por carretera hacia el caudal desviado de la quebrada Guacas. El segundo transecto comienza en la caída de la cascada y va hasta la desembocadura de la quebrada en el río Nus, este transecto abarca aproximadamente un 1 km de distancia. Los peces rescatados en este tramo se trasladan por carretera para ser liberados en la corriente del río Nus. Los tiempos de desplazamiento en camioneta hasta encontrar el caudal desviado en la parte alta de la quebrada y el río Nus en la parte baja de la quebrada Guacas, deben estar sujetos a la cantidad de oxígeno disponible para el traslado (Tanques con aireadores o pipetas de oxígeno).

Criterios para seleccionar sitios de liberación

- Área de distribución de la especie: el sitio debe estar dentro del área de distribución histórica de la especie.
- Disponibilidad de hábitat: el sitio debe tener disponibilidad de hábitat adecuado para la población translocada, el que debe ser suficientemente amplio para soportar una población viable.
- Restricciones legales: el sitio debe estar en un lugar autorizado por la autoridad competente.
- Seguridad del sitio: el sitio debiera poseer a la especie de interés, previo a la translocación; de esta manera, se encontrarán en equilibrio ciertos factores naturales como, enfermedades, predación, competencia, parásitos y otras.

Para la liberación de los peces en estos dos puntos (aguas arriba del desvío en la quebrada La Bella y desembocadura de la quebrada en el río Nus), se deben cumplir los siguientes requerimientos:

- Grado de similitud al ambiente original del rescate.
- Información biológica del sitio de liberación: establecer una línea de base faunística del sitio.
- Distancia relativa al sitio de captura.
- Grado de influencia del proyecto en el sitio de liberación.
- Grado de influencia de otras actividades en el sitio de liberación (e. g., si el sitio es un área protegida o si está controlado el acceso, entre otros).
- Grado de mejoramiento de las condiciones para aumentar la probabilidad de colonización de los ejemplares trasladados (e. g. presencia de cursos de agua permanentes, impedimento o control de ingreso a visitantes no deseados, impedimento o control para el ingreso de especies introducidas, otros).
- En los puntos en los que se hará la liberación: aguas arriba del desvío y desembocadura en el Nus, debe estar restringida toda actividad adicional.

Toma y registro de parámetros fisicoquímicos:

Durante la ejecución del protocolo/plan contingente de rescate de peces, las actividades también se concentran en monitorear *in situ* variables físicas y químicas del agua empleando para ello equipos multiparámetricos portátiles (Temperatura (°C), pH, Conductividad (µS/cm), Oxígeno Disuelto (mg/l), Saturación de oxígeno (%) y tasa de sólidos suspendidos (PPM) en los sitios donde se realiza el rescate y la liberación, en los tanques y posteriormente en los sitios de liberación.

Caracterización de los cuerpos de agua y selección de los métodos de captura:

En general los cuerpo de agua objetos de intervención del Proyecto Gramalote corresponden a sistemas lóticos de pequeña y mediana escala, conformados por quebradas, arroyos, caños y manantiales que son afluentes tributarios del río Nus, sistemas que presentan una alta variabilidad morfológica e hidráulica, evidenciada por la presencia de canales rectos, mixtos y meándricos, así como por la alternancia de remansos, pozas someras, rápidos y sectores de corriente lenta a media, que en términos generales, responde aguas poco profundas con incrementos temporales del nivel del agua y de la velocidad de la corriente durante los periodos de lluvia, además, los cauces presentan una heterogeneidad de sustratos, compuestos por arena, grava, rocas, hojarasca y lodos, generando microhábitats para las especies ícticas presentes.

Esta diversidad de condiciones geomorfológicas e hidrodinámicas implica que se implementen diversos métodos de captura adaptados a la morfología del cauce, la profundidad, el tipo de corriente, la cobertura vegetal y la accesibilidad de cada tramo, con el fin de maximizar la eficiencia de rescate y minimizar el estrés, las lesiones y la mortalidad de los individuos.

CÓDIGO: PMA_BIO_03	**PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE PECES**

Con base en las características de los cuerpos de agua identificados en el área de influencia, se establece el siguiente conjunto de métodos y equipos de captura, los cuales serán utilizados de manera complementaria según las condiciones de cada tramo objeto de intervención. Para ello, se adopta una matriz de selección del sistema de captura, en la que se relacionan los principales escenarios de intervención, el método de captura recomendado y sus especificaciones técnicas, con el fin de garantizar una captura eficiente y minimizar el estrés, las lesiones y la mortalidad de los individuos rescatados.

Métodos para el rescate de peces

Método de captura	Especificación técnica recomendada	Escenario de aplicación (método y área objetivo)	Justificación
Chinchorro (red de arrastre)	Largo: 10 - 30 m Alto: 1,5 - 3,0 m Ojo de malla para alevinos y juveniles: 3 - 5 mm Ojo de malla para sub - adultos y adultos:8 - 12 mm	Método: Barrido Área objeto: Orillas, remansos, pozas, cuerpos de agua poco profundos y tramos de corriente lenta. Corrientes con caudales superiores a 30m^3/s y cuerpos lenticos (empozamientos)	Permite cubrir una alta proporción del ancho del cauce y capturar individuos de diferentes tallas con bajo riesgo de lesión.
Atarraya (red de lanzamiento)	Tipo 1: Juveniles 1m de largo * 2m de diámetro * 0.5cm de ojo de malla Tipo 2: adultos 3m de largo * 8m de diámetro * 2cm ojo de malla.	Método: Captura puntual por lanzamiento Área objeto: Pozas, cuerpos de agua medianamente profundos, tramos de corrientes media y sectores con vegetación o donde el chinchorro no puede operar. Corrientes menores a 30m^3/s atarrayas tipo 1 Corrientes superiores a 30m^3/s atarrayas tipo 2	Facilita la captura en sectores donde el arrastre con chinchorro no es viable por vegetación, profundidad o irregularidad del lecho.
Red de mano o jama	Aro: 30 - 50 cm Profundidad de bolsa: 40–60 cm Ojo de malla: 2 - 5 mm	Método: Captura individual Área objeto: Transferencia de peces y recolección de alevinos o individuos lesionados.	Reduce el manejo excesivo durante la transferencia y permite recuperar alevinos e individuos lesionados.
Red de bloqueo	Largo: Según ancho del cauce Alto: 1,5 - 3,0 m Ojo de malla: 5 - 12 mm	Método: Aislar sectores antes del rescate Área objeto: Zonas donde se requiera delimitar el paso de individuos para el uso de otra Método complementario	Evita el desplazamiento de peces fuera del tramo intervenido y aumenta la eficiencia del rescate.

Pesca eléctrica portátil	Corriente continua pulsada: 100 - 200 V para alevinos y juveniles Corriente continua pulsada: 180–300 V para adulto Se ajustará el voltaje según la conductividad del agua.	Método: Aturdimiento temporal Área objeto: Captura en refugios como rocas, raíces, troncos y sectores de difícil acceso para redes, extracción complementaria con redes de mano. Corrientes hasta 100m^3/s	Permite acceder a refugios entre rocas, raíces y troncos donde las redes presentan baja eficiencia.

Fuente: Integral S.A, 2026

Ahuyentamiento, rescate y liberación:

- Para garantizar la sobrevivencia de los peces atrapados en las pozas y depresiones, se plantea la conformación de tres grupos (rescate, recepción y reubicación), los cuales estarán divididos en subgrupos tal y como se describe a continuación y tendrán como objeto principal, cubrir el área total afectada y garantizar la sobrevivencia de las especies comprometidas en la actividad.

Grupo	Ocupación	Descripción de la actividad
Grupo de control	Profesionales ambientales	Coordinación general entre los distintos actores (Contratista, interventoría y asesoría)
Coordinación	Biólogo, ecólogo, ingeniero pesquero, ingeniero acuícola, Ingeniero ambiental, con experiencia en el manejo del componente íctico.	Coordinación general, en cada uno de los grupos de trabajo del plan de rescate desde su inicio hasta su final.
Rescate en Tramo	Pescador (de la zona y/o región)	Se establecerá un número definido de equipos de rescate por sector para la realización de los recorridos. Cada equipo ejecutará las actividades de rescate durante los periodos requeridos, en función del tipo de intervención a realizar (desvío, etc.)
Seguridad y Salud Ocupacional SySO	Profesional en salud ocupacional	Elaboración de talleres y participación durante el rescate.
Social	Comunicador social	Participación talleres de capacitación y divulgación (previos y posteriores al plan de rescate), además de la

		implementación y ejecución del sistema de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 1111 de 2017.
Recepción y reubicación	Auxiliares (de la zona y/o región)	Recepción y reubicación de los individuos colectados por los pescadores. Incluye el transporte hasta los vehículos acondicionados hasta su posterior liberación aguas arriba o aguas abajo del desvío.
	*1 Conductores de vehículo	Movilización de peces rescatados desde el sitio de atrapamiento hasta el sitio de reubicación.
	Acompañantes de vehículo	Brindar apoyo durante la movilización de los peces entre los sitios de rescate y reubicación.
	Profesional Ictiólogo (Biólogo, ecólogo, ingeniero pesquero, ingeniero acuícola con experiencia en manejo del componente íctico)	Toma de registros (información específica de cada uno de los individuos (especie o morfoespecie, talla y peso)
	Profesional auxiliar (Ictiología)	Apoyo en toma de registros y manejo de los individuos rescatados durante su recepción y reubicación.

Fuente: Integral S.A, 2019

Estas actividades se realizarán de la siguiente manera:

- El grupo de rescate realizará inspecciones visuales para localizar los peces atrapados en charcas someras y en los sectores del río, donde por efecto de la reducción del caudal, se puedan crear ambientes aislados secos.
- Se colectará el mayor número de individuos posibles por medio de captura manual y con diferentes aparejos de pesca como atarrayas, chinchorros, jamas y equipo de pesca eléctrica.
- El grupo de recepción introducirá los peces rescatados en canecas con agua y aireadores y medidas de control de temperatura.
- El grupo de reubicación transportará en el menor tiempo posible los peces rescatados y los liberará a los sitios potenciales de la misma cuenca elegidos previamente.
- Durante el momento de rescate y traslado, se llevará un registro del número de individuos liberados.
- Adicionalmente, el grupo de rescate empleará el método de ahuyentamiento por ruido o

vibraciones, durante la disminución del caudal de los cuerpos de agua intervenidos, con el fin de favorecer el movimiento de los peces antes de que queden atrapados.

El ahuyentamiento, rescate y reubicación de peces será realizado durante el tiempo que dure la intervención de los cuerpos de agua y hasta que se considere necesario, buscando la sobrevivencia del mayor número de individuos.

Se debe registrar la actividad mediante la utilización de material audiovisual la cual certifique las actividades realizadas por la brigada de salvamento

Traslado de peces a sitios de reubicación

Respecto al traslado, la metodología va a depender de la especie a traslocar, sin embargo, se pueden señalar las siguientes generalidades:

- Utilizar tanques desde 50lt a 200 lt de capacidad, además se pueden usar bolsas plásticas con 30 lt de agua extraída del sector de muestreo, con oxígeno adicionado desde un tubo volumen 1 m^3.
- Si el sitio de reubicación es bastante alejado se pueden usar pequeñas cantidades de peces en bolsas de polietileno en las que se añade un poco de agua y se rellenan con oxígeno antes de cerrarlas herméticamente, estas bolsas pueden ser introducidas en cajas revestidas de poliestireno y rodeadas por hielo para disminuir el ritmo metabólico durante el trayecto.
- También se pueden utilizar tanques de trasporte construidos con fibra de vidrio y pueden estar aislados para minimizar los cambios de temperatura. El oxígeno es suministrado a través de oxigenadores o de botellas de gas que mantienen los niveles de oxígeno disuelto y eliminan el exceso de CO_2.
- Mantener una baja densidad por estanque o bidón. Densidad máxima permitida por estanque 60 kg/m^3, valores mayores implica que los peces se vean afectados producto del roce entre ellos, provocando pérdidas de escamas dejando al pez vulnerable ante un ataque de patógenos, además de acumulación de fecas, producción de CO_2 y agua poco transparente.
- En el caso que los tramos sean cortos no hay problemas de oxigenación, la aireación es importante para la mantención temporal.
- La temperatura del agua debe ser menor a 12ºC, sin embargo, hay casos especiales dependiendo de la especie.
- Si el agua del río es de buena calidad, se puede utilizar para llenar los estanques de traslado o mantención.
- Evitar que los individuos estén en los tanques por más de 4 horas ya que un buen porcentaje de peces viven con microorganismos capaces de causar distintas enfermedades, si a esto se le suma maltratos en los manejos y el estrés que esto genera, los tiempos prolongados de traslados provocan una disminución inmunológica del pez, dejándolo vulnerable a

enfermedades.

- El uso de sustancias anestésicas únicamente podría considerarse de manera excepcional en situaciones puntuales, tales como el manejo de individuos de gran tamaño, especies particularmente sensibles al estrés, o cuando las condiciones del hábitat dificulten la manipulación segura y aumenten el riesgo de lesiones durante el rescate o traslado.
- Desinfectar estanques e implementos a utilizar, que permita eliminación de todo organismo patógeno o microorganismos nocivo capaz de trasmitir alguna enfermedad a los peces.
- Evitar cambios bruscos de temperatura.

Tratamiento de peces maltratados y alevinos

El manejo de los individuos durante las actividades de rescate estará orientado a minimizar el estrés asociado a la captura, manipulación y traslado, procurando reducir el tiempo transcurrido entre la captura y la liberación. Para ello, se mantendrán densidades adecuadas en los recipientes de transporte y condiciones apropiadas de calidad y oxigenación del agua.

Manejo de peces lesionados o maltratados

El tratamiento de peces lesionados o maltratados se realizará *in situ*, en el sitio de trabajo, como una medida de estabilización inmediata dentro de las actividades de rescate. Este manejo estará dirigido principalmente a individuos que presenten abrasiones superficiales, pérdida parcial de escamas, laceraciones o traumatismos leves ocasionados por el contacto con redes, sustratos u otros elementos del cuerpo de agua.

Para el tratamiento de este tipo de lesiones podrán realizarse baños por inmersión en un recipiente con agua y sal marina, dosificada entre 5 y 8 g/L, durante un tiempo máximo de 20 minutos, cuya duración podrá ajustarse de acuerdo con la condición del individuo. Este tratamiento favorece la secreción del mucus cutáneo, contribuyendo al mantenimiento de la barrera protectora natural del pez. Cuando se presenten lesiones superficiales que requieran desinfección localizada, se podrá emplear solución yodada.

Durante el tratamiento y posterior traslado se minimizará la manipulación de los individuos y se mantendrán en recipientes con agua en condiciones adecuadas de calidad y oxigenación, evitando densidades que puedan incrementar el estrés. De igual manera, se procurará mantener condiciones de temperatura compatibles con las del cuerpo de agua de origen, evitando cambios bruscos durante el manejo y transporte.

Una vez estabilizados, los individuos serán trasladados al sitio receptor previamente seleccionado. Antes de su liberación se verificará que las condiciones ambientales sean favorables y, cuando exista diferencia entre las condiciones del agua de transporte y las del cuerpo de agua receptor, se realizará

una aclimatación gradual que reduzca el estrés asociado al cambio de condiciones. La liberación se realizará preferentemente en sectores que presenten condiciones adecuadas de refugio, oxigenación y corriente.

En caso de identificarse individuos con lesiones que puedan comprometer su supervivencia inmediata, el profesional responsable evaluará en campo su condición y definirá el manejo técnicamente procedente, priorizando en todos los casos la reducción del tiempo de manipulación y del estrés asociado al rescate.

Manejo de alevinos

Los alevinos representan uno de los estadios de desarrollo más vulnerables durante las actividades de rescate debido a su reducido tamaño corporal, limitada capacidad de desplazamiento y mayor sensibilidad a las variaciones en las condiciones del agua. Considerando que las quebradas y afluentes tributarios del río Nus pueden proporcionar áreas de crianza, refugio y alimentación, durante las actividades de rescate podrá presentarse la captura de individuos en diferentes estadios tempranos de desarrollo.

En consecuencia, su manejo estará orientado a reducir al máximo la manipulación y el tiempo transcurrido entre la captura y la liberación. Durante la captura se evitará el contacto directo con las manos, empleando redes de mano o jamas de malla fina que permitan su recuperación con el menor riesgo de lesión.

Los alevinos serán mantenidos y transportados a baja densidad, en recipientes con agua proveniente del mismo cuerpo de agua y con condiciones adecuadas de oxigenación. Así mismo, se mantendrán separados de individuos juveniles o adultos para reducir el riesgo de depredación, competencia o lesiones durante el traslado.

La reubicación se realizará preferentemente en sectores que conserven condiciones de hábitat equivalentes a las del sitio de rescate, priorizando remansos, vegetación marginal, raíces expuestas, acumulaciones de hojarasca, zonas de baja velocidad de corriente u otros microhábitats que proporcionen refugio frente a depredadores y estabilidad hidráulica, favoreciendo su supervivencia y la continuidad de su desarrollo natural.

Previo a la liberación se verificará que las condiciones ambientales del sitio receptor sean adecuadas y, de ser necesario, se realizará una aclimatación gradual de los individuos a las condiciones del cuerpo de agua receptor.

En las cuencas a realizar la liberación de peces, se debe restringir cualquier otro tipo de intervención sobre los cuerpos hídricos y en su faja de protección, es decir, únicamente se podrán implementar actividades de liberación de peces.

Identificación taxonómica, recuento y manejo de datos biométricos:

Una vez depositados en los tanques es importante que para manipular los peces (identificar, pesar y medir), se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

- Contabilizar lo ejemplares capturados en el menor tiempo y si es posible por especie para facilitar los pasos siguientes.
- Identificar hasta nivel de especie.
- Tomar datos biométricos según se indica en la Figura 10.9
- Peso total (gr), con balanza analítica.
- Longitud estándar (distancia desde el rostro hasta la inserción de la aleta caudal) o total (distancia entre el rostro y la proyección de ambos lóbulos de la aleta caudal plegados), con ictiómetro de precisión ±0,1 cm y/o Vernier con precisión 0,1 mm.
  Es importante tener en cuenta que el tiempo disponible para tomar las medidas biométricas es poco, en consecuencia, se debe tomar siempre la misma longitud en todos los individuos medidos, sea la longitud estándar (LS) o la longitud total (LT).

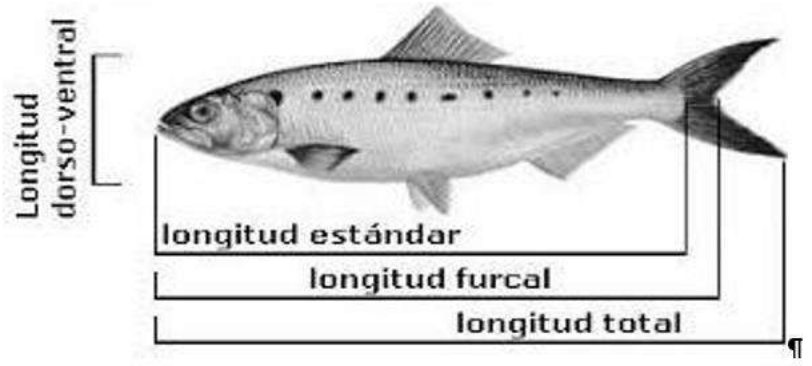


Figura 10.9. Medidas que se utilizan para llevar a cabo el protocolo/plan contingente de inspección, ahuyentamiento, rescate, recepción y reubicación de peces.
Fuente: http://www.fapd.net/descargas10/escuelas/curso/carcteristicas_peces.pdf

- Determinar sexo (si es factible).

Observaciones: se debe realizar un reportaje fotográfico representativo de los ejemplares capturados que será entregado junto con los resultados de la actividad por día y sitio de rescate de peces. Si el número de individuos de una especie supera los 30 ejemplares, no será necesario medir todos sino que se pesará y medirá una muestra representativa

Tabla 10.5. Registro de peces rescatados y reubicados

Registro de peces rescatados y reubicados para el Proyecto Gramalote										
Fecha	**Nombre Común**	**Especie**	**Talla (mm)**	**Peso (g)**	**Vivo**	**Muerto**	**Arte de pesca**	**Sitio recepción**	**Sitio reubicación**	**Observación**

Fuente: Integral S.A, 2019

- El grupo de inspección estará presente durante todo el proceso constructivo, hasta tanto, se garantice la no presencia de peces en la zona de rescate de peces.

Recuperación de la vegetación riparia en la zona de protección de los cuerpos hídricos

Previo a las actividades de siembra, para evitar perturbaciones, se plantea la construcción de cercas o cerramientos en las zonas que delimite el área establecida para la recuperación.

Los aislamientos tendrán cuatro (4) hilos de alambre de púa, y estacones o ángulos metálicos de dos metros (2 m) de longitud, ubicados cada 2,5 m de distancia, con postes o pie de amigos en madera cada 25 m aproximadamente, o cada que se presente un cambio de dirección significativo para ejercer tensión y fuerza al alambre (Figura 10.10).

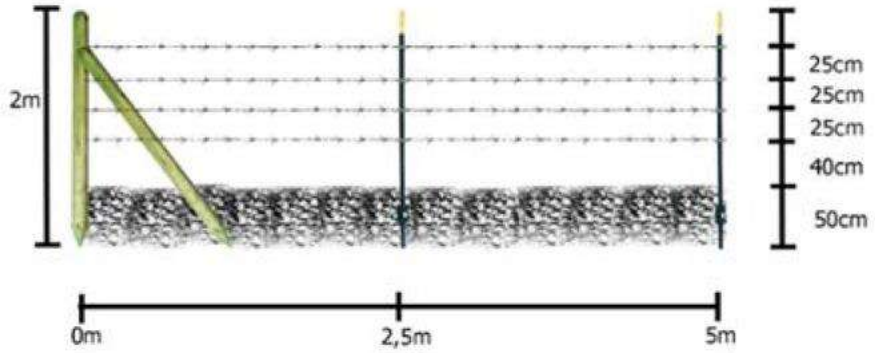


Figura 10.10. Esquema de aislamiento
Fuente: Gramalote Colombia, 2024

Las áreas priorizadas para la recuperación de la vegetación riparia, corresponden a sitios estratégicos del sistema fluvial que por su localización (desembocaduras de quebradas tributarias al cauce del rio Nus) y por los resultados del EIA presentan condiciones ecológicas favorables. Estos sectores registraron mayor abundancia de ictiofauna, perifiton, fitoplanton y zooplanton por lo que su restauración se orienta a fortalecer de manera potencial la conectividad ecológica y los procesos asociados a migración, colonización y reproducción de la fauna íctica, sin que ello implique una garantía directa de ocurrencia de dichos procesos. En este contexto, se toma como referencia la especie *Brycon henni* (sabaleta), identificada en el EIA como representativa del sistema, con el fin de orientar técnicamente las acciones de manejo, sin que esto constituya una obligación exclusiva de seguimiento sobre esta especie en particular. La coincidencia espacial entre las áreas de recuperación riparia y los sitios de liberación de peces objeto de rescate y traslado responde a un criterio técnico de selección que busca favorecer condiciones ambientales adecuadas para su establecimiento, reconociendo que los resultados ecológicos dependerán de la dinámica natural del sistema

La selección de especies vegetales (potenciales) obedece a los resultados de la composición florística en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA, MEIA) y otros estudios realizados por la compañía, en los que se identificó la vegetación arbórea asociada a la zona de protección de los cuerpos hídricos. Así mismo, el listado potencial (Tabla 10.6) incluye especies propagadas y manejadas en el Centro de Desarrollo Ambiental y Vivero Forestal Gramalote, en el marco del subprograma 2 del PMA_BIO_05 Programa de protección y conservación de especies vegetales. Se aclara que la disponibilidad y abundancia de estas, dependerá del acervo de los bancos de germoplasma de la región, así como de la oferta de frutos y semillas. Por lo tanto, el listado se puede enriquecer con otras especies en la medida que se avance con los protocolos de propagación y/o manejo, siempre y cuando la distribución

biogeográfica corresponda con las áreas de equivalencia ecológica del proyecto (nativa, y sin categoría de invasora).

Tabla 10.6. Especies con potencial para la recuperación de la vegetación riparia en la zona de protección de la ronda hídrica

Familia	Especie	Hábito	Amenaza	Grupo funcional
Euphorbiaceae	*Acalypha diversifolia*	Arbusto	LC	Pionera
Anacardiaceae	*Anacardium excelsum*	Árbol	NT	Secundaria inicial
Arecaceae	*Bactris gasipaes*	Palma cespitosa	VU	Secundaria inicial
Melastomataceae	*Bellucia pentamera*	Arbusto, Arbolito, Árbol	NE	Pionera
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Arbusto, Árbol	LC	Secundaria inicial
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Árbol	LC	Secundaria inicial
Urticaceae	*Cecropia angustifolia*	Árbol	LC	Pionera
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Arbolito, árbol	LC	Pionera
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Árbol	EN	Pionera
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata*	Árbol	NE	Pionera
Clusiaceae	*Clusia pallida*	Árbol, epífita	NE	Pionera
Cyatheaceae	*Cyathea horrida*	Helecho arborescente	NE	Tardía
Cyatheaceae	*Cyathea microdonta*	Helecho arborescente	NE	Tardía
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii*	Helecho arborescente	NE	Secundaria inicial
Fabaceae	*Enterolobium cyclocarpum*	Árbol	NE	Pionera
Erythroxylaceae	*Erythroxylum panamense*	Arbusto, arbolito, árbol	NE	Secundaria inicial
Myrtaceae	*Eugenia biflora*	Arbusto	NE	Pionera
Arecaceae	*Euterpe precatoria*	Palma solitaria	LC	Pionera
Moraceae	*Ficus pallida*	Árbol	NE	Pionera
Rubiaceae	*Genipa americana*	Arbusto, arbolito, árbol	LC	Pionera
Meliaceae	*Guarea guidonia*	Arbolito, árbol	LC	Secundaria inicial
Rubiaceae	*Hamelia patens*	Arbusto, arbolito, árbol	LC	Pionera

Lamiaceae	*Hyptidendron arboreum*	Árbol	VU	Secundaria inicial
Fabaceae	*Inga spectabilis*	Árbol	LC	Pionera
Fabaceae	*Inga thibaudiana*	Árbol	NE	Pionera
Bignoniaceae	*Jacaranda hesperia*	Arbolito, árbol	NE	Secundaria inicial
Lacistemataceae	*Lacistema aggregatum*	Arbusto, Árbol	LC	Secundaria inicial
Malvaceae	*Luehea seemannii*	Árbol	NE	Pionera
Magnoliaceae	*Magnolia silvioi*	Árbol	EN	Tardía
Melastomataceae	*Miconia minutiflora*	Arbusto, arbolito, árbol	NE	Pionera
Primulaceae	*Myrsine pellucidopunctata*	Arbolito	NE	Pionera
Lauraceae	*Persea caerulea*	Árbol	NE	Pionera
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Árbol	NE	Pionera
Burseraceae	*Protium macrophyllum*	Árbol	NE	Tardía
Myrtaceae	*Psidium guajava*	Arbusto, arbolito, árbol	LC	Pionera
Fabaceae	*Samanea saman*	Árbol	NE	Pionera
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Árbol	LC	Secundaria inicial
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Arbusto, Arbolito, árbol	LC	Secundaria inicial
Euphorbiaceae	*Tetrorchidium rubrivenium*	Arbolito	LC	Secundaria inicial
Cannabaceae	*Trema micrantha*	Arbusto, árbol	NE	Pionera
Acanthaceae	*Trichanthera gigantea*	Arbolito, árbol	LC	Pionera
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	Arbusto, arbolito, árbol	LC	Pionera
Hypericaceae	*Vismia macrophylla*	Arbusto, Arbolito, árbol	NE	Pionera
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Árbol	NE	Pionera
Annonaceae	*Xylopia frutescens*	Arbolito, árbol	NE	Pionera
Fabaceae	*Zygia longifolia*	Arbusto, arbolito, árbol	LC	Pionera

Fuente: Gramalote Colombia, modificado a partir de EIA,2015 y basado en Idárraga y Callejas (2011); CORANTIOQUIA (2010); Cárdenas y Salinas (2007) y Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Amenaza: No Evaluado (NE), Preocupación Menor (LC), Casi Amenazado (NT), Vulnerable (VU), En Peligro (EN), Riesgo Crítico (CR).

Se establecerá un cordón protector que consta de dos (2) líneas o surcos sembrados a tresbolillo. El surco interno que está junto al cuerpo de agua está compuesto por cinco (5) individuos de especies

de hábito arbóreo, y pueden ser pioneras o secundarias iniciales, sembrados cada 5 m y se repiten secuencialmente a lo largo de la ronda hídrica. La línea externa está compuesta por cinco (5) individuos arbóreos o arbustivos de especies pioneras, sembradas cada 5 m y se repiten secuencialmente. Este tratamiento permite el establecimiento hasta 770 plántulas por hectárea, lo cual podrá variar en función de las condiciones fisiográficas y de estado sucesional del terreno.

Figura 10.11. Vista de planta: recuperación mediante cordón protector
Fuente: Gramalote Colombia, 2024

A continuación, se describen las actividades para el establecimiento del material vegetal:

Rocería o deshierbe: consiste en eliminar arvenses, lianas y pastos que competirán con las plántulas que se sembrarán en la recuperación. La eliminación se realizará usando machete, azadón o con ayuda de guadaña).
Trazado: se realiza midiendo y marcando los sitios donde quedarán ubicadas las plántulas teniendo en cuenta el diseño propuesto. Esta actividad se realiza con cuerdas o varas marcadas para procurar mayor precisión. Cada sitio se debe marcar con una estaca, ubicada en el centro del plato, de esta manera cada marca corresponde al sitio donde posteriormente se sembrarán las plántulas.
Plateo: se elimina la competencia de arvenses y herbáceas sobre las plántulas que se van a establecer en el sitio marcado anteriormente. Esta labor consiste en establecer un plato de aproximadamente 1 metro de diámetro respecto al eje del punto de trazo, realizando el descapote del área donde se establecerá la plántula.
Ahoyado: para esta labor se cava un hoyo suficientemente amplio para el desarrollo del sistema radicular, por lo tanto, si se emplea una bolsa cafetera (12x18 cm) se recomienda hoyar con

dimensiones no menores a 40 cm de ancho por 40 cm de largo por 40 cm de profundidad; usando una pala draga o palín ahoyador. Es importante, hacer repicado en las paredes y el fondo del hoyo para garantizar aireación y desarrollo de la raíz principal y las raíces secundarias.
Enmiendas y fertilización: la implementación de enmiendas y la fertilización se realizará de acuerdo con las condiciones físicas y químicas que presenten los suelos en las áreas de implementación.
Plantación: previo a la plantación el material vegetal ha debido pasar por una fase de rustificación en el vivero, una vez en campo y antes de retirar la bolsa, es importante realizar riego, con el fin de conservar el pan de tierra y evitar afectación del sistema radicular. Antes de la plantación se debe retirar la bolsa, y ubicar la plántula en el centro del plato, dejando el cuello se debe retirar la bolsa, y ubicar la plántula en el centro del plato, dejando el cuello. riego, con el fin de conservar el pan de tierra y evitar afectación del sistema radicular. Antes de la plantación se debe retirar la bolsa, y ubicar la plántula en el centro del plato, dejando el cuello se debe retirar la bolsa, y ubicar la plántula en el centro del plato, dejando el cuello de la raíz nivelado con el terreno, al final se apisona con el fin de eliminar las bolsas de aire, permitir un buen anclaje y facilitar la posición vertical.

Así mismo, se realizarán actividades de mantenimiento durante tres (3) años y consistirá en:
-Roceria o deshierbe
-Replateo
-Enmiendas y fertilización
-Control de plagas y enfermedades
-Reposición de mortalidad.

Nota: presentar el registro fotográfico correspondiente a cada una de las actividades descritas en el programa.

Cuantificación de la medida

- Número de personas capacitadas que participarán en las actividades de rescate.
- Cuerpos de agua intervenidos donde se realizaron las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de peces.
- Número de individuos rescatados, reubicados y liberados.

Metas

- Capacitar al 100% del personal que participará durante las labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna acuática.
- 100% de los cuerpos de agua intervenidos con actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación.
- Reubicar el 100% de los peces rescatados vivos durante las labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna acuática.
- Atender el 100% de los peces lesionados.

CÓDIGO: PMA_BIO_03	**PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE PECES**

- Sobrevivencia igual o mayor al 85% de los individuos sembrados para la recuperación de la vegetación riparia al finalizar los tres años de mantenimiento.
- Aumentar la calidad del hábitat ripario como elemento clave en la conservación del ecosistema.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- (Número de personas capacitadas en ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna acuática) / (Número de personas programadas para realizar labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación) x 100.

  =100% cumple

  < 100% No cumple

- (Cuerpos de agua donde se realizaron actividades de ahuyentamiento, rescate y liberación / Cuerpos de agua intervenidos) x 100.

  =100% cumple

  < 100% No cumple

- (Número de individuos trasladados semestral / Número de individuos rescatados vivos semestral) x 100

  = 100% cumple

  <100% No cumple

- (Número de individuos liberados semestral / Número de individuos aptos para la liberación semestral) x 100.

  = 100% cumple

  <100% No cumple

- (Número de individuos tratados semestral / Número de individuos lesionados semestral) x 100.

  = 100% cumple

  <100% No cumple

- (((número de individuos inicialmente inventariados) – (número de individuos muertos durante el intervalo t)) / (intervalo de tiempo en años, transcurrido entre los dos inventarios)) * 100

  ≥85 cumple

  <85 no cumple

CÓDIGO: PMA_BIO_03	**PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE PECES**
• Índice QBR (Calidad de Bosque de Rivera) – ver Anexo1_PMA_BIO_03_V3 para el cálculo QBR = (cobertura riparia + estructura de la cobertura riparia + calidad de la cobertura riparia + alteraciones del canal) ≥55 cumple <55 no cumple	
Lugar de aplicación Tramos de las quebradas y tributarios que resulten afectados debido a la pérdida de conectividad y reducción de caudal por obras las obras objeto de modificación.	
Población beneficiada Personas asentadas en el área de influencia directa que realizan aprovechamiento del recurso íctico.	
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de peces será socializadas con la comunidad.	
Personal requerido Profesional universitario que acrediten experiencia en ictiología (biólogo, ecólogo, ingeniero acuícola, ingeniero pesquero, zootecnista) y auxiliares técnicos, auxiliares de la zona y/o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.	
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto.	
Documentos relacionados Formato de verificación PMA_BIO_10_1	

CÓDIGO: PMA_BIO_03	PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE PECES
Programas de manejo asociados PMA_SOC_01_Programa de Atención, información y participación comunitaria	

B. Etapa de Operación

CÓDIGO: PMA_BIO_03	PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE PECES
Objetivos Específicos • Prevenir la pérdida de individuos de fauna íctica afectados por el funcionamiento de la presa de colas.	
Impactos a manejar • Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos • Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Los impactos que se generan sobre los hábitats acuáticos son atendidos con la implementación de las medidas presentadas en el Capítulo 10.1.1 Plan de Compensación y en los planes de manejo abióticos citados a continuación: • PMA_ABIO_02_Programa de manejo de estériles y escombros • PMA_ABIO_03_V2_Programa de manejo del recurso hídrico y obras para control • Sub_1_Subprograma de manejo de aguas residuales domésticas e industriales de erosión • Sub_2_Subprograma de manejo de agua lluvia • Sub_4_Subprograma de manejo de cuerpos de agua • Sub_5_Subprograma de manejo de cruce de cuerpos de agua • Sub_6_Subprograma de manejo de la captación • Sub_7_Subprograma de manejo de aguas de producción de la explotación: proceso de extracción y beneficio • Sub_8_Subprograma de manejo de drenaje ácido • Sub_9_Subprograma de manejo del desvío de cuerpos de agua • Sub_11_Subprograma de ahorro y uso eficiente del agua Luego de la desviación de los cuerpos de agua y previo a la operación de la planta de beneficio deberán realizarse actividades de rescate en el área donde empezará a construirse la presa de arranque para la contención de las colas y donde posteriormente se depositarán las mismas. Esto con el fin de rescatar y reubicar el mayor número de peces que permanezcan en este cuerpo de agua	

aún después del rescate durante la desviación de la quebrada. Además, se debe instalar una barrera física (malla, chinchorro) en el cuerpo de agua que entra continuamente a la presa de colas, la cual deberá ubicarse en toda la sección transversal del cauce y deberá anclarse en el lecho del canal.

Medida de manejo: capacitación personal rescate
Tipo de medida: preventiva
Impacto atendido: alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos y Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática

Al igual que para la etapa de construcción y montaje, antes de las labores de rescate y reubicación de peces que se darán en la etapa de operación, se deberá cumplir un proceso de capacitación para todo el personal que se vincule en las actividades de rescate. Se desarrollarán talleres donde serán tratados temas generales como la identificación de especies, manipulación de organismos y adicionalmente se elaborarán cartillas que contendrán un listado de las especies que podrían encontrarse durante el rescate. Adicionalmente se deberá capacitar el personal en salud ocupacional y seguridad industrial garantizando que se puedan desempeñar las labores de rescate de forma óptima, segura y responsable.

Medida de manejo: rescate y reubicación de peces
Tipo de medida: mitigación
Impacto atendido: alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos y Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática

Aunque las labores de ahuyentamiento y rescate inician previo al inicio del desvío de la quebrada Guacas, y la construcción de la presa de colas que intervendrá la dinámica de la quebrada La Palestina, se debe considerar que el depósito o presa de colas será construido secuencialmente durante la vida de la mina.

El rescate y reubicación de peces será realizado antes de que inicie la operación de la planta de beneficio y cuando comiencen a depositarse las colas, y deberá continuarse hasta que se considere necesario buscando la sobrevivencia del mayor número de individuos.

Previo a la operación de la planta de beneficio serán elegidas diferentes áreas de rescate de peces realizando un recorrido del tramo a intervenir. Posteriormente también deben ser identificadas áreas potenciales para la reubicación de los peces, las cuales deben poseer características físicas y ecológicas similares a las áreas naturales. Los sitios elegidos además de cumplir con los requerimientos que deben brindar condiciones de seguridad para el trabajo (facilidad de acceso, profundidad moderada, caudal moderado etc.) y deben estar dentro de la misma cuenca intervenida.

Las medias de rescate, traslado y liberación de especies íctica se realizan siguiendo los lineamientos establecidos en la Resolución N° 2838 del 28 de diciembre de 2017 de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) “Por la cual se establecen las directrices técnicas y los requisitos para realizar repoblamientos y rescate, traslado y liberación con recursos pesqueros ícticos en aguas continentales de Colombia y se deroga la Resolución N°0531 del 20 de diciembre de 1995 expedida

por el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura —INPA", o la norma que la modifique o sustituya.

Rescate de peces en la presa de colas

El depósito o presa será construido secuencialmente durante la vida de la mina. Inicialmente, se construirá una presa de arranque para la contención de las colas, que estará ubicada en una sección angosta del valle de la quebrada La Palestina. La presa de colas estará ubicada en el valle de la quebrada La Palestina, al sur del río Nus, a la altura de la vereda El Iris.
Antes del llenado de la presa de colas, se instalarán barreras físicas en los puntos de entrada (mallas, chinchorros con el fin de evitar la entrada de peces). Posteriormente, durante la intervención, los peces que queden atrapados deberán ser rescatados y dirigidos a los sitios de reubicación.
Al igual que para la etapa de construcción y montaje, en operación se debe registrar la actividad mediante la utilización de material audiovisual la cual certifique las actividades realizadas por la brigada de salvamento.

Criterios para seleccionar sitios de rescate

Previo a la intervención, serán elegidas diferentes áreas de rescate de peces con la ayuda de recorridos sobre el tramo a intervenir. En estas serán identificados diferentes hábitats en los cuales puedan quedar atrapados animales que se vean afectados por procesos anóxicos o por afectaciones físicas debido a la reducción del espacio. Se realizará inspección en las zonas donde se presenten condiciones de posibles atrapamientos. Las principales características de una zona para que se presenten atrapamientos de peces luego de un bajón repentino del nivel de agua o desviación son:

- Zonas que forman playas con diferentes tipos de sustrato como piedras de gran tamaño, piedra menuda o arena.
- Zonas donde al bajar los niveles del agua quedan pozas o charcas.
- Zonas pandas del cauce donde el bajón del agua es inmediato debido a la poca corriente.
- Zonas donde el cuerpo de agua se ramifica, pudiendo ocasionar que los brazos se desconecten lo que ocasiona atrapamientos masivos de peces.

Se deberá vigilar de manera permanente por los sitios donde se puedan presentar posibles atrapamientos por cambios en el caudal y los sitios de entrada a la presa de colas para garantizar la efectividad de las barreras para peces instaladas.
Los sitios de liberación deberán estar aguas debajo de la presa de colas sobre a quebrada La Palestina o directamente en el río Nus. Los tiempos de desplazamiento dependerán de las condiciones de acceso tanto al sitio de rescate, como de liberación, que de acuerdo con la topografía del terreno podrán ser en camioneta utilizando tanques de 500 litros o con cadenas
humanas transportando los peces en baldes de hasta 20 litros. Ambas opciones requieren de la disponibilidad de oxígeno permanente (Tanques con aireadores o pipetas de oxígeno) y baldes con aireadores de batería.

Criterios para seleccionar sitios de liberación

- Área de distribución de la especie: el sitio debe estar dentro del área de distribución histórica de la especie (la misma cuenca).

- Disponibilidad de hábitat: el sitio debe tener disponibilidad de hábitat adecuado para la población translocada, el que debe ser suficientemente amplio para soportar una población viable.
- Restricciones legales: el sitio debe estar en un lugar autorizado por la autoridad competente.
- Seguridad del sitio: el sitio debiera poseer a la especie de interés, previo a la translocación; de esta manera, se encontrarán en equilibrio ciertos factores naturales como, enfermedades, predación, competencia, parásitos y otras.

Para la liberación de los peces en estos dos puntos se deben cumplir los siguientes requerimientos:

- Grado de similitud al ambiente original del rescate.
- Información biológica del sitio de liberación: establecer una línea de base faunística del sitio.
- Distancia relativa al sitio de captura.
- Grado de influencia del proyecto en el sitio de liberación.
- Grado de influencia de otras actividades en el sitio de liberación (e. g., si el sitio es un área protegida o si está controlado el acceso, entre otros).
- Grado de mejoramiento de las condiciones para aumentar la probabilidad de colonización de los ejemplares trasladados (e. g. presencia de cursos de agua permanentes, impedimento o control de ingreso a visitantes no deseados, impedimento o control para el ingreso de especies introducidas, otros).
- En los puntos en los que se hará la liberación: aguas debajo de la presa y desembocadura en el Nus, debe estar restringida toda actividad adicional.

Observación: en los sectores seleccionados para la liberación de peces, el proyecto garantizará que, durante la ejecución de esta actividad, no se desarrollen otras intervenciones sobre el cuerpo hídrico ni en su faja de protección que estén bajo su responsabilidad directa y que puedan generar alteraciones físicas, hidráulicas o de calidad de agua que comprometan las condiciones ambientales requeridas para la liberación. Es importante mencionar que, esta restricción aplica exclusivamente a las actividades ejecutadas en el marco del proyecto y no implica control sobre intervenciones realizadas por terceros.

Toma y registro de parámetros fisicoquímicos:

Durante la ejecución del protocolo/plan contingente de rescate de peces, las actividades también se concentran en monitorear in situ variables físicas y químicas del agua empleando para ello equipos multiparámetricos portátiles (Temperatura (°C), pH, Conductividad (µS/cm), Oxígeno Disuelto (mg/l), Saturación de oxígeno (%) y tasa de sólidos suspendidos (SST) en los sitios donde se realiza el rescate y la liberación, en los tanques y posteriormente en los sitios de liberación.

En complemento del análisis de parámetros fisicoquímicos para conocer las condiciones de los ecosistemas intervenidos, se evaluará los niveles de los compuestos de nitrógeno y cianuro por el método de Kjeldahl, así como la acumulación de metales pesados en peces.

La bioacumulación se define como la cantidad de un contaminante, que es absorbida y retenida por los organismos, es el resultado de la asimilación por diferentes medios (agua, aire y sólidos). Mientras que la biomagnificación es el incremento en la concentración de un contaminante con el aumento en

el nivel trófico, donde los depredadores presentan mayores concentraciones que sus presas.

Caracterización de los cuerpos de agua y selección de los métodos de captura:

En general los cuerpo de agua objetos de intervención del Proyecto Gramalote corresponden a sistemas lóticos de pequeña y mediana escala, conformados por quebradas, arroyos, caños y manantiales que son afluentes tributarios del río Nus, sistemas que presentan una alta variabilidad morfológica e hidráulica, evidenciada por la presencia de canales rectos, mixtos y meándricos, así como por la alternancia de remansos, pozas someras, rápidos y sectores de corriente lenta a media, que en términos generales, responde aguas poco profundas con incrementos temporales del nivel del agua y de la velocidad de la corriente durante los periodos de lluvia, además, los cauces presentan una heterogeneidad de sustratos, compuestos por arena, grava, rocas, hojarasca y lodos, generando microhábitats para las especies ícticas presentes.

Esta diversidad de condiciones geomorfológicas e hidrodinámicas implica que se implementen diversos métodos de captura adaptados a la morfología del cauce, la profundidad, el tipo de corriente, la cobertura vegetal y la accesibilidad de cada tramo, con el fin de maximizar la eficiencia de rescate y minimizar el estrés, las lesiones y la mortalidad de los individuos.

Con base en las características de los cuerpos de agua identificados en el área de influencia, se establece el siguiente conjunto de métodos y equipos de captura, los cuales serán utilizados de manera complementaria según las condiciones de cada tramo objeto de intervención. Para ello, se adopta una matriz de selección del sistema de captura, en la que se relacionan los principales escenarios de intervención, el método de captura recomendado y sus especificaciones técnicas, con el fin de garantizar una captura eficiente y minimizar el estrés, las lesiones y la mortalidad de los individuos rescatados.

Métodos para el rescate de peces

Método de captura	Especificación técnica recomendada	Escenario de aplicación (método y área objetivo)	Justificación
Chinchorro (red de arrastre)	Largo: 10 - 30 m Alto: 1,5 - 3,0 m Ojo de malla para alevinos y juveniles: 3 - 5 mm Ojo de malla para sub - adultos y adultos:8 - 12 mm	Método: Barrido Área objeto: Orillas, remansos, pozas, cuerpos de agua poco profundos y tramos de corriente lenta. Corrientes con caudales superiores a 30m^3/s y cuerpos lenticos (empozamientos)	Permite cubrir una alta proporción del ancho del cauce y capturar individuos de diferentes tallas con bajo riesgo de lesión.

Atarraya (red de lanzamiento)	Tipo 1: Juveniles 1m de largo * 2m de diámetro * 0.5cm de ojo de malla Tipo 2: adultos 3m de largo * 8m de diámetro * 2cm ojo de malla.	Método: Captura puntual por lanzamiento Área objeto: Pozas, cuerpos de agua medianamente profundos, tramos de corrientes media y sectores con vegetación o donde el chinchorro no puede operar. Corrientes menores a 30m^3/s atarrayas tipo 1 Corrientes superiores a 30m^3/s atarrayas tipo 2	Facilita la captura en sectores donde el arrastre con chinchorro no es viable por vegetación, profundidad o irregularidad del lecho.
Red de mano o jama	Aro: 30 - 50 cm Profundidad de bolsa: 40–60 cm Ojo de malla: 2 - 5 mm	Método: Captura individual Área objeto: Transferencia de peces y recolección de alevinos o individuos lesionados.	Reduce el manejo excesivo durante la transferencia y permite recuperar alevinos e individuos lesionados.
Red de bloqueo	Largo: Según ancho del cauce Alto: 1,5 - 3,0 m Ojo de malla: 5 - 12 mm	Método: Aislar sectores antes del rescate Área objeto: Zonas donde se requiera delimitar el paso de individuos para el uso de otra Método complementario	Evita el desplazamiento de peces fuera del tramo intervenido y aumenta la eficiencia del rescate.
Pesca eléctrica portátil	Corriente continua pulsada: 100 - 200 V para alevinos y juveniles Corriente continua pulsada: 180–300 V para adulto Se ajustará el voltaje según la conductividad del agua.	Método: Aturdimiento temporal Área objeto: Captura en refugios como rocas, raíces, troncos y sectores de difícil acceso para redes, extracción complementaria con redes de mano. Corrientes hasta100m^3/s	Permite acceder a refugios entre rocas, raíces y troncos donde las redes presentan baja eficiencia.

Fuente: Integral S.A, 2026

Ahuyentamiento, rescate y liberación

Para la actividad de ahuyentamiento, rescate y liberación, se plantea la conformación de un grupo dividido en (rescate, recepción y reubicación). La cantidad de grupos dependerá de la extensión del área donde se realizará la actividad de rescate. Se sugiere que por cada 500 metros de intervención se debe contar con al menos un perfil de los descritos a continuación. Es importante mencionar que el número de auxiliares de campo o pescadores dependerá de la topografía del terreno y método de transporte (Cadena humana o vehículo). Todo con el objeto de cubrir el área total afectada y garantizar la sobrevivencia de las especies comprometidas en la actividad.

Grupo	Ocupación	Descripción de la actividad
Grupo de control	Profesionales ambientales	Coordinación general entre los distintos actores (Contratista,

		interventoría y asesoría)
Coordinación	Biólogo, ecólogo, ingeniero pesquero, ingeniero acuícola, Ingeniero ambiental, con experiencia en el manejo del componente íctico.	Coordinación general, en cada uno de los grupos de trabajo del plan de rescate desde su inicio hasta su final.
Rescate en Tramo	Pescador (de la zona y/o región)	Se establecerá un número definido de equipos de rescate por sector para la realización de los recorridos. Cada equipo ejecutará las actividades de rescate durante los periodos requeridos, en función del tipo de intervención a realizar (desvío, etc.)
Seguridad y Salud Ocupacional SySO	Profesional en salud ocupacional	Elaboración de talleres y participación durante el rescate.
Social	Comunicador social	Participación talleres de capacitación y divulgación (previos y posteriores al plan de rescate), además de la implementación y ejecución del sistema de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 1111 de 2017.
Recepción y reubicación	Auxiliares (de la zona y/o región)	Recepción y reubicación de los individuos colectados por los pescadores. Incluye el transporte hasta los vehículos acondicionados hasta su posterior liberación aguas arriba o aguas abajo del desvío.
	*1 Conductores de vehículo	Movilización de peces rescatados desde el sitio de atrapamiento hasta el sitio de reubicación.
	Acompañantes de vehículo	Brindar apoyo durante la movilización de los peces entre los sitios de rescate y reubicación.
	Profesional Ictiólogo (Biólogo, ecólogo, ingeniero pesquero, ingeniero acuícola con experiencia en	Toma de registros (información específica de cada uno de los individuos (especie o morfoespecie,

	manejo del componente íctico)	talla y peso)
	Profesional auxiliar (Ictiología)	Apoyo en toma de registros y manejo de los individuos rescatados durante su recepción y reubicación.

Fuente: Integral S.A, 2021

El ahuyentamiento, rescate y reubicación de peces será realizado durante el tiempo que dure la intervención de los cuerpos de agua y hasta que no haya registro de pozas, buscando que sea rescatado y reubicado el mayor número de individuos. Se debe registrar la actividad mediante la utilización de material audiovisual la cual certifique las actividades realizadas por la brigada de salvamento.

En las temporadas secas debe vigilarse de forma permanente el lecho de la quebrada desviada antes de su ingreso a los túneles de desvió y a la salida de estos:

- El grupo de rescate realizará inspecciones visuales para localizar los peces atrapados en charcas someras y en los sectores de los cuerpos de agua, donde por efecto de la reducción del caudal, se puedan crear ambientes aislados secos.
- Se colectará el mayor número de individuos posibles por medio de captura manual y con diferentes aparejos de pesca como atarrayas, chinchorros, jamás y equipo de pesca eléctrica.
- El grupo de recepción introducirá los peces rescatados en canecas con agua y aireadores y medidas de control de temperatura.
- El grupo de reubicación transportará en el menor tiempo posible los peces rescatados y los liberará a los sitios potenciales de la misma cuenca elegidos previamente.
- Durante el momento de rescate y traslado, se llevará un registro del número de individuos liberados.
- Adicionalmente el grupo de rescate empleará el método de ahuyentamiento por ruido o vibraciones, durante la disminución del caudal de los cuerpos de agua intervenidos, con el fin de favorecer el movimiento de los peces antes de que queden atrapados.

Los materiales, equipos y elementos de protección personal serán los mismos sugeridos para la etapa de construcción y montaje (detallados en el anexo Formato_verificacion_PMA_BIO_10_3). Las cantidades dependerán del número de grupos requeridos para el desarrollo de la actividad y de la extensión de los sitios donde se realice el rescate de peces.

Traslado de peces a sitios de reubicación

Respecto al traslado, la metodología va a depender de la especie a traslocar, sin embargo, se pueden señalar las siguientes generalidades:

- Utilizar tanques desde 50lt a 200 lt de capacidad, además se pueden usar bolsas plásticas con 30 lt de agua extraída del sector de muestreo, con oxígeno adicionado desde un tubo volumen 1 m3.
- Si el sitio de reubicación es bastante alejado se pueden usar pequeñas cantidades de peces en bolsas de polietileno en las que se añade un poco de agua y se rellenan con oxígeno antes de cerrarlas

herméticamente, estas bolsas pueden ser introducidas en cajas revestidas de poliestireno y rodeadas por hielo para disminuir el ritmo metabólico durante el trayecto.

- También se pueden utilizar tanques de trasporte construidos con fibra de vidrio y pueden estar aislados para minimizar los cambios de temperatura. El oxígeno es suministrado a través de oxigenadores o de botellas de gas que mantienen los niveles de oxígeno disuelto y eliminan el exceso de CO2.
- Mantener una baja densidad por estanque o bidón. Densidad máxima permitida por estanque 60 kg/m3, valores mayores implica que los peces se vean afectados producto del roce entre ellos, provocando pérdidas de escamas dejando al pez vulnerable ante un ataque de patógenos, además de acumulación de fecas, producción de CO2, y agua poco transparente.
- En el caso que los tramos sean cortos no hay problemas de oxigenación, la aireación es importante para la mantención temporal.
- La temperatura del agua debe ser menor a 12ºC, sin embargo, hay casos especiales dependiendo de la especie.
- Si el agua del río es de buena calidad, se puede utilizar para llenar los estanques de traslado o mantención.
- Evitar que los individuos estén en los tanques por más de 4 horas ya que un buen porcentaje de peces viven con microorganismos capaces de causar distintas enfermedades, si a esto se le suma maltratos en los manejos y el estrés que esto genera, los tiempos prolongados de traslados provocan una disminución inmunológica del pez, dejándolo vulnerable a enfermedades.
- El uso de sustancias anestésicas únicamente podría considerarse de manera excepcional en situaciones puntuales, tales como el manejo de individuos de gran tamaño, especies particularmente sensibles al estrés, o cuando las condiciones del hábitat dificulten la manipulación segura y aumenten el riesgo de lesiones durante el rescate o traslado.
- Desinfectar estanques e implementos a utilizar, que permita eliminación de todo organismo patógeno o microorganismos nocivo capaz de trasmitir alguna enfermedad a los peces.
- Evitar cambios bruscos de temperatura.

Tratamiento de peces maltratados y alevinos

El manejo de los individuos durante las actividades de rescate estará orientado a minimizar el estrés asociado a la captura, manipulación y traslado, procurando reducir el tiempo transcurrido entre la captura y la liberación. Para ello, se mantendrán densidades adecuadas en los recipientes de transporte y condiciones apropiadas de calidad y oxigenación del agua.

Manejo de peces lesionados o maltratados

El tratamiento de peces lesionados o maltratados se realizará *in situ*, en el sitio de trabajo, como una medida de estabilización inmediata dentro de las actividades de rescate. Este manejo estará dirigido principalmente a individuos que presenten abrasiones superficiales, pérdida parcial de escamas, laceraciones o traumatismos leves ocasionados por el contacto con redes, sustratos u otros elementos del cuerpo de agua.

Para el tratamiento de este tipo de lesiones podrán realizarse baños por inmersión en un recipiente con agua y sal marina, dosificada entre 5 y 8 g/L, durante un tiempo máximo de 20 minutos, cuya duración podrá ajustarse de acuerdo con la condición del individuo. Este tratamiento favorece la secreción del mucus cutáneo, contribuyendo al mantenimiento de la barrera protectora natural del pez. Cuando se presenten lesiones superficiales que requieran desinfección localizada, se podrá emplear solución yodada.

Durante el tratamiento y posterior traslado se minimizará la manipulación de los individuos y se mantendrán en recipientes con agua en condiciones adecuadas de calidad y oxigenación, evitando densidades que puedan incrementar el estrés. De igual manera, se procurará mantener condiciones de temperatura compatibles con las del cuerpo de agua de origen, evitando cambios bruscos durante el manejo y transporte.

Una vez estabilizados, los individuos serán trasladados al sitio receptor previamente seleccionado. Antes de su liberación se verificará que las condiciones ambientales sean favorables y, cuando exista diferencia entre las condiciones del agua de transporte y las del cuerpo de agua receptor, se realizará una aclimatación gradual que reduzca el estrés asociado al cambio de condiciones. La liberación se realizará preferentemente en sectores que presenten condiciones adecuadas de refugio, oxigenación y corriente.

En caso de identificarse individuos con lesiones que puedan comprometer su supervivencia inmediata, el profesional responsable evaluará en campo su condición y definirá el manejo técnicamente procedente, priorizando en todos los casos la reducción del tiempo de manipulación y del estrés asociado al rescate.

Manejo de alevinos

Los alevinos representan uno de los estadios de desarrollo más vulnerables durante las actividades de rescate debido a su reducido tamaño corporal, limitada capacidad de desplazamiento y mayor sensibilidad a las variaciones en las condiciones del agua. Considerando que las quebradas y afluentes tributarios del río Nus pueden proporcionar áreas de crianza, refugio y alimentación, durante las actividades de rescate podrá presentarse la captura de individuos en diferentes estadios tempranos de desarrollo.

En consecuencia, su manejo estará orientado a reducir al máximo la manipulación y el tiempo transcurrido entre la captura y la liberación. Durante la captura se evitará el contacto directo con las manos, empleando redes de mano o jamas de malla fina que permitan su recuperación con el menor riesgo de lesión.

Los alevinos serán mantenidos y transportados a baja densidad, en recipientes con agua proveniente del mismo cuerpo de agua y con condiciones adecuadas de oxigenación. Así mismo, se mantendrán separados de individuos juveniles o adultos para reducir el riesgo de depredación, competencia o

lesiones durante el traslado.

La reubicación se realizará preferentemente en sectores que conserven condiciones de hábitat equivalentes a las del sitio de rescate, priorizando remansos, vegetación marginal, raíces expuestas, acumulaciones de hojarasca, zonas de baja velocidad de corriente u otros microhábitats que proporcionen refugio frente a depredadores y estabilidad hidráulica, favoreciendo su supervivencia y la continuidad de su desarrollo natural.

Previo a la liberación se verificará que las condiciones ambientales del sitio receptor sean adecuadas y, de ser necesario, se realizará una aclimatación gradual de los individuos a las condiciones del cuerpo de agua receptor.

En las cuencas a realizar la liberación de peces, se debe restringir cualquier otro tipo de intervención sobre los cuerpos hídricos y en su faja de protección, es decir, únicamente se podrán implementar actividades de liberación de peces.

Identificación taxonómica, recuento y manejo de datos biométricos:

Una vez depositados en los tanques es importante que para manipular los peces (identificar, pesar y medir), se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

- Contabilizar lo ejemplares capturados en el menor tiempo y si es posible por especie para facilitar los pasos siguientes.
- Identificar hasta nivel de especie.
- Tomar datos biométricos según se indica en la Figura 10.12
- Peso total (gr), con balanza analítica.
- Longitud estándar (distancia desde el rostro hasta la inserción de la aleta caudal) o total (distancia entre el rostro y la proyección de ambos lóbulos de la aleta caudal plegados), con ictiómetro de precisión ±0,1 cm y/o Vernier con precisión 0,1 mm. Es importante tener en cuenta que el tiempo disponible para tomar las medidas biométricas es poco, en consecuencia, se debe tomar siempre la misma longitud en todos los individuos medidos, sea la longitud estándar (LS) o la longitud total (LT).

Figura 10.12. Medidas que se utilizan para llevar a cabo el protocolo/plan contingente de inspección, ahuyentamiento, rescate, recepción y reubicación de peces.
Fuente: http://www.fapd.net/descargas10/escuelas/curso/carcteristicas_peces.pdf

- Determinar sexo (si es factible).

Observaciones: se debe realizar un reportaje fotográfico representativo de los ejemplares capturados que será entregado junto con los resultados de la actividad por día y sitio de rescate de peces. Si el número de individuos de una especie supera los 30 ejemplares, no será necesario medir todos, sino que se pesará y medirá una muestra representativa

Tabla 10.7. Registro de peces rescatados y reubicados

Registro de peces rescatados y reubicados para el Proyecto Gramalote										
Fecha	**Nombre Común**	**Especie**	**Talla (mm)**	**Peso (g)**	**Vivo**	**Muerto**	**Arte de pesca**	**Sitio recepción**	**Sitio reubicación**	**Observación**

Fuente: Integral S.A, 2019

El grupo de gestión ambiental estará presente durante todo el proceso operativo vigilando las zonas de posibles atrapamientos para realizar las alertas y activar de forma inmediata el rescate contingente de peces de ser necesario.

CÓDIGO: PMA_BIO_03	**PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE PECES**

Recuperación de la vegetación riparia en la zona de protección de los cuerpos hídricos
Continuaran las actividades de mantenimiento de las plantas sembradas para la recuperación de la vegetación riparia hasta cumplir tres (3) años de la plantación. Estas actividades consistirán en:

- Rocería o deshierbe
- Replateo
- Enmiendas y fertilización
- Control de plagas y enfermedades
- Reposición de mortalidad.

Nota: presentar el registro fotográfico correspondiente a cada una de las actividades descritas para el programa.

Cuantificación de la medida

- Número de personas capacitadas que participarán en las actividades de rescate.

Instalación de barreras físicas en los afluentes de la presa de colas.

Metas

- Capacitar al 100% del personal que participará durante las labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna acuática.
- 100% de barreras físicas (mallas) instaladas en los afluentes de la presa de colas.
- Reubicar el 100% de los peces rescatados vivos durante las labores de ahuyentamiento rescate y reubicación de fauna acuática.
- Atender el 100% de los peces lesionados.
- Sobrevivencia igual o mayor al 85% de los individuos sembrados para la recuperación de la vegetación riparia al finalizar los tres años de mantenimiento.
- Aumentar la calidad del hábito ripario como elemento clave en la conservación del ecosistema

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- (Número de personas capacitadas en ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna acuática) / (Número de personas programadas para realizar labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación) x 100.

  =100% cumple

  < 100% No cumple

- (Número de afluentes con barreras físicas instaladas) / (Número de afluentes de la presa de colas) x 100.

  =100% cumple

  < 100% No cumple

- (Número de individuos trasladados semestral /Número de individuos rescatados vivos semestral) x 100

= 100% cumple

<100% No cumple

- (Número de individuos liberados semestral/Número de individuos aptos para la liberación semestral) x 100.

  = 100% cumple

  <100% No cumple

- (Número de individuos tratados semestral / Número de individuos lesionados semestral) x 100.

  = 100% cumple

  <100% No cumple

- (((número de individuos inicialmente inventariados) – (número de individuos muertos durante el intervalo t)) / (intervalo de tiempo en años, transcurrido entre los dos inventarios)) * 100

  ≥85 cumple

  <85 no cumple

- Índice QBR (Calidad de Bosque de Rivera) – ver Anexo 1_PMA_BIO_03_V3 para el cálculo

  QBR = (cobertura riparia + estructura de la cobertura riparia + calidad de la cobertura riparia + alteraciones del canal)

  ≥55 cumple

  <55 no cumple

Población beneficiada
Comunidad asentada en el área de influencia directa que realizan aprovechamiento del recurso íctico.

Mecanismos y estrategias participativas
Las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de peces e instalación de barreras físicas; será socializado con la comunidad.

Personal requerido
Profesional universitario que acrediten experiencia en ictiología (biólogo, ecólogo, ingeniero acuícola, ingeniero pesquero, zootecnista) y auxiliares técnicos o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.

Responsable de la ejecución
Gramalote Colombia.

CÓDIGO: PMA_BIO_03	PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE PECES
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto.	
Documentos relacionados Formato de verificación PMA_BIO_10_3	
Programas de manejo asociados PMA_SOC_01_Programa de Atención, información y participación comunitaria	

C. Etapa de desmantelamiento y abandono

CÓDIGO: PMA_BIO_03	PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE PECES
Objetivos Específicos • Prevenir la pérdida de individuos de fauna íctica en los cuerpos de agua que serán intervenidos dentro del área de influencia del Proyecto, mediante el rescate y reubicación de los peces que puedan quedar atrapados durante la adecuación y rehabilitación de los cauces intervenidos	
Impactos a manejar • Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos • Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Los impactos que se generan sobre los hábitats acuáticos son atendidos con la implementación de las medidas presentadas en el Capítulo 10.1.1 Plan de Compensación y en los planes de manejo abióticos citados a continuación: • PMA_ABIO_02_Programa de manejo de estériles y escombros • PMA_ABIO_03_Programa de manejo del recurso hídrico y obras para control • Sub_1_Subprograma de manejo de aguas residuales domésticas e industriales de erosión • Sub_2_Subprograma de manejo de agua lluvia • Sub_4_Subprograma de manejo de cuerpos de agua • Sub_5_Subprograma de manejo de cruce de cuerpos de agua • Sub_6_Subprograma de manejo de la captación • Sub_7_Subprograma de manejo de aguas de producción de la explotación: proceso de	

extracción y beneficio
- Sub_8_Subprograma de manejo de drenaje ácido
- Sub_9_Subprograma de manejo del desvío de cuerpos de agua
- Sub_11_Subprograma de ahorro y uso eficiente del agua

La rehabilitación de cauces intervenidos y obras hidráulicas anexas incluye el retorno de estos a su cauce original, por lo cual es necesario realizar las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación, planteadas en la etapa de construcción y montaje, con el fin de rescatar los peces que puedan quedar atrapados en las pozas y charcas aisladas que se formen debido a la pérdida de conectividad y reducción del caudal de las quebradas, y así buscar su sobrevivencia.

Medida de manejo: capacitación personal rescate
Tipo de medida: preventiva
Impacto atendido: alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos y Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática

Al igual que para las etapas anteriores, antes de la intervención en los cuerpos de agua y por ende a las labores de rescate y reubicación de peces, se deberá cumplir un proceso de capacitación para todo el personal que se vincule en las actividades de rescate, tal y como se describe en las fichas de construcción y operación.

Medida de manejo: ahuyentamiento, rescate y reubicación de peces
Tipo de medida: mitigación
Impacto atendido: alteración y/o modificación de hábitats acuáticos y Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.

Esta medida seguirá los lineamientos planteados en las etapas de construcción y operación descritos en las fichas anteriores (elección de sitios de rescate, sitios de reubicación, conformación de brigada de rescate, registro de individuos rescatados).

El ahuyentamiento, rescate y reubicación de peces será realizado durante el tiempo que dure la intervención del cuerpo de agua y hasta que se considere necesario buscando la sobrevivencia del mayor número de individuos.

Al igual que en las etapas anteriores se debe registrar la actividad mediante la utilización de material audiovisual y se presentará un informe de la actividad.

Nota: Presentar el registro fotográfico correspondiente a cada una de las actividades descritas para el programa.

Cuantificación de la medida

- Número de personas capacitadas que participarán en las actividades de rescate
- Número de cuerpos de agua rehabilitados donde se realizarán actividades de ahuyentamiento, rescate y liberación de peces.

CÓDIGO: PMA_BIO_03	**PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE PECES**

Metas

- Capacitar al 100% del personal que participará durante las labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna acuática.
- Realizar actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación a todos los cuerpos de agua rehabilitado.
- Reubicar el 100% de los peces rescatados vivos durante las labores de ahuyentamiento rescate y reubicación de fauna acuática.
- 100% de los peces lesionados con tratamiento.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- (Número de personas capacitadas en ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna acuática) / (Número de personas programadas para realizar labores de ahuyentamiento, rescate y reubicación) x 100.

  =100% cumple

  < 100% No cumple

- (Número de cuerpos de agua donde se realizarán actividades de ahuyentamiento, rescate y liberación / número de cuerpos de agua rehabilitados) x 100.

  = 100% cumple

  <100% No cumple

- (Número de individuos trasladados semestral /Número de individuos rescatados vivos semestral) x 100

  = 100% Cumple

  <100% No cumple

- (Número de individuos liberados semestral/Número de individuos aptos para la liberación semestral) x 100.

  = 100% cumple

  <100% No cumple

- (Número de individuos tratados semestral /Número de individuos lesionados semestral/) x 100.

  = 100% Cumple

<100% No cumple

Lugar de aplicación Cuerpos de agua y obras hidráulicas anexas; que resulten afectados debido a la pérdida de conectividad y reducción de caudal.

Población beneficiada

Comunidad asentada en el área de influencia directa que realizan aprovechamiento del recurso íctico.

CÓDIGO: PMA_BIO_03	PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE PECES
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de peces será socializado con la comunidad.	
Personal requerido Profesional universitario que acrediten experiencia en ictiología (biólogo, ecólogo, ingeniero acuícola, ingeniero pesquero, zootecnista) y auxiliares técnicos o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.	
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto.	
Documentos relacionados Formato de verificación PMA_BIO_10_3	
Programas de manejo asociados PMA_SOC_01_Programa de Atención, información y participación comunitaria.	

10.1.1.1.5 PMA_BIO_04_Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas

Objetivo General

Corregir el impacto sobre las áreas intervenidas por el proyecto y la calidad visual del paisaje, mediante actividades de rehabilitación y recuperación de áreas liberadas en construcción, montaje y operación.

A. Etapa de reasentamiento

CÓDIGO: PMA_BIO_04	PROGRAMA DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS
Objetivos Específicos • Establecer coberturas vegetales que protejan el suelo de los factores erosivos en áreas intervenidas por el proyecto.	
Impactos a manejar: • Alteración de la estructura ecológica del paisaje. • Alteración a comunidades de flora. • Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres.	

CÓDIGO: PMA_BIO_04	**PROGRAMA DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS**
Alteración a comunidades de fauna terrestre.	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Como medida correctiva y preventiva a la intervención realizada sobre la cobertura vegetal presente en las áreas de intervención del proyecto; se plantea el programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas por las actividades del proyecto, que se enmarcan dentro del cierre progresivo y/o final, por medio del cual se pretende establecer un proceso de ordenamiento e integración de componentes abióticos y bióticos que permitan la activación de funciones ecológicas con el objetivo de transformar un terreno intervenido por la actividad de exploración en un medio estable y productivo. De acuerdo con lo planteado en el PMA_BIO_01, el área de Geología determina la liberación de áreas, ya sea para realizar cierre temporal o para rehabilitación. Esta ficha hace referencia a las áreas de rehabilitación en el marco de cierre progresivo y/o final del proyecto. Por lo tanto, es importante aclarar que las áreas intervenidas que no son propiedad de la empresa tendrán un manejo de cierre temporal, con la reconformación del uso de suelo (cultivos, pastoreo etc.) según sea acordado con el propietario, como se indica en la ficha PMA_BIO_01. Después de realizar la reconformación y la restitución del material edáfico como se menciona en el PMA ABIO 01 Sub 1 Programa de manejo de suelo, se procede con la revegetalización de estas áreas. **Medida de manejo:** revegetalización **Tipo de medida:** correctiva y preventiva. **Impactos atendidos:** alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a comunidades de flora y alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración a comunidades de fauna terrestre. El suelo orgánico recién incorporado al área no cuenta con las características necesarias para conservarse en el lugar dispuesto, pues acciones como la escorrentía y el viento pueden arrastrarlo fácilmente, por tanto, se hace necesario el establecimiento en el menor tiempo posible de una cobertura vegetal que le brinde protección frente a los agentes ambientales y que a su vez le ayude a recuperar sus características físicas. Las especies serán elegidas de acuerdo con los requerimientos del área que se va a revegetalizar; sin embargo, se presentan algunas características a tener en cuenta para la elección de las especies empleadas en la revegetalización: • Si forman agregados o no. • Si se asocian con otras especies o son alelopáticas. • Si son capaces de colonizar y reproducirse en ambientes perturbados. • Si presentan alta producción de semillas y si sus mecanismos de dispersión son adecuados o es	

una especie invasora.

- Si presentan amplia cobertura del follaje.
- Si son especies fijadoras de nitrógeno.
- Si produce semillas que sirvan como alimento a la fauna de la zona.

Para cada área rehabilitada o recuperada será de vital importancia registrar los siguientes datos:

- Un consecutivo o nombre que identifique el área rehabilitada.
- Total de hectáreas o área revegetalizadas.
- Especies establecidas.
- Sistema y densidad de siembra.
- Altura promedio.

En los procesos de revegetalización en el programa de rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas se emplearán generalmente especies nativas. No obstante, en el caso de requerirse se podrá emplear especies exóticas que cumplan con las siguientes características: que no generen alelopatías, que no sean invasoras, que aporten a la recuperación del suelo y además que favorezcan el establecimiento de las demás especies que estructuran el ecosistema estable y productivo.

Cuantificación de la medida

- Área rehabilitada o recuperada.

Metas

- 90% de áreas liberadas serán rehabilitadas.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- Área rehabilitada y recuperada/Área liberada para rehabilitación y recuperación x 100

≥ 90 % Cumple

< 90 % No cumple

Lugar de aplicación

- Áreas liberadas para rehabilitación en la etapa de reasentamiento y construcción y montaje.

CÓDIGO: PMA_BIO_04	**PROGRAMA DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS**
Población beneficiada • El programa tendrá beneficios directamente sobre la población residente a nivel local y regional.	
Mecanismos y estrategias participativas • Las actividades de rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas serán socializadas con la comunidad.	
Personal requerido • Ingeniero forestal o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol. • Mano de obra no calificada.	
Responsable de la ejecución • Gramalote Colombia Limited.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto.	
Documentos relacionados • Formato de verificación PMA_BIO_10_4	
Programas de manejo asociados • PMA_SOC_01_Programa de Atención, información y participación comunitaria • PMA_BIO_02 Programa de remoción de la cobertura vegetal • PMA_BIO_05_Sub 2 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas. Conservación de especies de flora con alto valor de conservación • PMA_ABIO_01_Sub 01 Programa de manejo de suelos	

B. Etapa construcción y montaje.

CÓDIGO: PMA_BIO_04	**PROGRAMA DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS**

Objetivos Específicos

- Establecer coberturas vegetales que protejan el suelo de los factores erosivos en áreas intervenidas por el proyecto.

Impactos a manejar:

- Alteración de la estructura ecológica del paisaje.
- Alteración a comunidades de flora.
- Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres.
- Alteración a comunidades de fauna terrestre.

ACCIONES A DESARROLLAR:

Como medida correctiva y preventiva frente a la intervención de las coberturas vegetales y demás componentes del medio biótico asociados a las áreas de intervención del proyecto, se plantea el Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas, cuyas acciones se articulan con el cierre progresivo y/o final. El programa busca establecer procesos de ordenamiento e integración de los componentes abióticos y bióticos que permitan recuperar progresivamente la estabilidad del terreno, la cobertura vegetal y funciones ecológicas en las áreas que sean liberadas por el proyecto.

De acuerdo con lo planteado en el PMA_ABIO_01, la liberación de las áreas será definida por el equipo técnico competente, estableciendo si estas requieren un manejo temporal o si se encuentran disponibles para iniciar acciones de rehabilitación o recuperación. La presente ficha aplica a aquellas áreas que sean formalmente liberadas para la implementación de medidas de manejo en el marco del cierre progresivo y/o final del proyecto. Para las áreas intervenidas que no sean propiedad de la compañía y que deban retornar a usos productivos previamente acordados con sus propietarios, se implementarán las medidas de cierre temporal y reconformación del uso del suelo definidas en el PMA_ABIO_01.

Definición de la estrategia de manejo de las áreas liberadas

La estrategia de manejo aplicable a cada área liberada será definida considerando sus condiciones al momento de la liberación, el uso futuro previsto, el grado de transformación, las condiciones físicas y edáficas del terreno, la cobertura vegetal existente, su relación con coberturas naturales y seminaturales adyacentes, los tensionantes presentes y su potencial de recuperación. A partir de esta evaluación se determinarán las acciones de rehabilitación o recuperación que correspondan a cada polígono.

En esta etapa, las acciones estarán orientadas al establecimiento oportuno de coberturas herbáceas que contribuyan a proteger el suelo frente a procesos erosivos y favorezcan su estabilización, una vez ejecutadas las actividades de reconformación y restitución del material edáfico previstas en el

CÓDIGO: PMA_BIO_04	PROGRAMA DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

PMA_ABIO_01_Sub 01 – Programa de manejo de suelos.

Para cada área liberada se llevará un registro que permita mantener su trazabilidad desde la liberación hasta el seguimiento de las medidas implementadas, incluyendo como mínimo su identificación, área, fecha de liberación, obra asociada, condiciones iniciales, estrategia de manejo definida, actividades ejecutadas, mantenimiento, tensionantes identificados y avance del proceso.

Medida de manejo: revegetalización

Tipo de medida: correctiva y preventiva.

Impactos atendidos: alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a comunidades de flora y alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración a comunidades de fauna terrestre.

El suelo orgánico recién incorporado al área no cuenta con las características necesarias para conservarse en el lugar dispuesto, pues acciones como la escorrentía y el viento pueden arrastrarlo fácilmente, por tanto, se hace necesario el establecimiento en el menor tiempo posible de una cobertura vegetal que le brinde protección frente a los agentes ambientales y que a su vez le ayude a recuperar sus características físicas.

Las especies serán elegidas de acuerdo con los requerimientos del área que se va a revegetalizar; sin embargo, se presentan algunas características a tener en cuenta para la elección de las especies empleadas en la revegetalización:

- Si forman agregados o no.
- Si se asocian con otras especies o son alelopáticas.
- Si son capaces de colonizar y reproducirse en ambientes perturbados.
- Si presentan alta producción de semillas y si sus mecanismos de dispersión son adecuados o es una especie invasora.
- Si presentan amplia cobertura del follaje.
- Si son especies fijadoras de nitrógeno.
- Si produce semillas que sirvan como alimento a la fauna de la zona.

Para cada área rehabilitada o recuperada de deberá registrar los siguientes datos:

- Un consecutivo o nombre que identifique el área rehabilitada.
- Total de hectáreas o área revegetalizadas.
- Especies establecidas.
- Sistema y densidad de siembra.
- Altura promedio.

- Porcentaje de cobertura herbácea.

En los procesos de revegetalización en el programa de rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas se emplearán generalmente especies nativas. No obstante, en el caso de requerirse se podrá emplear especies exóticas que cumplan con las siguientes características: que no generen alelopatías, que no sean invasoras, que aporten a la recuperación del suelo y además que favorezcan el establecimiento de las demás especies que estructuran el ecosistema estable y productivo.

Cuantificación de la medida

- Área rehabilitada y/o recuperada (ha).
- Área con cobertura herbácea establecida (ha).

Metas

- El 90 % de las áreas liberadas para rehabilitación y/o recuperación serán objeto de implementación de la estrategia de manejo definida.
- 80 % de cobertura herbácea en áreas recuperadas.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- (Área rehabilitada y/o recuperada/Área liberada para rehabilitación y/o recuperación) x 100

≥ 90 % Cumple

< 90 % No cumple

- (Área con cobertura herbácea/Área recuperada mediante revegetalización de herbáceas) x 100

≥ 80 % Cumple

< 80 % Procede evaluación de causas e implementación de medidas correctivas, incluida la resiembra cuando sea técnicamente pertinente

Lugar de aplicación

- Áreas liberadas para rehabilitación o recuperación en la etapa construcción y montaje.

Población beneficiada

- El programa tendrá beneficios directamente sobre la población residente a nivel local y regional.

Mecanismos y estrategias participativas

CÓDIGO: PMA_BIO_04	PROGRAMA DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS
• Las actividades de rehabilitación y/o recuperación de áreas intervenidas serán socializadas con la comunidad.	
Personal requerido • Ingeniero forestal o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol. • Mano de obra no calificada.	
Responsable de la ejecución • Gramalote Colombia Limited.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto.	
Documentos relacionados • Formato de verificación PMA_BIO_10_4	
Programas de manejo asociados • PMA_SOC_01_Programa de Atención, información y participación comunitaria • PMA_BIO_02 Programa de remoción de la cobertura vegetal • PMA_BIO_05_Sub 2 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas. Conservación de especies de flora con alto valor de conservación • PMA_ABIO_01_Sub 01 Programa de manejo de suelos	

C. Etapa de Operación

CÓDIGO: PMA_BIO_04	**PROGRAMA DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS**
Objetivos Específicos • Favorecer la recuperación progresiva de las funciones ecológicas en las áreas liberadas, mediante la implementación de estrategias de rehabilitación o recuperación acordes con las condiciones y objetivos de manejo definidos para cada área.	
Impactos a manejar: • Alteración de la estructura ecológica del paisaje. • Alteración a comunidades de flora. • Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres. Alteración a comunidades de fauna terrestre.	
ACCIONES A DESARROLLAR:	

Como medida correctiva y preventiva frente a la intervención generada por las actividades del proyecto, durante la etapa de operación se dará continuidad al Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas, mediante la implementación progresiva de acciones en aquellos sectores que sean liberados y cuya condición permita iniciar procesos de cierre progresivo.

Las acciones previstas se desarrollarán siguiendo los lineamientos del Plan Nacional de Restauración (MADS, 2015) (Véase la Figura 10.13), y estarán orientadas principalmente bajo los enfoques de rehabilitación y recuperación, de acuerdo con las condiciones particulares y el uso futuro previsto para cada área. La rehabilitación buscará recuperar la funcionalidad ecológica del área intervenida mediante el restablecimiento progresivo de su estructura vegetal y de procesos ecológicos, mientras que la recuperación estará orientada al restablecimiento de la utilidad del terreno y de servicios ecosistémicos específicos, sin requerir necesariamente el retorno a la composición existente antes de la intervención.

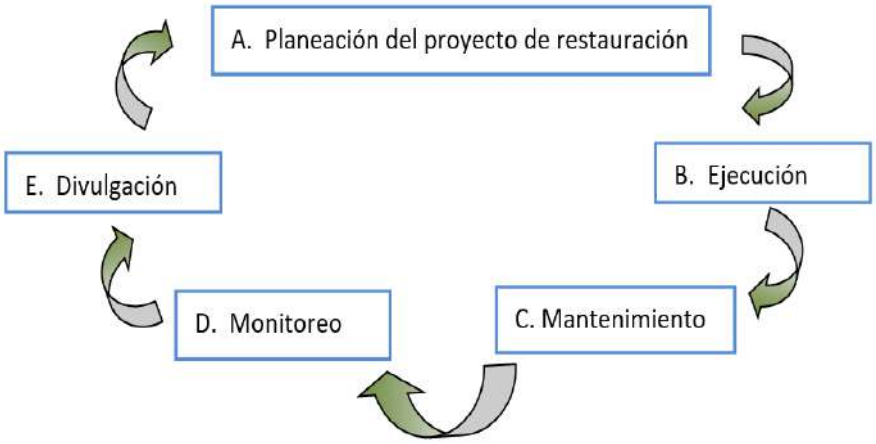


Figura 10.13 Etapas de un proyecto de restauración
Fuente: adaptado del Plan Nacional de Restauración (MADS, 2015)

De esta forma, se busca recuperar progresivamente funciones y servicios ecológicos asociados, entre otros, con la protección del suelo, establecimiento de cobertura vegetal, generación de hábitat para fauna, facilitación de procesos sucesionales y fortalecimiento de la conectividad estructural y funcional con las coberturas naturales y seminaturales presentes en el entorno.

Definición de la estrategia de manejo de las áreas liberadas

La estrategia de manejo aplicable a cada área será definida una vez esta sea formalmente liberada, considerando como mínimo el plan minero, el plan de liberación de áreas, el uso futuro previsto, el

grado de transformación, las condiciones físicas y edáficas del terreno, la cobertura vegetal existente, el potencial de regeneración natural, la proximidad y relación con coberturas naturales y seminaturales, la conectividad ecológica y los tensionantes que puedan afectar el desarrollo de la medida.

A partir de esta evaluación se definirá para cada polígono la estrategia de manejo correspondiente. La rehabilitación estará orientada al restablecimiento de la funcionalidad ecológica mediante el establecimiento progresivo de coberturas vegetales y la recuperación de procesos ecológicos; mientras que la recuperación se aplicará en aquellas áreas donde el objetivo principal corresponda al restablecimiento de la utilidad del terreno y de servicios ecosistémicos específicos.

En consecuencia, la identificación de las áreas destinadas a rehabilitación o recuperación será progresiva y estará articulada con la dinámica de liberación de áreas y con el Plan de Cierre del proyecto. Para cada polígono liberado se documentará la estrategia definida, los objetivos específicos de manejo y las acciones requeridas para alcanzarlos.

Posterior a las actividades de estabilización del terreno y manejo del suelo descritas en el PMA_ABIO_01_Sub 01 – Programa de manejo de suelos, se implementarán las acciones de revegetalización, que podrán comprender, de acuerdo con las características y objetivos de cada área, el establecimiento de cobertura herbácea, especies pioneras y especies de sucesiones más avanzadas, así como otras estrategias orientadas a facilitar la sucesión natural y la recuperación de funciones ecológicas (Figura 10.14).

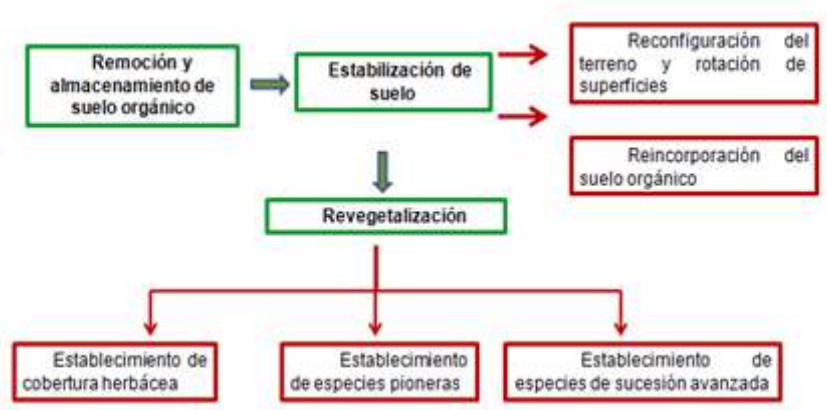


Figura 10.14 Rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas.
Fuente: Integral S.A., 2013

Para cada área liberada se llevará un registro que permita mantener la trazabilidad desde su liberación hasta el seguimiento de las medidas implementadas, incluyendo como mínimo: identificación del polígono, área, fecha de liberación, obra asociada, cobertura previa a la intervención, condiciones al momento de la liberación, uso futuro previsto, estrategia de manejo definida, actividades implementadas, especies establecidas, sistema y densidad de siembra cuando

aplique, actividades de mantenimiento, tensionantes identificados y medidas implementadas para su manejo, así como el avance y resultados del proceso de rehabilitación o recuperación.
La ejecución de las acciones será acompañada por actividades de mantenimiento, identificación y manejo de tensionantes, implementación de estrategias complementarias para favorecer el uso de las áreas por la fauna, cuando sean técnicamente pertinentes, y monitoreo y evaluación del proceso. Los resultados obtenidos permitirán ajustar las medidas implementadas bajo un enfoque de manejo adaptativo.

Medida de manejo: revegetalización

Tipo de medida: correctiva y preventiva.

Impactos atendidos: Alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a comunidades de flora y alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración a comunidades de fauna terrestre.

El suelo orgánico recién incorporado al área no cuenta con las características necesarias para conservarse en el lugar dispuesto, pues acciones como la escorrentía y el viento pueden arrastrarlo fácilmente, por tanto, se hace necesario el establecimiento en el menor tiempo posible de una cobertura vegetal que le brinde protección frente a los agentes ambientales y que a su vez le ayude a recuperar sus características físicas.

Posterior a las actividades de estabilización del terreno descritas en el PMA_ABIO_01_Sub 01 Programa de manejo de suelos; se liberarán las áreas para su rehabilitación y recuperación, mediante acciones de revegetalización.

A continuación, se describen las acciones a desarrollar en cada etapa del proyecto de restauración.

A. Planeación del proyecto de rehabilitación

- **Selección del ecosistema de referencia**

En la zona de estudio, las áreas boscosas pueden ser consideradas como ecosistemas de referencia para guiar el proceso de restauración ecológica, considerando que estas son las coberturas de mayor diversidad y complejidad estructural en el área de intervención del proyecto, con una mayor oferta de recursos y hábitats para la fauna y la flora.

Dado que la conservación de los remanentes puede variar significativamente, se tomará como referencia una descripción conceptual con base en los remanentes más ricos y diversos en especies, así como más complejos estructuralmente; a partir de la caracterización de las coberturas en el Estudio de Impacto Ambiental de la Licencia Ambiental del Proyecto y el Estudio para su modificación.

Con el fin de generar progresivamente los estratos propios de un sistema funcional, se podrá implementar una estrategia de revegetalización por etapas, iniciando con coberturas herbáceas y continuando, según los objetivos definidos para el área, con especies pioneras y heliófilas y posteriormente con especies de sucesiones más avanzadas. Esta estrategia permitirá mejorar

progresivamente las condiciones del sitio y favorecer la llegada espontánea de flora y fauna.

- **Identificación y manejo de tensionantes**

Previo a la implementación de las acciones de revegetalización se identificarán los factores que puedan limitar el establecimiento y desarrollo de la vegetación o afectar la trayectoria esperada del proceso. Entre estos podrán encontrarse, presencia de especies invasoras o altamente competitivas, ingreso de animales, afectaciones por actividades antrópicas, o factores que sean identificados durante la evaluación del área.

Para cada tensionante identificado se definirá, cuando corresponda, una medida de prevención, control o manejo. Su seguimiento hará parte de las actividades de monitoreo, permitiendo evaluar la permanencia, disminución o eliminación del factor y, cuando sea necesario, ajustar las acciones implementadas.

B. Ejecución

Las técnicas, arreglos florísticos, densidades y secuencia de establecimiento serán definidas para cada área en función de la estrategia de manejo establecida, las condiciones del sitio y el uso futuro previsto. Por lo tanto, no necesariamente todas las áreas requerirán la totalidad de las acciones descritas a continuación.

- **Cerramiento**

Cuando se identifique como necesario para controlar tensionantes asociados al ingreso de personas o animales y proteger las áreas en proceso de establecimiento, se implementará cerramiento mediante postes de madera y/o estacas vivas y alambre de púa u otros sistemas que resulten técnicamente adecuados.

- **Establecimiento de cobertura herbácea**

Además de la protección externa del suelo, las coberturas herbáceas son muy importantes por su reconocida habilidad para reciclar nutrientes y promover la restructuración física de suelos. Dentro de este grupo sobresalen las gramíneas o pastos, nativas o cultivadas (Cerrejón, 2010). Estas especies de porte bajo aparte de favorecer la recuperación de las características biofísicas del suelo, también permite la adecuación y preparación de este, para el ingreso o la llegada de especies de mayor tamaño (véase la Figura 10.15). En la Tabla 10.8 se presenta una lista de especies recomendadas para este proceso de revegetalización.

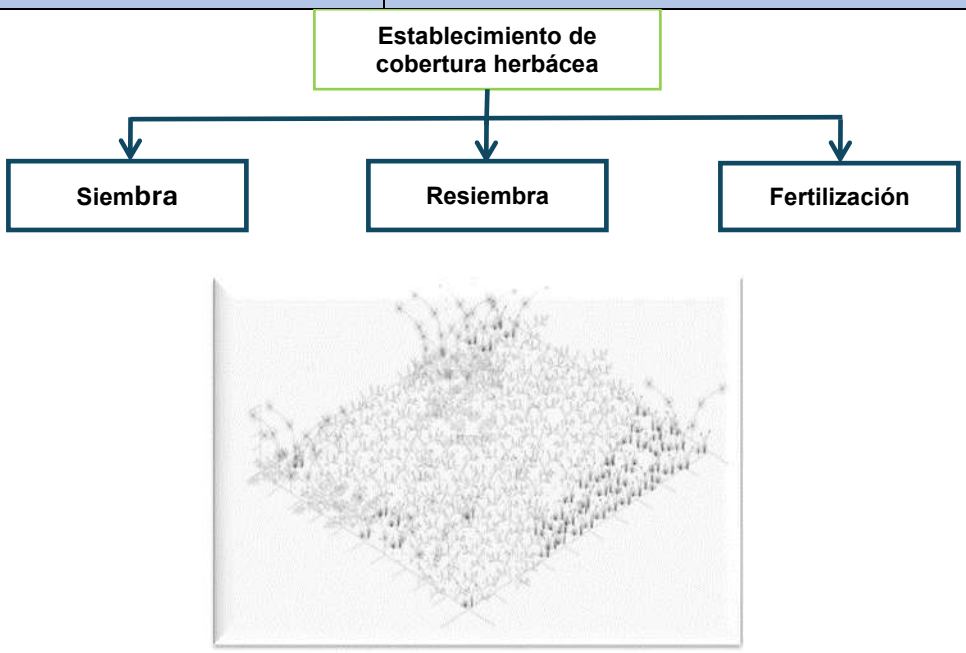


Figura 10.15 Establecimiento de cobertura herbácea

Fuente: Integral S.A., 2013

Tabla 10.8 Ejemplo de especies que se pueden emplear en la revegetalización con especies menores o herbáceas

Familia	Especie	Nombre común	Hábito	Nativa
Asteraceae	*Baccharis pedunculata*	Chilca	Hierba	X
	Calea prunifolia	Concha	Hierba	X
	Conocliniopsis prasiifolia	Sin dato	Hierba	X
Cyperaceae	*Cyperus luzulae*	Cortadera	Hierba	X
Dilleniaceae	*Davilla kunthii*	Bejuco chaparro	Liana	X
	Doliocarpus dentatus	Bejuco agraz	Liana	X
Euphorbiaceae	*Caperonia palustris*	Sin dato	Hierba	X
	Croton trinitatis	Sin dato	Arbusto	X
Fabaceae	*Arachis pintoi*	Maní forrajero	Hierba	X
Gleicheniaceae	*Dicranopteris flexuosa*	Helecho marranero	Hierba	X
Malvaceae	*Malachra ruderalis*	Malva	Arbusto	X
	Melochia lupulina	Sin dato	Arbusto	X
	Peltaea sessiliflora	Algodoncillo	Arbusto	X

Melastomataceae	*Chaetogastra longifolia*	Sin dato	Hierba	X
	Henriettea goudotiana	Sin dato	Arbusto	X
	Miconia minutiflora	Nigüito	Arbusto	X
	Miconia secunmexicana	Nigüito	Arbusto	X
	Miconia sericea	Nigüito	Hierba	X
Poaceae	*Homolepis isocalycia*	Sin dato	Hierba	X
Polygalaceae	*Asemeia acuminata*	Sin dato	Hierba	X
	Polygala asperuloides	Sin dato	Hierba	X
Rubiaceae	*Coccocypselum hirsutum*	Mortiño de culebra	Hierba	X
	Gonzalagunia cornifolia	Sin dato	Arbusto	X
Salicaceae	*Casearia arborea*	Escobo	Arbusto	X
	Casearia grandiflora	Clavito	Arbusto	X
Selaginellaceae	*Selaginella horizontalis*	Sin dato	Hierba	X
	Selaginella plana	Helecho	Hierba	X
Siparunaceae	*Siparuna sessiliflora*	Pepino mataculebra	Arbusto	X

Fuente: Integral S.A., 2026.

En los procesos de revegetalización en el programa de rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas se emplearán generalmente especies nativas. No obstante, en el caso de requerirse se podrá emplear especies exóticas que cumplan con las siguientes características: que no generen alelopatías, que no sean invasoras, que aporten a la recuperación del suelo y además que favorezcan el establecimiento de las demás especies que estructuran el ecosistema estable y productivo.

Procedimiento del establecimiento de especies herbáceas:

- Siembra: consiste en la incorporación de semillas a un terreno que ha sido previamente preparado, esparciéndolas de forma aérea al voleo o en hilera.
- Resiembra: si posterior a un monitoreo realizado al mes de la siembra se observa una baja germinación en la cual se forman baches grandes de áreas sin vegetación se deberá realizar una resiembra, con el fin de propiciar el crecimiento de plantas en estas áreas.
- Fertilización: una vez germinadas las semillas se deberá monitorear el crecimiento, la mortalidad y las características fenotípicas de estas para determinar si se presenta o no un déficit de nutrientes, en caso tal se deberá realizar una fertilización de las áreas que lo requieran.

- **Establecimiento de especies pioneras**

Una vez establecida la cobertura herbácea y cuando las condiciones del sitio permitan avanzar en la trayectoria definida para el área, se procederá al establecimiento de especies pioneras. El momento de su incorporación será definido con base en los resultados del seguimiento, las condiciones del suelo, el desarrollo de la cobertura previamente establecida y los objetivos de rehabilitación del

polígono. Se usará como método de siembra el tresbollilo y una distancia de cinco metros entre cada individuo (462 individuos/ha) (véase la Figura 10.16). En la Tabla 10.9 se presenta el listado de especies recomendadas.

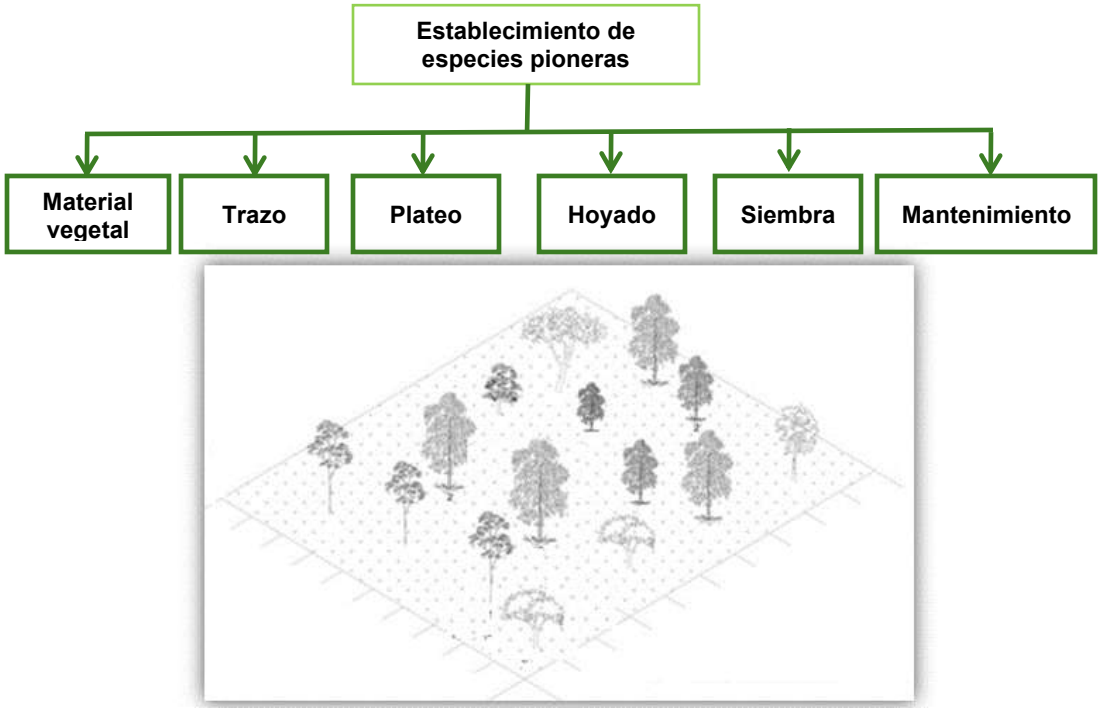


Figura 10.16 Establecimiento de especies pioneras.
Fuente: Integral S.A., 2013

Tabla 10.9. Ejemplo de especies pioneras que se pueden emplear para la revegetalización.

Familia	Nombre científico	Nombre Local	Hábito de Crecimiento	Nativa
Acanthaceae	*Trichanthera gigantea*	Quiebrabarrigo	Árbol	x
Anacardiaceae	*Ochoterenaea colombiana*	Riñón	Árbol	x
Cannabaceae	*Trema micrantha*	Zurrumbo	Árbol	x
Euphorbiaceae	*Acalypha diversifolia*	Zanca de mula (roja o blanca)	Arbusto	x
Malpighiaceae	*Byrsonima spicata*	Noro	Arbusto	x
Malvaceae	*Heliocarpus americanus*	Balso- Pestaña de mula	Árbol	x

Malvaceae	*Luehea seemannii*	Malagan	Árbol	x
Melastomataceae	*Miconia elata*	Sin dato	Arbusto	x
Myrtaceae	*Eugenia biflora*	Arrayán	Arbusto	x
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata*	Pedro tomín o pacó	Árbol	x
Rubiaceae	*Hamelia patens*	Sin dato	Arbusto	x
Rubiaceae	*Palicourea guianensis*	Sin dato	Arbusto	x
Solanaceae	*Cestrum schlechtendalii*	Sin dato	Arbusto	x
Solanaceae	*Solanum arboreum*	Sin dato	Arbusto	x
Urticaceae	*Cecropia peltata*	Yarumo	Árbol	x
Urticaceae	*Myriocarpa stipitata*	Aguanoso	Arbusto	x

Fuente: Integral S.A., 2013

- **Procedimiento del establecimiento de especies pioneras**

- Obtención del material vegetal: en el PMA_BIO_05_Sub_2 Subprograma “Conservación de especies de flora con alto valor de conservación, Conservación de Especies de Flora con Alto Valor de Conservación” se plantean diferentes actividades de rescate de germoplasma, recolección de semillas y la propagación de estas especies en Centro de desarrollo forestal, obteniendo así material vegetal suficiente para el desarrollo de esta actividad.
- Trazado: se definirá de acuerdo con la pendiente del terreno.
- Plateo: si se requiere en los alrededores del sitio donde irá la planta se deben limpiar con azadón y posteriormente se podrá emplear un herbicida.
- Hoyado y repicado: el hoyo para la siembra variará de acuerdo con el tamaño de los individuos a sembrar y se abrirá con barra y pala coca, sacando la tierra y depositándola a un lado con el fin de tener espacio para colocar la plántula con el pan de tierra que se trae desde el Centro de desarrollo forestal.
- Siembra: la planta se colocará en forma vertical, cuidando que la raíz quede recta, sin deformaciones; posteriormente se rellenará con tierra y se afirmará cuidadosamente con la mano o el pie, teniendo presente haber retirado la bolsa antes de ello. Finalmente se dará un tirón suave hacia arriba, tomando la plántula por el tallo para ayudar al mejor reacomodamiento de la raíz.
- Para tener una reserva de humedad y garantizar buenas condiciones de prendimiento se aplicará hidroretenedor hidratado a cada planta sembrada.
- Al mes de finalizada la siembra se realizará una inspección del total del área establecida para observar los puntos en donde se haya presentado mortalidad y con base en esto programar inmediatamente una resiembra.

- Especies: las especies pueden ser nativas o exóticas teniendo en cuenta las características mencionadas anteriormente y de acuerdo con su arquitectura, follaje y contribución en la captura de material particulado, y captura de carbono.

- **Establecimiento de especies de sucesiones avanzadas**

Las especies pioneras y la cobertura herbácea se encargarán de adecuar el terreno para la llegada de especies de sucesiones más avanzadas. Esta incorporación de especies se espera que se dé por dos medios, uno de ellos es un medio *natural*, es decir la dispersión de semillas por parte de la fauna que ha iniciado su reingreso a estos sitios luego de una significativa recuperación; la segunda es una incorporación *antrópica* donde se realiza un enriquecimiento de las coberturas anteriormente establecidas. El enriquecimiento con especies de sucesiones más avanzadas se realizará cuando el seguimiento evidencie que las condiciones estructurales y microclimáticas del área son adecuadas para su establecimiento. Como referencia, esta actividad podrá iniciarse aproximadamente a partir del quinto año de establecimiento de las especies pioneras; no obstante, su implementación estará determinada por la evolución del proceso y los resultados del monitoreo. (véase la Figura 10.17).

Durante el enriquecimiento también se incluirán las especies de alto valor de conservación, las cuales se relacionan en el PMA_BIO_05_Sub_2, Subprograma “Conservación de especies de flora con alto valor de conservación).

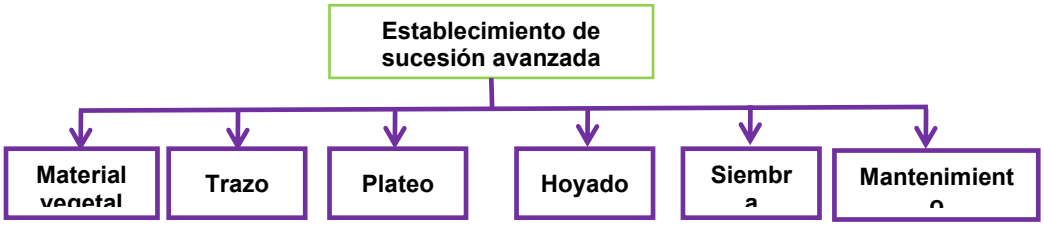


Figura 10.17 Establecimiento de especies de sucesión avanzada.

Fuente: Integral S.A., 2013.

Para la introducción de estas especies se realizará el procedimiento descrito para el *establecimiento de especies pioneras*. Su mantenimiento se describe más adelante, el cual consiste en (fertilización química, limpieza, replateo y poda). En la Tabla 10.10 se presentan las especies recomendadas para el enriquecimiento de las áreas rehabilitadas.

Durante el establecimiento de las especies de sucesiones avanzadas se realizará fertilización química, limpieza, replanteo de las especies pioneras sembradas anteriormente.

Tabla 10.10 Ejemplo de especies que pueden ser empleadas en el enriquecimiento de áreas degradadas.

Familia	Nombre científico	Nombre Local	Hábito de Crecimiento	Nativa
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Fresno	Árbol	x
	Ochoterenaea colombiana	Riñón	Árbol	x
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Fruta de burro	Árbol	x
	Annona papilionella	Majagua	Árbol	x
Bignoniaceae	*Jacaranda hesperia*	Chingalé	Árbol	x
Boraginaceae	*Cordia bicolor*	Sin dato	Árbol	x
Boraginaceae	*Cordia panamensis*	Sin dato	Árbol	x
Fabaceae	*Albizia carbonaria*	Pizquín	Arbusto	x
	Erythrina rubrinervia	Chocho	Árbol	x
	Inga spp.	Guamo churimo	Árbol	x
	Zygia longifolia	Suribio	Árbol	x
Lauraceae	*Aiouea lehmannii*	Sin dato	Árbol	x
	Persea caerulea	Aguacatillo	Árbol	x
Malpighiaceae	*Bunchosia armeniaca*	Mamey de tierra fría	Arbusto	x
	Byrsonima spicata	Noro	Árbol	x
Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balso	Árbol	x
Melastomataceae	*Miconia extinctoria*	Nigüito	Árbol	x
Myrtaceae	*Myrcia paivae*	Arrayan	Árbol	x
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata*	Pacó	Árbol	x
Rubiaceae	*Genipa americana*	Jagua	Árbol	x

Sapindaceae	*Cupania cinerea*	Mestizo	Árbol	x
	Cecropia spp.	Yarumo	Árbol	x
Urticaceae	*Pourouma bicolor*	Cirpo macho	Árbol	x

Fuente: Integral S.A., 2026.

- **Implementación de estructuras para favorecer la fauna**

En las áreas en proceso de rehabilitación donde la estructura de la vegetación aún sea limitada y se identifique como técnicamente pertinente, se podrán instalar perchas artificiales para fauna, principalmente para favorecer el uso del área por aves y contribuir a los procesos de dispersión de semillas.

Su implementación dependerá de las condiciones del área, la proximidad a coberturas naturales o seminaturales y la disponibilidad de elementos naturales que ya cumplan esta función. Por tanto, las perchas se utilizarán como una estrategia complementaria de facilitación de la sucesión y no necesariamente deberán implementarse en la totalidad de las áreas rehabilitadas.

Para las áreas donde se implementen se registrará, como mínimo, el número de perchas instaladas, su ubicación y estado durante las actividades de seguimiento. Asimismo, podrá evaluarse su utilización mediante observaciones directas, registros de fauna u otros indicios de uso.

C. Mantenimiento

El mantenimiento incluye las actividades que garantizan la adaptación, el buen crecimiento inicial, desarrollo y salud de las plantas. Para asegurar el desarrollo de los individuos plantados se recomienda realizar las siguientes actividades de mantenimiento durante mínimo tres (3) años, no obstante, el período puede extenderse dependiendo de las condiciones y necesidad que se identifique durante los monitoreos.

- Fertilización: después de la siembra se deberá monitorear el crecimiento, la mortalidad y las características fenotípicas de plantas para determinar si se presenta o no un déficit de nutrientes, en caso tal se deberá realizar una fertilización de los individuos que lo requieran. Se sugieren dos fertilizaciones por plántula en los dos primeros años.
- Limpieza: cuando se identifique la necesidad; se realizarán controles de las hierbas que estén compitiendo por recursos con las plantas recién sembradas. Se realizarán ocho limpias, cuatro en el primer año, dos en el segundo año y dos más en el tercero. Cuando los árboles estén establecidos y según criterio del técnico, se debe permitir el proceso de sucesión.
- Replateo: a la vez que se realizan las limpias, se deben efectuar nuevos plateos alrededor del árbol. Esta labor se efectúa con machete y manualmente cerca del árbol para evitar daños. El aporque se hará encima del plato con los residuos de esta labor para reintegrar nutrientes al suelo, favoreciendo así el desarrollo del árbol.

- Control de plagas y enfermedades: dentro de las actividades de replateo, se verificarán las condiciones y desarrollo del individuo, con el fin de tomar las medidas correctivas para el control de plagas (hormigas y otros insectos), así como el control de enfermedades propias o identificadas en cada especie.

Para el caso de áreas revegetalizadas sólo con cobertura herbácea deberá recibir mantenimiento (reposición) durante seis (6) meses, mientras se logra su supervivencia por si sola.

D. Monitoreo

El monitoreo tendrá como propósito verificar la trayectoria de las áreas sometidas a rehabilitación o recuperación y evaluar la efectividad de las estrategias implementadas.

Para ello se realizará seguimiento a:

- La ocupación de la cobertura herbácea.
- La supervivencia y crecimiento de los individuos establecidos.
- El estado de los tensionantes y la efectividad de las medidas implementadas para su manejo.
- El estado y uso de las estructuras implementadas para favorecer la fauna, cuando aplique.
- Los cambios en la estructura y composición de la vegetación.
- La regeneración natural y demás evidencias que permitan evaluar la evolución del proceso.

Parcelas de evaluación

En las áreas donde se implementen procesos de rehabilitación mediante establecimiento de vegetación arbórea y arbustiva se establecerán parcelas permanentes de evaluación, cuya ubicación y número serán definidos en función de la extensión, heterogeneidad y estrategia implementada en cada área.

Estas parcelas permitirán evaluar periódicamente variables asociadas a la supervivencia, crecimiento, estructura y composición de la vegetación establecida, así como la regeneración natural y otros atributos que permitan determinar la trayectoria del proceso.

Los monitoreos se iniciarán después del establecimiento y continuarán durante los primeros tres años con una periodicidad semestral, sin perjuicio de que el seguimiento pueda extenderse cuando las condiciones o resultados del proceso así lo requieran.

Cuando la supervivencia de los individuos establecidos sea inferior al 90 %, se identificarán las posibles causas y se definirán las medidas correctivas correspondientes, incluida la resiembra cuando sea técnicamente pertinente.

CÓDIGO: PMA_BIO_04	PROGRAMA DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

En el PSM_BIO_02 – Programa de seguimiento y monitoreo de la vegetación se describirán las actividades específicas de monitoreo, frecuencia, variables, metas e indicadores aplicables. Las acciones de ejecución y seguimiento estarán acompañadas de registros fotográficos.

E. Divulgación

Los avances y resultados del proyecto de restauración serán informados a la autoridad ambiental en los respectivos informes de cumplimiento ambiental – ICA, incorporando una base de datos en hoja de cálculo que incluya como mínimo la siguiente información: número de polígono de área liberada, fecha de liberación del área, obra autorizada, tipo de cobertura vegetal inicial, actividades propuestas en el plan de restauración, arreglos florísticos implementados, etapa de sucesión en que se encuentra el área, actividades de mantenimiento realizadas. Se especificará el avance anual y el acumulado.

Cuantificación de la medida

- Área rehabilitada y/o recuperada (ha).
- Área con cobertura herbácea establecida (ha).
- Individuos establecidos y sobrevivientes (No.).

Metas

- 90 % de áreas liberadas serán rehabilitadas o recuperadas.
- Supervivencia del 90 % de los individuos durante los primeros tres años.
- 80 % de cobertura herbácea en áreas recuperadas.
- 100 % de los tensionantes identificados con medida de manejo definida e implementada cuando corresponda.
- 100 % de las áreas que requieran parcelas de evaluación con seguimiento realizado conforme a lo programado.
- 100 % de las estructuras implementadas con verificación de estado durante el seguimiento

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- (Área rehabilitada y recuperada/Área liberada para rehabilitación y recuperación) x 100

≥ 90 % Cumple

< 90 % No cumple

- (Área con cobertura herbácea/Área recuperada mediante revegetalización de herbáceas) x 100

≥ 80 % Cumple

< 80 % Procede evaluación de causas e implementación de medidas correctivas, incluida la resiembra cuando sea técnicamente pertinente

- (Número de individuos vivos/Número de individuos sembrados) * 100

≥ 90% Cumple

< 90 % Procede evaluación de causas e implementación de medidas correctivas, incluida la resiembra cuando sea técnicamente pertinente

- (Número de tensionantes que requieran manejo con medida implementada / número total de tensionantes identificados que requieren manejo) × 100

= 100 % Cumple

< 100 % No cumple

- (Número parcelas monitoreadas / número parcelas programadas para monitoreo) × 100

= 100 % Cumple

< 100 % No cumple

- (Número estructuras verificadas / número de estructuras instaladas × 100)

= 100 % Cumple

< 100 % No cumple

Lugar de aplicación

- Áreas liberadas para rehabilitación y recuperación en la etapa de operación.

Población beneficiada

- El programa tendrá beneficios directamente sobre la población residente a nivel local y regional.

Mecanismos y estrategias participativas

- Las actividades de rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas serán socializadas con la comunidad.

Personal requerido

- Ingeniero forestal o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.
- Mano de obra no calificada.

CÓDIGO: PMA_BIO_04	PROGRAMA DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS
Responsable de la ejecución • Gramalote Colombia Limited.	
Cronograma • Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados • Formato de verificación PMA_BIO_8_4	
Programas de manejo asociados • PMA_SOC_01_Programa de Atención, información y participación comunitaria • PMA_BIO_02 Programa de remoción de la cobertura vegetal • PMA_BIO_05_Sub 2 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas. Conservación de especies de flora con alto valor de conservación • PMA_ABIO_01_Sub 01 Programa de manejo de suelos	

D. Etapa de desmantelamiento y abandono

CÓDIGO: PMA_BIO_04	PROGRAMA DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS
Objetivos Específicos • Favorecer la recuperación progresiva de las funciones ecológicas en las áreas liberadas, mediante la implementación de estrategias de rehabilitación o recuperación acordes con las condiciones y objetivos de manejo definidos para cada área.	
Impactos a manejar: • Alteración de la estructura ecológica del paisaje. • Alteración a comunidades de flora. • Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres. • Alteración a comunidades de fauna terrestre.	

CÓDIGO: PMA_BIO_04	PROGRAMA DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

ACCIONES A DESARROLLAR:

Durante la etapa de desmantelamiento y abandono se dará continuidad a las medidas de rehabilitación y recuperación implementadas durante el cierre progresivo y se desarrollarán las acciones requeridas para las áreas que sean liberadas como resultado del desmantelamiento de obras e infraestructura.

Definición de la estrategia de manejo de las áreas liberadas

La definición final de las áreas y de las estrategias de manejo aplicables estará articulada con el Plan de Desmantelamiento y Abandono, el cual será formulado considerando las condiciones ambientales existentes al inicio de esta fase, los impactos remanentes, el uso futuro previsto del suelo y las acciones pendientes para alcanzar las condiciones de cierre definidas para el proyecto.

En concordancia con el artículo 2.2.2.3.9.2 del Decreto 1076 de 2015, previo al inicio de esta fase se presentará el correspondiente Plan de Desmantelamiento y Abandono, en el cual se identificarán los impactos ambientales existentes y se precisarán las medidas de manejo, las actividades de restauración final y las demás acciones requeridas de acuerdo con las condiciones del territorio y los usos futuros establecidos.

Para cada área liberada se realizará una evaluación de sus condiciones físicas, edáficas y bióticas, así como del uso futuro previsto, el potencial de regeneración natural, la conectividad con coberturas naturales y seminaturales y la presencia de tensionantes. A partir de esta evaluación se definirá la estrategia de rehabilitación o recuperación y las acciones específicas requeridas para cada polígono.

Las actividades de revegetalización se desarrollarán una vez finalizadas las acciones de estabilización y reconformación del terreno establecidas en el PMA_ABIO_01_Sub 01 – Programa de manejo de suelos. Dependiendo de las características y objetivos definidos para cada área, podrán comprender el establecimiento de cobertura herbácea, especies pioneras y/o especies de sucesiones avanzadas, dando continuidad a la metodología descrita para la etapa de operación.

Para aquellas áreas con condiciones particulares, como la playa de arenas de la presa de colas, se podrán implementar estrategias específicas de rehabilitación, incluyendo pruebas piloto de fitorremediación y acondicionamiento del sustrato. Los resultados obtenidos permitirán seleccionar las especies, arreglos y técnicas más adecuadas para su manejo definitivo.

Por su parte, aquellas áreas que, de acuerdo con el Plan de Cierre, sean destinadas a usos futuros diferentes a la revegetalización serán manejadas conforme a los objetivos establecidos para su uso postminero, procurando su estabilidad física, ambiental y funcional.

Medida de manejo: revegetalización

Tipo de medida: correctiva y preventiva.

Impactos atendidos: alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a comunidades de flora y alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración a comunidades de fauna terrestre.

De acuerdo con esta evaluación se determinará para cada polígono la estrategia de rehabilitación o recuperación que corresponda y las acciones necesarias para alcanzar los objetivos definidos. Las metodologías para su implementación corresponden a las descritas en detalle en la medida de manejo de revegetalización para la etapa de operación y podrán incluir, según las características y necesidades de cada área:

- Identificación y manejo de tensionantes.
- Establecimiento de cobertura herbácea.
- Establecimiento de especies pioneras.
- Establecimiento de especies de sucesiones avanzadas.
- Implementación de estructuras para favorecer el uso de las áreas por la fauna, cuando sean técnicamente pertinentes.
- Mantenimiento, monitoreo y evaluación de las áreas intervenidas, incluyendo el establecimiento de parcelas de evaluación cuando corresponda.

Para cada área se mantendrá la trazabilidad de la estrategia y de las acciones implementadas, incluyendo su identificación, área, condiciones iniciales, estrategia de manejo definida, actividades ejecutadas, mantenimiento, tensionantes identificados y medidas implementadas para su manejo, así como los resultados del monitoreo. Estos resultados permitirán evaluar la evolución del proceso y realizar los ajustes que sean necesarios bajo un enfoque de manejo adaptativo.

Adicionalmente durante esta etapa se establecerán pruebas piloto para la rehabilitación de la playa de arenas presa de colas, mediante el uso de especies fitorremediadoras. A partir de los resultados obtenidos se definirán las especies y la mejor técnica a implementar en dicha área:

- **Establecimiento de procesos de fitorremediación (pruebas piloto)**

La fitorremediación es una técnica biológica que consiste en la aplicación de las plantas a la remediación de problemas producidos por la contaminación. Las plantas actúan como filtros biológicos que pueden descomponer o estabilizar metales pesados o bien degradar componentes orgánicos (Vélez, et al. 2008).

Atendiendo lo anterior, se propone establecer una franja de 15 m aproximadamente con especies conocidas utilizadas para esta técnica alrededor de la presa de colas, las cuales ayudarán a capturar el agua subterránea cercana y aportar materia orgánica a través del follaje. Entre las especies recomendadas se incluyen: *Albizia carbonaria, Erythrina fusca, Vismia macrophylla, Vismia baccifera, Xylopia aromatica, Cespedesia macrophylla, Ochroma pyramidale, Heliocarpus americanus* y *Ochoteranea colombiana*.

Adicionalmente, se realizarán pruebas piloto en la playa de arenas de la presa de colas, que consistirán en parcelas experimentales en donde se implementarán diferentes tratamientos que consistirán en la siembra de especies vegetales herbáceas, arbustivas y/o arbóreas, y el acondicionamiento del sitio de siembra. Dicho acondicionamiento consiste en el mejoramiento de la fertilidad química, focalizado en correcciones de pH y de carencia de macronutrientes.

CÓDIGO: PMA_BIO_04	PROGRAMA DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

A partir de los resultados de las pruebas piloto se definirán las mejores técnicas y especies a utilizar para la revegetalización de la playa de arenas de la presa de colas.

- **Áreas que no serán rehabilitadas mediante procesos de revegetalización.**

De acuerdo con el Plan de Cierre Minero, se definirán los usos del suelo acordes a las condiciones del terreno que propicien la rehabilitación de las áreas intervenidas en cada uno de sus componentes. De esta manera, se analizará el uso futuro de estas infraestructuras y tierras con el fin de aprovechar el recurso y mejorar la calidad de vida de la población del área de influencia.

Cuantificación de la medida

- Área rehabilitada y/o recuperada (ha).Área rehabilitada
- Área con cobertura herbácea establecida (ha).Área recuperada
- Individuos establecidos y sobrevivientes (No.).

Metas

- 90 % de áreas liberadas serán rehabilitadas o recuperadas.
- 80 % de cobertura herbácea en áreas recuperadas
- Supervivencia del 90 % de los individuos durante los primeros tres años.
- 100 % de los tensionantes identificados con medida de manejo definida e implementada cuando corresponda.
- 100 % de las áreas que requieran parcelas de evaluación con seguimiento realizado conforme a lo programado.
- 100 % de las estructuras implementadas con verificación de estado durante el seguimiento
- 100 % de las acciones de fitorremediación programadas serán implementadas y objeto de seguimiento.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- Área rehabilitada y recuperada/Área liberada para rehabilitación y recuperación x 100

≥ 90 % Cumple

< 90 % No cumple

- Área con cobertura herbácea/Área recuperada mediante revegetalización de herbáceas x 100

≥ 80 % Cumple

< 80 % Procede evaluación de causas e implementación de medidas correctivas, incluida la resiembra cuando sea técnicamente pertinente

- (Número de individuos vivos/Número de individuos sembrados) * 100

≥ 90% Cumple

< 90 % Procede evaluación de causas e implementación de medidas correctivas, incluida la resiembra cuando sea técnicamente pertinente

- (Número de tensionantes que requieran manejo con medida implementada / número total de tensionantes identificados que requieren manejo) × 100

= 100 % Cumple

< 100 % No cumple

- (Número parcelas monitoreadas / número parcelas programadas para monitoreo) × 100

= 100 % Cumple

< 100 % No cumple

- (Número estructuras verificadas / número de estructuras instaladas) × 100

= 100 % Cumple

< 100 % No cumple

- (Número de acciones de fitorremediación implementadas y con seguimiento / Número de acciones de fitorremediación programadas) × 100

= 100 % Cumple

< 100 % No cumple

Lugar de aplicación

- Áreas liberadas para rehabilitación y recuperación durante la etapa de cierre.

Población beneficiada

- El programa tendrá beneficios directamente sobre la población residente a nivel local y regional.

Mecanismos y estrategias participativas

- Las actividades de rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas serán socializadas con la comunidad.

Personal requerido

Ingeniero forestal o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.

Mano de obra no calificada.

Responsable de la ejecución

CÓDIGO: PMA_BIO_04	PROGRAMA DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS
Gramalote Colombia Limited.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados Formato de verificación PMA_BIO_8_4	
Programas de manejo asociados • PMA_SOC_01_Programa de Atención, información y participación comunitaria • PMA_BIO_02 Programa de remoción de la cobertura vegetal • PMA_BIO_05_Sub 2 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas. Conservación de especies de flora con alto valor de conservación • PMA_ABIO_01_Sub 01 Programa de manejo de suelos	

10.1.1.1.6 PMA_BIO_05_Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas

Para el programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémico o vedado, se desarrollan los siguientes subprogramas de manejo según la etapa en la que cada uno de ellos aplica:

Sub_1_Subprograma de protección y conservación de especies de fauna

Sub_2_Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación

Objetivo General

Mitigar los impactos sobre las especies de flora y fauna terrestre amenazada, endémica o vedada, generados por las actividades asociadas a la construcción del proyecto minero.

A. Sub_1_Subprograma de protección y conservación de especies de fauna

a. Etapa de construcción y montaje

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_1	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de protección y conservación de especies de fauna**
Objetivos Específicos • Sensibilizar al personal del proyecto sobre la protección de las especies de fauna endémica y amenazada. • Realizar el manejo adecuado de la fauna endémica y amenazada durante las actividades del proyecto.	
Impactos a manejar: alteración a comunidades de fauna terrestre.	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Dentro del área sujeta a modificación se han registrado cinco (5) especies de vertebrados terrestres endémicas para el país, como es el caso de *Dendrobates truncatus, Rheobates pseudopalmatus, Ortalis columbiana, Oedipomidas leucopus* y *Anolis sulcifrons.* Por su parte en categoría CITES se registran 28 especies de aves, seis (6) mamíferos, un (1) anfibio y un (1) reptil. *La especie Oedipomidas leucopus (titi gris) es la única especie registrada catalogado por la UICN como en Peligro (EN), quien a su vez también se encuentra catalogado en el Apéndice I por el CITES. Finalmente, con base en el más reciente listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana (Resolución 0126 de 2014 – MADS) en el área se registra la presencia de se registra Lontra annectens y Oedipomidas leucopus catalogados como Vulnerables (VU).* **Medida de manejo:** manejo de la fauna endémica y amenazada durante las actividades del proyecto. **Tipo de medida:** mitigación. **Impacto atendido:** alteración a comunidades de fauna terrestre Para generar la protección y conservación de las especies de fauna endémica y amenazada durante las diferentes etapas del proyecto, se realizarán actividades de ahuyentamiento, rescate, liberación en los sitios receptores de fauna y rehabilitación de la fauna afectada durante las actividades del proyecto, estas actividades se describen con mayor detalle en el PMA_BIO_01 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies.	

La conservación de estas especies se podrá realizar en los sitios receptores de fauna o en las áreas establecidas en el Plan de compensación.

A continuación, se presentan algunas de las medidas de conservación para cada uno de los grupos faunísticos, las cuales se podrán implementar en las áreas que se determinen para la compensación, las definidas para el enriquecimiento de los corredores biológicos y las áreas de conservación de ecosistemas naturales y servicios ecosistémicos:

Mamíferos

Tigrillo (*L. pardalis*): conservación de hábitats y reforestación con especies nativas de flora que aseguren la disponibilidad de alimento para las presas potenciales, según lo establecido en el Plan de Compensación del componente biótico. Sensibilización ambiental y señalización y control de tránsito (ver más adelante dentro de este plan). Esta medida se complementa con las acciones de señalización y control de tránsito establecidas en el PMA_BIO_01.

Tití (*O. leucopus)* y Mono de noche (*A. lemurinus):* conservación de hábitats y reforestación con especies nativas de flora que aseguren la disponibilidad de alimento, según lo establecido en el Plan de Compensación del componente biótico. Sensibilización ambiental (enfocado a la no tenencia de estas especies como mascotas) y señalización y control de tránsito (ver más adelante dentro de este plan). Esta medida se complementa con las acciones de señalización y control de tránsito establecidas en el PMA_BIO_01.

Para la nutria (*Lontra annectens*): reforestación en las franjas protectoras de las quebradas, según lo establecido en el Plan de Compensación del componente biotico, el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, la educación ambiental y la señalización y control de tránsito.

Por otra parte, para las poblaciones de *V. thyone* y *D. branichii* se debe garantizar que las zonas receptoras concentren gran parte de las especies vegetales de las que se alimentan estos mamíferos, ya que su dieta es basada principalmente en frutos y semillas.

Por último, para el venado (antes *Mazama americana*, actualmente *Mazama rufina*) registrado en anteriores estudios en el área de influencia del proyecto, se debe propender por la conservación de hábitats y conectividad ecológica entre los diferentes fragmentos de bosque que amplíe su corredor biológico, según lo concebido en el plan de compensación del componente biótico. Asimismo, mediante programa de educación ambiental se debe concientizar a los pobladores locales para reducir las prácticas de caza sobre esta especie.

Aves

Torito *(Capito hypoleucus),* habia ahumada *(Habia gutturalis)* y cacique candela *(Hypopyrrhus pyrohypogaster*): conservación de hábitats, reforestación con especies nativas que aseguren su alimento, según lo concebido en el plan de compensación del componente biotico, ahuyentamiento,

rescate y reubicación de la fauna dentro del PMA_BIO_01. Sensibilización ambiental enfocado a la no tenencia de estas aves en cautiverio.

Nota: Es importante mencionar que las especies *C. hypoleucus* y *H. gutturalis* son especies que fueron registradas durante la caracterización de la Línea Base del Estudio de Impacto Ambiental, y no han sido registradas recientemente en el marco de la presente Modificación de Licencia. No obstante, considerando que son especies de importancia, continúan siendo objeto de las medidas de manejo

Anfibios y Reptiles

Rana de cristal (*Sachatamia punctulata*), Rana venenosa de líneas amarillas (Dendrobates truncatus): conservación de hábitats y Boa de cola roja (*Boa constrictor*): reforestación de las riberas de las quebradas con especies, según lo concebido en el plan de compensación del componente biotico, con especies como *Zygia latifolia*, yarumo blanco (*Cecropia peltata)*, zanca de mula (*Acalypha diversifolia)*, mestizo (*Cupania cinerea)*, cafeto de monte (*Lacistema aggregatum)*, trompillo (*Guarea guidonia*); las cuales se encontraron predominando cerca de cuerpos de agua examinados durante el estudio poblacional de la rana (*Sachatamia punctulata)* y que corresponden a sus hábitats. Ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna dentro del PMA_BIO_01

Sensibilización ambiental y señalización y control de tránsito (ver más adelante dentro de este plan).

Medida de manejo: sensibilización ambiental al personal del proyecto.

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Se realizará un programa de sensibilización sobre el cuidado de la fauna, dirigido al personal del proyecto, estas actividades se describen con detalle en el PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación a los trabajadores.

Estos programas de sensibilización se realizarán periódicamente durante esta etapa del proyecto.

Medida de manejo: señalización y control de tránsito

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

De acuerdo con el PMA_BIO_01 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna; la instalación de pasos aéreos puede evitar que las especies de primates desciendan al suelo para desplazarse y así reducir la mortalidad de sus poblaciones. Estos deben ser instalados en sitios específicos donde se detecte o se asuma son puntos críticos donde se da un mayor paso

de la fauna. Se sugiere la instalación de pasos aéreos en sectores donde se registraron estas especies. Estos pasos aéreos, consisten en el anclaje de cuerdas, o cables que van de un lado a otro de la vía, permitiendo el paso de los animales entre las ramas de los árboles situados a ambos lados de la vía, permitiendo su conectividad.

Las otras medidas como límites de velocidad máxima, reductores de velocidad tipo resalto y señalizaciones comprendidas en el PMA_ABIO_08 Programa de manejo de señalización y el PMA_BIO_01 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna, permitirán prevenir el atropellamiento de las especies de fauna más vulnerables (endémicas o amenazadas).

Cuantificación de la medida

- Número de trabajadores del proyecto sensibilizadas en cuidado de la fauna silvestre.
- Número de estructuras instaladas para evitar el atropellamiento de la fauna.
- Actividades de protección y conservación de la fauna endémica y amenazada realizadas en las actividades del proyecto.

Metas

- 100% del personal del proyecto sensibilizado en el cuidado de la fauna.
- 100% de los puntos críticos identificados donde se da un mayor paso de la fauna, con instalación de pasos aéreos.
- 100% de los puntos críticos identificados donde se da un mayor paso de la fauna, con instalación de señales preventivas.
- 100% de las actividades del proyecto que requieran protección y conservación de fauna endémica y amenazada con ejecución de actividades de ahuyentamiento, rescate, liberación y rehabilitación.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- No. de personas del proyecto sensibilizadas sobre el cuidado de la fauna / No. total de personas del proyecto x 100

=100% Cumple

<100% No Cumple

- No. de estructuras de pasos aéreos instaladas/No. de estructuras de pasos aéreos propuestas x 100

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_1	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de protección y conservación de especies de fauna**
=100 Cumple < 100 No cumple3 • No. de señales preventivas instaladas/No. de puntos críticos como paso de fauna identificados x 100 =100 Cumple < 100 No cumple • Actividades del proyecto donde se realizó ahuyentamiento, rescate, liberación y rehabilitación de especies de fauna endémica y amenazada / No. de actividades que requieran protección y conservación de fauna endémica y amenazada x 100 =100 Cumple < 100 No cumple	
Lugar de aplicación El desarrollo de las actividades de sensibilización del programa será realizado con el personal del proyecto. Las actividades de protección y conservación de la fauna endémica y amenazada serán realizadas en las actividades del proyecto que las requieran. Las estructuras de pasos aéreos serán instaladas dentro del proyecto en los lugares donde se identifique la necesidad.	
Población beneficiada • Comunidad • Personal del proyecto	
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de protección y conservación de la fauna endémica y amenazada serán socializadas a la comunidad.	
Personal requerido Personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.	
Responsable de la ejecución	

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_1	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de protección y conservación de especies de fauna**
Gramalote Colombia Limited.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados Formato de verificación PMA_BIO_10_5_1	
Programas de manejo asociados • PMA_ABIO_08 Programa de manejo de señalización. • PMA_BIO_01 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna. • PMA_SOC_01 Programa de atención, información y participación comunitaria. PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación ambiental a los trabajadores.	

b. Etapa de Operación

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_1	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de protección y conservación de especies de fauna**
Objetivos Específicos • Sensibilizar al personal del proyecto del sobre la protección de las especies de fauna endémica y amenazada. • Realizar el manejo adecuado de la fauna endémica y amenazada durante las actividades del proyecto.	
Impactos a manejar: alteración a comunidades de fauna terrestre	
ACCIONES A DESARROLLAR:	

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_1	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de protección y conservación de especies de fauna**

Medida de manejo: manejo de la fauna endémica y amenazada durante las actividades del proyecto.

Tipo de medida: mitigación.

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Para generar la protección y conservación de las especies de fauna endémica y amenazada durante las diferentes etapas del proyecto, se realizarán actividades de ahuyentamiento, rescate, liberación en los sitios receptores de fauna y rehabilitación de la fauna afectada durante las actividades del proyecto, estas actividades se describen con mayor detalle en el PMA_BIO_01 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies, tal y como se describe en la ficha de la etapa de construcción y montaje de este plan.

Medida de manejo: sensibilización ambiental al personal del proyecto.

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Se realizará un programa de sensibilización sobre el cuidado de la fauna, dirigido al personal del proyecto, estas actividades se describen con detalle en el PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación a los trabajadores.

Estos programas de sensibilización se realizarán periódicamente durante esta etapa del proyecto.

Medida de manejo: señalización y control de tránsito

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de fauna terrestre

Se debe realizar un mantenimiento periódico de las estructuras instaladas en la etapa de reasentamiento propuestas en el PMA_ABIO_08 Programa de manejo de señalización y el PMA_BIO_01 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna, con el fin de evitar el atropellamiento de la fauna.

Los pasos aéreos también serán monitoreados para evidenciar la efectividad de estas medidas. Véase el PMS_BIO_01 Programa de seguimiento y monitoreo a la protección y conservación de especies de fauna.

Cuantificación de la medida

- Número de trabajadores del proyecto sensibilizadas en cuidado de la fauna silvestre.
- Mantenimiento de estructuras para evitar el atropellamiento de la fauna.

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_1	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de protección y conservación de especies de fauna**
• Actividades de protección y conservación de la fauna endémica y amenazada realizadas en las actividades del proyecto.	
Metas • 100% del personal del proyecto sensibilizado en el cuidado de la fauna. • Mantenimiento del 100% de las estructuras para evitar el atropellamiento de la fauna. • 100% de las actividades del proyecto que requieran protección y conservación de fauna endémica y amenazada con ejecución de actividades de ahuyentamiento, rescate, liberación y rehabilitación.	
Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables) • No. de personas del proyecto sensibilizadas sobre el cuidado de la fauna / No. total de personas del proyecto x 100 =100% Cumple <100% No Cumple • No. de estructuras de pasos aéreos a los cuales se les realizó mantenimiento/No. de estructuras de pasos aéreos que requerían mantenimiento x 100 =100 Cumple < 100 No cumple • Actividades del proyecto donde se realizó ahuyentamiento, rescate, liberación y rehabilitación de especies de fauna endémica y amenazada/No. de actividades que requieran protección y conservación de fauna endémica y amenazada x 100 =100 Cumple < 100 No cumple	
Lugar de aplicación El desarrollo de las actividades de sensibilización del programa será realizado con el personal del proyecto. Las actividades de protección y conservación de la fauna endémica y amenazada serán realizadas en las actividades del proyecto que las requieran.	

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_1	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de protección y conservación de especies de fauna**
Las estructuras de pasos aéreos serán instaladas dentro del proyecto en los lugares donde se identifique la necesidad.	
Población beneficiada • Comunidad • Personal del proyecto	
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de protección y conservación de la fauna endémica y amenazada serán socializadas a la comunidad.	
Personal requerido Personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.	
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia Limited.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados Formato de verificación PMA_BIO_10_5_1	
Programas de manejo asociados • PMA_ABIO_08 Programa de manejo de señalización. • PMA_BIO_01 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna. • PMA_SOC_01 Programa de atención, información y participación comunitaria. • PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación ambiental a los trabajadores.	

c. Etapa de desmantelamiento y abandono

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_1	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de protección y conservación de especies de fauna**
Objetivos Específicos • Sensibilizar al personal del proyecto del sobre la protección de las especies de fauna endémica y amenazada. • Realizar el manejo adecuado de la fauna endémica y amenazada durante las actividades del proyecto.	
Impactos a manejar: alteración a comunidades de fauna terrestre.	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Medida de manejo: manejo de la fauna endémica y amenazada durante las actividades del proyecto. **Tipo de medida:** mitigación. **Impacto atendido:** alteración a comunidades de fauna terrestre Para generar la protección y conservación de las especies de fauna endémica y amenazada durante las diferentes etapas del proyecto, se realizarán actividades de ahuyentamiento, rescate, liberación en los sitios receptores de fauna y rehabilitación de la fauna afectada durante las actividades del proyecto, estas actividades se describen con mayor detalle en el PMA_BIO_01 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies, tal y como se describe en las fichas de las etapas de construcción y operación de este plan. **Medida de manejo:** sensibilización ambiental al personal del proyecto. **Tipo de medida:** preventiva **Impacto atendido:** alteración a comunidades de fauna terrestre Se realizará un programa de sensibilización sobre el cuidado de la fauna, dirigido al personal del proyecto, estas actividades se describen con detalle en el PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación a los trabajadores. Estos programas de sensibilización se realizarán periódicamente durante esta etapa del proyecto. **Medida de manejo:** señalización y control de tránsito **Tipo de medida:** preventiva y mitigación **Impacto atendido:** alteración a comunidades de fauna terrestre	

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_1	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de protección y conservación de especies de fauna**

Se debe realizar un mantenimiento periódico de las estructuras instaladas en la etapa de reasentamiento propuestas en el PMA_ABIO_08 Programa de manejo de señalización y el PMA_BIO_01 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna, con el fin de evitar el atropellamiento de la fauna.

Los pasos aéreos también serán monitoreados para evidenciar la efectividad de estas medidas. Véase el PMS_BIO_01_ Programa de seguimiento y monitoreo a la protección y conservación de especies de fauna.

Cuantificación de la medida

- Número de trabajadores del proyecto sensibilizados en cuidado de la fauna silvestre.
- Mantenimiento de estructuras para evitar el atropellamiento de la fauna.
- Actividades de protección y conservación de la fauna endémica y amenazada realizadas en las actividades del proyecto.

Metas

- 100% del personal del proyecto sensibilizado en el cuidado de la fauna.
- Mantenimiento en el 100% de las estructuras que lo requieran para evitar el atropellamiento de la fauna.
- 100% de las actividades del proyecto que requieran protección y conservación de fauna endémica y amenazada con ejecución de actividades de ahuyentamiento, rescate, liberación y rehabilitación.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- No. de personas del proyecto sensibilizadas sobre el cuidado de la fauna / No. total de personas del proyecto x 100

  =100% Cumple

  <100% No Cumple

- No. de estructuras de paso aéreos que se les realizó mantenimiento/No. de estructuras de pasos aéreos que requerían mantenimiento x 100

  =100 Cumple

  < 100 No cumple

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_1	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de protección y conservación de especies de fauna**
• Actividades del proyecto donde se realizó ahuyentamiento, rescate, liberación y rehabilitación de especies de fauna endémica y amenazada/No. de actividades que requieran protección y conservación de fauna endémica y amenazada x 100 =100 Cumple < 100 No cumple	
Lugar de aplicación El desarrollo de las actividades de sensibilización del programa será realizado con el personal del proyecto. Las actividades de protección y conservación de la fauna endémica y amenazada serán realizadas en las actividades del proyecto que las requieran. Las estructuras de pasos aéreos serán instaladas dentro del proyecto en los lugares donde se identifique la necesidad.	
Población beneficiada • Comunidad • Personal del proyecto	
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de protección y conservación de la fauna endémica y amenazada serán socializadas con la comunidad.	
Personal requerido Personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.	
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia Limited.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_1	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de protección y conservación de especies de fauna**
Documentos relacionados Formato de verificación PMA_BIO_10_5_1	
Programas de manejo asociados • PMA_ABIO_08 Programa de manejo de señalización. • PMA_BIO_01 Programa y protocolos para el manejo y salvamento de especies de fauna. • PMA_SOC_01 Programa de atención, información y participación comunitaria. • PMA_SOC_05 Programa de capacitación y educación ambiental a los trabajadores.	

B. Sub_2_Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación

a. Etapa de Reasentamiento

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**
Objetivos Específicos • Establecer un Centro de desarrollo forestal para el manejo y producción del germoplasma rescatado, empleado para la conservación de las especies nativas bajo alguna categoría de amenaza, restricción de uso y aprovechamiento • Recolectar germoplasma de los árboles semilleros identificados. • Desarrollar protocolos específicos para las especies amenazadas, endémicas o vedadas encontradas dentro del área de influencia del proyecto.	
Impactos a manejar: • Alteración a comunidades de flora. • Alteración en el uso socioeconómico del suelo.	
ACCIONES A DESARROLLAR:	

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**

En la Tabla 10.11 se presentan las especies vegetales bajo alguna categoría de amenaza, restricción de uso y aprovechamiento, o con estatus de endemismo, identificadas en el área de intervención directa del proyecto, conforme las resoluciones 0801 de 1977 del INDERENA y 126 del 2024 del MADS, el acuerdo 262 de 2011 de CORNARE, CITES y la información publicada en los Libros Rojos de Plantas de Colombia.

Tabla 10.11 Especies vegetales con alguna categoría de amenaza y/o veda en el área de intervención del proyecto

Familia	Especie	Nombre común	Estatus de conservación			
			CITES	UICN	Categoría de Ministerio	Tipo de veda
Bromeliaceae	*Aechmea angustifolia*	Bromelia				Nacional
	Aechmea dactylina	Bromelia				Nacional
	Aechmea sp.1	Bromelia				Nacional
	Ananas cf. comosus	Bromelia				Nacional
	Ananas comosus	Bromelia				Nacional
	Guzmania cf. lingulata	Bromelia				Nacional
	Guzmania lingulata	Bromelia				Nacional
	Guzmania rhonhofiana	Bromelia				Nacional
	Pitcairnia basincurva	Bromelia		En Peligro (EN)		Nacional
	Tillandsia balbisiana	Bromelia				Nacional
	Tillandsia elongata	Bromelia				Nacional
	Tillandsia fasciculata	Bromelia				Nacional
	Tillandsia flexuosa	Bromelia				Nacional
	Tillandsia polystachia	Bromelia				Nacional
	Tillandsia rhomboidea	Bromelia				Nacional
	Tillandsia sp.1	Bromelia				Nacional

Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	Aceite maria				Regional
Cyatheaceae	*Alsophila cuspidata*	Sarro	Apéndice II			Nacional
	Cyathea cf. cardenasii	Sarro	Apéndice II		Vulnerable (VU)	Nacional
	Cyathea conjugata	Sarro	Apéndice II			Nacional
	Cyathea horrida	Sarro	Apéndice II			Nacional
	Cyathea microdonta	Sarro	Apéndice II			Nacional
	Cyathea paisa	Sarro	Apéndice II			Nacional
	Cyathea poeppigii	Sarro	Apéndice II			Nacional
Lecythidaceae	*Cariniana pyriformis*	Abarco		Casi Amenazado (NT)	Peligro Crítico (CR)	Regional
Magnoliaceae	*Magnolia silvioi*	Magnolio		En Peligro (EN)	En Peligro (EN)	Regional
Orchidaceae	*Arundina graminifolia*	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Brassavola cf. nodosa	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Catasetum maculatum	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Cattleya trianae	Orquidea	Apéndice II		En Peligro (EN)	Nacional
	Cyclopogon lindleyanus	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Cyclopogon sp.1	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Cyrtochilum sp.1	Orquidea	Apéndice II			Nacional

	Elleanthus sp.1	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Encyclia cordigera	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Epidendrum aff. nocturnum	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Epidendrum ibaguense	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Epidendrum rigidum	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Epidendrum sp.2	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Gongora sp.1	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Jacquiniella globosa	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Liparis nervosa	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Notylia sp.1	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Oeceoclades maculata	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Oncidium sp.1	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Peristeria elata	Orquidea	Apéndice I			Nacional
	Polystachya cf. foliosa	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Polystachya sp.1	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Prosthechea sp.1	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Scaphyglottis longicaulis	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Scaphyglottis sp.1	Orquidea	Apéndice II			Nacional

	Sobralia macrophylla	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Sobralia sp.1	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Stelis sp.1	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Trizeuxis falcata	Orquidea	Apéndice II			Nacional
	Vanilla sp.1	Orquidea	Apéndice II			Nacional

Fuente: Integral S.A., 2026

Antes de iniciar las actividades de intervención se realizará la verificación y clasificación taxonómica al mayor nivel de detalle posible de las morfoespecies clasificadas como indeterminadas en el inventario forestal, y las morfoespecies que pertenecen a familias y géneros que presentan especies con grado de amenaza, esto con el fin de descartar la posible presencia de especies amenazadas diferentes a las reportadas en el proyecto.

Medida de manejo: establecimiento de centro de desarrollo forestal

Tipo de medida: preventiva y correctiva.

Impactos atendidos: alteración a comunidades de flora y alteración en el uso socioeconómico del suelo.

Se debe establecer un Centro de desarrollo forestal, con el objeto de recibir todo el material vegetal proveniente del rescate de semillas de las fuentes semilleras y el rescate de germoplasma, en el cual se realizará la propagación del material vegetal que se requiere para atender la demanda de material vegetal del programa PMA_BIO_04 Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas y el plan de compensación. El Centro de desarrollo forestal deberá contar con infraestructura adecuada para la producción técnica de árboles.

Esta medida viene siendo adelantada por la compañía, en sus instalaciones en el corregimiento La Providencia, municipio de San Roque (véase la Fotografía 10.6). Su capacidad instalada en la primera etapa será de aproximadamente 25.000 plantas en bolsa cafetera (10 cm de ancho x 25 de profundidad).

Fotografía 10.6 Eras, Zonas de germinación, Sistema tratamiento de aguas residuales y Zona de lombricultivo.
Fuente: Gramalote, 2014

A continuación, se enuncia la información básica del Centro de desarrollo forestal:

- **Infraestructura del Centro de desarrollo forestal**

- Zona de sombrío: las zonas de sombrío se utilizarán para dar protección y generar las condiciones medioambientales propicias para el crecimiento de las especies que requieran sombra durante sus primeras etapas de crecimiento.
- Zona de rustificación: corresponde al área destinada dentro del Centro de desarrollo forestal a plena exposición solar donde se dispondrá el material que viene de estar bajo cuidados especiales

de sombra y que será preparado para ser llevado a campo, dentro del que se incluye el que pueda provenir del rescate de flora.

- Zona de germinadores o semilleros: son áreas destinadas a favorecer el proceso de germinación; ya que mantienen las semillas en las condiciones adecuadas de humedad. Para acelerar el proceso de germinación se utilizarán métodos de escarificación física, química y mecánica, dependiendo de la especie y sus requerimientos.
- Zona de umbráculo y preparación de sustratos: se refiere a los sitios donde se realizan labores como preparación de sustrato, llenado de bolsas y trasplante de germinadores a bolsa.
- Zona de lavado de herramientas y pies: se refiere a los sitios donde los operarios podrán lavar las herramientas y el calzado que esté sucio de tierra y demás elementos que manipulen en el Centro de desarrollo forestal.
- Vías y caminos (Área de cargue y descargue para zona de rustificación y sombrío): al interior del Centro de desarrollo forestal se deberá construir una vía de acceso vehicular y un espacio como patio de cargue y descargue destinado para facilitar el acceso de los carros al Centro de desarrollo forestal y poder evacuar el material producido.
- Adecuación de bodega y oficina: se deberá construir un espacio que cumpla con las funciones de bodega para el almacenamiento de herramientas e insumos necesarios para el funcionamiento del Centro de desarrollo forestal, y de oficina para la administración del mismo.
- Sistema de riego: el Centro de desarrollo forestal deberá contar con una red de riego que en este caso en particular, es un sistema en tubería PVC con salidas de agua a una distancia que permite instalar mangueras. En el caso de los germinadores, el sistema de riego puede ser por nebulización y por subirrigación.
- Manejo de residuos orgánicos: área que se adecuará con el fin de realizar un manejo adecuado y ambiental de los residuos vegetales originados por las actividades diarias del Centro de desarrollo forestal.
- Lombricultivo: es una tecnología basada en la cría intensiva de lombrices para la producción de humus a partir de un sustrato orgánico.
- Barrera corta vientos: como su nombre lo indica, el objetivo principal es contrarrestar la intensidad de los vientos que inciden en el lugar, sembrando para ello árboles en el sitio de entrada de las corrientes, que en este caso corresponde al extremo noreste. Para ello se proponen sembrar inicialmente *Acacia mangium* para que le proporcione condiciones climáticas adecuadas a las otras especies nativas.

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**

Medida de manejo: recolección de germoplasma de árboles semilleros

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de flora.

Se seleccionarán arboles semilleros que serán evaluados durante dos años, cada seis meses, con el objetivo de hacer seguimiento a su estado fenológico (determinar el patrón de floración y fructificación durante el año). Adicionalmente se colectará el germoplasma producido según sus etapas de fructificación. En la siguiente fotografía se puede observar actividades de recolección de semillas:

Fotografía 10.7 Recolección de semillas
Fuente: Gramalote, 2014

Considerando que los árboles semilleros seleccionados se encuentran por fuera del área de intervención del proyecto y no serán afectados, la recuperación de germoplasma consistirá en la recolección de semillas, como se describe a continuación (modificado de Ramírez-Marcial, *et al.*, 2003):

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**

- Contar con los materiales y equipos que aseguren la colección adecuada de las semillas dentro de los que se incluye bolsas plásticas resellables, bolsas de papel, tijeras podadoras, guantes de baqueta, neveras de icopor, formularios de anotación, equipo de jardinería pequeño (rastrillo, pala).
- Las semillas deben colectarse preferiblemente cuando aún los frutos se encuentren sobre las ramas de los árboles.
- Cuando los frutos o semillas se encuentren en el suelo, se debe realizar una búsqueda detallada alrededor del árbol parental y escoger solamente aquellos(as) que a simple vista se observen en buenas condiciones fitosanitarias.
- Luego de la recolección de los frutos maduros, todo el germoplasma vegetal deberá ser llevado al Centro de desarrollo forestal y allí deberán aplicarse todas las técnicas necesarias para el beneficio de semillas, germinación, trasplante a bolsas y posterior rusificación.
- Se debe realizar el beneficio de las semillas, es decir, todas aquellas técnicas que contribuyen al mejoramiento y procesamiento de las semillas para obtener una buena cosecha.
- Antes del almacenamiento o siembra de las semillas, es necesario seleccionar aquellas que a simple vista se observan saludables, descartando las que presentan perforaciones, ataques de insectos u hongos, anomalías en tamaño o forma y olores atípicos, entre otros. Una selección adicional, consiste en evaluar su flotabilidad sumergiéndolas en agua.
- Se debe rotular de manera detallada el origen y fecha de recolección de cada grupo de semillas, con el fin de evaluar la calidad de los árboles parentales y su tiempo de viabilidad.
- De requerirse, el almacenamiento de las semillas debe realizarse en bolsas de papel que eviten sudoración y posterior pudrición.
- Debido a que las semillas generalmente no germinan a menos que sean pre-tratadas, o algunas sólo lo hacen después de un largo periodo de tiempo, es necesario someterlas a diferentes tratamientos que aceleren su proceso de germinación.
- El material rescatado será llevado a las instalaciones del Centro de desarrollo forestal para su posterior manejo.

Medida de manejo: rescate de especies vegetales nativas y con alto valor de conservación.

Tipo de medida: mitigación y correctiva.

Impacto atendido: alteración a comunidades de flora.

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**
Antes de realizar el aprovechamiento forestal necesario para construir las plataformas de perforación avanzada, se inspecciona la presencia de especies vegetales nativas y con alto valor de conservación; si se encuentran, se realiza el rescate de semillas y germoplasma vegetativo correspondiente a individuos juveniles y/o estacas con potencial de reproducción, aptos para extracción o recuperación y se llevan a los lugares boscosos aledaños que no serán intervenidos por las actividades del proyecto. En caso de ser necesario, el material rescatado se llevará al centro de desarrollo ambiental, donde se preparará para ser llevado a campo. Una vez realizada la identificación de semillas, plántulas juveniles o estacas a rescatar, y antes de realizar la extracción o recuperación, de acuerdo con lo presentado en la etapa de construcción y montaje.	
Cuantificación de la medida Construcción del centro de desarrollo forestal Número de visitas por árbol semillero identificado. Germoplasma rescatado de los árboles semilleros con tratamiento pregerminativo. Cantidad de individuos trasplantados. Cantidad de germoplasma rescatado en las áreas de intervención.	
Metas • Construcción de 1 (un) Centro de desarrollo forestal • Árboles semilleros visitados cuatro veces durante dos años para la determinación de la fenología. • 50% del germoplasma recolectado de los árboles semilleros se les realizará tratamiento pregerminativo. • 100% De los individuos aptos para trasplante identificados y trasplantados.	
Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables) • Centro de desarrollo forestal construido/ Centro de desarrollo forestal programado x 100 ≥ 100% Cumple < 100% No cumple • Número de visitas a los árboles semilleros/ Número de visitas a los árboles semilleros programadas x 100	

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**
≥ 100% Cumple < 100% No cumple • Cantidad de germoplasma recolectado con tratamiento pregerminativo / Cantidad de • germoplasma recolectado x 100 ≥ 50% Cumple < 50% No cumple • Número de individuos trasplantados/ Número de individuos aptos para trasplante. ≥ 100% Cumple < 100% No cumple	
Lugar de aplicación • Áreas donde se identificaron los árboles semilleros de las especies con alguna categoría de amenaza, veda o condición de endemismo. • Áreas de intervención por actividades de exploración avanzada. Instalaciones de Gramalote, en el corregimiento La Providencia, municipio de San Roque.	
Población beneficiada • Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia directa e indirecta del proyecto y especies de fauna y flora de la región.	
Mecanismos y estrategias participativas • Las actividades de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas serán socializadas con la comunidad.	
Personal requerido • Ingeniero forestal con experiencia en manejo y producción de material vegetal en Centro de desarrollo forestal o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol. • Mano de obra no calificada con conocimiento de las especies forestales de la región.	
Responsable de la ejecución • Gramalote Colombia Limited.	

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados Formato de verificación PMA_BIO_10_5_2	
Programas de manejo asociados • PMA_SOC_01_Programa de Atención, información y participación comunitaria • PMA_BIO_04 Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas. • Plan de Compensación	

b. Etapa de construcción y montaje

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**
Objetivos Específicos • Recolectar germoplasma de los árboles semilleros identificados. • Rescatar material vegetal de las áreas de intervención antes de la extracción forestal. • Producir en Centro de desarrollo forestal el material vegetal para ser utilizado en el programa PMA_BIO_04 Programa de rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas y el plan de compensación.	
Impactos a manejar: • Alteración a comunidades de flora. • Alteración en el uso socioeconómico del suelo.	

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**

ACCIONES A DESARROLLAR:

Antes de iniciar las actividades de construcción se deberá verificar que se cuente con los permisos de levantamiento de veda a nivel regional o nacional aprobados y vigentes, de las especies bajo esta categoría que serán afectadas por las obras del proyecto. De lo contrario deberá realizarse el trámite respectivo e iniciar las actividades una vez sea otorgado el permiso por la autoridad ambiental competente.

Medida de manejo: recolección de germoplasma de árboles semilleros

Tipo de medida: preventiva y correctiva.

Impacto atendido: alteración a comunidades de flora

Conocidos los periodos fenológicos, se programarán de manera semestral, durante toda la etapa de construcción y montaje, los recorridos para hacer la recolección de semillas las cuales serán procesadas en el Centro de desarrollo forestal. Para la recolección de las semillas se tendrán en cuenta las medidas descritas en la medida de manejo de recolección de germoplasma de árboles semilleros en la etapa de reasentamiento.

Medida de manejo: rescate de especies vegetales nativas y con alto valor de conservación.

Tipo de medida: mitigación y correctiva.

Impacto atendido: alteración a comunidades de flora

- **Rescate de semillas**

En el área de intervención directa del proyecto y antes del aprovechamiento forestal o remoción de la cobertura vegetal, se realizará una búsqueda exhaustiva de semillas de especies nativas de interés y en especial aquellas que correspondan a especies con alto valor de conservación, especies vedadas, con alguna categoría de amenaza, veda o condición de endemismo. El material vegetal se usará con fines de conservación, investigación y de restauración ecológica.

La búsqueda de material vegetal debe realizarse previo a las actividades de aprovechamiento forestal, de acuerdo con el cronograma de aprovechamiento. Para el rescate de las semillas y en especial para la de las especies con alto valor de conservación (AVC), se deben seguir las siguientes indicaciones descritas en la medida de manejo de recolección de germoplasma de árboles semilleros en la etapa de reasentamiento.

- **Rescate de germoplasma vegetativo (plántulas y estacas), e individuos aptos para ser trasplantados.**

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**

Se realizarán recorridos antes de realizar las actividades de aprovechamiento con el objeto de identificar germoplasma vegetativo correspondiente a individuos juveniles y/o estacas con potencial de reproducción, el cual se dejará marcado y georreferenciado hasta el momento óptimo de hacer la extracción o recuperación, el cual corresponde a que los individuos cumplan con una característica de altura para el caso de las plántulas o de maduración para las estacas, y características climáticas.

Una vez realizada la identificación de las plántulas, juveniles o estacas a rescatar, se debe tener en cuenta:

- Solo se deben rescatar individuos menores de un metro de altura y en cuanto a las estacas, se deben colectar de árboles jóvenes y de ramas no muy lignificadas, no sobrepasando su tamaño los 50 cm.
- De manera cuidadosa, con palín o recatón, se extraen las plántulas y juveniles con suficiente raíz, evitando la menor cantidad de daños en el sistema radicular.
- Si la distancia hasta el sitio de siembra o enriquecimiento es considerable y se han rescatado numerosas plántulas o juveniles, suavemente se quita el cespedón dejando los individuos a raíz desnuda, la cual se envuelve en papel periódico húmedo para así transportar los individuos y sembrarlos lo más rápido posible.
- El material rescatado será trasladado al sitio de siembra en campo o al Centro de desarrollo forestal del proyecto para su almacenamiento y rustificación.
- El trasplante de los individuos rescatados a bolsas de almácigo en el Centro de desarrollo forestal debe realizarse bajo sombra.
- En lo que concierne a las estacas, éstas se deben mantener húmedas en bolsas plásticas hasta su siembra en Centro de desarrollo forestal o en campo.
- En cuanto a los individuos de la familia Cyatheaceae se realizarán las medidas de rescate y trasplante de acuerdo con lo establecido en el acto administrativo que otorgó el levantamiento parcial de veda para etas especies. El tamaño del pilón varía de acuerdo con el tamaño del individuo.
- El pilón se debe proteger con el fin de que no se destruya.

- Al momento del trasplante, se deben podar todas las frondas extendidas y dejar solamente el báculo, teniendo el mayor cuidado de no quebrarlo.

- El material vegetal correspondiente a plántulas y estacas, será llevado en mayores proporciones al Centro de desarrollo forestal del proyecto, sitio en el que se aplicarán todas la técnicas para la reproducción, siembra o almacenamiento, lo que dependerán exclusivamente las actividades de

rehabilitación y reforestación contempladas en el plan de compensación, y el cronograma asociado a la liberación de áreas programadas para ser rehabilitadas según el PMA_BIO_04 Programa de rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas.

- Todo el material vegetal obtenido en Centro de desarrollo forestal que cuente con las condiciones óptimas para ser utilizado en la siembra, y aún no pueda ser utilizado en los sitios destinados para esta actividad, podrá ser donado a otras entidades que puedan hacer uso de él, dentro de las que se incluye la alcaldía municipal, ONG's, la autoridad ambiental, e instituciones educativas.
- De otro lado, gran parte de las especies citadas con AVC reportan pocos métodos conocidos o paquetes tecnológicos asociados a la producción y siembra, por lo cual, en el Centro de desarrollo forestal se deberá proceder a partir del primer rescate de semillas, plántulas y estacas con ensayos de producción, mantenimiento, rustificación y siembra.

- **Transporte del material**

El traslado de las plántulas rescatadas al sitio del Centro de desarrollo forestal y luego a las áreas de reforestación, es una de las etapas más importantes, pues la mortandad de estas con el daño mecánico y estrés hídrico derivado de un transporte inadecuado puede alcanzar hasta un 20%.

Para evitar la mayor cantidad de daños físicos en las plántulas, es conveniente instruir a los operarios y supervisar todas las actividades de manipulación durante la selección, carga y distribución del material vegetal en el terreno.

Adicionalmente se debe tener las siguientes recomendaciones:

- No realizar el transporte de material vegetal en periodos del día de elevada temperatura atmosférica, en lo posible se deben realizar en horas de la mañana o en horas de la tarde.
- Realizar un riego del material vegetal antes de transportarlo.

Medida de manejo: manejo de germoplasma en el Centro de desarrollo forestal

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de flora

Antes de iniciar la siembra de semillas en el Centro de desarrollo forestal es necesario tener claro cuáles son los métodos pregerminativos y de manejo en Centro de desarrollo forestal que se implementarán, debido a que su elección está directamente relacionada con los requerimientos de cada especie y su desarrollo tanto en el Centro de desarrollo forestal como en los sitios de plantación. A continuación, se presentan algunas indicaciones generales:

Las siembras deben realizarse en camas de crecimiento, germinadores, envases o bolsas de almácigo, dependiendo del tamaño de las semillas y el espacio disponible para la propagación de las mismas.

Los sustratos varían en número y combinaciones dependiendo de la experiencia y los resultados que se han obtenido a lo largo de diferentes procesos de producción. Para las camas de germinación o germinadores, los sustratos recomendados son la arena, tierra negra o cascarilla de arroz, mezclados en diferentes proporciones o usados de manera individual. Para el llenado de bolsas de polietileno, se recomienda utilizar tierra negra mezclada con cascarilla de arroz o arena, con el fin de mejorar el drenaje y dar mayor textura al sustrato (IAvH, 2008).

Los sustratos deben ser esterilizados para evitar contaminación por patógenos o semillas de malezas. Adicionalmente, las semillas se deben desinfectar con un fungicida antes de sembrarlas, para también descontaminarlas.

Al momento de la siembra se debe realizar una nivelación del sustrato y realizar posteriormente surcos en hileras donde se colocan las semillas lo más superficialmente posible, para que las semillas no demanden demasiada energía para emerger; pero lo suficientemente profundas, para que el riego no las destape. La distancia entre hileras y semillas dependerá del tamaño de las semillas (Trujillo, 2003).

Una vez las semillas han germinado, se debe realizar trasplante de plántulas, buscando disminuir la competencia que existe en la siembra, aumentar el espacio vital entre las plantas jóvenes, permitir un buen desarrollo del sistema radicular (particularmente las raicillas más finas), favorecer el acceso a los elementos nutritivos, y contribuir a la orientación vertical de la nueva raíz.

Las plántulas pueden ser trasplantadas de la zona de germinación al umbráculo luego de dos o tres semanas después de la germinación, sin embargo, este tiempo puede variar dependiendo de la especie.

La siembra se realizará según las técnicas y sitios establecidos según el programa PMA_BIO_04 Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas y el plan de compensación.

Medida de manejo: sensibilización ambiental

Tipo de medida: prevención y mitigación

Impactos atendidos: alteración a comunidades de flora y alteración en el uso socioeconómico del suelo.

Se realizará sensibilización ambiental enfocada en generar una actitud de protección por parte del personal del proyecto hacia las especies vegetales amenazadas y endémicas de la región. Estos

talleres se realizarán según lo establecido en el PMA_BIO_05_Sub 1 Subprograma de protección y conservación de especies de fauna, medida de sensibilización ambiental al personal del proyecto. Además de temas relacionados con la fauna, se incluirán entre otros los siguientes ítems en los talleres:

- Especies vegetales amenazadas y endémicas de la región.
- Veda sobre el aprovechamiento y uso de especies vegetales.
- Categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) para la valoración de los criterios de amenaza.
- Tratado CITES.
- Extracción ilegal de madera.
- Amenazas sobre las poblaciones de especies vegetales amenazadas.
- Programas de conservación a nivel regional.

Cuantificación de la medida

- Número de visitas por árbol semillero identificado.
- Cantidad de germoplasma recolectado de los árboles semilleros.
- Área recorrida para el rescate de germoplasma.
- Cantidad de individuos trasplantados.
- Cantidad de germoplasma rescatado en las áreas de intervención.
- Cantidad de germoplasma procesado en Centro de desarrollo forestal.
- Número de participantes a los talleres.

Metas

- 100% árboles semilleros visitados de acuerdo con las visitas programadas para recolección de germoplasma.
- 100% del área intervenida, recorrida para el rescate de germoplasma de especies AVC.
- 100% De los individuos aptos para trasplante identificados y trasplantados.
- 50 % del germoplasma recolectado procesado en Centro de desarrollo forestal.

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**

- 80% de participantes en los talleres de educación.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- Número de visitas realizadas a cada árbol semillero/ Número de visitas programadas x 100

  ≥ 100% Cumple
  < 100% No cumple

- Área recorrida para el rescate de germoplasma de especies de AVC / área total de intervención en coberturas boscosas x 100

  ≥ 100% Cumple
  < 100% No cumple

- Número de individuos trasplantados/ Número de individuos aptos para trasplante.

  ≥ 100% Cumple
  < 100% No cumple

- Cantidad de germoplasma viable procesado / Cantidad de germoplasma viable rescatado x 100

  ≥ 50% Cumple
  < 50% No cumple

- No. de participantes en los talleres de educación ambiental/ No. de participantes programados en los talleres de educación ambiental x 100

  ≥ 80 % Cumple
  < 80 % No cumple

Lugar de aplicación

- Áreas donde se identificaron los árboles semilleros de las especies con alguna categoría de amenaza, veda o condición de endemismo.
- Las áreas de intervención del proyecto donde se realizarán actividades relacionadas con la remoción de la cobertura vegetal y las zonas de compensación o aquellas destinadas, junto con la autoridad ambiental, para el enriquecimiento vegetal y reforestación, así como las áreas liberadas a rehabilitar.

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**
• Centro de desarrollo forestal Gramalote en el corregimiento Providencia, municipio de San Roque.	
Población beneficiada • Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia del proyecto y especies de fauna y flora de la región.	
Mecanismos y estrategias participativas • Las actividades de protección y conservación de las especies AVC serán socializadas con la comunidad.	
Personal requerido • Ingeniero forestal con experiencia en manejo y producción de material vegetal en Centro de desarrollo forestal. • Mano de obra no calificada con conocimiento de las especies forestales de la región o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.	
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia Limited	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados Formato de verificación PMA_BIO_10_5_2	
Programas de manejo asociados • PMA_SOC_01_Programa de Atención, información y participación comunitaria • PMA_BIO_04_Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas.	

c. Etapa de Operación

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**

Objetivos Específicos

- Recolectar germoplasma de los árboles semilleros identificados.
- Rescatar material vegetal de las áreas de intervención antes de la extracción forestal.
- Producir en Centro de desarrollo forestal el material vegetal para ser utilizado en el programa PMA_BIO_04 Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas y el plan de compensación.

Impactos a manejar:

- Alteración a comunidades de flora.
- Alteración en el uso socioeconómico del suelo.

ACCIONES A DESARROLLAR:

Medida de manejo: recolección de germoplasma de árboles semilleros

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de flora y alteración en el uso socioeconómico del suelo.

Se programarán de manera semestral durante toda la etapa de operación los recorridos para hacer la recolección de semillas las cuales serán procesadas en el Centro de desarrollo forestal. Para la recolección de las semillas se tendrán en cuenta las medidas descritas en la medida de manejo de recolección de germoplasma de árboles semilleros en la etapa de reasentamiento.

Medida de manejo: rescate de especies vegetales con alto valor de conservación y otras especies

Tipo de medida: mitigación

Impacto atendido: alteración a comunidades de flora y alteración en el uso socioeconómico del suelo.

En las áreas a intervenir durante la etapa de operación y antes del aprovechamiento forestal, se realizará el rescate de material vegetal de especies nativas de interés y en especial aquellas que correspondan a especies con alguna categoría de amenaza, veda o condición de endemismo. Las actividades de rescate corresponden a las descritas en la medida de manejo de rescate de especies vegetales con alto valor de conservación y otras especies para la etapa de construcción y montaje, las cuales incluyen:

- Rescate de semillas.
- Rescate de germoplasma vegetativo (plántulas y estacas), e individuos aptos para ser trasplantados.
- Transporte del material.

Medida de manejo: manejo de germoplasma en el Centro de desarrollo forestal.

Tipo de medida: preventiva.

Impacto atendido: alteración a comunidades de flora y alteración en el uso socioeconómico del suelo.

El germoplasma recolectado y rescatado será llevado al Centro de desarrollo forestal, en donde se le dará el respectivo manejo, siguiendo las indicaciones descritas en la medida de manejo de germoplasma en Centro de desarrollo forestal para la etapa de construcción y montaje.

Medida de manejo: sensibilización ambiental

Tipo de medida: preventiva y mitigación

Impacto atendido: alteración a comunidades de flora y alteración en el uso socioeconómico del suelo.

Se dará continuidad a la sensibilización durante la etapa de operación, en donde se profundizará en temas relacionados con la conservación de las especies vegetales amenazadas y endémicas de la región, siguiendo las consideraciones descritas en la medida de manejo de educación ambiental en la etapa de construcción y montaje.

Cuantificación de la medida

- Número de visitas por árbol semillero identificado.
- Cantidad de germoplasma recolectado de los árboles semilleros.
- Área recorrida para el rescate de germoplasma.
- Cantidad de individuos trasplantados.
- Cantidad de germoplasma rescatado en las áreas de intervención.
- Cantidad de germoplasma procesado en Centro de desarrollo forestal.
- Número de participantes a los talleres de educación ambiental.

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**

Metas

- 100% árboles semilleros visitados de acuerdo con las visitas programadas para recolección de germoplasma.
- 100% del área intervenida, recorrida para el rescate de germoplasma de especies AVC.
- 100% De los individuos aptos para trasplante identificados y trasplantados.
- 50 % del germoplasma recolectado procesado en Centro de desarrollo forestal.
- 80% de participantes en los talleres de educación

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- Número de visitas realizadas a cada árbol semillero/ Número de visitas programadas x 100

  ≥ 100% Cumple
  < 100% No cumple

- Área recorrida para el rescate de germoplasma de especies de AVC / área total de intervención en coberturas boscosas x 100

  ≥ 100% Cumple
  < 100% No cumple

- Número de individuos trasplantados/ Número de individuos aptos para trasplante.

  ≥ 100% Cumple
  < 100% No cumple

- Cantidad de germoplasma viable procesado / Cantidad de germoplasma viable rescatado x 100

  ≥ 50% Cumple
  < 50% No cumple

- No. de participantes en los talleres de educación ambiental/ No. de participantes programados en los talleres de educación ambiental x 100

  ≥ 80 % Cumple
  < 80 % No cumple

Lugar de aplicación

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**
• Áreas donde se identificaron los árboles semilleros de las especies con alguna categoría de amenaza, veda o condición de endemismo. • Las áreas de intervención del proyecto donde se realizarán actividades relacionadas con la remoción de la cobertura vegetal y las zonas de compensación o aquellas destinadas, junto con la autoridad ambiental, para el enriquecimiento vegetal y reforestación, así como las áreas liberadas a rehabilitar. • Centro de desarrollo forestal Gramalote en el corregimiento Providencia, municipio de San Roque. • El desarrollo de las actividades de información y educación del programa será realizado en las comunidades directamente asociadas al área de estudio del proyecto y zonas de compensación.	
Población beneficiada Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia directa e indirecta del proyecto y especies de fauna y flora de la región.	
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de protección y conservación de la flora de AVC serán socializadas con la comunidad.	
Personal requerido Ingeniero forestal con experiencia en manejo y producción de material vegetal en Centro de desarrollo forestal. Mano de obra no calificada con conocimiento de las especies forestales de la región o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.	
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia Limited.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados • Formato de verificación PMA_BIO_10_5_2	

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**
Programas de manejo asociados • PMA_SOC_01_Programa de Atención, información y participación comunitaria • PMA_BIO_04_Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas.	

d. Etapa de desmantelamiento y abandono

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**
Objetivos Específicos • Recolectar germoplasma de los árboles semilleros identificados. • Producir en Centro de desarrollo forestal el material vegetal para ser utilizado en el programa PMA_Bio_04 Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas y el plan de compensación.	
Impactos a manejar: • Alteración a comunidades de flora. • Alteración en el uso socioeconómico del suelo.	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Medida de manejo: seguimiento a fuentes semilleras y recolección de germoplasma **Tipo de medida:** preventiva **Impacto atendido:** alteración a comunidades de flora y alteración en el uso socioeconómico del suelo. Se programarán de manera semestral durante toda la etapa de cierre recorridos para hacer la recolección de semillas las cuales serán procesadas en el Centro de desarrollo forestal. Para la recolección de las semillas se tendrán en cuenta las medidas descritas en la medida de manejo de recolección de germoplasma de árboles semilleros en la etapa de reasentamiento. **Medida de manejo:** manejo de germoplasma en Centro de desarrollo forestal	

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	**PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS** **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: alteración a comunidades de flora y alteración en el uso socioeconómico del suelo.

Se realizará manejo de las semillas recolectadas de los árboles semilleros, siguiendo las indicaciones descritas en la medida de manejo de germoplasma en Centro de desarrollo forestal para la etapa de construcción y montaje. Así mismo, se dará continuidad al manejo de germoplasma rescatado durante la etapa de operación que aún permanezca en el Centro de desarrollo forestal.

Medida de manejo: sensibilización ambiental

Tipo de medida: preventiva y mitigación

Impacto atendido: alteración a comunidades de flora y alteración en el uso socioeconómico del suelo.

Se dará continuidad a la sensibilización ambiental durante la etapa de desmantelamiento y abandono, en donde se profundizará en temas relacionados con la conservación de las especies vegetales amenazadas y endémicas de la región, siguiendo las consideraciones descritas en la medida de manejo de educación ambiental en la etapa de construcción y montaje.

Cuantificación de la medida

- Número de visitas por árbol semillero identificado.
- Cantidad de germoplasma recolectado de los árboles semilleros.
- Cantidad de germoplasma procesado en Centro de desarrollo forestal.
- Número de participantes a los talleres de educación ambiental

Metas

- 100% árboles semilleros visitados de acuerdo con las visitas programadas para recolección de germoplasma.
- 50 % del germoplasma recolectado procesado en Centro de desarrollo forestal.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- Número de visitas realizadas a cada árbol semillero/ Número de visitas programadas x 100

  ≥ 100 % Cumple
  < 100 % No cumple

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS **Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación**
• Cantidad de germoplasma viable procesado / Cantidad de germoplasma viable rescatado x 100 ≥ 50 % Cumple < 50 % No cumple	
Lugar de aplicación • Áreas donde se identificaron los árboles semilleros de las especies con alguna categoría de amenaza, veda o condición de endemismo. • Centro de desarrollo forestal Gramalote en el corregimiento La Providencia, Municipio de San Roque.	
Población beneficiada Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia directa e indirecta del proyecto y especies de fauna y flora de la región.	
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de protección y conservación de las especies de AVC serán socializadas con la comunidad.	
Personal requerido Ingeniero forestal con experiencia en manejo y producción de material vegetal en Centro de desarrollo forestal. Mano de obra no calificada con conocimiento de las especies forestales de la región o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.	
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia Limited.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados • Formato de verificación PMA_BIO_10_5_2	

CÓDIGO: PMA_BIO_05 Sub_2	PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS CON GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS O VEDADAS Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación
Programas de manejo asociados • PMA_SOC_01_Programa de Atención, información y participación comunitaria • PMA_BIO_04_Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas	

10.1.1.1.7 PMA_BIO_06_V1 Programa de conservación de ecosistemas naturales y de la oferta de servicios ecosistémicos

Objetivo general

Prevenir y mitigar el impacto sobre los ecosistemas naturales y los servicios ecosistémicos dentro de algunas áreas de la envolvente del proyecto que no serán intervenidas por las actividades de construcción y montaje, operación y desmantelamiento y abandono del proyecto.

A. Etapa de construcción y montaje

CÓDIGO: PMA_BIO_06	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS NATURALES Y DE LA OFERTA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
Objetivos Específicos Conservar los ecosistemas naturales y los servicios ecosistémicos en un área dentro de la envolvente del proyecto que no será intervenida por las actividades de construcción y operación del mismo.	
Impactos a manejar: • Alteración a comunidades de flora. • Alteración de la estructura ecológica del paisaje. • Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres. • Alteración en el uso socioeconómico del suelo. • Alteración a comunidades de fauna terrestre. • Alteración en la percepción visual del paisaje. • Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos.	

CÓDIGO: PMA_BIO_06	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS NATURALES Y DE LA OFERTA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
• Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.	

ACCIONES A DESARROLLAR:

Los ecosistemas naturales se definen como la interrelación que existe entre diferentes organismos (árboles, animales, microorganismos) y el medio abiótico (suelo, clima, precipitación, entre otros). Por otra parte, los servicios ecosistémicos se refieren a los componentes de la naturaleza que permiten mantener el equilibrio global, responsable de las condiciones que hacen posible la vida en el planeta y además, satisfacer diferentes necesidades de alimentación, abrigo, resguardo, recreación y esparcimiento (Organización de Naciones Unidas, 2005), entre los cuales se consideran el reciclaje de nutrientes, hábitat para la biodiversidad, alimentos, maderas, entre otros.
En el área analizada se identificó una amplia oferta de servicios ecosistémicos en todas sus categorías (servicios base, de regulación, de provisión y culturales) y se describen de manera detallada en el Capítulo de Caracterización ambiental, numeral Servicios ecosistémicos.

Se realizará un análisis de priorización considerando como posibles zonas para la conservación, aquellos fragmentos de coberturas naturales (bosque de galería y/o ripario, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta y baja) que estén entre el área de intervención y el área de compensación del componente biótico, que puedan permitir fortalecer la conectividad con las áreas de compensación y que a la fecha no se proyectan intervenir en actividades de construcción y operación. Teniendo en cuenta la disponibilidad de las áreas de interés, así como otros factores: cercanía a cuerpos de agua y fortalecimiento de la conectividad con lo propuesto de en el plan de compensación y plan de desmantelamiento y abandono.

Lo anterior con el fin de fortalecer las coberturas vegetales y así mismo los corredores biológicos, buscando conectividad entre relictos de bosque y dispersión de las especies que puedan colonizar áreas que han sido degradadas o afectadas. La selección de los fragmentos más aptos para llevar a cabo el plan se definirá con precisión en el momento de iniciar las actividades propuestas en esta ficha. De acuerdo con lo planteado en el PMA_BIO_02, se delimitarán las áreas de intervención minera del proyecto con el fin de evitar afectaciones en sitios aledaños a las actividades de aprovechamiento forestal, conservando así los ecosistemas naturales y servicios ecosistémicos.

Teniendo en cuenta que para el proyecto existe la actividad de “Perforación”, la cual consiste en la adecuación de plataformas de 400 m^2 (aproximadamente) distribuidas en toda el área de influencia del proyecto, es posible que las zonas consideradas para la conservación de ecosistemas naturales y de la oferta de servicios ecosistémicos sea intervenida por dicha actividad, para lo cual se tiene programado la rehabilitación del sitio con la siembra de especies

representativas del lugar. Es importante dar claridad que, en la adecuación de la plataforma solo se realiza una entresaca selectiva enfocada hacia los individuos que puedan generar algún riesgo para realizar dicha actividad.

Con las actividades propuestas para la conservación de ecosistemas y servicios ecosistémicos se pretende conservar en el largo plazo el bienestar de la sociedad que se beneficia directa o indirectamente de los servicios provistos de dichas áreas.

Medida de manejo: Enriquecimiento poblacional

Tipo de medida: preventiva, mitigación.

Impactos atendidos: alteración a comunidades de flora, alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración en el uso socioeconómico del suelo, alteración a comunidades de fauna terrestre, alteración en la percepción visual del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos, alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.

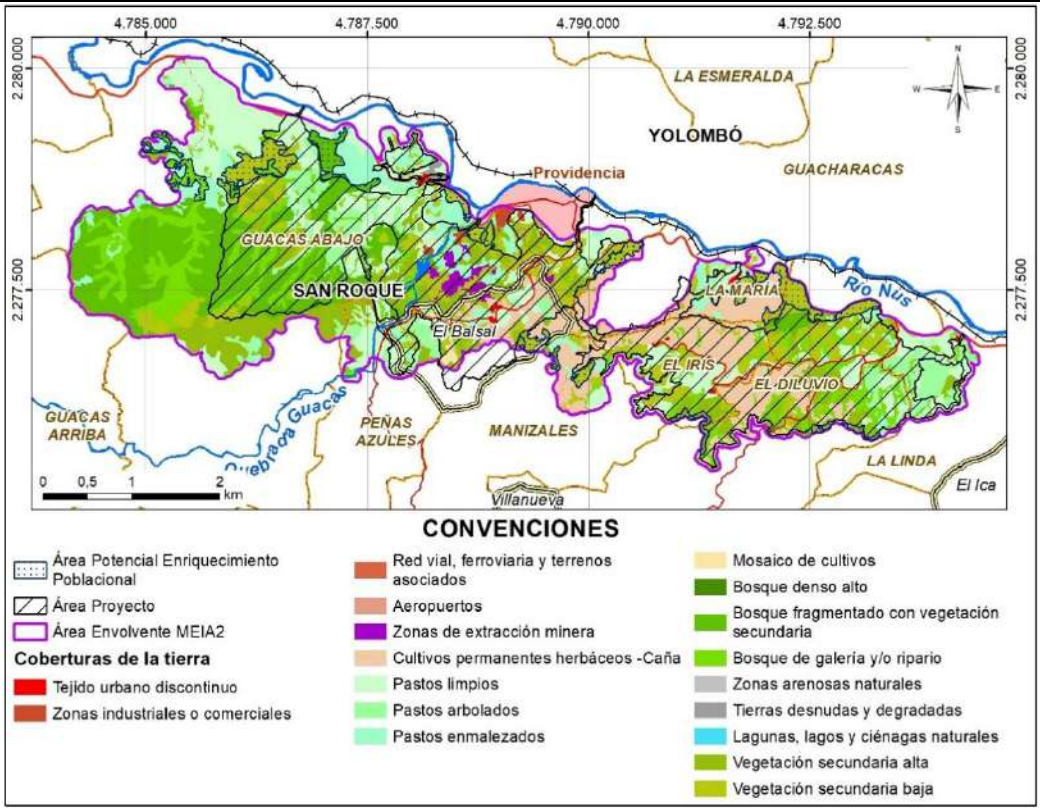


Figura 10.18 Zona potencial de ubicación del enriquecimiento poblacional
Fuente: Integral S.A., 2026

En total se cuenta con 100,32 ha potenciales para ejecutar el enriquecimiento poblacional (véase la Tabla 10.12), sobre las cuales se realizará un análisis de priorización teniendo en cuenta factores como: cercanía a cuerpos de agua y fortalecimiento de la conectividad con lo propuesto de en el plan de compensación y plan de desmantelamiento y abandono.

Tabla 10.12 Coberturas en el área potencial de enriquecimiento

Cobertura	Área (ha)
Bosque de galería y/o ripario	12,02
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	13,38
Vegetación secundaria alta	8,10

Vegetación secundaria baja	66,83
Total	100,32

Fuente: Integral S.A., 2026

Conforme a lo anterior, se puede establecer que:

- **Áreas seminaturales donde se implementará el enriquecimiento poblacional:**

El área seminatural donde se implementará el enriquecimiento poblacional corresponde a una zona medianamente intervenida, compuesta por vegetación secundaria alta y baja, la cual se presenta como resultado de los procesos de sucesión vegetal en los lugares donde se interviene o destruye la cobertura original de vegetación primaria (IDEAM, 2010). Dichas coberturas presentan vegetación natural de porte bajo, con un dosel irregular, donde predominan elementos arbustivos con una altura entre 0,5 y 5 m y sin una copa definida; predominan especies de las familias Melastomataceae, Fabaceae, Rubiacea, Hypericaceae, Myrtaceae y Lauraceae. En general, la cobertura está conformada por las comunidades vegetales que hacen parte de un proceso de sucesión natural, se caracteriza por la presencia de algunos árboles dispersos, bien sea por tratarse de especies con altas tasas de crecimiento en altura (especies pioneras), y en menor proporción, individuos sobrevivientes de las coberturas originales; entre ellos se encuentran especies como: *Piptocoma discolor*, *Vismia macrophylla*, *Vismia baccifera*, *Cecropia peltata*, *Myrsine pellucidopunctata*, *Trichospermum galeottii, Hyptidendron arboreum, Abarema jupunba, Psidium guajava* y *Cespedesia spathulata*. En general, los individuos arbóreos encontrados manifiestan un proceso sucesional donde la vegetación herbácea es gradualmente remplazada por otra con hábito arbustivo y arbóreo.

Los estratos más bajos de las coberturas mencionadas están dominados principalmente por especies de bajo porte de hábito arbóreo y arbustivo. Las especies más comunes son: *Miconia minutiflora*, *Vismia baccifera*, *Eleutheranthera tenella*, *Gleichenella pectinata*, y *Doliocarpus dentatus.*

Observando la tendencia del IVI del componente arbóreo en la cobertura denominada vegetación secundaria alta y baja, se encuentra que la especie más importante es *Persea caerulea* (aguacatillo), evidenciando una relevancia importante en términos de abundancia, dominancia y distribución dentro de la vegetación; otras especies con alto valor de IVI son *Cecropia peltata, Piptocoma discolor, Vismia baccifera, Vismia machophylla, Cespedesia spathulata y Xylopia frutescens.*

Para esta cobertura ninguna de las especies con valores de IVI altos está ligada de manera directa con un valor alto de dominancia, lo que implica que se trata de una cobertura donde todas las especies tienen valores muy similares de abundancia
Al adicionar el análisis de la estructura vertical, en general las especies con mayor valor de IVI conservan su peso ecológico con algunas variaciones en su orden. En cuanto a la posición

sociológica la mayoría de los individuos en esta cobertura se concentran en el estrato subarbóreo (5-11,9 m) y una buena proporción en el estrato arbóreo inferior (12-25 m).

- **Áreas naturales o boscosas donde se implementará el enriquecimiento poblacional:**

La zona más conservada del área propuesta para el enriquecimiento está conformada por las coberturas Bosque de galería y/o ripario y Bosque fragmentado con vegetación secundaria, la cual en términos generales conserva algunas características de comunidades de vegetación primaria, con un estrato de copas (dosel) bien definido. Estas áreas se localizan principalmente en las cumbres de montañas altas y en las áreas con pendientes escarpadas. Su estructura original está conformada por árboles emergentes pertenecientes principalmente a las familias Cyatheaceae, Calophyllaceae, Fabaceae, Melastomataceae y Annonaceae. Estos bosques presentan una alta densidad de especies en el sotobosque, siendo frecuentes las especies de las familias Rubiaceae, Fabaceae, Myrtaceae y Piperaceae

Las especies más comunes encontradas corresponden a: *Vismia macrophylla, Xylopia frutescens, Piptocoma discolor, Clusia pallida, Cespedesia spathulata, Lacistema aggregatum, Didymopanax morototoni, Vochysia ferruginea y Luehea seemannii*. Es de notar, que en esta cobertura el estrato arbóreo se encuentra en buena proporción dominado por árboles de características pioneras que evidencian un alto grado de intervención con respecto a estadíos más avanzados de las sucesiones vegetales, esto debido al fuerte proceso de extracción selectivo de las especies de mayor valor económico.

En cuanto al sotobosque - incluyendo brinzales y latizales - se observa que las especies más abundantes son: *Cyathea paisa, Calophyllum brasiliense, Cyathea poeppigii, Cyathea microdonta*, *Cyathea horrida,* *Euterpe precatoria* y *Acalypha diversifolia*

Las especies con mayor importancia ecológica para estas coberturas son *Cespedesia spathulata*, *Xylopia frutescens*, *Vochysia ferrugínea* y *Vismia macrophylla*, con los más altos valores de abundancia, dominancia y frecuencia.

Las especies con mayor IVI ampliado en las coberturas boscosas corresponden a *Vismia macrophylla* para el bosque de galería y/o ripario y *Xylopia frutescens* para el bosque fragmentado con vegetación secundaria presentando los mayores valores de posición sociológica en dichas coberturas. El mayor valor de regeneración natural lo presenta *Piper aduncum* para el bosque de galería y/o ripario y *Euterpe precatoria* para el bosque fragmentado con vegetación secundaria, lo cual le ofrece una ventaja competitiva sobre las demás especies.

A continuación, en la Tabla 10.13, se puede observar el valor promedio obtenido para las variables dasométricas presentes en las coberturas seminaturales y boscosas, que serán objeto de enriquecimiento.

Considerando que el área potencial donde se implementará el enriquecimiento poblacional es una

extensión de las coberturas caracterizadas durante el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y Modificación del Estudio de Impacto Ambiental (MEIA) para la solicitud de demanda por aprovechamiento forestal, se toma como referencia para la composición florística de las áreas boscosas y áreas seminaturales, la información contenida en la descripción y caracterización.

Tabla 10.13. Promedio de variables dasométricas por zonas para el área potencial de enriquecimiento poblacional

Variable/cobertura	Cobertura naturales		Coberturas seminaturales	
	Bgr	Bfvs	Vsa	Vsb
DAP (cm)	18,92	17,99	19,18	17,55
Ht (m)	10,20	9,89	8,83	7,42
Vol T (m3)	2,23	1,39	1,66	1,17
Vol C (m3)	1,13	0,75	0,86	0,58

Fuente: Integral S.S., 2026

Para cada zona donde se realizará el enriquecimiento, se ultimarán detalles de la estrategia. En términos generales, para la selección de especies se tendrá en cuenta que: sean nativas, enfocándose principalmente en aquellas especies de alto valor de conservación (amenazadas, endémicas o vedadas), aprovechando el material colectado en las actividades de manejo establecidas en el PMA_BIO_05_ Sub 2 Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación. Adicionalmente, se tendrá en consideración que sean especies que representen un atractivo para los diferentes grupos de fauna y que, a su vez, estos les sirvan como polinizadores y/o dispersores, al igual que el gremio ecológico al que pertenece cada especie para determinar su mejor ubicación al momento de planear y ejecutar el enriquecimiento, y que preferiblemente hagan parte del material que se está trabajando en el vivero forestal del proyecto. Algunas de las especies propuestas se presentan a continuación en laTabla 10.14.

Tabla 10.14 Especies propuestas para el enriquecimiento poblacional

Especie	Gremio ecológico	Tipos de polinizadores	Tipos de dispersores	En vivero
Persea caerulea	HE	Insectos	Aves y mamíferos	SI
Hymenaea courbaril	EP	Insectos	Baricoria (gravedad), mamíferos	SI
Couratari guianensis	EP	Insectos	Viento	SI
Anacardium excelsum	HD	Insectos	Aves y mamíferos	SI
Vismia baccífera	HE	Insectos	Zoocoria (animales)	SI
Cedrela odorata	HD	Insectos	Viento	SI
Spondias mombin	HD	Insectos	Zoocoria (animales)	SI

Ceiba pentandra	HD	Murcielagos	Viento y agua	SI
Jacaranda copaia	HD	Insectos	Viento	SI
Inga spp.	HD	Insectos	Mamíferos	SI
Myrsine spp.	HD	Insectos	Aves	SI
Xylopia frutescens	HD	Insectos	Zoocoria (animales)	SI
Hyptidendron arboreum	HE	Insectos,colibríes	Viento y agua	SI
Jacaranda mimosifolia	HE	Insectos	Viento	SI
Handroanthus chrysanthus	HD	Insectos	Viento	SI
Tabebuia rosea	HD	Insectos	Viento	SI
Aniba sp.	HD	Insectos	Aves y mamíferos	SI
Byrsonima spicata	HD	Insectos	Zoocoria (animales)	SI
Cespedesia spathualata	HD	Insectos	Viento	SI
Enterolobium cyclocarpum	HD	Insectos	Mamíferos	SI
Zygia longifolia	HD	Insectos	Aves	SI
Guarea guidonia	EP	Zoófila (animales)	Zoocoria (animales)	SI
Cecropia spp.	HE	Insectos	Aves y mamíferos	SI
Cyathea spp.	ET	No aplica	Viento	SI
Calophyllum brasiliense	EP	Mamíferos	Mamíferos	NO
Cariniana pyriformis	EP	Insectos	Viento	NO
Magnolia silvioi	HD	Insectos	Zoocoria (animales)	NO
Swietenia macrophylla	HE	Insectos	Viento	NO

Donde: HE: heliófitas efímeras, HD: heliófitas durables, EP: esciófitas parciales, ET: esciófitas totales y Indet: indeterminado.
Fuente: Integral, 2021

Respecto al diseño de siembra se propone realizarlo de la siguiente manera:

- En las áreas seminaturales (vegetación secundaria alta y baja), se establecerán principalmente especies heliófitas, considerando que en estas zonas se encuentra el espacio más abierto y con exposición a la luz solar. Para dicho enriquecimiento se propone hacer la siembra de los individuos heliófitos usando el método de núcleos, los cuales se ubicarán en parches o claros al interior de la matriz de la cobertura y se sembrará un núcleo arbóreo, cuya cantidad de individuos dependerá del tamaño del claro, procurando un aproximado de 250 individuos por hectárea, y a una distancia de mínimo cuatro (4) metros entre ellos. Cabe aclarar que tanto la densidad de siembra como el sistema de plantación propuestos, pueden variar de acuerdo con las características de las zonas a enriquecer.

- Para el enriquecimiento ubicado en las áreas naturales o con coberturas boscosas (bosque de galería y/o ripario y bosque fragmentado con vegetación secundaria), se deberán priorizar los individuos que pertenezcan al gremio ecológico de las esciófitas, considerando la presencia de un dosel definido en dicha cobertura. Para dicho enriquecimiento se propone plantar los individuos arbóreos de forma lineal al interior de la cobertura boscosa, estableciendo las líneas paralelamente entre sí, con una distancia entre individuos que puede variar entre 4 y 6 metros, y en una intensidad de siembra que oscile entre 80 y 150 individuos por hectárea. Sin embargo, se debe tener en consideración las condiciones particulares de pendiente, suelo y disponibilidad de espacio que cada uno de los sitios a enriquecer presente, ya que es posible que la intensidad y forma de muestreo propuestas deban ser modificadas.

Para evaluar los avances se llevará un registro de las áreas objeto de enriquecimiento, de los individuos plantados y registros fotográficos.
Las actividades que se podrán tener en cuenta para el enriquecimiento son:

- Preparación del terreno
- Trazado
- Plateo
- Hoyado y repicado
- Siembra
- Fertilización

Así mismo, se realizarán actividades de mantenimiento y monitoreo durante tres (3) años que consisten:

- Limpieza: se realizarán controles de las hierbas que estén compitiendo por recursos con las plantas recién sembradas. Se realizarán ocho (8) limpias, cuatro (4) en el primer año, dos (2) en el segundo año y dos (2) más en el tercero.
- Replateo: A la vez que se realizan las limpias, se deben efectuar nuevos plateos alrededor del árbol.
- Fertilización: Se sugieren dos (2) fertilizaciones por plántula en los dos (2) primeros años.
- Control de plagas y enfermedades: Dentro de las actividades de replateo, se verificarán las condiciones y desarrollo, con el fin de tomar las medidas correctivas para el control de plagas (hormigas y otros insectos), así como el control de enfermedades propias o identificadas en cada especie.
- Reposición de mortalidad: tres (3) meses después de la siembra se iniciarán los muestreos semestrales durante tres (3) años, para establecer los niveles de mortalidad. Si el porcentaje supera el 10% se reemplazarán los individuos muertos o aquellos cuyo grado de marchitez o afectación por plagas sea irrecuperable.

Para evaluar la supervivencia de los individuos establecidos durante la implementación del enriquecimiento poblacional, se propone una evaluación basada en criterios estadísticos. Dado que la siembra se realizará en función de los individuos presentes por regeneración natural - y no mediante un diseño convencional como el tresbolillo, no resulta apropiado efectuar el monitoreo mediante el establecimiento de parcelas fijas, método común en la evaluación de plantaciones forestales, puesto que se obtendría una muestra (n) poco representativa. En su lugar, se define el tamaño de muestra (*n*), aplicando la ecuación estadística correspondiente a poblaciones finitas (Barojas, 2005) (véase la Ecuación 10.1).

De cada monitoreo realizado se presentará a la autoridad ambiental una base de datos de los individuos monitoreados, soportado con un registro fotográfico de las actividades ejecutadas.

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{e^2(N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

Ecuación 10.1 Tamaño de la muestra para poblaciones finitas.

Donde, n es el número de elementos de la muestra; N el número de elementos del universo; p y q son probabilidades con las que se presenta el fenómeno; Z2 es valor crítico que corresponde al nivel de confianza elegido y se debe operar con valor sigma (Tabla de valores de Z); e es el margen de error permitido.

Posteriormente, finalizando el primer año de mantenimiento se realizará la programación para el segundo y tercer año. Un año después de la siembra se iniciará el seguimiento y monitoreo del enriquecimiento poblacional con el fin de evaluar la regeneración del área enriquecida para determinar el reclutamiento de especies, mediante el montaje de parcelas, en las cuales se calcularán los índices de diversidad. El seguimiento se realizará durante dos (2) años, con intervalos de un (1) año, para un total de dos (2) monitoreos por polígono donde se implemente las medidas de enriquecimiento.

En el PSM_BIO_02 - Programa se seguimiento y monitoreo de la vegetación, se describen las actividades para el monitoreo y seguimiento de las áreas enriquecidas, así como la frecuencia, metas e indicadores de monitoreo.

Durante el enriquecimiento se realizará el registro de las áreas plantadas, incluyendo el número de individuos por especie empleados y la fecha de siembra, a partir de la cual se realizará la programación de las labores de mantenimiento para el primer año.

Medida de manejo: sensibilización en la protección y cuidado de los recursos naturales (instalación de señalética)

CÓDIGO: PMA_BIO_06	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS NATURALES Y DE LA OFERTA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Tipo de medida: preventiva

Impactos atendidos: alteración a comunidades de flora, alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración en el uso socioeconómico del suelo, alteración a comunidades de fauna terrestre, alteración en la percepción visual del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos, alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.

Con el fin de sensibilizar al personal del proyecto, se instalarán vallas y señales (véase la Figura 10.19) que socialicen las actividades de conservación que está realizando la compañía y además que indiquen que las actividades como la tala de especies vegetales, la caza de individuos, la captura y domesticación de fauna silvestre, la quema y la extracción de especies vegetales no están permitidos ya que estas actividades alteran los ecosistemas y los servicios ecosistémicos que se derivan de ellos.

Estas señales se podrán instalar donde haya presencia de vías de acceso empleadas por el personal y cercanas a frentes de trabajo de la compañía, así como otros lugares donde se identifique la necesidad de su implementación.

En los Informes de Cumplimiento Ambiental se presentará soporte fotográfico de las actividades de sensibilización en la protección y cuidado de los recursos naturales ejecutadas.

Figura 10.19 Ejemplos de señalización para actividades no permitidas dentro del área de conservación Fuente: http://www.carteling.com/ct/prohibicio/560-prohibit-cacar.html, http://glstockimages.tumblr.com/, http://madreselvajardineriaecologica.blogspot.com/

CÓDIGO: PMA_BIO_06	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS NATURALES Y DE LA OFERTA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
Cuantificación de la medida • Área potencial de enriquecimiento poblacional. • Porcentaje de supervivencia. • Cantidad de especies de flora reclutada en el área enriquecida. • Unidades de señalización y vallas instaladas.	
Metas • Enriquecimiento del 100% las áreas priorizadas para conservación. • Realizar el 100 % de los mantenimientos y monitoreos programados durante tres años. • Supervivencia del 90 % de los individuos durante los primeros tres años. • Índice de permanencia o aumento de especies de flora en el área de enriquecimiento. • Instalación del 100% de las señales y vallas requeridas.	
Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables) • Área para conservación con actividades de enriquecimiento ejecutadas / Área de conservación priorizada para enriquecimiento propuesta*100% =100% Cumple <100% No cumple • (Número de mantenimientos y monitoreos ejecutados en el período/ Número de mantenimientos y monitoreos programados para el período) *100 =100% Cumple <100% No cumple • (Número de individuos vivos monitoreados/Número de individuos monitoreados) * 100 ≥ 90% Cumple < 90 % No cumple • (Especies en el periodo evaluado/especies registradas en el periodo anterior) ≥1 cumple < 1 No cumple	

CÓDIGO: PMA_BIO_06	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS NATURALES Y DE LA OFERTA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
• (Número de señales y vallas instaladas/ Número de señales y vallas requeridas) *100 =100% Cumple <100% No cumple	
Lugar de aplicación • Área con potencial de interés para la conservación.	
Población beneficiada • Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia directa e indirecta del proyecto.	
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de conservación de ecosistemas naturales y servicios ecosistémicos se socializarán con la comunidad.	
Personal requerido Biólogos, Ingeniero forestal y personal del grupo de Gestión Ambiental de Gramalote Colombia ó personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.	
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia.	
Cronograma Véase Anexo Cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados Formato de verificación PMA_BIO_10_6	
Programas de manejo asociados	

CÓDIGO: PMA_BIO_06	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS NATURALES Y DE LA OFERTA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
• PMA_BIO_04_Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas • PMA_BIO_05 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas. • PMA_ABIO_08 Programa de manejo de señalización. • PSM_BIO_02 - Programa se seguimiento y monitoreo de la vegetación.	

B. Etapa de Operación

CÓDIGO: PMA_COMP_BIO_06	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS NATURALES Y DE LA OFERTA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
Objetivos Específicos Conservar los ecosistemas naturales y los servicios ecosistémicos en un área dentro de la envolvente del proyecto que no será intervenida por las actividades de construcción y operación del proyecto.	
Impactos a manejar: • Alteración a comunidades de flora. • Alteración de la estructura ecológica del paisaje. • Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres. • Alteración en el uso socioeconómico del suelo. • Alteración a comunidades de fauna terrestre. • Alteración en la percepción visual del paisaje. • Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos. Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Medida de manejo: enriquecimiento poblacional **Tipo de medida:** preventiva, mitigación. **Impacto atendido:** alteración a comunidades de flora, alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración en el uso socioeconómico del suelo, alteración a comunidades de fauna terrestre, alteración en la percepción visual del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos, alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática. En las áreas definidas para este plan de manejo en la etapa de construcción y montaje se continuará con la estrategia de enriquecimiento forestal, implementando las mismas técnicas propuestas en la ficha de la etapa anterior, con el fin de fortalecer las coberturas y así mismo los corredores biológicos buscando la conectividad entre relictos de bosque y la dispersión de las	

especies que puedan colonizar áreas que han sido degradadas o afectadas.

Medida de manejo: sensibilización en la protección y cuidado de los recursos naturales (instalación de señalética)

Tipo de medida: preventiva

Impacto atendido: Alteración a comunidades de flora, alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración en el uso socioeconómico del suelo, alteración a comunidades de fauna terrestre, alteración en la percepción visual del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos, alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.

Se continuará con la sensibilización al personal del proyecto, se instalarán nuevas vallas y señalización (véase la Figura 10.19) en los lugares donde se requieran y se realizará el mantenimiento, donde se requiera, de la señalética implementada en la etapa anterior.

Cuantificación de la medida

- Enriquecimiento del 100% las áreas priorizadas para conservación.
- Realizar el 100 % de los mantenimientos y monitoreos programados durante tres años.
- Supervivencia del 90 % de los individuos durante los primeros tres años.
- Índice de permanencia o aumento de especies de flora en el área de enriquecimiento.
- Instalación del 100% de las señales y vallas requeridas.

Metas

- Enriquecimiento del 100% las áreas priorizadas para conservación.
- Realizar el 100 % de los mantenimientos y monitoreos programados durante tres años.
- Supervivencia del 90 % de los individuos durante los primeros tres años.
- Índice de permanencia o aumento de especies de flora en el área de enriquecimiento.
- Instalación del 100% de las señales y vallas requeridas.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- Área para conservación con actividades de enriquecimiento ejecutadas/Área de conservación priorizada para enriquecimiento propuesta*100%

  =100% Cumple
  <100% No cumple

- (Número de mantenimientos y monitoreos ejecutados en el período/ Número de mantenimientos y monitoreos programados para el período) *100
  =100% Cumple

<100% No cumple • (Número de individuos vivos monitoreados/Número de individuos monitoreados)* 100 ≥ 90% Cumple < 90 % No cumple • (Especies en el periodo evaluado/especies registradas en el periodo anterior) ≥1 cumple < 1 No cumple • (Número de señales y vallas instaladas/ Número de señales y vallas requeridas) *100 =100% Cumple <100% No cumple
Lugar de aplicación • Área con potencial de interés para la conservación.
Población beneficiada • Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia directa e indirecta del proyecto.
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de conservación de ecosistemas naturales y servicios ecosistémicos se socializarán con la comunidad.
Personal requerido Biólogos, Ingeniero forestal y personal del grupo de Gestión Ambiental de Gramalote Colombia ó personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia.
Cronograma Véase Anexo Cronograma
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto.
Documentos relacionados Formato de verificación PMA_BIO_10_6
Programas de manejo asociados • PMA_BIO_04_Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas • PMA_BIO_05 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con

grado de amenaza, endémicas o vedadas • PMA_ABIO_08 Programa de manejo de señalización. • PSM_BIO_02 - Programa se seguimiento y monitoreo de la vegetación.

C. Etapa de Abandono y Cierre

CÓDIGO: PMA_COMP_BIO_06	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS NATURALES Y DE LA OFERTA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
Objetivos Específicos Conservar los ecosistemas naturales y los servicios ecosistémicos en un área dentro de la envolvente y la huella del proyecto que no será intervenida por las actividades de construcción y operación del proyecto.	
Impactos a manejar: • Alteración a comunidades de flora. • Alteración de la estructura ecológica del paisaje. • Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres. • Alteración en el uso socioeconómico del suelo. • Alteración a comunidades de fauna terrestre. • Alteración en la percepción visual del paisaje. • Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos. • Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática. .	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Medida de manejo: Enriquecimiento poblacional. **Tipo de medida:** Preventiva, mitigación. **Impacto atendido:** Alteración a comunidades de flora, alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración en el uso socioeconómico del suelo, alteración a comunidades de fauna terrestre, alteración en la percepción visual del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos, alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática. En las áreas definidas para este plan de manejo en la etapa de abandono y cierre se continuará con la estrategia de enriquecimiento forestal, implementando las mismas técnicas propuestas en las fichas de las etapas anteriores, con el fin de fortalecer las coberturas y así mismo los corredores biológicos buscando la conectividad entre relictos de bosque y la dispersión de las especies que puedan colonizar áreas que han sido degradadas o afectadas en procesos ecológicos. Adicionalmente, en esta etapa se presentará un análisis multitemporal para la conectividad en la región, con el fin de evaluar y comprender el proceso sufrido por el ecosistema	

Cuantificación de la medida • Enriquecimiento del 100% las áreas priorizadas para conservación. • Realizar el 100 % de los mantenimientos y monitoreos programados durante tres años. • Supervivencia del 90 % de los individuos durante los primeros tres años. • Índice de permanencia o aumento de especies de flora en el área de enriquecimiento. • Instalación del 100% de las señales y vallas requeridas.
Metas • Enriquecimiento del 100% las áreas priorizadas para conservación. • Realizar el 100 % de los mantenimientos y monitoreos programados durante tres años. • Supervivencia del 90 % de los individuos durante los primeros tres años. • Índice de permanencia o aumento de especies de flora en el área de enriquecimiento. • Instalación del 100% de las señales y vallas requeridas.
Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables) • Área para conservación con actividades de enriquecimiento ejecutadas/Área de conservación priorizada para enriquecimiento propuesta*100% =100% Cumple <100% No cumple • (Número de mantenimientos y monitoreos ejecutados en el período/ Número de mantenimientos y monitoreos programados para el período) *100 =100% Cumple <100% No cumple • (Número de individuos vivos monitoreados/Número de individuos monitoreados)* 100 ≥ 90% Cumple < 90 % No cumple • (Especies en el periodo evaluado/especies registradas en el periodo anterior) ≥1 cumple < 1 No cumple

• (Número de señales y vallas instaladas/ Número de señales y vallas requeridas) *100 =100% Cumple <100% No cumple
Lugar de aplicación • Área de interés para la conservación.
Población beneficiada • Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia directa e indirecta del proyecto.
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de conservación de ecosistemas naturales y servicios ecosistémicos se socializarán con la comunidad.
Personal requerido Biólogos, Ingeniero forestal y personal del grupo de Gestión Ambiental de Gramalote Colombia ó personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol.
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia.
Cronograma Véase Anexo Cronograma
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto.
Documentos relacionados Formato de verificación PMA_BIO_10_6
Programas de manejo asociados • PMA_BIO_04_Programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas • PMA_BIO_05 Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas. • PSM_BIO_02 - Programa se seguimiento y monitoreo de la vegetación.

10.1.1.1.8 PMA_BIO_07_Programa de manejo de especies de flora en veda nacional y regional

El presente programa se enmarca dentro de las actividades de manejo del *PMA_BIO_05_Programa de protección y conservación de especies vegetales y faunísticas con grado de amenaza, endémicas o vedadas*, *Sub_2_Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación*; para las cuales se especifican las acciones asociadas al manejo de las especies vegetales en veda de acuerdo con lo establecido en los actos administrativos que otorgaron el levantamiento parcial de veda de estas especies en el área de intervención del proyecto.

Objetivo General

Implementar las medidas de manejo y compensación por el levantamiento parcial de veda de especies de flora presentes en el área de intervención del proyecto.

A. Etapa de Reasentamiento

CÓDIGO: PMA_BIO_07	**PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL**
Objetivos Específicos • Realizar el rescate y manejo de individuos de regeneración natural de las especies arbóreas en veda regional y de especies del género *Cyathea*. Rescatar individuos de bromelias y orquídeas de las áreas de intervención.	
Impactos a manejar: • Alteración a comunidades de flora	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
A continuación, se describen las actividades de manejo para las especies en categoría de veda o restricción a nivel regional y nacional, presentes en el área de intervención del proyecto correspondientes a bromelias, orquídeas, líquenes, hepáticas, musgos, helechos arbóreos y especies arbóreas en veda regional; de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1932. **Medida de manejo:** rescate y reubicación de especies arbóreas en veda regional. **Tipo de medida:** mitigación y correctiva. **Impacto atendido:** alteración a comunidades de flora.	

CÓDIGO: PMA_BIO_07	**PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL**

Antes de realizar el aprovechamiento forestal necesario para construir las plataformas de perforación avanzada, se inspecciona la presencia de especies vegetales en veda y se identifican los individuos juveniles aptos para trasplante, de acuerdo con las siguientes especificaciones:

- Para el área con levantamiento parcial de veda bajo la **Resolución 112 0919 de 2015 de Cornare**, se realizará el rescate de mínimo el 80 % de los individuos juveniles con diámetros inferiores a 10 cm (latizales y brinzales) de las especies *Aniba perutilis, Aspidosperma megalocarpon* y *Cariniana pyriformis*).

- Para el área con levantamiento parcial de veda bajo la **Resolución 112-3423-2018 de 2018 de Cornare**, se realizará el rescate del 100 % de la especie *Calophyllum brasiliense* en la categoría brinzal, y el 60 % de la regeneración naturales del género *Aniba* sp., *Cariniana pyriformis*, *Calophyllum brasiliense* y *Aspidosperma* sp. El monitoreo y mantenimiento de los individuos rescatados ser realizará por un período de 5 años.

Los individuos rescatados durante esta etapa serán llevados a lugares boscosos aledaños que no serán intervenidos por las actividades del proyecto. En caso de ser necesario, el material rescatado se llevará al Centro de Desarrollo Forestal, donde se preparará para ser llevado posteriormente al sitio de reubicación.

Así mismo, como se describe en la medida del manejo en el PMA_BIO_05_Sub_2, en el área a intervenir antes del aprovechamiento forestal o remoción de la cobertura vegetal, se realizará una búsqueda de semillas de estas especies. El material será llevado al Centro de Desarrollo Forestal y se usará con fines de conservación, investigación y de restauración ecológica.

Medida de manejo: rescate y reubicación de individuos del género *Cyathea*
Tipo de medida: mitigación y correctiva.
Impacto atendido: alteración a comunidades de flora.

Se realizarán recorridos en el área a intervenir previo a la remoción de la revegetación para la construcción de las plataformas de perforación avanzada, con el fin de identificar individuos del género Cyathea aptos para el rescate y reubicación. Se rescatarán solo los individuos que presenten buena condición fitosanitaria, vigor y estado de crecimiento de ramas, color y apariencia de las hojas. Además de lo anterior, se deben tener en cuenta las siguientes instrucciones:

- El tamaño del pilón varía de acuerdo con el tamaño del individuo.

- El pilón se debe proteger con el fin de que no se destruya.

- Al momento del trasplante, se deben podar todas las frondas extendidas y dejar solamente

el báculo, teniendo el mayor cuidado de no quebrarlo.

- Para el área con levantamiento parcial de veda bajo la **Resolución 1932 de 2015 del MADS**, se recatarán y reubicarán individuos menores de 0,8 metros de altura y que se encuentran aptos fitosanitariamente.

- Para el área con levantamiento parcial de veda bajo la **Resolución 0381 de 2019 del MADS**, se rescatarán y reubicarán los individuos del género *Cyathea* que presentan una altura menor a un (1) metro siempre y cuando se encuentren en buenas condiciones físicas y fitosanitarias.

Los individuos rescatados durante esta etapa serán llevados a lugares boscosos aledaños que no serán intervenidos por las actividades del proyecto. En caso de ser necesario, el material rescatado se llevará al Centro de Desarrollo Forestal, donde se preparará para ser llevado posteriormente al sitio de reubicación. Este material podrá ser usado como parte de las especies que serán sembradas en el marco del programa de restauración, rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas, contenido en el PMA_BIO_04.

Medida de manejo: rescate y reubicación de bromelias y orquídeas.
Tipo de medida: mitigación y correctiva.
Impacto atendido: alteración a comunidades de flora.

Antes de que se inicien las actividades de desmonte, se deben realizar recorridos en el área de intervención para la búsqueda de orquídeas y bromelias, tanto terrestres como epífitas. Identificados los individuos se evaluará si presentan un buen estado fitosanitario y en general buenas condiciones que permitan un rescate exitoso de estas especies.

Los individuos rescatados, correspondientes al hábito terrestre deben ser extraídos con toda la raíz, sin generarle un daño significativo a la planta. Las epífitas se extraerán preferiblemente con parte de la corteza o con la rama (cuando sean delgadas) del árbol hospedero.

Durante el proceso de desmonte o deforestación, se realizará rescate de epífitas de los árboles talados, una vez se encuentren en el piso. De esta manera, se seleccionarán los individuos de epífitas que presenten buen estado fitosanitario. Si los individuos están fijados a una rama o tronco delgado, se hace un corte de la rama, en caso de encontrarse en un tronco grueso, la epífita se desprende preferiblemente con parte de corteza, buscando realizar el menor daño posible a su sistema radicular.

En el momento del rescate de epífitas (bromelias y orquídeas) es de suma importancia tomar información de su hábitat, de la especie hospedera, lugar del hospedero donde se encontró, estado de floración y cualquier otra información climática o de otra índole que se considere importante.

Se seleccionarán los forófitos u hospederos para la reubicación de los individuos rescatados,

teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Para especies de hábito epífito, escoger preferiblemente la misma especie de forófito que fue rescatado el individuo, así como la misma zona del árbol de donde fue extraído el individuo a reubicar.

- No sobrecargar el forófito u hospedero, valorando previamente los individuos de orquídeas y bromelias, que se encuentren establecidos con anterioridad al traslado.

- Marcar y georreferenciar los nuevos forófitos u hospederos para su posterior ubicación seguimiento.

Para el área con levantamiento parcial de veda bajo la **Resolución 1932 de 2015 del MADS**, se manejarán los siguientes criterios:

- Se realizará el rescate, traslado y reubicación del total de los individuos de orquídeas y bromelias, de acuerdo con su hábito de crecimiento, siempre y cuando cumplan los criterios de rareza, estado fitosanitario, estado reproductivo y senescencia.

- La reubicación se efectuará en un área con características físco-bióticas similares al área de rescate, y se deberá garantizar como mínimo entre el 70 % y 80 % de sobrevivencia de los individuos reubicados. En caso de presentarse porcentajes de mortalidad alta, se indentificarán las posibles causas, estableciendo las respectivas medidas correctivas.

- Tres meses después de iniciar las actividades de construcción y una vez seleccionada el área para la reubicación de los individuos de bromelias y orquídeas, se presentará la justificación técnica de la selección del área, incluyendo su caracterización. Así mismo, se presentará el plan de mantenimiento, seguimiento y monitoreo a las acciones de rescate, traslado y reubicación de individuos de estas especies; así como el cronograma de actividades.

- Se presentarán informes anuales de seguimiento y monitoreo durante el tiempo de ejecución del proyecto de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1932 de 2015 del MADS.

Por otra parte, para el área con levantamiento parcial de veda bajo la **Resolución 0381 de 2019**, se realizará el rescate de individuos de bromelias y orquídeas, de acuerdo con su hábito de crecimiento (epífito, rupícola y terrestre), incluyendo los criterios de diversidad, estado fitosanitario, estado reproductivo y senescencia, de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- Rescate del 100 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas, con abundancias reportadas en el muestreo entre 1 a 100 individuos.

- Rescate del 60 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas, con abundancias reportadas en el muestreo entre 101 a 200 individuos.

CÓDIGO: PMA_BIO_07	**PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL**

- Rescate del 100 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas que no fueron reportados en el muestreo de caracterización y que sean encontrados durante la fase constructiva del proyecto.

- Los porcentajes de rescate de los individuos se realizarán sobre el total de individuos hallados en el área de intervención del proyecto y no sobre la abundancia estimada en el muestreo.

- Para el rescate de los individuos de hábito epífito, se se ejecutará una tala controlada de los mismos, con el fin de que los individuos no sean maltratados y se obtengan en las mejores condiciones físicas posibles para el traslado

- La reubicación se efectuará en áreas que cuenten con condiciones físco-bióticas que permitan su establecimiento, adaptación y desarrollo, en lo posible, dentro del área de influencia del proyecto.

- Se realizará el mantenimiento, seguimiento y monitoreo durante dos (2) años de la medida de manejo, incluyendo acciones correctivas y de manejo adaptativo tendientes a alcanzar una sobrevivencia alrededor del 80 % de los individuos reubicados.

El traslado de las plántulas rescatadas al sitio del Centro de ambiental y vivero Forestal y luego a las áreas de reubicación, es una de las etapas más importantes, pues la mortandad de estas con el daño mecánico y estrés hídrico derivado de un transporte inadecuado puede alcanzar hasta un 20%. Para evitar la mayor cantidad de daños físicos en las plántulas, es conveniente instruir a los operarios y supervisar todas las actividades de manipulación durante la selección, carga y distribución del material vegetal en el terreno.

Adicionalmente se debe tener las siguientes recomendaciones:

- No realizar el transporte de material vegetal en periodos del día de elevada temperatura atmosférica, en lo posible se deben realizar en horas de la mañana o en horas de la tarde. Realizar un riego del material vegetal antes de transportarlo

.

Cuantificación de la medida

- Cantidad de individuos rescatados y reubicados de bromelia y orquídeas.
- Cantidad de individuos rescatados y trasplantados del género *Cyathea.*
- Sobrevivencia de individuos de bromelias y orquídeas reubicados.

CÓDIGO: PMA_BIO_07	**PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL**

Metas

- Rescate 80 % de los individuos juveniles de las especies *Aniba perutilis*, *Aspidosperma megalocarpon* y *Cariniana pyriformis*, rescatados en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919 de 2015 de Cornare.
- Rescate del 100 % de la especie *Calophyllum brasiliense* en la categoría brinzal, en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018 de 2018 de Cornare.
- Rescate del 60% de la regeneración naturales del género *Aniba* sp., *Cariniana pyriformis*, *Calophyllum brasiliense* y *Aspidosperma* sp., en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018 de 2018 de Cornare.
- Rescate del 100% de los individuos del género *Cyathea* aptos para trasplante, con alturas inferiores a 0,8 m en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932 de 2015 del MADS.
- Rescate del 100% de los individuos del género *Cyathea* aptos para trasplante, con alturas inferiores de 1 m el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate del 100% de los individuos de bromelias y orquídeas aptos para trasplante ubicados en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932 de 2015 del MADS.
- Rescate del 100 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas, con abundancias reportadas en el muestreo entre 1 a 100 individuos en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate del 60 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas, con abundancias reportadas en el muestreo entre 101 a 200 individuos en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate del 100 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas que no fueron reportados en el muestreo de caracterización y que sean encontrados durante el desarrollo del proyecto en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Sobrevivencia mayor o igual al 70% de los individuos de orquídeas y bromelias reubicados del área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 1932 de 2015 del MADS.
- Sobrevivencia mayor o igual al 80 % de los individuos de orquídeas y bromelias reubicados del área con levantamiento de veda parcial bajo Resolución 0381 de 2019 del MADS.

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

- Número de individuos de especies arbóreas en veda regional trasplantados/ Número de

individuos aptos para trasplante de acuerdo con cada resolución.

El umbral de cumplimiento se diferencia para cada área así:

Resolución 112 0919 de 2015 de cornare: se determina una cantidad total de 199 individuos de regeneración vedados a afectar, de los cuales se trasplantará el 80%, Por lo cual el número de individuos aptos para trasplante corresponde a 160 individuos de las especies *Aniba perutilis*, *Aspidosperma megalocarpon* y *Cariniana pyrifo*rmis.

Resolución 112-3423-2018 de 2018 de Cornare: según la cual se trasplantarán 60 individuos de la especie *Aniba perutilis*, 45 de la especie *Cariniana pyriformis* y 25 de la especie *Calophyllum brasiliense*.

- Número de individuos del género *Cyathea* trasplantados/ Número de individuos aptos para trasplante de acuerdo con cada Resolución.

  ≥ 100% Cumple

  < 100% No cumple

Conforme a los establecido en la Resolución 1932 de 2015 se intervendrán 16.213 individuos de la categoría latizal y 70.283 de la categoría brinzal, se propone trasplantar el 100% de los brinzales que se encuentran en el área de intervención siempre que cumplan con las condiciones físicas y sanitarias requeridas. En cuanto a lo establecido en la Resolución 0381 de 2019, la meta se alcanza con el trasplante de 86 individuos del género Cyathea.

- Número de individuos de bromelias y orquídeas trasplantados/ Número de individuos aptos para trasplante de acuerdo con porcentaje de rescate de cada resolución

  El umbral de cumplimiento se diferencia para cada área así:

  Resolución 1932 de 2015 del MADS: se reubicarán el total de las orquídeas y bromelias presentes en el área de intervención del proyecto, que de acuerdo con la caracterización se estima la presencia de 1.138 individuos.

  Resolución 0381 de 2019 del MADS: Se rescatará el 100% de los individuos pertenecientes a las especies con abundancia entre 1 y 100 individuos y el 60% de los individuos pertenecientes a las especies con abundancias entre 101 y 200 individuos.

- (Número de individuos vivos /(Número de individuos reubicados - número de individuos de bromelias muertas después de florecer y/o fructificar) x 100

El umbral de cumplimiento se diferencia para cada área así:

Resolución 1932 de 2015 del MADS:

≥ 70% Cumple

< 70% No cumple

CÓDIGO: PMA_BIO_07	**PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL**
Resolución 0381 de 2019 del MADS: ≥ 80% Cumple < 80% No cumple	
Lugar de aplicación • Áreas de intervención por actividades de exploración avanzada. Centro de Desarrollo ambiental y vivero forestal (corregimiento Providencia, municipio de San Roque).	
Población beneficiada • Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia directa e indirecta del proyecto y especies de flora de la región.	
Mecanismos y estrategias participativas • Las actividades de protección y conservación de especies vegetales en veda serán socializadas con la comunidad.	
Personal requerido • Ingeniero forestal con experiencia en manejo y producción de material vegetal en Centro de desarrollo forestal o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol. • Mano de obra no calificada con conocimiento de las especies forestales de la región.	
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia.	
Cronograma Véase anexo cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados • Resolución 1932 de 2015 MADS • Resolución 0381 de 2019 MADS • Resolución 112 0919 de 2015 de Cornare • Resolución 112-3423-2018 de 2017 Cornare • Circular Interna 016 del 31 de diciembre de 2019 (ANLA) • Acuerdo 404 del 29 de mayo del 2020 (Cornare) • Circular 8201 del 9 de diciembre del 2019 (MADS) - Anexo	

CÓDIGO: PMA_BIO_07	PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL
Programas de manejo asociados • PMA_BIO_05 Sub_2 Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación	

B. Etapa de Construcción y montaje

CÓDIGO: PMA_BIO_07	PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL
Objetivos Específicos • Realizar el rescate, traslado, reubicación, mantenimiento y seguimiento de individuos de bromelias y orquídeas en sus diferentes hábitos de crecimiento en el área de intervención. • Realizar el rescate, traslado, reubicación, mantenimiento y seguimiento de individuos de regeneración natural de las especies arbóreas en veda regional y de especies de helechos arborescentes en veda nacional. • Reponer el aprovechamiento y afectación de árboles y helechos arborescentes en veda. Implementar y monitorear áreas de restauración y rehabilitación ecológica por la intervención de hábitats de poblaciones de especies en veda. • Implementar y monitorear áreas de restauración y rehabilitación ecológica por la intervención de hábitats de poblaciones de especies en veda.	
Impactos a manejar: • Alteración a comunidades de flora	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Medida de manejo: Rescate, traslado y reubicación de orquídeas y bromelias. **Tipo de medida:** mitigación y correctiva. **Impacto atendido:** Alteración a comunidades de flora. Las orquídeas y bromelias en sus diferentes hábitos de crecimiento y sustratos de desarrollo se encuentran en condición de veda nacional de acuerdo con la resolución 0213 del 1977 del INDERENA. A continuación, se describen las actividades de manejo de estos grupos que serán rescatadas en el área de intervención. El rescate de individuos de orquídeas y bromelias se ejecutará como una actividad previa a las actividades de aprovechamiento forestal, desmonte y remoción de la vegetación en las áreas de intervención. Los individuos rescatados, serán reubicados y se realizarán actividades de	

mantenimiento, seguimiento y monitoreo. A continuación, se describen las acciones de esta actividad.

- Área de reubicación de orquídeas y bromelias

La reubicación de los individuos rescatados se realizará en áreas potenciales localizadas dentro de predios destinados al cumplimiento de las medidas de compensación del componente biótico y/o en predios propiedad de la compañía destinados a la conservación del patrimonio natural. Dichas áreas presentan condiciones de equivalencia ecológica respecto al área de intervención, asegurando la disponibilidad de áreas con condiciones ecológicas compatibles de las especies objeto de rescate.

Estas zonas corresponden a coberturas naturales, seminaturales, y agrícolas que presentan condiciones ecológicas compatibles para el establecimiento y desarrollo de las especies rescatadas, favoreciendo el establecimiento, la supervivencia y la permanencia de los individuos reubicados y contribuyendo a la conservación de las poblaciones naturales de estas especies. Así, la selección de la cobertura receptora no se realizará de manera predeterminada, sino en función de los requerimientos ecológicos de las especies rescatadas y de las condiciones existentes al momento de cada jornada de reubicación.

Como áreas potenciales de reubicación se consideran, entre otros, los siguientes complejos prediales:

- Complejo Guacharacas, conformado por los predios Hacienda Guacharacas y Guacharacas.

- Complejo La Florida, conformado por los predios La Florida, La Bella y La Gitana.

- Complejo El Topacio, conformado por los predios El Topacio y El Banco (Perlas del Nus).

- Complejo La Linda, conformado por el predio La Linda.

- Complejo Palestina, conformado por los predios El Diluvio (Diluvio Medio), Hacienda Claret (Diluvio Medio), La Palestina, La Palestina (Diluvio Medio), La Unión Lote Dos y Valdivia 1 (Diluvio Medio).

- Complejo La Estrella, conformado por los predios La Estrella, Manizales y Peña Azul.

- Reserva Forestal Protectora Regional La Montaña, declarada mediante el Acuerdo 312 de 2014 de Cornare.

De este modo, las áreas potenciales para la reubicación de orquídeas y bromelias están conformadas por un mosaico de coberturas naturales, seminaturales y agrícolas que ofrecen una amplia diversidad de condiciones ecológicas para el establecimiento de los individuos rescatados. En ellas se incluyen coberturas boscosas, vegetación secundaria y áreas abiertas con árboles

dispersos, las cuales proporcionan diferentes condiciones de luminosidad, humedad, disponibilidad de sustratos y árboles hospederos, permitiendo seleccionar para cada jornada de rescate los sitios más adecuados de acuerdo con los requerimientos ecológicos de las especies y los criterios técnicos establecidos en la presente ficha.

Las coberturas de bosque de galería y/o ripario, bosque denso alto, bosque fragmentado con vegetación secundaria y vegetación secundaria alta constituyen las principales áreas receptoras para especies asociadas a ambientes boscosos y de mayor humedad, mientras que las coberturas de pastos arbolados, pastos enmalezados y otros ambientes con vegetación dispersa ofrecen condiciones apropiadas para aquellas especies adaptadas a ambientes más abiertos o de borde. Esta diversidad de coberturas proporciona la flexibilidad necesaria para garantizar que la selección del sitio de reubicación responda a las características ecológicas particulares de cada especie, favoreciendo su establecimiento, supervivencia y permanencia en el tiempo.

La ubicación definitiva de los individuos será establecida previo a cada jornada de rescate y reubicación, considerando el avance de las actividades constructivas, las coberturas intervenidas y la disponibilidad de áreas receptoras que cumplan las condiciones ecológicas requeridas para cada especie.Por lo tanto, antes de cada traslado se realizará una evaluación técnica del área receptora para garantizar que sus condiciones ecológicas sean compatibles con los individuos o especies rescatadas, favoreciendo una competencia equilibrada por luz, humedad y espacio, y reduciendo los riesgos asociados al establecimiento. Como mínimo, se evaluarán los siguientes criterios, de acuerdo con los lineamientos de la Circular 8201 de 2019 y la Circular 016 de 2019 de la ANLA (o aquellas que las modifiquen o sustituyan):

-similitud de cobertura vegetal.

-disponibilidad de sustratos adecuados.

-disponibilidad de árboles hospederos.

-estado fitosanitario de los forófitos.

- condiciones microclimáticas (humedad relativa, temperatura y radiación) compatibles con los requerimientos de las especies.

-cercanía a fuentes hídricas cuando corresponda.

-ausencia de intervenciones futuras

-capacidad de carga del sitio receptor para evitar concentraciones excesivas de individuos sobre un mismo hospedero o sector del bosque.

El proyecto podrá incorporar nuevas zonas de reubicación que mantengan el principio de equivalencia ecológica, en predios destinados a la conservación y restauración ecológica y previa verificación técnica de los criterios de la presente ficha. Esta decisión formará parte del enfoque de manejo adaptativo del programa y será reportada a la Autoridad Ambiental en los respectivos informes de cumplimiento ambiental.

Los polígonos utilizados para la reubicación serán delimitados, georreferenciados e incorporados a la cartografía oficial del proyecto mediante su correspondiente base de datos geográfica (GDB). Así mismo, cada jornada de reubicación contará con el correspondiente registro geográfico de los individuos establecidos, garantizando su trazabilidad durante las actividades de mantenimiento, monitoreo y seguimiento que serán reportados en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA).

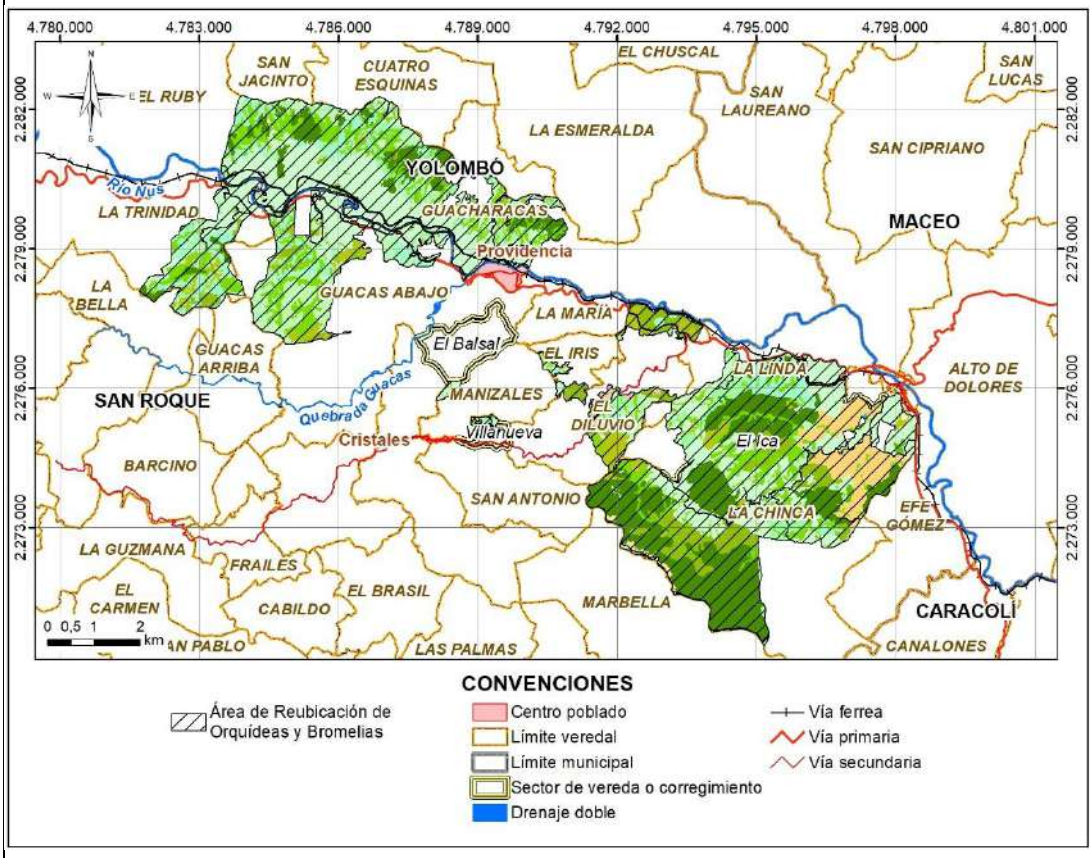


Figura 10.20 Área de reubicación de orquídeas y bromelias.
Fuente: Gramalote Colombia, 2026

- Cantidad de orquídeas y bromelias a rescatar.
- Los porcentajes de rescate de los individuos se realizarán sobre el total de individuos hallados en el área de intervención del proyecto y no sobre la abundancia estimada en

el muestreo.

- Teniendo en cuenta lo actos administrativos de licencia ambiental, la modificación de licencia, así como el trámite en curso, a continuación, se presentan los criterios a aplicar para definir las cantidades de individuos a rescatar:
- - Resolución1932 de 2015 del MADS: Rescate del 100% de los individuos de bromelias y orquídeas aptos para trasplante ubicados en el área con levantamiento parcial de veda.
- - Resolución 0381 de 2019 del MADS: Rescate del 100 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas, con abundancias reportadas en el muestreo entre 1 a 100 individuos en el área con levantamiento parcial de veda. Rescate del 60 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas, con abundancias reportadas en el muestreo entre 101 a 200 individuos. Rescate del 100 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas que no fueron reportados en el muestreo de caracterización y que sean encontrados durante el desarrollo del proyecto.
- - Áreas nuevas a intervenir de acuerdo con Circular 016 del 2019 de la ANLA (véase la Tabla 10.15)

Tabla 10.15 Porcentaje de rescate y supervivencia para orquídeas y bromelias.

Rango de abundancia	Porcentaje de rescate	Porcentaje mínimo de supervivencia
1 a 100 individuos	100%	80%
100 a 1.000 individuos	80%	80%
1.000 a 3.000 individuos	70%	80%
Mayores a 3.000 individuos	60%	80%
Alguna categoría de amenaza	100%	80%

Fuente: ANLA, 2019

- Actividades de rescate de individuos de orquídeas y bromelias

Antes de iniciar y durante las labores de aprovechamiento forestal se realizarán recorridos para la búsqueda de bromelias y orquídeas, se identificarán aquellas aptas para rescate de acuerdo con los criterios mencionados y se procederá a su reubicación. Adicionalmente, durante el proceso de aprovechamiento se realizará rescate de epífitas de los árboles talados, una vez se encuentren en el piso. De esta manera, se seleccionarán los individuos de epífitas que presenten buen estado fitosanitario.

Para llevar a cabo el rescate de los individuos se procederá de la siguiente manera si el hábito es terrestre o epífito:

- Los individuos de hábito terrestre serán extraídos del sustrato de forma manual, preferiblemente, con toda la raíz, evitando provocarles el menor daño posible.

- El individuo epífito será extraído del sustrato de forma manual, preferiblemente, con toda la raíz, evitando provocarles daño, ya que esta constituye un reservorio fundamental de agua para la planta. Para evitar el rompimiento de las raíces, las cuales se aferran fuertemente a la corteza del árbol, se recomienda extraer la planta junto con la porción de corteza o rama donde se encuentra.
- En el momento del rescate se tomará información del hábitat, estado de floración, estado fitosanitario, estratificación vertical y cualquier otra información que el profesional considere importante. Posterior al rescate, las plantas, deben ser dispuestas en canastas plásticas o de madera, para ser transportadas en camionetas con platón cubiertas con polisombra para proteger los individuos del calor y el viento durante el transporte, aquí las canastas se fijarán con lazos, para impedir el movimiento y el daño mecánico.
- Si en el momento del rescate y posterior reubicación, el individuo no puede ser identificado, deberá realizarse la respectiva colección del material, para su posterior determinación taxonómica en un herbario certificado y deberá presentarse el debido soporte de identificación de este.

- Actividades de reubicación de individuos de orquídeas y bromelias

- Especies epífitas:

  Se recomienda que los nuevos hospederos tengan características similares a los originalmente intervenidos y de los cuales se realizó el rescate de epífitas vasculares, adicionalmente, los nuevos hospederos deben tener un buen estado fitosanitario, así como suficiente espacio para ubicar las nuevas epífitas. Cada hospedero debe ser marcado con pintura asfáltica y georreferenciados para su posterior seguimiento.

  Los individuos rescatados serán ubicados en los hospederos con la ayuda de fibras naturales que se descompongan con el tiempo y de esta manera evitar residuos que contaminen. En lo posible, las epífitas serán ubicadas en las bases de las ramas y troncos de los árboles tratando de igualar las condiciones iniciales del lugar de extracción. Los individuos reubicados deberán tener su respectiva etiqueta con información relevante.

  Una vez ubicada la epífita vascular en su nuevo árbol hospedero, se deberá realizar el primer riego con hormonas para estimular el crecimiento de raíces y hojas.

- Orquídeas y bromelias terrestres:

  En el caso de las orquídeas terrestres, la reubicación se realizará dentro de las áreas potenciales receptoras descritas previamente para el programa, seleccionando para cada jornada los sitios que presenten condiciones ecológicas similares a las del lugar de origen. Para ello, se considerarán aspectos como la cobertura vegetal, el tipo de sustrato, la humedad, la pendiente y las condiciones de luminosidad requeridas por cada especie. De esta manera, las especies propias de ambientes boscosos serán

establecidas en sectores con condiciones de sombra o semisombra, mientras que aquellas adaptadas a coberturas más abiertas o con mayor exposición solar serán reubicadas en sitios que reproduzcan dichas condiciones. Esta medida busca minimizar el estrés asociado al trasplante y favorecer el establecimiento y la supervivencia de los individuos durante las primeras etapas posteriores a la reubicación, mientras se produce la adaptación de su sistema radicular al nuevo sustrato.

Una vez reubicado el material vegetal se deberá realizar la primera labor de mantenimiento, utilizando abonos orgánicos, riego con hormonas y sustratos con muy buen drenaje.

Se debe prestar especial cuidado con el exceso de agua en las raíces ya que podría generar pudrición y muerte. El profesional responsable de estas actividades debe evaluar si realiza o no los riegos, dependiendo las condiciones climáticas locales y la humedad evidenciada en los individuos reubicados.

Se implementarán labores de mantenimiento a las orquídeas y bromelias reubicadas, tales como limpieza, manejo de la luz, riego, fijación de anclaje, control fitosanitario y replateo (terrestres).

- Acciones de mantenimiento de orquídeas y bromelias rescatados y reubicados.

El mantenimiento incluye las actividades que garantizan la adaptación y la sobrevivencia de los individuos reubicados. Se realizarán nueve (9) jornadas de mantenimiento a lo largo de tres (3) años, estas se desarrollarán con la siguiente frecuencia:

1. En los primeros dos (2) años: tres (3) mantenimientos cada cuatro meses.
2. En el tercer año: dos (2) mantenimientos cada seis (6) meses.

Para asegurar el desarrollo de los individuos reubicados se recomienda realizar las siguientes actividades de mantenimiento:

- Fertilización y riego: La fertilización y riego se realizará a cada individuo trasplantado, esparciendo agua y abono sobre el sustrato, donde se realice la actividad de plateo. La fertilización debe realizarse cuando el profesional a cargo en los mantenimientos lo vea necesario.
- Control de plagas y enfermedades: dentro de las actividades de mantenimiento, se verificarán las condiciones y desarrollo del individuo, con el fin de tomar las medidas correctivas para el control de plagas (hormigas y otros insectos), así como el control de enfermedades propias o identificadas en cada especie.
- Manejo de la luz circundante.

Medida de manejo: o Rescate, traslado y reubicación de especies arbóreas y helechos

arborescentes en veda nacional o regional.

Tipo de medida: mitigación y correctiva.

Impacto atendido: Alteración a comunidades de flora.

Los árboles en condición de veda regional se encuentran amparados bajo el Acuerdo 404 del 2020 de CORNARE. Además, los helechos arborescentes se encuentran en condición de veda bajo la Resolución 0801 de 1977 del INDERENA.

El rescate de individuos de brinzales y latizales especies arbóreas y helechos arborescentes se ejecutará como una actividad previa a las actividades de aprovechamiento forestal, desmonte y remoción de la vegetación en las áreas de intervención. Los individuos rescatados, serán reubicados y se realizarán actividades de mantenimiento, seguimiento y monitoreo. A continuación, se describen las acciones de esta actividad.

- Área de reubicación de especies arbóreas y helechos arborescentes.

La reubicación de las especies arbóreas objeto de veda y los helechos arborescentes rescatados se realizará en áreas potenciales localizadas dentro de predios destinados al cumplimiento de las medidas de compensación del componente biótico, de las obligaciones de retribución por pérdida de especies no vasculares y/o en predios de propiedad de la compañía destinados a la conservación del patrimonio natural. Estas áreas presentan condiciones de equivalencia ecológica respecto al área de intervención y ofrecen ambientes compatibles con los requerimientos ecológicos de las especies objeto de rescate.

Las especies arbóreas objeto de veda y los helechos arborescentes presentan una alta sensibilidad al estrés ocasionado por el trasplante, especialmente durante las etapas iniciales de establecimiento. En consecuencia, requieren condiciones microclimáticas que favorezcan la regulación de la temperatura, el mantenimiento de la humedad ambiental y del suelo, y la reducción de la radiación solar directa. Por esta razón, su reubicación se realizará preferentemente en coberturas de bosque de galería y/o ripario, bosque denso alto, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja, las cuales cuentan con un dosel establecido o en proceso de consolidación capaz de generar condiciones adecuadas de sombra y humedad que favorecen la adaptación y supervivencia de los individuos reubicados. Como áreas potenciales de reubicación se consideran, entre otros, los siguientes complejos prediales:

- Complejo Guacharacas, conformado por los predios Hacienda Guacharacas y Guacharacas.

- Complejo La Florida, conformado por los predios La Florida, La Bella y La Gitana.

- Complejo El Topacio, conformado por los predios El Topacio y El Banco (Perlas del Nus).

- Complejo La Linda, conformado por el predio La Linda.

- Complejo Palestina, conformado por los predios El Diluvio (Diluvio Medio), Hacienda Claret (Diluvio Medio), La Palestina, La Palestina (Diluvio Medio), La Unión Lote Dos y Valdivia 1 (Diluvio Medio).

- Complejo La Estrella, conformado por los predios La Estrella, Manizales y Peña Azul.

- Reserva Forestal Protectora Regional La Montaña, declarada mediante el Acuerdo 312 de 2014 de Cornare.

Las coberturas de bosque y vegetación secundaria actualmente ofrecen condiciones favorables para el establecimiento y desarrollo de estas especies, al proporcionar ambientes con adecuados niveles de sombra, humedad y estabilidad microclimática. Adicionalmente, las áreas en proceso de rehabilitación ecológica podrán incorporarse progresivamente como áreas receptoras una vez alcancen un grado de desarrollo estructural suficiente, evidenciado por un adecuado cerramiento del dosel y la generación de condiciones ambientales compatibles con los requerimientos ecológicos de las especies

Si bien las coberturas de bosque y vegetación secundaria conforman el universo de áreas potenciales receptoras, la selección del sitio definitivo de reubicación se realizará previamente a cada jornada de rescate, con base en una evaluación técnica de las condiciones ecológicas presentes en cada sector. En consecuencia, la utilización de coberturas de vegetación secundaria baja estará condicionada a que estas presenten un grado de desarrollo estructural suficiente, con presencia de dosel y condiciones microclimáticas compatibles con los requerimientos de las especies arbóreas objeto de veda y los helechos arborescentes.

La ubicación definitiva de cada individuo será establecida previamente a cada jornada de rescate y reubicación, considerando el avance de las actividades constructivas, las coberturas intervenidas y la disponibilidad de áreas receptoras que cumplan las condiciones ecológicas requeridas para cada especie.

La utilización de predios destinados al cumplimiento de las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad o de las obligaciones de retribución por pérdida de especies no vasculares como sitios receptores responde exclusivamente a criterios de eficiencia ecológica y manejo adaptativo, buscando aprovechar áreas que, por su estado sucesional y condiciones ambientales, ofrecen mayores probabilidades de establecimiento y permanencia para los individuos reubicados, sin que ello implique la sustitución, compensación o modificación de las obligaciones establecidas en los respectivos actos administrativos.

En consecuencia, los individuos reubicados no serán contabilizados para el cumplimiento de las densidades de establecimiento, metas de siembra, indicadores de supervivencia ni demás obligaciones asociadas a las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad o de retribución por pérdida de especies no vasculares, dado que corresponden a obligaciones

ambientales independientes, cada una con objetivos, indicadores, mecanismos de seguimiento y criterios de cumplimiento propios.

Previo a cada jornada de reubicación se realizará una evaluación técnica del área receptora para verificar que presente condiciones adecuadas para el establecimiento de los individuos. Como mínimo se evaluarán los siguientes criterios:

- Equivalencia ecosistémica y similitud de la cobertura vegetal.
- Estado sucesional y grado de cerramiento del dosel.
- Disponibilidad de espacio para el crecimiento futuro de los individuos.
- Condiciones de humedad del suelo y del ambiente.
- Estado fitosanitario de la vegetación circundante.
- Ausencia de intervenciones futuras.
- Capacidad de carga del sitio receptor para evitar competencia excesiva por luz, agua y nutrientes.

Los polígonos utilizados para la reubicación serán delimitados, georreferenciados e incorporados a la cartografía oficial del proyecto mediante su correspondiente base de datos geográfica (GDB). Asimismo, cada jornada de reubicación contará con el correspondiente registro geográfico de los individuos establecidos, garantizando su trazabilidad durante las actividades de mantenimiento, monitoreo y seguimiento.

El proyecto podrá incorporar nuevas zonas de reubicación que mantengan el principio de equivalencia ecológica, ubicadas en predios destinados a la conservación y restauración ecológica, previa verificación técnica de los criterios establecidos en la presente ficha. Esta decisión hará parte del enfoque de manejo adaptativo del programa y será reportada a la Autoridad Ambiental en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA).

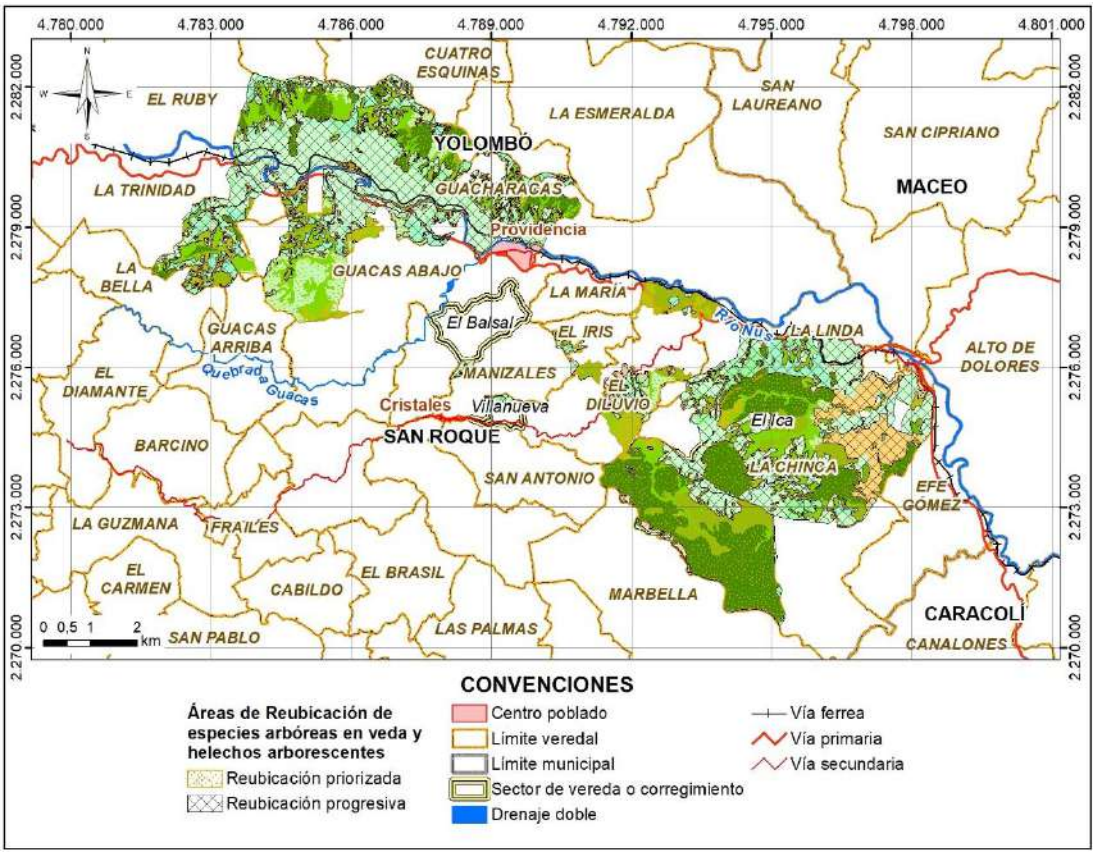


Figura 10.21 Área de reubicación de especies arbóreas y helechos arborescentes.
Fuente: Gramalote Colombia, 2026

- Cantidad de especies arbóreas y helechos arborescentes a rescatar.

Teniendo en cuenta lo actos administrativos de licencia ambiental, la modificación de licencia, así como el trámite en curso, a continuación, se presentan los criterios a aplicar para definir las cantidades de individuos a rescatar:

- Resolución 112 0919 de 2015 de Cornare: Rescatar el 80% de los individuos juveniles de las especies *Aniba perutilis, Aspidosperma megalocarpon* y *Cariniana pyriformis*, rescatados en el área con levantamiento parcial de veda.
- Resolución 112- 3423-2018 de 2018 de Cornare: Rescatar el 100% de la especie

Calophyllum brasiliense en la categoría brinzal, en el área con levantamiento parcial de veda, el 60% de la regeneración natural del género Aniba sp., *Cariniana pyriformis*, Calophyllum *brasiliense* y Aspidosperma sp., en el área con levantamiento parcial de veda.

- Resolución 1932 de 2015 del MADS: Rescatar el 100% de los individuos del género Cyathea aptos para trasplante, con alturas inferiores a 0,8 m en el área con levantamiento parcial de veda.
- Resolución 0381 de 2019 del MADS: Rescatar el 100% de los individuos del género Cyathea aptos para trasplante, con alturas inferiores de 1 m el área con levantamiento parcial de veda.
- Areas nuevas: De acuerdo con la Circular 8201 del 2019 del MADS, que indica el rescate y traslado de individuos de hasta un metro y medio (1,5) de altura en categorías de desarrollo brinzal y latizal), así como los individuos que cuenten con un estado fitosanitario bueno u optimo, sin daños físicos ni mecánicos. Para el rescate y reubicación de las áreas nuevas de aprovechamiento, se propone rescatar el 70% de los individuos cuantificados.

- Actividades de rescate de individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes.

Una vez realizada la identificación de las plántulas y juveniles a rescatar, se debe tener en cuenta:

- El tamaño del pilón varía de acuerdo con el tamaño del individuo. Para los individuos de porte pequeño, se aplica una relación 1:10 entre el diámetro del fuste y el del pilón; mientras que la profundidad mínima del pilón debe ser de 60 cm Manual de silvicultura urbana (Alcaldía de Medellín, 2015).
- El pilón preferiblemente se debe revestir con tela de fique, con el fin de que, al transportar el individuo, no se destruya y se conserven las raíces finas.
- Al momento de la extracción, en el caso de los helechos arborescentes se debe procurar podar todas las frondas extendidas y dejar solamente el báculo, teniendo el mayor cuidado de no quebrarlo. Para el caso de la regeneración de árboles vedados, es recomendable aplicar una poda fitosanitaria bajo el análisis particular de cada individuo, aplicando siempre los tipos de corte apropiados en el lugar adecuado y en ninguna circunstancia es aceptable el corte o poda del meristema apical de la plántula, ya que este conducirá al correcto crecimiento y posterior formación de la copa del árbol. En esta fase se deben tomar medidas orientadas a proteger las ramas inferiores del árbol para prevenir daños mecánicos o su ruptura, también se debe proteger la corteza si se detecta algún tipo de riesgo de daño durante la operación.
- Posterior a la extracción, las plantas, deben ser dispuestas en canastas plásticas o de madera, para ser transportadas en camionetas con platón cubiertas con polisombra para proteger los individuos de la temperatura y el viento durante el transporte, aquí las canastas se fijarán con lazos, para impedir el movimiento y el daño mecánico.
- Se establecerá un sitio de acopio temporal en el área de reubicación con el objetivo de

aclimatar a las plántulas extraídas y trasladas y garantizar una mayor sobrevivencia.

- Si en el momento del rescate no se logra establecer la identidad taxonómica del individuo, se tomará una colección que será llevada al herbario para su respectiva identificación certificada.

- Actividades de reubicación de individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes.

- Los individuos trasplantados serán ubicados de acuerdo con los requerimientos específicos de la especie para variables como altura sobre el nivel del mar, tipo de cobertura, condiciones de humedad, y exposición al sol.

- Se realizará la preparación del terreno. En caso de ser necesario se hará limpieza, con machete o guadañadora, de las malezas que puedan competir con las plántulas.

- Los sitios donde serán sembrados las plántulas o juveniles deben ser preferiblemente en zonas boscosas, dentro de los cuales se ubicarán estratégicamente según la disponibilidad de luz y otras características específicas de cada especie, de tal manera puede ser posible que se necesite acondicionar el sitio haciendo poda controlada de algunas especies para garantizar la luminosidad.

- Los alrededores del sitio donde irá la planta se limpiarán en un radio de 0,50 m; y según las consideraciones del personal encargado se aplicará un herbicida orgánico sólo en caso de ser necesario, según las dosis recomendadas por el fabricante. Esta actividad se realizará en días soleados para evitar que el químico sea arrastrado por la lluvia y llegue a las fuentes de agua.

- Se realizará una excavación para hacer el bloque en forma de cono invertido bien conformado. El tamaño del bloque o cepellón a desprender será de 1,2 a 1,5 m; de diámetro y de 0,5 m de profundidad o puede variar dependiendo del tamaño del cepellón.

- Una vez ubicado el sitio definitivo donde se plantará el espécimen rescatado, se hará un hueco de profundidad mayor al tamaño del bloque (0,8 m) y como mínimo un metro y medio (1,5 m) de diámetro, de tal manera que exista un espacio (30 cm aproximadamente) entre el bloque y la pared del hueco. Antes de introducir el individuo se agrega a consideración del personal técnico hidroretenedor mezclado con el sustrato de siembra.

- Todos los individuos trasplantados deberán ser georreferenciados y marcados con una etiqueta altamente vistosa, que contenga un Id único e información relevante, esto para permitir su identificación en los monitoreos posteriores.

- Acciones de mantenimiento de especies arbóreas y helechos arborescentes.

Las actividades de mantenimiento están orientadas a que la sobrevivencia de los individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes se encuentre por encima del 80%. El mantenimiento incluye las actividades que garantizan la adaptación, el buen crecimiento inicial, desarrollo y salud de las plantas reubicadas. Se realizarán nueve (9) jornadas de mantenimiento a lo largo de tres (3)

años, estas se desarrollarán con la siguiente frecuencia:

- En los primeros dos (2) años: tres (3) mantenimientos cada cuatro meses
- El tercer año: dos (2) mantenimientos cada seis (6) meses.

Para asegurar el desarrollo de los individuos reubicados se recomienda realizar las siguientes actividades de mantenimiento:

- Fertilización y riego: La fertilización y riego se realizará a cada individuo trasplantado, esparciendo el abono y agua sobre el sustrato, donde se realice la actividad de plateo. La fertilización debe realizarse cuando el profesional a cargo en los mantenimientos lo vea necesario.
- Replateo: se debe hacer el mantenimiento a los platos alrededor del árbol. Esta labor se efectúa con machete y manualmente cerca del árbol para evitar daños. El aporque se hará encima del plato con los residuos de esta labor para reintegrar nutrientes al suelo, favoreciendo así el desarrollo del árbol.
- Control de plagas y enfermedades: dentro de las actividades de mantenimiento, se verificarán las condiciones y desarrollo del individuo, con el fin de tomar las medidas correctivas para el control de plagas (hormigas y otros insectos), así como el control de enfermedades propias o identificadas en cada especie.
- Aflojado y picado del sustrato: en ocasiones se evidencia retraso en el crecimiento de los árboles atribuible a la compactación del suelo. El aire en los espacios intersticiales del suelo.

Medida de manejo: Reposición de especies arbóreas y helechos arborescentes.

Tipo de medida: mitigación y correctiva.

Impacto atendido: Alteración a comunidades de flora.

La reposición de especies arbóreas objeto de veda y helechos arborescentes tiene como finalidad compensar la pérdida de aquellos individuos cuya afectación ha sido autorizada mediante los respectivos actos administrativos de levantamiento parcial de veda. Esta medida consiste en el establecimiento de nuevos individuos, de acuerdo con las relaciones de reposición definidas por la autoridad ambiental competente, contribuyendo al restablecimiento de las poblaciones y de las funciones ecológicas asociadas a estas especies.

En atención a los actos administrativos de levantamiento parcial de veda, las modificaciones de licencia ambiental y el trámite de modificación actualmente en curso, el proyecto deberá dar cumplimiento a las siguientes obligaciones de reposición:

- **Resolución 112 0919 de 2015(Cornare).** Se estableció una relación de reposición de 1:100 para las especies objeto de veda regional. El acto administrativo permite cumplir esta

obligación mediante dos modalidades: (i) el establecimiento del 20 % de los individuos objeto de reposición y (ii) la destinación del 80 % restante a estrategias de conservación de bosques naturales vinculadas al esquema BanCO_2. El respectivo Plan de Compensación fue aprobado por la Autoridad Ambiental mediante la Resolución 943 del 9 de mayo 2023, modificada por la Resolución 2649 del 14 de noviembre de 2023. Los aspectos técnicos y operativos de esta obligación se presentan en los anexos del PMA_BIO_07.

- **Resolución 112-3423 de 2018 (Cornare).** Se estableció una relación de reposición de 1:6 para las especies objeto de veda regional. El cumplimiento de esta obligación se desarrollará mediante la estrategia BanCO_2, de conformidad con el Plan de Compensación aprobado mediante la Resolución 943 del 9 de mayo 2023, modificada por la Resolución 2649 del 14 de noviembre de 2023. Los detalles metodológicos de esta medida se presentan en los anexos del PMA_BIO_07.
- **Resolución 0381 de 2019 del (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).** Se estableció la obligación de realizar la reposición de los individuos del género Cyathea con altura igual o superior a un (1) metro, de acuerdo con las relaciones de reposición establecidas en la Tabla 10.16.

Tabla 10.16 Relación de reposición para helechos arborescentes

Especie	Relación de reposición
Cyathea horrida	1:13
Cyathea lindeniana	1:13
Cyathea microdonta	1:04
Cyathea poeppigii	1:05
Cyathea sp.	1:03

Área nueva a intervenir: Como resultado de la solicitud de modificación de licencia ambiental correspondiente a las nuevas áreas de intervención, la reposición de especies arbóreas objeto de veda y helechos arborescentes se realizará de conformidad con los lineamientos metodológicos establecidos en la Circular 8201 de 2019 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, tal como se presenta en la Tabla 10.16 y la Tabla 10.17.

Tabla 10.17 Reposición por afectación de especies arbóreas y arbustivas en veda regional, de acuerdo con los lineamientos metodológicos de la Circular 8201 del 2019 – MADS.

Familia	Especie	Fr	No. Individuos a intervenir	No. Individuos a reponer
Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	4	8	32
Lecythidaceae	*Cariniana pyriformis*	9	61	549
Total			69	581

Donde, Fr: factor de reposición.

Fuente: MADS, 2019

Tabla 10.18 Reposición por afectación de especies de helechos arbóreos en veda nacional, de acuerdo con los lineamientos metodológicos de la Circular 8201 del 2019 - MADS

Especie	Relación de reposición	No. Individuos a intervenir	No. Individuos a reponer
Cyathea microdonta	4	15	60
Cyathea paisa	6	515	3.090
Cyathea poeppigii	5	1.083	5.415
Total		1.613	8.565

Fuente: MADS, 2019

La ejecución de las obligaciones de reposición se realizará en las áreas potenciales definidas en la presente ficha, las cuales cumplen los criterios de equivalencia ecológica y las restricciones territoriales establecidas en los respectivos actos administrativos, como se aborda a continuación

- Áreas potenciales para de reposición de especies arbóreas y helechos arborescentes

La reposición de especies arbóreas objeto de veda y helechos arborescentes se realizará en áreas potenciales localizadas dentro de predios destinados al cumplimiento de las medidas de compensación del componente biótico, de las obligaciones de retribución por pérdida de especies no vasculares y/o en predios de propiedad de la compañía destinados a la conservación del patrimonio natural. Estas áreas presentan condiciones de equivalencia ecológica. La selección de las áreas potenciales atenderá las restricciones territoriales establecidas en los actos administrativos que regulan esta obligación. En consecuencia, la reposición de especies arbóreas objeto de veda se desarrollará exclusivamente en predios ubicados en jurisdicción de CORNARE, mientras que la reposición de helechos arborescentes podrá ejecutarse en predios localizados tanto en jurisdicción de CORNARE como de CORANTIOQUIA, según corresponda.

En este sentido, las áreas potenciales para la reposición de helechos arborescentes corresponden a las mismas áreas definidas para la reubicación de estos individuos, dado que esta obligación puede ejecutarse tanto en jurisdicción de CORNARE como de CORANTIOQUIA. Por su parte, para la reposición de especies arbóreas objeto de veda se excluye el predio Hacienda Guacharacas, ubicado en jurisdicción de CORANTIOQUIA, en atención a que esta obligación debe cumplirse exclusivamente dentro de la jurisdicción de CORNARE, conforme a lo establecido en el acto administrativo correspondiente.

La reposición tiene como finalidad restablecer las poblaciones y las funciones ecológicas asociadas a las especies objeto de veda cuya conservación no fue posible mediante el rescate y la reubicación. En consecuencia, el establecimiento de los nuevos individuos se realizará preferentemente en coberturas de bosque de galería y/o ripario, bosque denso alto, bosque

fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja, las cuales presentan condiciones de sombra, humedad y estabilidad microclimática favorables para el establecimiento y desarrollo de los individuos.

Como áreas potenciales para la reposición se consideran, entre otros, los siguientes complejos prediales:

- Complejo Guacharacas, conformado por el predio Guacharacas (únicamente para la reposición de helechos arborescentes).
- Complejo La Florida, conformado por los predios La Florida, La Bella y La Gitana.
- Complejo El Topacio, conformado por los predios El Topacio y El Banco (Perlas del Nus).
- Complejo La Linda, conformado por el predio La Linda.
- Complejo Palestina, conformado por los predios El Diluvio (Diluvio Medio), Hacienda Claret (Diluvio Medio), La Palestina, La Palestina (Diluvio Medio), La Unión Lote Dos y Valdivia 1 (Diluvio Medio).
- Complejo La Estrella, conformado por los predios La Estrella, Manizales y Peña Azul.
- Reserva Forestal Protectora Regional La Montaña, declarada mediante el Acuerdo 312 de 2014 de Cornare.

De este modo, las coberturas de bosque y vegetación secundaria localizadas en jurisdicción de CORNARE constituyen áreas potenciales para la reposición de especies arbóreas objeto de veda, en la medida en que presenten condiciones favorables para el establecimiento y desarrollo de estas especies. Adicionalmente, podrán considerarse áreas en proceso de rehabilitación ecológica, una vez alcancen un grado de desarrollo estructural suficiente, evidenciado por un adecuado cerramiento del dosel y la generación de condiciones de sombra, humedad y estabilidad microclimática compatibles con los requerimientos ecológicos de las especies objeto de reposición.Para los helechos arborescentes, el área potencial para la reposición corresponde a la totalidad de las áreas definidas para la reubicación de este grupo de especies, al no existir restricción jurisdiccional para el cumplimiento de esta obligación.

Si bien las coberturas de bosque y vegetación secundaria conforman el universo de áreas potenciales para la reposición, la selección del sitio definitivo se realizará previamente a cada jornada de establecimiento, con base en una evaluación técnica de las condiciones ecológicas presentes en cada sector. En consecuencia, la utilización de coberturas de vegetación secundaria baja estará condicionada a que presenten un grado de desarrollo estructural suficiente, con presencia de dosel y condiciones microclimáticas compatibles con los requerimientos ecológicos de las especies objeto de reposición.

La ubicación definitiva de los individuos será establecida previamente a cada jornada de

establecimiento, considerando el avance de las actividades del proyecto, la disponibilidad de áreas receptoras y las condiciones ecológicas requeridas para favorecer su adaptación, crecimiento y permanencia.

La utilización de áreas destinadas al cumplimiento de otras obligaciones ambientales responde exclusivamente a criterios de eficiencia ecológica y manejo integral del territorio, buscando aprovechar sectores que presentan condiciones favorables para el establecimiento de las especies objeto de reposición. No obstante, la coincidencia espacial entre diferentes medidas no implica la integración de sus obligaciones ni la sustitución de las metas establecidas en los respectivos actos administrativos.

En consecuencia, las áreas destinadas a la reposición podrán coincidir parcial o totalmente con áreas utilizadas para la reubicación de individuos rescatados, con las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad o con las obligaciones de retribución por pérdida de especies no vasculares, siempre que cumplan las condiciones ecológicas requeridas para el establecimiento de las especies.

Cada una de estas obligaciones mantendrá su independencia técnica, administrativa y de seguimiento. Para tal fin, los individuos establecidos como reposición contarán con una codificación única e independiente de la utilizada para los individuos reubicados y para aquellos establecidos en cumplimiento de las medidas de compensación o de retribución. Así mismo, cada obligación contará con sus propios inventarios, bases de datos, indicadores, metas de establecimiento y supervivencia, actividades de mantenimiento, monitoreo y mecanismos de reporte, garantizando la trazabilidad de las acciones y evitando la doble contabilización de individuos para el cumplimiento de obligaciones ambientales diferentes.

Previo a cada jornada de establecimiento se realizará una evaluación técnica del área receptora para verificar que presente condiciones adecuadas para el desarrollo de los individuos. Como mínimo se evaluarán los siguientes criterios:

-equivalencia ecosistémica y similitud de la cobertura vegetal.

-estado sucesional y grado de cerramiento del dosel.

-disponibilidad de espacio para el crecimiento futuro de los individuos.

-condiciones de humedad del suelo y del ambiente.

-estado fitosanitario de la vegetación circundante.

-conectividad ecológica con coberturas naturales.

-ausencia de intervenciones futuras.

-capacidad de carga del sitio receptor.

Los polígonos destinados a la reposición serán delimitados, georreferenciados e incorporados a la cartografía oficial del proyecto mediante su correspondiente base de datos geográfica (GDB). Asimismo, cada jornada de establecimiento contará con el correspondiente registro geográfico

de los individuos plantados, garantizando su trazabilidad durante las actividades de mantenimiento, monitoreo y seguimiento.

El proyecto podrá incorporar nuevas zonas de reposición que mantengan el principio de equivalencia ecológica, ubicadas en predios destinados a la conservación y restauración ecológica, previa verificación técnica de los criterios establecidos en la presente ficha. Esta decisión hará parte del enfoque de manejo adaptativo del programa y será reportada a la Autoridad Ambiental en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA).

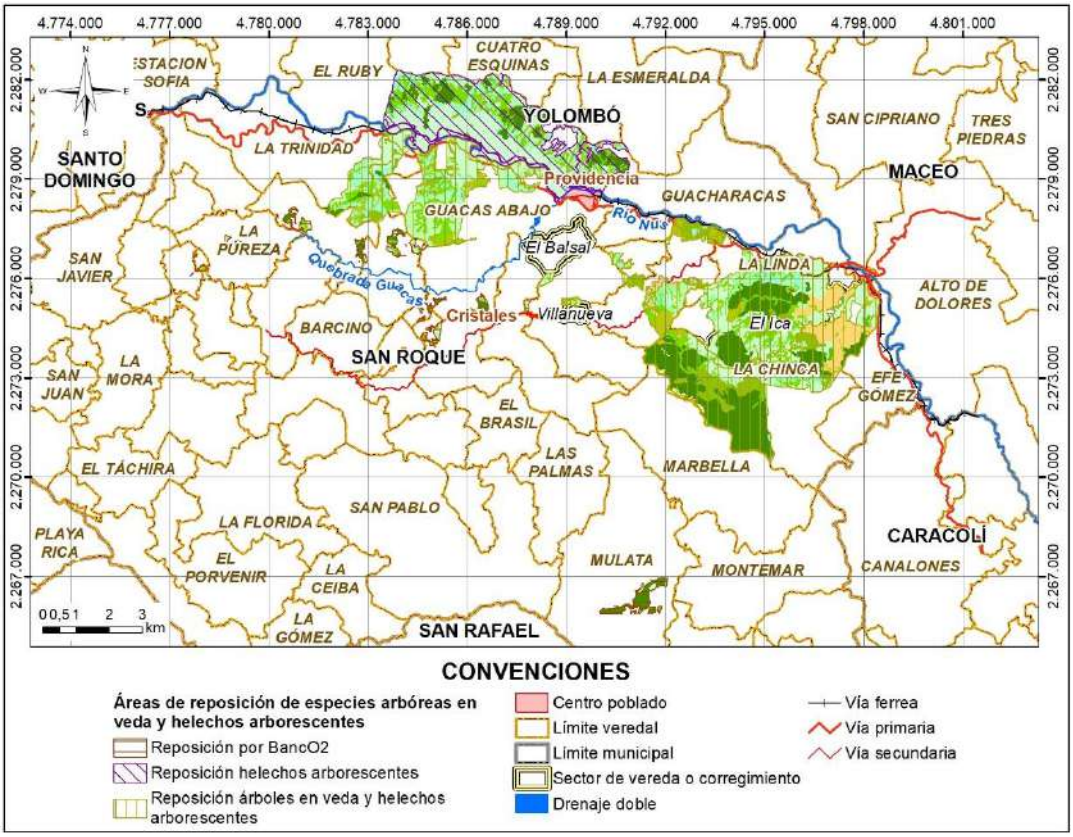


Figura 10.22 áreas potenciales para de reposición de especies arbóreas y helechos arborescentes.
Fuente: Gramalote Colombia, 2026

- Actividades de siembra de las especies arbóreas y helechos arborescentes en reposición.

CÓDIGO: PMA_BIO_07	PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL

A continuación, se describen las actividades de siembra y mantenimiento de los individuos sembrados por reposición. Se realizará la siembra de especies exiofitas propias de la región, con una altura mínima de 0,80 m. A continuación, se describen estas medidas:

- Siembra
  - Transporte del material vegetal: el transporte de las plántulas en bolsas deberá realizarse con tierra ligeramente húmeda. Es conveniente utilizar cajas de madera o plástico para movilizar las plántulas y disminuir los daños.
  - Preparación del terreno: la limpieza del terreno se realizará únicamente en las áreas necesarias para acceder a los puntos de siembra, con el fin de garantizar que la regeneración presente en el área de siembra no sea afectada.
  - Plateo: los alrededores del sitio donde irá la planta se limpiarán en redondo en un radio aproximado de 0,5 m; con el fin de que la planta no compita con otra vegetación por nutrientes, luz y agua.
  - Hoyado y repicado del terreno: el hoyo para la siembra será mínimo de 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m o según el tamaño de la planta y se abrirá con barra o barretón, dejando la tierra repicada dentro del hueco.
  - Siembra: durante la siembra se aplicará enmienda de material orgánico, antes de introducir el individuo se agrega a consideración del personal técnico hidroretenedor mezclado con el sustrato de siembra y fertilizante químico en el caso que sea necesario.

- Acciones de mantenimiento de especies arbóreas y helechos arborescentes sembrados por reposición.

Las actividades de mantenimiento están orientadas a que la sobrevivencia de los individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes sembrados por reposición se encuentre por encima del 80%. El mantenimiento incluye las actividades que garantizan la adaptación, el buen crecimiento inicial, desarrollo y salud de las plantas reubicadas. Se realizarán nueve (9) jornadas de mantenimiento a lo largo de tres (3) años, estas se desarrollarán con la siguiente frecuencia:

- En los primeros dos (2) años: tres (3) mantenimientos cada cuatro meses
- El tercer año: dos (2) mantenimientos cada seis (6) meses.

Para asegurar el desarrollo de los individuos sembrados por reposición se recomienda realizar las siguientes actividades de mantenimiento:

- Fertilización y riego: La fertilización y riego se realizará a cada individuo trasplantado, esparciendo el abono y agua sobre el sustrato, donde se realice la actividad de plateo. La fertilización debe realizarse cuando el profesional a cargo en los mantenimientos lo vea necesario.

- Replateo: se debe hacer el mantenimiento a los platos alrededor del árbol. Esta labor se efectúa con machete y manualmente cerca del árbol para evitar daños. El aporque se hará encima del plato con los residuos de esta labor para reintegrar nutrientes al suelo, favoreciendo así el desarrollo del árbol.
- Control de plagas y enfermedades: dentro de las actividades de mantenimiento, se verificarán las condiciones y desarrollo del individuo, con el fin de tomar las medidas correctivas para el control de plagas (hormigas y otros insectos), así como el control de enfermedades propias o identificadas en cada especie.
- Aflojado y picado del sustrato: en ocasiones se evidencia retraso en el crecimiento de los árboles atribuible a la compactación del suelo. El aire en los espacios intersticiales del suelo.

Medida de manejo: Rehabilitación de hábitats por afectación de especies no vasculares (epifitas y de otros hábitos).

Tipo de medida: mitigación y correctiva.
Impacto atendido: Alteración a comunidades de flora

Los briofitos y líquenes se encuentran en condición de veda nacional de acuerdo con la Resolución 0213 del 1979 del INDERENA. Como medida de compensación por la afectación de las especies no vasculares a intervenir en el área del proyecto, se plantea la rehabilitación de:

- **Resolución 1932 de 2015 del MADS:** Restaurar 15 hectáreas con enfoque de rehabilitación. Área y medidas de manejo aprobadas mediante Resolución 943 del 9 de mayo 2023, modificada por la Resolución 2649 del 14 de noviembre de 2023. Los aspectos técnicos y operativos de esta obligación se presentan en los anexos del PMA_BIO_07.
- **Resolución 0381 de 2019 del MADS:** Restaurar 33 hectáreas con enfoque de rehabilitación. Área y medidas de manejo aprobadas mediante Resolución 943 del 9 de mayo 2023, modificada por la Resolución 2649 del 14 de noviembre de 2023. Los aspectos técnicos y operativos de esta obligación se presentan en los anexos del PMA_BIO_07.
- **Para las áreas nuevas de aprovechamiento:** Restaurar 39,01 hectáreas con enfoque de rehabilitación (véase la Tabla 10.19).

Tabla 10.19 Área a retribuir por cobertura de la tierra.

Bioma	Cobertura	Área (ha)	Relación en área a	Factor	Área a retribuir (ha)

			retribuir*		
Helobioma Nechí - San Lucas	Pastos limpios	0,24	1:0,01	0,01	0,00
	Red vial y territorios asociados	0,06	1:0,01	0,01	0,00
	Tejido urbano discontinuo	0,00	1:0,01	0,01	0,00
	Zonas industriales o comerciales	0,30	1:0,01	0,01	0,00
Hidrobioma Nechí - San Lucas	Ríos	0,69	1:0	0	0,00
Orobioma Subandino Nechí - San Lucas	Aeropuerto	0,03	1:0,01	0,01	0,00
	Bosque de galería y/o ripario	11,31	1:0,5	0,5	5,65
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	15,20	1:0,4	0,4	6,08
	Cultivos permanentes herbáceos - Caña	31,79	1:0	0	0,00
	Guadua	0,25	1:0,5	0,5	0,12
	Mosaico de cultivos	0,66	1:0	0	0,00
	Pastos arbolados	16,61	1:0,3	0,3	4,98
	Pastos enmalezados	14,12	1:0,03	0,03	0,42
	Pastos limpios	22,26	1:0,01	0,01	0,22
	Red vial y territorios asociados	0,83	1:0,01	0,01	0,01
	Tejido urbano discontinuo	0,34	1:0,01	0,01	0,00
	Vegetación secundaria alta	19,71	1:0,4	0,4	7,88
	Vegetación secundaria baja	34,01	1:0,4	0,4	13,61
	Zonas arenosas naturales	0,08	1:0,01	0,01	0,00
	Zonas de extracción minera	0,94	1:0,01	0,01	0,01
	Zonas industriales o comerciales	0,31	1:0,01	0,01	0,00
Total		169,75	-	-	39,01

*Factor de retribución propuesto en la metodología para la caracterización de flora en veda (MADS, 2019)

Fuente: Integral, 2026

- Área de rehabilitación por retribución de líquenes y briofitos (epifitos y de otros hábitos).

Las acciones de rehabilitación destinadas al cumplimiento de la obligación de retribución por pérdida de individuos de líquenes y briófitos (epífitos y de otros hábitos) se desarrollarán en el predio La Florida, ubicado en jurisdicción de CORNARE, el cual presenta condiciones de equivalencia ecológica respecto al área intervenida y un alto potencial para el establecimiento de

comunidades vegetales que favorezcan la recuperación de los microhábitats requeridos por estos grupos biológicos.

El área seleccionada corresponde principalmente a coberturas de pastos limpios, que actualmente presentan un bajo desarrollo estructural y, por tanto, ofrecen condiciones favorables para la implementación de acciones de rehabilitación ecológica orientadas al restablecimiento progresivo de la estructura y funcionalidad del ecosistema. El establecimiento de especies nativas permitirá incrementar la complejidad vertical de la vegetación, favorecer la generación de sombra y humedad, así como propiciar la formación de sustratos adecuados para la colonización natural de líquenes y briófitos.

La selección del predio La Florida responde además a criterios de planificación ecológica del territorio, dado que su ubicación resulta estratégica para fortalecer la conectividad entre fragmentos de vegetación natural presentes en el sector y complementar las acciones de restauración y conservación que el proyecto desarrolla en predios vecinos. De esta manera, las acciones de rehabilitación contribuirán al mejoramiento de la conectividad funcional del paisaje y al incremento de la oferta de hábitats para la biodiversidad.

No obstante, este aporte constituye un beneficio ecológico complementario y no implica la integración ni la superposición de obligaciones ambientales. Las acciones de rehabilitación ejecutadas para la retribución por pérdida de individuos de líquenes y briófitos corresponden exclusivamente al cumplimiento de dicha obligación y mantienen independencia técnica, administrativa y de seguimiento frente a las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad, así como respecto de las demás obligaciones ambientales del proyecto. En consecuencia, las actividades, metas, indicadores, mecanismos de seguimiento y criterios de cumplimiento serán gestionados de manera independiente, evitando la doble contabilización de áreas o acciones.

La ubicación definitiva de las áreas de intervención, así como las actividades de rehabilitación, responderán a los criterios técnicos definidos en la presente ficha y serán incorporadas a la cartografía oficial del proyecto mediante la correspondiente base de datos geográfica (GDB), garantizando su trazabilidad durante las actividades de implementación, mantenimiento, monitoreo y seguimiento.

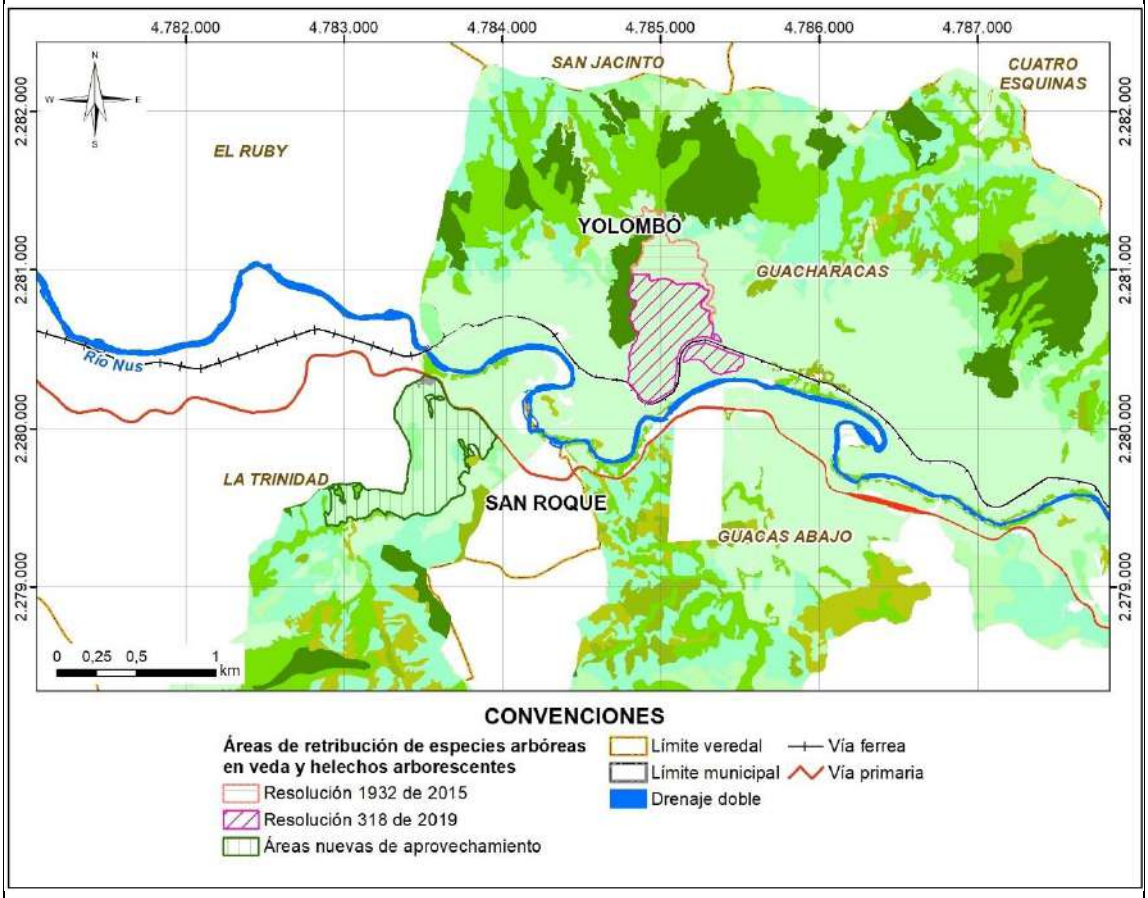


Figura 10.23 áreas potenciales para de rehabilitación por retribución de individuos de líquenes y briofitos.
Fuente: Gramalote Colombia, 2026

- Cerramientos artificiales.

Las actividades ganaderas y otros usos antrópicos presentes en el entorno de las áreas de rehabilitación constituyen factores tensionantes que pueden afectar la efectividad de las acciones de conservación y restauración con enfoque de rehabilitación definidas en el Plan de Compensación. En particular, el ingreso de ganado a las áreas puede generar ramoneo, pisoteo

y compactación del suelo, afectando el establecimiento de la vegetación y los procesos iniciales de regeneración y recuperación ecológica.

De este modo, se contempla la implementación de aislamientos perimetrales como una medida de manejo complementaria, orientada a reducir las perturbaciones externas y a proteger las áreas donde se desarrollan acciones de rehabilitación propuestas. Este cerramiento, tendrá las características presentadas en el Plan de compensación del componente biótico presentado por Terrasos (2026), en su numeral 8.4.1.2.1 Aislamientos para evitar ramoneo y daños causados por terceros.

- ❖ Rehabilitación mediante núcleos.

La nucleación se implementa en áreas sin cobertura vegetal arbórea, donde el establecimiento de especies nativas de distintos estratos mejora las condiciones micro ambientales con respecto a la intensidad lumínica, temperatura y aire, e incide favorablemente en el aumento del banco de germoplasma, acelerando de esta forma el proceso de sucesión. Los módulos son anillos concéntricos, alrededor de un eje central, conformado por especies de hábitos arbustivos y arbóreos, con distintos niveles de tolerancia a la luz, con los cuales se busca facilitar la conectividad con los relictos de vegetación nativa presentes en las zonas contiguas. Estos módulos son aptos para zonas con baja densidad de individuos arbóreos como los pastos limpios y pastos enmalezados. La distribución espacial de esta estrategia se propone preliminarmente en la Figura 10.24, sin embargo, su implementación definitiva se ajustará conforme al Plan de Compensación Ambiental.

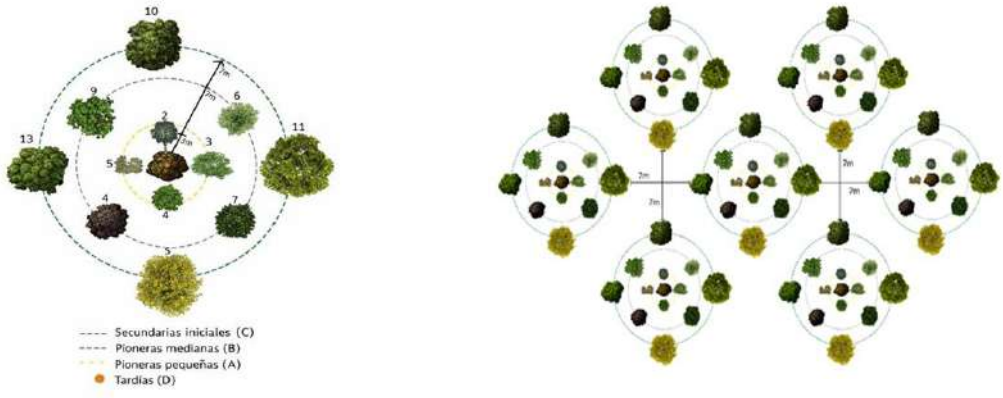


Figura 10.24 Vista de planta: rehabilitación mediante nucleación con módulos multiestrato.
Fuente: Gramalote Colombia, 2026

- o Especies propicias para los diferentes esquemas de siembra.

La selección de las especies obedece a los resultados de composición y estructura de la caracterización florística del Estudio de Impacto Ambiental (EIA, MEIA). Para la selección de especies se tuvo en cuenta las especies presentes en el PMA_BIO_04 y PMA_BIO_05_Sub_2, dando prioridad a las especies con alto valor de conservación. Así, la selección de especies tuvo en cuenta los resultados de la distribución altimétrica, el Índice de Valor de Importancia (IVI), la regeneración natural y las especies de interés para la conservación; así mismo se incluyeron las especies propagadas y manejadas en el Centro de Desarrollo Ambiental y Vivero Forestal Gramalote.

- Acciones de mantenimiento para las áreas de rehabilitación.

Las actividades de mantenimiento están orientadas a que la sobrevivencia de los individuos plantados en las áreas de rehabilitación se encuentre por encima del 80%. El mantenimiento incluye las actividades que garantizan la adaptación, el buen crecimiento inicial, desarrollo y salud de las plantas sembradas. Se realizarán nueve (9) jornadas de mantenimiento a lo largo de tres (3) años, estas se desarrollarán con la siguiente frecuencia:

- En los primeros dos (2) años: tres (3) mantenimientos cada cuatro meses
- El tercer año: dos (2) mantenimientos cada seis (6) meses.

Para asegurar el desarrollo de los individuos sembrados se recomienda realizar las siguientes actividades de mantenimiento:

- Fertilización y riego: La fertilización y riego se realizará a cada individuo trasplantado, esparciendo el abono y agua sobre el sustrato, donde se realice la actividad de plateo. La fertilización debe realizarse cuando el profesional a cargo en los mantenimientos lo vea necesario.
- Replateo: se debe hacer el mantenimiento a los platos alrededor del árbol. Esta labor se efectúa con machete y manualmente cerca del árbol para evitar daños. El aporque se hará encima del plato con los residuos de esta labor para reintegrar nutrientes al suelo, favoreciendo así el desarrollo del árbol.
- Control de plagas y enfermedades: dentro de las actividades de mantenimiento, se verificarán las condiciones y desarrollo del individuo, con el fin de tomar las medidas correctivas para el control de plagas (hormigas y otros insectos), así como el control de enfermedades propias o identificadas en cada especie.
- Aflojado y picado del sustrato: en ocasiones se evidencia retraso en el crecimiento de los árboles atribuible a la compactación del suelo. El aire en los espacios intersticiales del suelo.

- **Monitoreo a las acciones de manejo de especies sensibles de flora**

Las acciones de monitoreo de las estrategias de manejo en el área de rehabilitación se realizarán

cada seis (6) meses durante tres (3) años, entre las variables a monitorear en todos los individuos sembrados se encuentran:

En los monitoreos se deberán tomar los siguientes parámetros

- Altura total: se medirá desde la base del árbol hasta el ápice superior de crecimiento.
- Daño mecánico: se registrará cualquier anomalía que se detecte en los árboles. Por ejemplo, perdida o daño del tallo principal, ramas quebradas en más de un 50%.
- Estado fitosanitario: se registrará la presencia de cualquier problema fitosanitario, como perforaciones, marchitamientos severos, amarillamiento del follaje o cualquier otra manifestación. Los criterios de calificación serán los siguientes:

1. Sano, individuo sin problemas y buena nutrición aparente.
2. Aceptablemente sano, individuo con alguna evidencia de problemas fitosanitarios, siempre y cuando no se presente en más de un 50% del follaje, que no presente heridas severas o se encuentre una alta probabilidad de muerte.
3. Enfermo, individuos con características de sanidad que afectan el desarrollo normal del mismo, como daños en tallo, ramas, pérdida o amarillamiento del follaje.

- Mortalidad o ausencia de individuos: se registrará la ausencia o muerte de individuos. Teniendo especial cuidado con especies caducifolias y de alta capacidad de rebrote.
- Para el monitoreo de la colonización de comunidades de especies no vasculares en el área de compensación, se seleccionarán 30 árboles hospederos, esta caracterización se realizará al finalizar el tercer año de la medida. Se implementará un muestreo de plantillas de (400 cm^2) en dos estratos del árbol, se seguirá la metodología de muestreo tratada por Gradstein (2003), la cual está descrita en la Circular No. 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019. Además, se tomarán al menos seis (6) parcelas de 1m^2 para valorar briofitos y líquenes en sustratos de suelo, rocas y madera en descomposición.

Monitoreo de las comunidades vegetales sometidas a procesos de rehabilitación: por medio de parcelas permanentes, estas parcelas partirán de una línea base al inicio de las medidas de siembra y posteriormente en el año 3, se medirá la riqueza y abundancia de especies. Se propone establecer tres (3) parcelas, las parcelas tendrán una superficie de 200m^2 (20 m x 10m), al interior de ellas se realizará el registro de individuos fustales (DAP > 10 cm) a estos individuos se les medirá el DAP y se estimará su altura total y altura fustal; luego, en cada parcela se establecerá una (1) subparcela de 100m2 (20 x 5m) donde se registrará la categoría de latizales (DAP > 2,5 cm < 10 cm); a estos individuos se les medirá el DAP y se estimará su altura total. Finalmente, se establecerá una (1) subparcela de 4m^2 (2 x 2m), donde se hará el registro de los brinzales.

CÓDIGO: PMA_BIO_07	PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL

Cuantificación de la medida

- Cantidad de individuos rescatados y reubicados de bromelia y orquídeas.
- Porcentaje de sobrevivencia de individuos de bromelias y orquídeas reubicados
- Cantidad de individuos rescatados y trasplantados de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional y nacional.
- Porcentaje de sobrevivencia de individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional y nacional reubicados.
- Cantidad de individuos sembrados por reposición de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional y nacional.
- Porcentaje de sobrevivencia de individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional y nacional sembrados por reposición.
- Cantidad de hábitats rehabilitados por afectación de especies no vasculares (epifitas y de otros hábitos).
- Cantidad de cerramientos artificiales implementados
- Porcentaje de sobrevivencia de individuos de individuos sembrados en áreas rehabilitadas

Metas

- Rescate del 100% de los individuos de bromelias y orquídeas aptos para trasplante ubicados en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932 de 2015 del MADS.
- Sobrevivencia mayor o igual al 70% de los individuos de orquídeas y bromelias reubicados del área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 1932 de 2015 del MADS.
- Rescate del 100 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas, con abundancias reportadas en el muestreo entre 1 a 100 individuos en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate del 60 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas, con abundancias reportadas en el muestreo entre 101 a 200 individuos en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate del 100 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas que no fueron reportados en el muestreo de caracterización y que sean encontrados durante el desarrollo del proyecto en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Sobrevivencia mayor o igual al 80 % de los individuos de orquídeas y bromelias reubicados del área con levantamiento de veda parcial bajo Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate, traslado y reubicación de individuos o agregados de especies de bromelias y

CÓDIGO: PMA_BIO_07	PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL

orquídeas (de habito epifito y de otros hábitos), de acuerdo con lineamientos y criterios de selección establecidos en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS y en la Circular Interna 016 del 31 de diciembre del 2019 del ANLA, en las nuevas áreas de intervención.

- Sobrevivencia mayor o igual al 80 % de los individuos reubicados de orquídeas y bromelias de las áreas nuevas de intervención.
- Rescate del 80% de los individuos juveniles de las especies *Aniba perutilis, Aspidosperma megalocarpon* y *Cariniana pyriformis*, rescatados en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919 de 2015 de Cornare.
- Rescate del 100 % de la especie Calophyllum brasiliense en la categoría brinzal, en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018 de 2018 de Cornare.
- Rescate del 60% de la regeneración naturales del género Aniba sp., *Cariniana pyriformis*, *Calophyllum brasiliense* y Aspidosperma sp., en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018 de 2018 de Cornare.
- Rescate del 100% de los individuos del género Cyathea aptos para trasplante, con alturas inferiores a 0,8 m en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932 de 2015 del MADS.
- Rescate del 100% de los individuos del género Cyathea aptos para trasplante, con alturas inferiores de 1 m el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate y traslado de individuos de especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes de hasta un metro y medio (1,5) de altura (en categorías de desarrollo brinzal y latizal), en veda nacional y regional, de acuerdo con lo establecido en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS, en las nuevas áreas de intervención.
- Sobrevivencia del 80% de individuos rescatados y trasladados de especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes de hasta un metro y medio (1,5) de altura, en veda nacional o regional, de acuerdo con lo establecido en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS, en las nuevas áreas de intervención.
- Reposición de 3.560 individuos de especies arbóreas en veda regional para el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919 de 2015.
- Reposición de individuos del género Cyathea con altura mayor o igual a 1 m para el área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS y garantizando el 80 % de sobrevivencia de estos individuos plantados por reposición.
- Siembra de reposición de 581 individuos por la afectación de árboles adultos en veda regional en las áreas nuevas de intervención, aplicando los lineamientos establecidos en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS.

CÓDIGO: PMA_BIO_07	PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL

- Siembra de reposición de 8.565 individuos por la afectación de helechos arborescentes en veda nacional mayores a dos (2) metros de altura en las áreas nuevas de intervención, aplicando los lineamientos establecidos en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS.
- Sobrevivencia del 80% de individuos sembrados por reposición de especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes
- Restaurar 15 hectáreas con enfoque de rehabilitación para el cumplimiento de la Resolución 1932 de 2015 del MADS, implementando el establecimiento de cercas, siembra de individuos garantizando el 90% de sobrevivencia, seguimiento al desarrollo de los individuos sembrados y monitoreo del establecimiento de comunidades de epifitas en el área implementada.
- Restauración ecológica de 33 hectáreas con enfoque de rehabilitación para el cumplimiento de la Resolución 0381 de 2019 del MADS, implementando el establecimiento de cercas, siembra de individuos garantizando el 90% de sobrevivencia, seguimiento al desarrollo de los individuos sembrados y monitoreo del establecimiento de comunidades de epifitas en el área implementada.
- Conservación de bosques naturales dentro de la estrategia BancO2 como medida compensatoria para el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919 de 2015.
- Conservación de bosques naturales dentro de la estrategia BancO2 como medida compensatoria para el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112-3423-2018 de 2018 de Cornare.
- Rehabilitación de 39,01 ha por afectación de hábitats de briofitos y líquenes (de habito epifito y de otros hábitos), de acuerdo con lo establecido en los lineamientos y criterios de selección de la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS.
- Cerramientos artificiales de áreas de rehabilitación
- Sobrevivencia del 80% de individuos sembrados en áreas rehabilitadas

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

Indicadores asociados al rescate, reubicación y sobrevivencia de orquídeas y bromelias:

- (Número de individuos de bromelias y orquídeas rescatados/ Número de individuos de bromelias y orquídeas aptos para trasplante ubicados en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos de orquídeas y bromelias vivos/ Numero de individuos de orquídeas y bromelias reubicados del área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 1932) *100

≥70%: Cumple

<70%: No cumple

- (Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas rescatados (1-100)/ Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas (1-100) en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas rescatados (101-200)/ Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas (101-200) en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381) *100

≥60%: Cumple
<60%: No cumple

- (Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas no registrados rescatados/Número total de individuos las especies de bromelias y orquídeas no registrados encontrados durante el proyecto en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos de orquídeas y bromelias vivos/ Número de individuos de orquídeas y bromelias reubicados del área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 0381) *100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

- (Número de individuos o agregados de orquídeas y bromelias rescatados y reubicados exitosamente) / Número de individuos o agregados de orquídeas y bromelias identificados en el área de intervención) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

Indicadores asociados al rescate, reubicación y sobrevivencia de árboles, arbustos y helechos arborescentes en veda nacional o regional:

- (Número de individuos juveniles rescatados de las especies *Aniba perutilis, Aspidosperma megalocarpon* y *Cariniana pyriformis*/ Número total de individuos juveniles identificados de las especies *Aniba perutilis, Aspidosperma megalocarpon* y *Cariniana pyriformis* en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919) * 100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

- (Número de individuos juveniles rescatados de las especies *Calophyllum brasiliense* / Número total de individuos juveniles identificados de las especies *Calophyllum brasiliense* en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018) * 100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos de regeneración natural rescatados de las especies Aniba sp., *Cariniana pyriformis, Calophyllum brasiliense* y *Aspidosperma* sp / Número total de individuos de regeneración natural identificados de las especies Aniba sp., Cariniana pyriformis, Calophyllum brasiliense y Aspidosperma sp en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018) * 100

≥60%: Cumple
<60%: No cumple

- (Número de individuos del género *Cyathea* < 0,8 m rescatados/ Número de individuos del género Cyathea < 0,8 m aptos para trasplante el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932) * 100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos del género *Cyathea* < 0,8 m rescatados/ Número de individuos del género Cyathea < 0,8 m aptos para trasplante el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381) * 100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes rescatados y trasladados ≤ 1,5 m/ Número de individuos especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes ≤ 1,5 m identificados en las nuevas áreas de intervención) * 100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos vivos de especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes / Número de individuos especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes reubicados) * 100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

Indicadores asociados a la siembra por reposición de árboles, arbustos y helechos arborescentes en veda nacional o regional:

- Σ(Número de individuos de especies arbóreas en veda regional para el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919 plantados)

=3.560 individuos: cumple
<3.560 individuos: No cumple

- (Número de individuos del género Cyathea ≥ 1 m plantados/ Número total de individuos del género Cyathea ≥ 1 m repuestos en el área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 0381) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- Σ(Número de individuos de especies de árboles adultos en veda regional en las áreas nuevas de intervención sembrados siguiendo la Circular 8201)

=581 individuos: cumple
<581 individuos: No cumple

- Σ(Número de individuos de especies de helechos arborescentes en veda nacional mayores de 1,5m en las áreas nuevas de intervención sembrados siguiendo la Circular 8201)

=8.565 individuos: cumple
<8.565 individuos: No cumple

- (Número de individuos vivos / Número de individuos sembrados por reposición) * 100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

Indicadores asociados a la rehabilitación de hábitats de especies en veda:

- (Hectáreas restauradas/Hectáreas propuestas para restauración según Resolución 1932) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Hectáreas restauradas/Hectáreas propuestas para restauración según Resolución 0381) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

CÓDIGO: PMA_BIO_07	**PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL**

- (Hectáreas rehabilitadas/Hectáreas propuestas para rehabilitación de hábitats según la Circular 8201) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Longitud de cerramientos artificiales implementados/ longitud de cerramientos artificiales requeridos) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos vivos / Número de individuos sembrados en esquemas de núcleos y enriquecimiento vegetal) * 100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

Lugar de aplicación

- Área de intervención del proyecto.
- Áreas seleccionadas para reubicación.

Áreas seleccionadas para restauración y rehabilitación (compensación y cierre progresivo).
Centro de Desarrollo ambiental y vivero forestal (corregimiento Providencia, municipio de San Roque).

Población beneficiada
Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia directa e indirecta del proyecto y especies de fauna y flora de la región.

Mecanismos y estrategias participativas
Las actividades de protección y conservación de especies vegetales en veda serán socializadas con la comunidad.

Personal requerido
Ingeniero forestal con experiencia en manejo y producción de material vegetal en Centro de desarrollo forestal o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol. Mano de obra no calificada con conocimiento de las especies forestales de la región.

Responsable de la ejecución
Gramalote Colombia

Cronograma
Véase anexo cronograma

CÓDIGO: PMA_BIO_07	PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados • Resolución 1932 de 2015 MADS / AnexoPMABIO07_PCVedaNal1932_V0 • Resolución 0381 de 2019 MADS / AnexoPMABIO07_PCRes381_V0 • Resolución 112 0919 de 2015 de Cornare / AnexoPMABIO07_PCVedaReg112-0919_V0 • Resolución 112 3423de 2018 Cornare / AnexoPMABIO07_PCVedaReg112-3423_V0 • Circular Interna 016 del 31 de diciembre de 2019 (ANLA) • Acuerdo 404 del 29 de mayo del 2020 (Cornare) • Circular 8201 del 9 de diciembre del 2019 (MADS) - Anexo Circular 8201 del 9 de diciembre del 2019 (MADS) – Anexo • Formato_verificacion_PMA_BIO_07_01 • Formato_verificacion_PMA_BIO_07_02	
Programas de manejo asociados PMA_BIO_05 Sub_2 Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación	

C. Etapa de Operación

CÓDIGO: PMA_BIO_07	PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL
Objetivos Específicos • Realizar el rescate, traslado, reubicación, mantenimiento y seguimiento de individuos de bromelias y orquídeas en sus diferentes hábitos de crecimiento en el área de intervención. • Realizar el rescate, traslado, reubicación, mantenimiento y seguimiento de individuos de regeneración natural de las especies arbóreas en veda regional y de especies de helechos arborescentes en veda nacional. • Reponer el aprovechamiento y afectación de árboles y helechos arborescentes en veda. • Implementar y monitorear áreas de restauración y rehabilitación ecológica por la intervención de hábitats de poblaciones de especies en veda.	

CÓDIGO: PMA_BIO_07	PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL

- Implementar y monitorear áreas de restauración y rehabilitación ecológica por la intervención de hábitats de poblaciones de especies en veda.

Impactos a manejar

- Alteración a comunidades de flora

ACCIONES A DESARROLLAR:

Medida de manejo: Rescate, traslado y reubicación de orquídeas y bromelias.

Tipo de medida: mitigación y correctiva.

Impacto atendido: Alteración a comunidades de flora.

Durante la etapa de operación se dará continuidad a las actividades relacionadas con el rescate, traslado y reubicación de orquídeas y bromelias siguiendo lo establecido en la Circular 8201 del 2019 del MADS y en la Circular 016 del 2019 emitida por la ANLA.

Medida de manejo: Rescate, traslado y reubicación de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional.

Tipo de medida: mitigación y correctiva.

Impacto atendido: Alteración a comunidades de flora.

Durante la etapa de operación se dará continuidad a las actividades relacionadas con el rescate, traslado y reubicación de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional siguiendo lo establecido en la Circular 8201 del 2019 del MADS, así como en la Resolución 112 0919 de 2015 de Cornare, la Resolución 112- 3423-2018 de 2018 de Cornare, la Resolución 1932 de 2015 del MADS y la Resolución 0381 de 2019 del MADS.

Medida de manejo: Reposición de especies arbóreas y helechos arborescentes.

Tipo de medida: mitigación y correctiva.

Impacto atendido: Alteración a comunidades de flora.

Durante la etapa de operación se dará continuidad a las actividades relacionadas con reposición de especies arbóreas y helechos arborescentes siguiendo lo establecido en la Circular 8201 del 2019 del MADS, así como en la Resolución 112 0919 de 2015 de Cornare, la Resolución 112-3423-2018 de 2018 de Cornare, la Resolución 1932 de 2015 del MADS y la Resolución 0381 de 2019 del MADS.

CÓDIGO: PMA_BIO_07	**PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL**

Medida de manejo: Rehabilitación de hábitats por afectación de especies no vasculares (epifitas y de otros hábitos).

Tipo de medida: mitigación y correctiva.
Impacto atendido: Alteración a comunidades de flora

Durante la etapa de operación se dará continuidad a las actividades relacionadas con la rehabilitación de hábitats por afectación de especies no vasculares (epifitas y de otros hábitos) siguiendo lo establecido en la Circular 8201 del 2019 del MADS, la Resolución 1932 de 2015 del MADS, la Resolución 0381 de 2019 del MADS, así como la metodología para la caracterización de flora en veda (MADS, 2019).

Cuantificación de la medida

- Cantidad de individuos rescatados y reubicados de bromelia y orquídeas.
- Porcentaje de sobrevivencia de individuos de bromelias y orquídeas reubicados
- Cantidad de individuos rescatados y trasplantados de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional y nacional.
- Porcentaje de sobrevivencia de individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional y nacional reubicados.
- Cantidad de individuos sembrados por reposición de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional y nacional.
- Porcentaje de sobrevivencia de individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional y nacional sembrados por reposición.
- Cantidad de hábitats rehabilitados por afectación de especies no vasculares (epifitas y de otros hábitos).
- Cantidad de cerramientos artificiales implementados
- Porcentaje de sobrevivencia de individuos de individuos sembrados en áreas rehabilitadas

Metas

- Rescate del 100% de los individuos de bromelias y orquídeas aptos para trasplante ubicados en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932 de 2015 del MADS.
- Sobrevivencia mayor o igual al 70% de los individuos de orquídeas y bromelias reubicados del

área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 1932 de 2015 del MADS.

- Rescate del 100 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas, con abundancias reportadas en el muestreo entre 1 a 100 individuos en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate del 60 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas, con abundancias reportadas en el muestreo entre 101 a 200 individuos en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate del 100 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas que no fueron reportados en el muestreo de caracterización y que sean encontrados durante el desarrollo del proyecto en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Sobrevivencia mayor o igual al 80 % de los individuos de orquídeas y bromelias reubicados del área con levantamiento de veda parcial bajo Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate, traslado y reubicación de individuos o agregados de especies de bromelias y orquídeas (de habito epifito y de otros hábitos), de acuerdo con lineamientos y criterios de selección establecidos en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS y en la Circular Interna 016 del 31 de diciembre del 2019 del ANLA, en las nuevas áreas de intervención.
- Sobrevivencia mayor o igual al 80 % de los individuos reubicados de orquídeas y bromelias de las áreas nuevas de intervención.
- Rescate del 80% de los individuos juveniles de las especies *Aniba perutilis, Aspidosperma megalocarpon* y *Cariniana pyriformis*, rescatados en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919 de 2015 de Cornare.
- Rescate del 100 % de la especie Calophyllum brasiliense en la categoría brinzal, en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018 de 2018 de Cornare.
- Rescate del 60% de la regeneración naturales del género Aniba sp., *Cariniana pyriformis*, *Calophyllum brasiliense* y Aspidosperma sp., en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018 de 2018 de Cornare.
- Rescate del 100% de los individuos del género Cyathea aptos para trasplante, con alturas inferiores a 0,8 m en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932 de 2015 del MADS.
- Rescate del 100% de los individuos del género Cyathea aptos para trasplante, con alturas inferiores de 1 m el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate y traslado de individuos de especies arbóreas, arbustivas y de helechos

arborescentes de hasta un metro y medio (1,5) de altura (en categorías de desarrollo brinzal y latizal), en veda nacional y regional, de acuerdo con lo establecido en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS, en las nuevas áreas de intervención.

- Sobrevivencia del 80% de individuos rescatados y trasladados de especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes de hasta un metro y medio (1,5) de altura, en veda nacional o regional, de acuerdo con lo establecido en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS, en las nuevas áreas de intervención.
- Continuación del proceso de reposición de 3.560 individuos de especies arbóreas en veda regional para el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919 de 2015.
- Reposición de individuos del género Cyathea con altura mayor o igual a 1 m para el área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS y garantizando el 80 % de sobrevivencia de estos individuos plantados por reposición.
- Continuación del proceso de siembra de reposición de 581 individuos por la afectación de árboles adultos en veda regional en las áreas nuevas de intervención, aplicando los lineamientos establecidos en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS.
- Continuación del proceso de siembra de reposición de 8.565 individuos por la afectación de helechos arborescentes en veda nacional mayores a dos (2) metros de altura en las áreas nuevas de intervención, aplicando los lineamientos establecidos en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS.
- Sobrevivencia del 80% de individuos sembrados por reposición de especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes
- Continuación del proceso de restaurar 15 hectáreas con enfoque de rehabilitación para el cumplimiento de la Resolución 1932 de 2015 del MADS, implementando el establecimiento de cercas, siembra de individuos garantizando el 90% de sobrevivencia, seguimiento al desarrollo de los individuos sembrados y monitoreo del establecimiento de comunidades de epifitas en el área implementada.
- Continuación del proceso de restauración ecológica de 33 hectáreas con enfoque de rehabilitación para el cumplimiento de la Resolución 0381 de 2019 del MADS, implementando el establecimiento de cercas, siembra de individuos garantizando el 90% de sobrevivencia, seguimiento al desarrollo de los individuos sembrados y monitoreo del establecimiento de comunidades de epifitas en el área implementada.
- Conservación de bosques naturales dentro de la estrategia BancO2 como medida compensatoria para el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919 de 2015.
- Conservación de bosques naturales dentro de la estrategia BancO2 como medida compensatoria para el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112-3423- 2018 de 2018 de Cornare.

- Continuación del proceso de rehabilitación de 39,01 ha por afectación de hábitats de briofitos y líquenes (de habito epifito y de otros hábitos), de acuerdo con lo establecido en los lineamientos y criterios de selección de la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS.
- Cerramientos artificiales de áreas de rehabilitación
- Sobrevivencia del 80% de individuos sembrados en áreas rehabilitadas

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

Indicadores asociados al rescate, reubicación y sobrevivencia de orquídeas y bromelias:

- (Número de individuos de bromelias y orquídeas rescatados/ Número de individuos de bromelias y orquídeas aptos para trasplante ubicados en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos de orquídeas y bromelias vivos/ Numero de individuos de orquídeas y bromelias reubicados del área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 1932) *100

≥70%: Cumple

<70%: No cumple

- (Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas rescatados (1-100)/ Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas (1-100) en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas rescatados (101-200)/ Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas (101-200) en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381) *100

≥60%: Cumple
<60%: No cumple

- (Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas no registrados rescatados/Número total de individuos las especies de bromelias y orquídeas no registrados encontrados durante el proyecto en el área con levantamiento

parcial de veda bajo la Resolución 0381) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos de orquídeas y bromelias vivos/ Número de individuos de orquídeas y bromelias reubicados del área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 0381) *100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

- (Número de individuos o agregados de orquídeas y bromelias rescatados y reubicados exitosamente) / Número de individuos o agregados de orquídeas y bromelias identificados en el área de intervención) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

Indicadores asociados al rescate, reubicación y sobrevivencia de árboles, arbustos y helechos arborescentes en veda nacional o regional:

- (Número de individuos juveniles rescatados de las especies *Aniba perutilis, Aspidosperma megalocarpon* y *Cariniana pyriformis*/ Número total de individuos juveniles identificados de las especies *Aniba perutilis, Aspidosperma megalocarpon* y *Cariniana pyriformis* en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919) * 100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

- (Número de individuos juveniles rescatados de las especies *Calophyllum brasiliense* / Número total de individuos juveniles identificados de las especies *Calophyllum brasiliense* en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018) * 100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos de regeneración natural rescatados de las especies Aniba sp., *Cariniana pyriformis, Calophyllum brasiliense* y *Aspidosperma* sp / Número total de individuos de regeneración natural identificados de las especies Aniba sp., Cariniana pyriformis, Calophyllum brasiliense y Aspidosperma sp en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018) * 100

≥60%: Cumple
<60%: No cumple

- (Número de individuos del género *Cyathea* < 0,8 m rescatados/ Número de individuos del género Cyathea < 0,8 m aptos para trasplante el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932) * 100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos del género *Cyathea* < 0,8 m rescatados/ Número de individuos del género Cyathea < 0,8 m aptos para trasplante el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381) * 100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes rescatados y trasladados ≤ 1,5 m/ Número de individuos especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes ≤ 1,5 m identificados en las nuevas áreas de intervención) * 100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos vivos de especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes / Número de individuos especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes reubicados) * 100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

Indicadores asociados a la siembra por reposición de árboles, arbustos y helechos arborescentes en veda nacional o regional:

- Σ(Número de individuos de especies arbóreas en veda regional para el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919 plantados)

=3.560 individuos: cumple
<3.560 individuos: No cumple

- (Número de individuos del género Cyathea ≥ 1 m plantados/ Número total de individuos del género Cyathea ≥ 1 m repuestos en el área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 0381) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- Σ(Número de individuos de especies de árboles adultos en veda regional en las áreas nuevas de intervención sembrados siguiendo la Circular 8201)

=581 individuos: cumple
<581 individuos: No cumple

- Σ(Número de individuos de especies de helechos arborescentes en veda nacional mayores de 1,5m en las áreas nuevas de intervención sembrados siguiendo la Circular 8201)

=8.565 individuos: cumple

<8.565 individuos: No cumple

- (Número de individuos vivos / Número de individuos sembrados por reposición) * 100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

Indicadores asociados a la rehabilitación de hábitats de especies en veda:

- (Hectáreas restauradas/Hectáreas propuestas para restauración según Resolución 1932) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Hectáreas restauradas/Hectáreas propuestas para restauración según Resolución 0381) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Hectáreas rehabilitadas/Hectáreas propuestas para rehabilitación de hábitats según la Circular 8201) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Longitud de cerramientos artificiales implementados/ longitud de cerramientos artificiales requeridos) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos vivos / Número de individuos sembrados en esquemas de núcleos y enriquecimiento vegetal) * 100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

Lugar de aplicación

- Área de intervención del proyecto.
- Áreas seleccionadas para reubicación.
  Áreas seleccionadas para restauración y rehabilitación (compensación y cierre progresivo).

CÓDIGO: PMA_BIO_07	PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL
Centro de Desarrollo ambiental y vivero forestal (corregimiento Providencia, municipio de San Roque).	
Población beneficiada Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia directa e indirecta del proyecto y especies de fauna y flora de la región.	
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de protección y conservación de especies vegetales en veda serán socializadas con la comunidad.	
Personal requerido Ingeniero forestal con experiencia en manejo y producción de material vegetal en Centro de desarrollo forestal o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol. Mano de obra no calificada con conocimiento de las especies forestales de la región.	
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia.	
Cronograma Véase anexo cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados • Resolución 1932 de 2015 MADS / AnexoPMABIO07_PCVedaNal1932_V0 • Resolución 0381 de 2019 MADS / AnexoPMABIO07_PCRes381_V0 • Resolución 112 0919 de 2015 de Cornare / AnexoPMABIO07_PCVedaReg112-0919_V0 • Resolución 112 3423de 2018 Cornare / AnexoPMABIO07_PCVedaReg112-0919_V0 • Circular Interna 016 del 31 de diciembre de 2019 (ANLA) • Acuerdo 404 del 29 de mayo del 2020 (Cornare) • Circular 8201 del 9 de diciembre del 2019 (MADS) – Anexo • Formato_verificacion_PMA_BIO_07_01 • Formato_verificacion_PMA_BIO_07_02	
Programas de manejo asociados PMA_BIO_05 Sub_2 Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación	

D. Etapa de desmantelamiento y abandono

CÓDIGO: PMA_BIO_07	**PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL**
• **Objetivos Específicos** • Realizar el rescate, traslado, reubicación, mantenimiento y seguimiento de individuos de bromelias y orquídeas en sus diferentes hábitos de crecimiento en el área de intervención. • Realizar el rescate, traslado, reubicación, mantenimiento y seguimiento de individuos de regeneración natural de las especies arbóreas en veda regional y de especies de helechos arborescentes en veda nacional. • Reponer el aprovechamiento y afectación de árboles y helechos arborescentes en veda. • Reponer el aprovechamiento y afectación de árboles y helechos arborescentes en veda. • Implementar y monitorear áreas de restauración y rehabilitación ecológica por la intervención de hábitats de poblaciones de especies en veda. • Implementar y monitorear áreas de restauración y rehabilitación ecológica por la intervención de hábitats de poblaciones de especies en veda.	
Impactos a manejar • Alteración a comunidades de flora	
ACCIONES A DESARROLLAR:	
Medida de manejo: Rescate, traslado y reubicación de orquídeas y bromelias. **Tipo de medida:** mitigación y correctiva. **Impacto atendido:** Alteración a comunidades de flora. Durante la etapa de operación se dará continuidad a las actividades relacionadas con el rescate, traslado y reubicación de orquídeas y bromelias siguiendo lo establecido en la Circular 8201 del 2019 del MADS y en la Circular 016 del 2019 emitida por la ANLA. **Medida de manejo:** Rescate, traslado y reubicación de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional. **Tipo de medida:** mitigación y correctiva. **Impacto atendido:** Alteración a comunidades de flora. Durante la etapa de operación se dará continuidad a las actividades relacionadas con el rescate, traslado y reubicación de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda nacional o regional siguiendo lo establecido en la Circular 8201 del 2019 del MADS, así como en la Resolución 112	

0919 de 2015 de Cornare, la Resolución 112- 3423-2018 de 2018 de Cornare, la Resolución 1932 de 2015 del MADS y la Resolución 0381 de 2019 del MADS.

Medida de manejo: Reposición de especies arbóreas y helechos arborescentes.

Tipo de medida: mitigación y correctiva.

Impacto atendido: Alteración a comunidades de flora.

Durante la etapa de operación se dará continuidad a las actividades relacionadas con reposición de especies arbóreas y helechos arborescentes siguiendo lo establecido en la Circular 8201 del 2019 del MADS, así como en la Resolución 112 0919 de 2015 de Cornare, la Resolución 112-3423-2018 de 2018 de Cornare, la Resolución 1932 de 2015 del MADS y la Resolución 0381 de 2019 del MADS.

Medida de manejo: Rehabilitación de hábitats por afectación de especies no vasculares (epifitas y de otros hábitos).

Tipo de medida: mitigación y correctiva.
Impacto atendido: Alteración a comunidades de flora

Durante la etapa de operación se dará continuidad a las actividades relacionadas con la rehabilitación de hábitats por afectación de especies no vasculares (epifitas y de otros hábitos) siguiendo lo establecido en la Circular 8201 del 2019 del MADS, la Resolución 1932 de 2015 del MADS, la Resolución 0381 de 2019 del MADS, así como la metodología para la caracterización de flora en veda (MADS, 2019).

Cuantificación de la medida

- Cantidad de individuos rescatados y reubicados de bromelia y orquídeas.
- Porcentaje de sobrevivencia de individuos de bromelias y orquídeas reubicados
- Cantidad de individuos rescatados y trasplantados de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional y nacional.
- Porcentaje de sobrevivencia de individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional y nacional reubicados.
- Cantidad de individuos sembrados por reposición de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional y nacional.
- Porcentaje de sobrevivencia de individuos de especies arbóreas y helechos arborescentes en veda regional y nacional sembrados por reposición.
- Cantidad de hábitats rehabilitados por afectación de especies no vasculares (epifitas y de otros hábitos).
- Cantidad de áreas de rehabilitación destinadas a la restauración pasiva

- Cantidad de cerramientos artificiales implementados
- Porcentaje de sobrevivencia de individuos de individuos sembrados en áreas rehabilitadas

Metas

- Rescate del 100% de los individuos de bromelias y orquídeas aptos para trasplante ubicados en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932 de 2015 del MADS.
- Sobrevivencia mayor o igual al 70% de los individuos de orquídeas y bromelias reubicados del área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 1932 de 2015 del MADS.
- Rescate del 100 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas, con abundancias reportadas en el muestreo entre 1 a 100 individuos en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate del 60 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas, con abundancias reportadas en el muestreo entre 101 a 200 individuos en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate del 100 % de individuos de las especies de bromelias y orquídeas que no fueron reportados en el muestreo de caracterización y que sean encontrados durante el desarrollo del proyecto en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Sobrevivencia mayor o igual al 80 % de los individuos de orquídeas y bromelias reubicados del área con levantamiento de veda parcial bajo Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate, traslado y reubicación de individuos o agregados de especies de bromelias y orquídeas (de habito epifito y de otros hábitos), de acuerdo con lineamientos y criterios de selección establecidos en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS y en la Circular Interna 016 del 31 de diciembre del 2019 del ANLA, en las nuevas áreas de intervención.
- Sobrevivencia mayor o igual al 80 % de los individuos reubicados de orquídeas y bromelias de las áreas nuevas de intervención.
- Rescate del 80% de los individuos juveniles de las especies *Aniba perutilis, Aspidosperma megalocarpon* y *Cariniana pyriformis*, rescatados en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919 de 2015 de Cornare.
- Rescate del 100 % de la especie Calophyllum brasiliense en la categoría brinzal, en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018 de 2018 de Cornare.
- Rescate del 60% de la regeneración naturales del género Aniba sp., *Cariniana pyriformis*, *Calophyllum brasiliense* y Aspidosperma sp., en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018 de 2018 de Cornare.
- Rescate del 100% de los individuos del género Cyathea aptos para trasplante, con alturas inferiores a 0,8 m en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932 de

2015 del MADS.

- Rescate del 100% de los individuos del género Cyathea aptos para trasplante, con alturas inferiores de 1 m el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS.
- Rescate y traslado de individuos de especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes de hasta un metro y medio (1,5) de altura (en categorías de desarrollo brinzal y latizal), en veda nacional y regional, de acuerdo con lo establecido en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS, en las nuevas áreas de intervención.
- Sobrevivencia del 80% de individuos rescatados y trasladados de especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes de hasta un metro y medio (1,5) de altura, en veda nacional o regional, de acuerdo con lo establecido en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS, en las nuevas áreas de intervención.
- Continuación del proceso de reposición de 3.560 individuos de especies arbóreas en veda regional para el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919 de 2015.
- Reposición de individuos del género Cyathea con altura mayor o igual a 1 m para el área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 0381 de 2019 del MADS y garantizando el 80 % de sobrevivencia de estos individuos plantados por reposición.
- Continuación del proceso de siembra de reposición de 581 individuos por la afectación de árboles adultos en veda regional en las áreas nuevas de intervención, aplicando los lineamientos establecidos en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS.
- Continuación del proceso de siembra de reposición de 8.565 individuos por la afectación de helechos arborescentes en veda nacional mayores a dos (2) metros de altura en las áreas nuevas de intervención, aplicando los lineamientos establecidos en la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS.
- Sobrevivencia del 80% de individuos sembrados por reposición de especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes
- Continuación del proceso de restaurar 15 hectáreas con enfoque de rehabilitación para el cumplimiento de la Resolución 1932 de 2015 del MADS, implementando el establecimiento de cercas, siembra de individuos garantizando el 90% de sobrevivencia, seguimiento al desarrollo de los individuos sembrados y monitoreo del establecimiento de comunidades de epifitas en el área implementada.
- Continuación del proceso de restauración ecológica de 33 hectáreas con enfoque de rehabilitación para el cumplimiento de la Resolución 0381 de 2019 del MADS, implementando el establecimiento de cercas, siembra de individuos garantizando el 90% de sobrevivencia, seguimiento al desarrollo de los individuos sembrados y monitoreo del establecimiento de comunidades de epifitas en el área implementada.
- Conservación de bosques naturales dentro de la estrategia BancO2 como medida compensatoria para el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919 de 2015.

- Conservación de bosques naturales dentro de la estrategia BancO2 como medida compensatoria para el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112-3423- 2018 de 2018 de Cornare.
- Continuación del proceso de rehabilitación de 38,94 ha por afectación de hábitats de briofitos y líquenes (de habito epifito y de otros hábitos), de acuerdo con lo establecido en los lineamientos y criterios de selección de la Circular 8201 del 9 de diciembre de 2019 del MADS.
- Restauración pasiva del 30% del área de rehabilitación por afectación hábitats de comunidades de briófitos y líquenes
- Cerramientos artificiales de áreas de rehabilitación
- Sobrevivencia del 80% de individuos sembrados en áreas rehabilitadas

Indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables)

Indicadores asociados al rescate, reubicación y sobrevivencia de orquídeas y bromelias:

- (Número de individuos de bromelias y orquídeas rescatados/ Número de individuos de bromelias y orquídeas aptos para trasplante ubicados en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos de orquídeas y bromelias vivos/ Número de individuos de orquídeas y bromelias reubicados del área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 1932) *100

≥70%: Cumple

<70%: No cumple

- (Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas rescatados (1-100)/ Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas (1-100) en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas rescatados (101-200)/ Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas (101-200) en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381) *100

≥60%: Cumple
<60%: No cumple

- (Número de individuos de las especies de bromelias y orquídeas

no registrados rescatados/Número total de individuos las especies de bromelias y orquídeas no registrados encontrados durante el proyecto en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos de orquídeas y bromelias vivos/ Número de individuos de orquídeas y bromelias reubicados del área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 0381) *100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

- (Número de individuos o agregados de orquídeas y bromelias rescatados y reubicados exitosamente) / Número de individuos o agregados de orquídeas y bromelias identificados en el área de intervención) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

Indicadores asociados al rescate, reubicación y sobrevivencia de árboles, arbustos y helechos arborescentes en veda nacional o regional:

- (Número de individuos juveniles rescatados de las especies *Aniba perutilis, Aspidosperma megalocarpon* y *Cariniana pyriformis*/ Número total de individuos juveniles identificados de las especies *Aniba perutilis, Aspidosperma megalocarpon* y *Cariniana pyriformis* en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919) * 100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

- (Número de individuos juveniles rescatados de las especies *Calophyllum brasiliense* / Número total de individuos juveniles identificados de las especies *Calophyllum brasiliense* en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018) * 100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos de regeneración natural rescatados de las especies *Aniba sp., Cariniana pyriformis, Calophyllum brasiliense y Aspidosperma sp* / Número total de individuos de regeneración natural identificados de las especies *Aniba sp., Cariniana pyriformis, Calophyllum brasiliense* y *Aspidosperma sp* en el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112- 3423-2018) * 100

≥60%: Cumple
<60%: No cumple

- (Número de individuos del género *Cyathea* < 0,8 m rescatados/ Número de individuos del género *Cyathea* < 0,8 m aptos para trasplante el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución1932) * 100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos del género *Cyathea* < 0,8 m rescatados/ Número de individuos del género *Cyathea* < 0,8 m aptos para trasplante el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 0381) * 100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes rescatados y trasladados ≤ 1,5 m/ Número de individuos especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes ≤ 1,5 m identificados en las nuevas áreas de intervención) * 100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos vivos de especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes / Número de individuos especies arbóreas, arbustivas y de helechos arborescentes reubicados) * 100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

Indicadores asociados a la siembra por reposición de árboles, arbustos y helechos arborescentes en veda nacional o regional:

- Σ(Número de individuos de especies arbóreas en veda regional para el área con levantamiento parcial de veda bajo la Resolución 112 0919 plantados)

=3.560 individuos: cumple
<3.560 individuos: No cumple

- (Número de individuos del género Cyathea ≥ 1 m plantados/ Número total de individuos del género Cyathea ≥ 1 m repuestos en el área con levantamiento de veda parcial bajo la Resolución 0381) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- Σ(Número de individuos de especies de árboles adultos en veda regional en las áreas nuevas de intervención sembrados siguiendo la Circular 8201)

=581 individuos: cumple
<581 individuos: No cumple

- Σ(Número de individuos de especies de helechos arborescentes en veda nacional mayores de 1,5m en las áreas nuevas de intervención sembrados siguiendo la Circular 8201)

=8.565 individuos: cumple
<8.565 individuos: No cumple

- (Número de individuos vivos / Número de individuos sembrados por reposición) * 100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

Indicadores asociados a la rehabilitación de hábitats de especies en veda:

- (Hectáreas restauradas/Hectáreas propuestas para restauración según Resolución 1932) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Hectáreas restauradas/Hectáreas propuestas para restauración según Resolución 0381) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Hectáreas rehabilitadas/Hectáreas propuestas para rehabilitación de hábitats según la Circular 8201) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (hectáreas implementadas con esquemas de restauración pasiva/Hectáreas definidas para restauración pasiva) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Longitud de cerramientos artificiales implementados/ longitud de cerramientos artificiales requeridos) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- Longitud de cerramientos artificiales implementados/ longitud de cerramientos artificiales requeridos) *100

=100%: Cumple
<100%: No cumple

- (Número de individuos vivos / Número de individuos sembrados en esquemas de núcleos y enriquecimiento vegetal) * 100

≥80%: Cumple
<80%: No cumple

CÓDIGO: PMA_BIO_07	PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL
Lugar de aplicación • Áreas seleccionadas para reubicación. • Áreas seleccionadas para restauración y rehabilitación (compensación y cierre progresivo). Centro de Desarrollo ambiental y vivero forestal Gramalote (corregimiento Providencia, Municipio de San Roque).	
Población beneficiada Las comunidades de los municipios asociadas directamente al área de influencia directa e indirecta del proyecto y especies de fauna y flora de la región.	
Mecanismos y estrategias participativas Las actividades de protección y conservación de especies vegetales en veda serán socializadas con la comunidad.	
Personal requerido Ingeniero forestal con experiencia en manejo y producción de material vegetal en Centro de desarrollo forestal o personal profesional y/o técnico, propio o contratado que cuenten con las competencias requeridas para el rol. Mano de obra no calificada con conocimiento de las especies forestales de la región.	
Responsable de la ejecución Gramalote Colombia.	
Cronograma Véase anexo cronograma	
Presupuesto Aplica costos estimados en el EIA del proyecto	
Documentos relacionados • Resolución 1932 de 2015 MADS / AnexoPMABIO07_PCVedaNal1932_V0 • Resolución 0381 de 2019 MADS / AnexoPMABIO07_PCRes381_V0 • Resolución 112 0919 de 2015 de Cornare / AnexoPMABIO07_PCVedaReg112-0919_V0 • Resolución 112 3423de 2018 Cornare / AnexoPMABIO07_PCVedaReg112-0919_V0 • Circular Interna 016 del 31 de diciembre de 2019 (ANLA) • Acuerdo 404 del 29 de mayo del 2020 (Cornare) • Circular 8201 del 9 de diciembre del 2019 (MADS) – Anexo • Formato_verificacion_PMA_BIO_07_01	

CÓDIGO: PMA_BIO_07	PROGRAMA DE MANEJO DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA NACIONAL Y REGIONAL
• Formato_verificacion_PMA_BIO_07_02	
Programas de manejo asociados PMA_BIO_05 Sub_2 Subprograma de conservación de especies de flora con alto valor de conservación	