



**“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO UPME-03-2010, SUBESTACIÓN CHIVOR II – Y NORTE 230 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISION ASOCIADAS ”**

**CAPITULO 12 COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD**

CONSORCIO AMBIENTAL CHIVOR



ESCALA <b>SIN</b>	FORMATO <b>Carta</b>	REFERENCIA EEB 2- EEB-NORTE-AMB-2002-1	HOJA <b>01</b>	REV <b>1</b>
----------------------	-------------------------	---	-------------------	-----------------

## TABLA DE CONTENIDO

<b>12 COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD .....</b>	<b>5</b>
12.1 INTRODUCCIÓN.....	5
12.2 OBJETIVOS .....	6
12.2.2 Objetivo general.....	6
12.2.3 Objetivos específicos .....	6
12.3 METAS .....	6
12.4 GLOSARIO.....	7
12.5 MARCO TEÓRICO .....	10
12.5.1 ¿Cuánto compensar en términos de área? .....	10
12.5.2 ¿Dónde realizar la compensación? .....	11
12.5.3 ¿Cómo realizar la compensación? .....	12
12.5.4 Ganancia de la Compensación (Adicionalidad) .....	18
12.6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA.....	20
12.6.2 Actividades a desarrollar .....	21
12.7 ECOSISTEMAS PRESENTES EN EL AI DEL PROYECTO .....	23
12.8 JERARQUÍA DE LA MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS - ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN, MINIMIZACIÓN DE LAS AFECTACIONES AL MEDIO BIÓTICO.....	30
12.8.2 Evitar.....	31
12.8.3 Minimizar .....	32
12.8.4 Compensar .....	35
12.9 CUANTIFICACIÓN POR LA INTERVENCIÓN AL MEDIO BIOTICO .....	35
12.9.2 Área de intervención .....	35
12.10 ¿CUANTO COMPENSAR? .....	37
12.11 ¿DÓNDE COMPENSAR?.....	38
12.11.1 Criterios de funcionalidad.....	39
12.11.2 Criterios de normatividad ambiental .....	42
12.11.3 Áreas potenciales en donde establecer la compensación .....	45
12.12 ¿COMO COMPENSAR? .....	51
12.12.2 Acciones de conservación.....	52
12.12.3 Acciones de restauración ecológica .....	58
12.12.4 Acciones en áreas protegidas existentes .....	63
12.12.5 Síntesis de acciones para la compensación.....	64
<b>13 BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>67</b>

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 12-1 Rangos de calificación según factor de compensación individual .....	11
Tabla 12-2 Funciones del cauce y la ribera.....	19
Tabla 12-3 Etapas y actividades para el desarrollo del proyecto.....	21
Tabla 12-4 Distritos biogeográficos de Corzo en el AI del Proyecto .....	23
Tabla 12-5 Ecosistemas Naturales .....	29
Tabla 12-6 Ecosistemas potenciales de intervención.....	36
Tabla 12-7 Área preliminar a compensar .....	37
Tabla 12-8 Calificación Índice de forma .....	40
Tabla 12-9 Calificación de coberturas con potencialidad de actividades de restauración por el tipo de intervención .....	41
Tabla 12-10 Áreas identificadas como prioritarias de conservación .....	43
Tabla 12-11 Calificación por ocupación de áreas prioritarias .....	44
Tabla 12-12 Calificación por ocupación de áreas prioritarias .....	45
Tabla 12-13 Acciones de conservación de referencia .....	52
Tabla 12-14 Acciones de restauración.....	58
Tabla 12-15 Acciones en áreas protegidas existentes .....	63
Tabla 12-16 Áreas protegidas con posible equivalencia ecosistémica .....	63
Tabla 12-17 Áreas protegidas con posible equivalencia ecosistémica .....	65

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 12-1 Esquema de definición de acciones de compensación .....	12
Figura 12-2 Localización Proyecto Norte EEB UPME-03-2010 Subestaciones Chivor II – Norte – Bacatá 230 kV y las líneas de transmisión asociadas.....	20
Figura 12-3 Distritos biogeográficos de Corzo en el AI del Proyecto .....	25
Figura 12-4 Ecosistemas en el AI del proyecto (1-3).....	26
Figura 12-5 Ecosistemas en el AI del proyecto (4-5).....	27
Figura 12-6 Ecosistemas en el AI del proyecto (6-7).....	28
Figura 12-7 Ecosistemas en el AI del proyecto (8-9).....	29
Figura 12-9 Jerarquía de la minimización de impactos .....	30
Figura 12-10 Alternativas para líneas de trazado del proyecto en el diagnóstico de alternativas .....	32
Figura 12-11 Calificación Índice de Forma.....	41
Figura 12-12 Jerarquización área potenciales de compensación.....	46
Figura 12-13 Áreas potenciales en donde realizar la compensación por pérdida de biodiversidad .....	46
Figura 12-14 Áreas potenciales en donde realizar la compensación por pérdida de biodiversidad (1-3).....	47
Figura 12-15 Áreas potenciales en donde realizar la compensación por pérdida de biodiversidad (4-5).....	48
Figura 12-16 Áreas potenciales en donde realizar la compensación por pérdida de biodiversidad (6-7).....	49
Figura 12-17 Áreas potenciales en donde realizar la compensación por pérdida de biodiversidad (7-9).....	50
Figura 12-18 Áreas potenciales en donde realizar la compensación por pérdida de biodiversidad .....	52
Figura 12-19 Núcleo de Anderson para Recuperación.....	60
Figura 12-20 Arreglo de sistema silvopastoril .....	62

## 12 COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

### 12.1 INTRODUCCIÓN

La Compensación por pérdida de Biodiversidad del proyecto “UPME-03-2010, SUBESTACIÓN CHIVOR II – Y NORTE 230 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS” se formuló bajo los lineamientos establecidos en el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, mediante la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012 y en la cual se estableció que es un instrumento de uso obligatorio para los usuarios que elaboren y presenten las medidas de compensación contenidas en los Estudios de Impacto Ambiental de proyectos de infraestructura de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA.

En virtud de estas consideraciones, el propósito del presente documento corresponde a la formulación preliminar de las alternativas de compensación por pérdida de Biodiversidad, con las cuales se asegure que los impactos ambientales que pueden ser generados por el proyecto, sean compensados de acuerdo con los parámetros de Cuánto, Dónde y Cómo compensar, establecidos en el Manual para la Asignación por Pérdida de Biodiversidad.

En lo correspondiente al procesamiento de Cuánto Compensar por pérdida de Biodiversidad en términos de área, se definió a partir del cálculo de las áreas de intervención y la asignación de los factores de compensación según las calificaciones relacionadas con la importancia nacional de los ecosistemas, conforme a la Remanencia, Representatividad, Rareza y Tasa de Transformación Anual en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

En tanto, la cuantificación de la totalidad de las áreas de intervención se definieron bajo el criterio de la jerarquía de la mitigación; dicha jerarquía se desarrolló a fin de minimizar las áreas de intervención a partir de la prevención y mitigación de los impactos causados sobre la biodiversidad. Para garantizar la jerarquía de la mitigación, se tuvieron en cuenta los criterios de selección de alternativas de trazado, aprovechamiento mínimo bajo el concepto de selección de coberturas no naturales y mínima intervención en áreas con cobertura natural, aprovechamiento bajo el criterio de distancia de seguridad con respecto a los conductores.

La definición de Dónde realizar la compensación, surge de la equivalencia ecosistémica, así como el análisis de paisaje, la conectividad ecosistémica y su importancia ecológica, así como la asociación a cuerpos hídricos y/o fragmentos boscosos y el criterio de áreas protegidas. La espacialización final de las áreas seleccionadas para efectuar la compensación, resulta del proceso dinámico de la viabilización de estas zonas por parte de las autoridades ambientales competentes (CAR y CORPOCHIVOR), la Empresa de Energía de Bogotá – EEB y los propietarios de los predios.

## 12.2 OBJETIVOS

### 12.2.2 Objetivo general

Formular la propuesta para la Compensación por pérdida de Biodiversidad de acuerdo a lo establecido por el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad acogido mediante la Resolución 1517 del 2012 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para el desarrollo del Proyecto “UPME-03-2010, SUBESTACIÓN CHIVOR II – Y NORTE 230 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS”

### 12.2.3 Objetivos específicos

- Identificar y describir la jerarquía de mitigación de impactos de acuerdo con las estrategias constructivas y de manejo ambiental que se pueden implementar para prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales al medio biótico que pueden ser causados por el proyecto.
- Calcular el área a compensar por la intervención de ecosistemas naturales, de acuerdo a lo establecido por el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad.
- Identificar las áreas con ecosistemas ecológicamente equivalentes a los intervenidos, en donde se puedan implementar las acciones de compensación propuestas en la metodología del Manual de Compensación por pérdida de la Biodiversidad.
- Presentar el Plan de compensación por pérdida de biodiversidad, de acuerdo a los lineamientos del manual de compensación por pérdida de biodiversidad incluyendo las acciones identificadas, priorizadas y seleccionadas para dar cumplimiento a lo no pérdida neta de biodiversidad.

## 12.3 Metas

- Realizar una identificación preliminar de las áreas susceptibles a intervención por la construcción del proyecto que deberán ser objeto de compensación por pérdida de biodiversidad de acuerdo a los lineamientos establecidos en el manual de compensación.
- Identificar áreas potenciales de compensación por pérdida de biodiversidad que cumplan con el criterio de áreas ecológicamente equivalentes a las áreas intervenidas.
- Presentar propuestas de compensación, que se rigen de acuerdo a lo definido por el manual de compensación por pérdida de biodiversidad.

## 12.4 GLOSARIO

Para efectos del presente documento se presenta el glosario adaptado del manual de compensación por pérdida de biodiversidad (2012).

- **Acuerdos de conservación:** Se traduce en la autonomía de la voluntad que tiene un propietario de un área con un ecosistema equivalente o con necesidades de restauración ecológica y por lo tanto podrá realizar cualquier tipo de acuerdo convenio o contrato, siempre y cuando no se contravenga la ley, el orden público o las buenas costumbres .
- **Adicionalidad:** Se da cuando los resultados de la compensación son adicionales a los que hubieran ocurrido en ausencia de la medida de compensación del proyecto, obra o actividad (MADS, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).
- **Áreas con limitantes:** Hacen referencia a las áreas que presentan algún tipo de aspiración para su uso como lo son: Títulos mineros, áreas compensadas o en proceso de compensación, y proyectos definidos en los EOTs.
- **Áreas protegidas:** Áreas definidas geográficamente que hayan sido designadas o reguladas y administradas a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación (MADS, 2012 cita a Ley 165 de 1994).
- **Autorización temporal (Títulos mineros, Limitante de compensación):** De acuerdo al Artículo 116, Capítulo XIII, Título Tercero de la Ley 685 del 2001 emitida por el Congreso de la Republica, por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. La Autorizaciones temporales se otorgan a las "... entidades territoriales o contratistas, para la construcción, reparación, mantenimiento y mejoras de las vías públicas nacionales, departamentales o municipales mientras dure su ejecución, para tomar de los predios rurales, vecinos o aledaños a dichas obras con exclusivo destino a estas, con sujeción a la normas ambientales, los materiales de construcción, con base en la constancia que expida la Entidad Pública..."
- **Biodiversidad:** Variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte, comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas (MADS, 2012 cita a Ley 165 de 1994).
- **Bioma:** Conjunto de ecosistemas que se caracterizan por una composición de especies y un espectro de tipos biológicos de plantas, con un funcionamiento y un ajuste al clima y al suelo característicos. Normalmente están definidos por la estructura de la vegetación y el clima. En varios casos el bioma se define también por componentes geográficos (latitud y altitud) (Oliver, 1981).
- **Bioma/distrito biogeográfico:** Son Unidades espaciales que integran los biomas definidos por el Mapa de ecosistemas de Colombia (IGAC, IAVH, IIAP, SINCHI, 2008) con los Distritos Biogeográficos (arreglos o patrones espaciales de distribución de especies) definidos por Corzo et. al., 2009 dentro del ejercicio de prioridades de Conservación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (MADS, 2012).
- **Conservación de la biodiversidad:** Factor o propiedad emergente, que resulta de adelantar actividades de preservación, uso sostenible y restauración ecológica (MADS, 2012).

- Contrato de Concesión (Títulos mineros, Limitante de compensación): Es el contrato que celebran el Estado y un particular para efectuar, por cuenta y riesgo de este último, los estudios, trabajos y obras de explotación de minerales en propiedad estatal que puedan encontrarse dentro de una zona determinada. Dichos minerales se explotan en los términos y condiciones establecidas en la ley (Código de Minas) (Agencia Nacional de Minería, 2016).
- Contexto paisajístico CP (conectividad): Se refiere a la conectividad del fragmento del ecosistema natural estudiado con otros fragmentos con coberturas naturales. Distancia de seguridad: Se define a partir de la distancia de seguridad que exige el RETIE respecto a la altura de la vegetación y su influencia como riesgo para el proyecto.
- Distritos Biogeográficos: Se definen como zonas homogéneas con patrones evolutivos de distribución de especies, consideradas como un insumo de importancia en la conservación de la biodiversidad (Latorre, 2014).
- Ecosistema: Se entiende como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional (MADS, 2012 cita a Artículo 2 de la Ley 165 de 1994).
- Equivalencia ecológica: Son áreas de ecosistemas naturales y/o vegetación secundaria que mantienen especies, poblaciones y procesos ecológicos similares a los presentes en los ecosistemas naturales o vegetación secundaria impactada y, que tienen una viabilidad ecológica similar por área, condición y contexto paisajístico (MADS, 2012).
- Factores de compensación: Cantidades numéricas utilizadas para aplicar incrementos al área inicial calculada para compensar, justificados en la existencia de incertidumbre y riesgo de pérdidas de ecosistemas para alcanzar la meta de conservación, dinamización de amenazas y en la no existencia de sustitutos perfectos. (MADS, 2012 cita a BBOP, 2008).
- Medidas de compensación por pérdida de biodiversidad: Consiste en las acciones que tienen como objeto resarcir a la biodiversidad por los impactos o efectos negativos que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos y que conlleven pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria; de manera que se garantice la conservación efectiva de un área ecológicamente equivalente donde se logre generar una nueva categoría de manejo o estrategia de conservación permanente (MADS, 2012).
- Medidas de corrección: Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad (MADS, 2012 cita a Decreto 2820 de 2010)
- Medidas de minimización: Son las acciones dirigidas a reducir la magnitud los impactos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre la biodiversidad (MADS, 2012).
- Medidas de prevención: Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente (MADS, 2012 cita a Decreto 2820 de 2010)
- Pérdida de biodiversidad: Se presenta cuando por procesos de transformación y degradación del paisaje, el tipo, el tamaño, la composición, la condición, el contexto paisajístico y la funcionalidad ecológica de los elementos de la biodiversidad es perturbada y disminuida y, se inician procesos de pérdida y extinción local o regional.
- Portafolio de áreas prioritarias para la compensación: Redes de sitios óptimos que conservarán la biodiversidad manteniendo su funcionalidad ecológica (MADS, 2012).



- **Potencial de Transformación:** Se refiere la tasa de pérdida anual de la cobertura natural de una unidad de análisis, provocada por acción antrópica y/o natural (MADS, 2012).
- **Preservación de biodiversidad:** Son el conjunto de actividades que tienen como fin mantener el estado natural de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la limitación o eliminación de la intervención humana (MADS, 2012).
- **Rareza:** Porcentaje de singularidad de un ecosistema en un área estudio (MADS, 2012).
- **Remanencia:** Porcentaje remanente de área en estado natural de cada unidad de análisis (MADS, 2012 cita a TNC, 2012)
- **Representatividad:** Definida como el porcentaje mínimo necesario de una unidad de análisis, para asegurar su representación en el Sistema Nacional de Áreas protegidas (MADS, 2012).
- **Resiliencia:** Capacidad de un ecosistema natural de volver a su estado natural después de una perturbación de origen natural o antrópica (MADS, 2012).
- **Restauración ecológica:** Proceso dirigido, o por lo menos deliberado, por medio del cual se ejecutan acciones que ayudan a que un ecosistema que ha sido alterado, recupere su estado inicial, o por lo menos llegue a un punto de buena salud, integridad y sostenibilidad (MADS, 2012).
- **Riqueza de especies:** Se refiere al número acumulado de especies clave en un área determinada, entendiendo por especies clave: las especies endémicas, en categoría de amenaza global y nacional. El área ecológicamente equivalente deberá demostrar una composición de especies similar a la composición especies del fragmento o fragmentos impactados. La valoración y espacialización de este criterio será provista en la información de flora y fauna de la línea base de los estudios ambientales de conformidad con los requerimientos contenidos en los términos de referencia respectivos (MADS, 2012).
- **Servidumbre ecológica:** Entiéndase como aquel gravamen o limitación al uso que un particular de manera voluntaria, impone sobre una parte o la totalidad de su predio, en beneficio de otro predio de distinto dueño, con el fin de contribuir a la conservación, protección, restauración, mejoramiento y manejo adecuado de los recursos naturales reservar o restaura áreas con algún interés ecosistémico o que se encuentren degradadas (MADS, 2012).
- **Viabilidad ecológica:** Es la habilidad de un objeto de conservación de persistir a través de largos periodos. La viabilidad está compuesta por el tamaño, la condición y el contexto paisajístico (MADS, 2012).

## 12.5 MARCO TEÓRICO

Con el propósito de asegurar la no pérdida neta de Biodiversidad, el Gobierno Nacional adoptó mediante la Resolución 1517 de 2012, el Manual para la asignación de compensación por pérdida de biodiversidad, en el cual la compensación solo procede cuando los impactos a la biodiversidad no pueden ser prevenidos, mitigados o corregidos.

Para identificar los impactos a compensar es necesario aplicar la jerarquía de la mitigación, que de acuerdo a (Sarmiento & Cardona, orientaciones para el diseño de un plan de Compensaciones por pérdida de Biodiversidad, 2015), involucra cuatro etapas:

- **Prevención:** Inicialmente se requiere hacer un análisis minucioso y detallado de los impactos a generar en el transcurso del desarrollo de un proyecto y a su vez identificar las estrategias y acciones a aplicar para evitar que se genere la afectación sobre la biodiversidad.
- **Minimización:** Para aquellos impactos que no pueden ser evitados, es necesario tomar medidas para reducir hasta donde sea factible su intensidad, duración y grado de afectación.
- **Reparar/restaurar:** medidas que se toman para rehabilitar ecosistemas degradados o para restaurar ecosistemas eliminados después de la exposición a los impactos que no pueden ser evitados completamente y/o minimizados.
- **Compensación:** Como última medida para afrontar los impactos residuales (aquellos que no pudieron controlarse en las anteriores tres etapas) se toman acciones encaminadas a alcanzar la no pérdida neta y la ganancia de la biodiversidad; consisten en intervenciones como la restauración ecológica de un hábitat ecológicamente equivalente al impactado o la conservación de un área donde es factible la pérdida de biodiversidad si no se toman acciones.

### 12.5.1 ¿Cuánto compensar en términos de área?

La cuantificación del área a compensar en términos de área, resulta del producto de las áreas a intervenir y los factores multiplicadores establecidos en el listado nacional de factores de compensación para ecosistemas terrestres (MADS, 2012).

$$Ac = A_i * F_c$$

En donde  
*Ac= Área a compensar del ecosistema en ha.*  
*Ai= Área intervenida del ecosistema en ha.*  
*Fc= Factor de compensación por pérdida de biodiversidad*

En el caso del cálculo de cuanto compensar por la intervención a vegetación secundaria, que se empleará los factores de compensación del ecosistema-bioma/distrito biogeográfico correspondientes, tal como se presenta a continuación.

$$Acvs = A_i * \left(\frac{\sum F_c}{2}\right)$$

En donde  
*Acvs= Área a compensar del ecosistema en vegetación secundaria en ha.*  
*Ai= Área intervenida del ecosistema de vegetación secundaria en ha.*

*F<sub>c</sub>* = Factor de compensación por pérdida de biodiversidad

El diseño de los factores de compensación por pérdida de biodiversidad fue establecido por la valoración de los Distritos biogeográficos definidos por Corzo, G. y G. Andrade, 2010 así como por los biomas y ecosistemas definidos por el IDEAM, 2007. El empleo de los factores se justifica en la existencia de incertidumbre por pérdida y recuperación de los ecosistemas prioritarios (MADS, 2012).

El factor de compensación total se determina con la sumatoria de los factores de compensación individuales que corresponden a: 1) representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegidas; 2) su rareza; 3) su remanencia y su 4) tasa de transformación anual. En la Tabla 12-1, se presentan los rangos de calificación estos factores de compensación individuales:

**Tabla 12-1 Rangos de calificación según factor de compensación individual**

FACTOR	RANGO VALORES
Representatividad	1-3
Rareza	1-2
Remanencia	1-3
Potencial de transformación	1-2

Fuente: Adaptado de MADS, 2012

Con base en estos parámetros y la clasificación de cada uno de los ecosistemas presentes en el área de desarrollo, se determinan los factores totales de compensación para los ecosistemas naturales a intervenir en el área de influencia del proyecto.

### 12.5.2 ¿Dónde realizar la compensación?

Los impactos ambientales que conlleven a la pérdida de biodiversidad que no pudieron ser prevenidos, mitigados o corregidos, deben ser resarcidos a través de las medidas de compensación que define el manual. Estas medidas de compensación garantizan una conservación efectiva de un área ecológicamente equivalente, donde se logre generar una estrategia de conservación permanente o se mejore las condiciones de biodiversidad.

Esta equivalencia ecosistémica, es definida por el manual como las áreas con ecosistemas naturales, que mantiene especies o comunidades similares a los presentes en el ecosistema impactado y que tienen una viabilidad ecológica similar por área, condición y contexto paisajístico. Este criterio permite identificar el tipo de elementos de la biodiversidad a compensar y el área geográfica en el cual se debe efectuar la compensación (Sarmiento & Cardona, 2015).

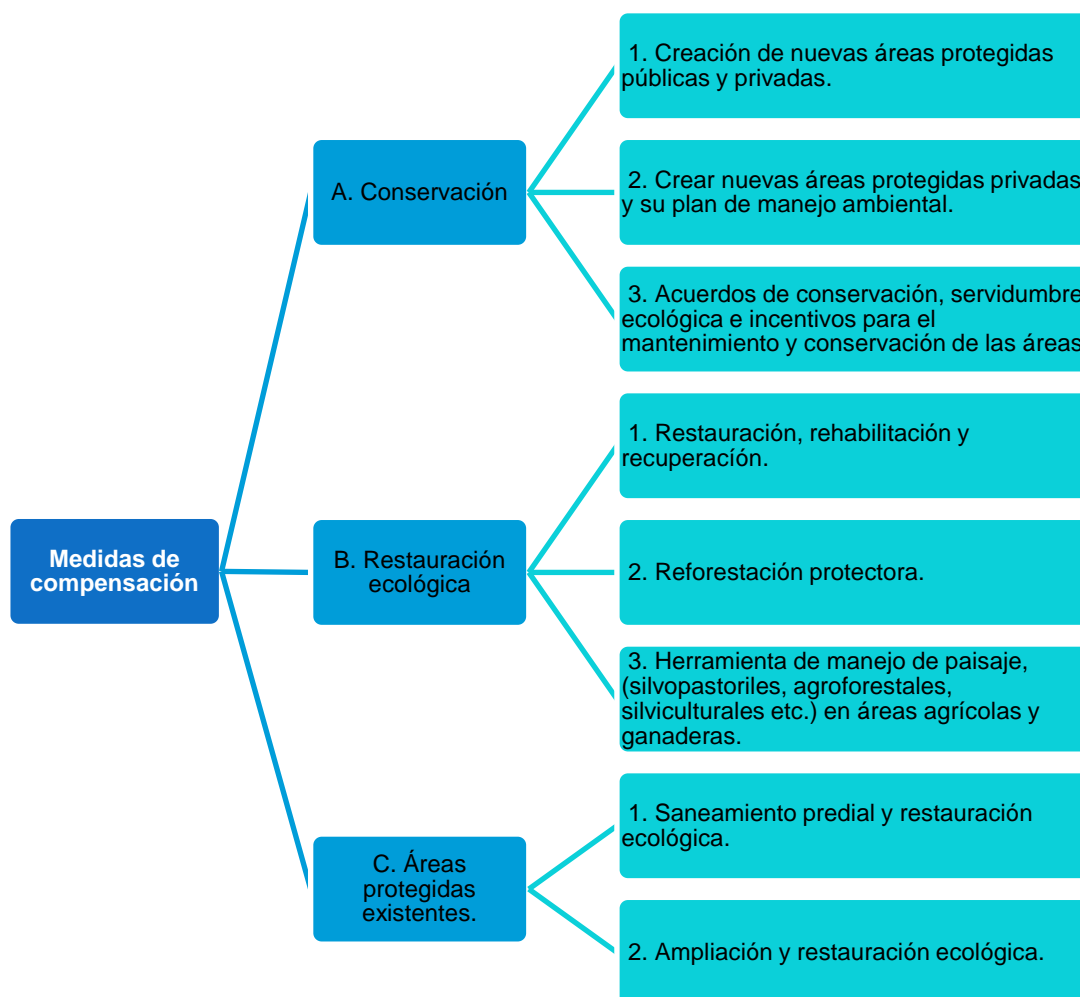
La selección de áreas se realiza de acuerdo a la definición de diversos criterios, entre los que se relaciona la funcionalidad, enfocada desde la distribución de los ecosistemas con coberturas natural y su índice de forma. Adicionalmente, se contemplan las áreas con intervención por la implementación de agricultura y/o ganadería en las que se pueden desarrollar actividades de restauración y manejo de paisaje en los relictos naturales que

presentan presiones por expansión de la frontera agropecuaria. Así mismo se contemplan los criterios de normatividad ambiental con respecto a la identificación de áreas protegidas.

### 12.5.3 ¿Cómo realizar la compensación?

Según lo establecido en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de la Biodiversidad (2012), se considera que para alcanzar la compensación en términos de área, se podrán realizar acciones de conservación, restauración o herramientas de manejo de paisaje, esta última en áreas transformadas hasta cumplir con la medida de compensación establecida. En la Figura 12-1, se presentan las diferentes acciones de compensación que resultan del análisis de actividades de conservación, restauración ecológica y manejo de áreas protegidas públicas y privadas.

**Figura 12-1 Esquema de definición de acciones de compensación**



Fuente: Adaptado de MADS, 2012

### 12.5.3.1 Conservación

A continuación se presenta la descripción de las acciones de compensación por pérdida de biodiversidad dentro de la acción de conservación definida por el manual para la asignación de compensación por pérdida de biodiversidad, que se podrían desarrollar a fin de garantizar la no pérdida neta de la biodiversidad.

#### 1. Creación de nuevas áreas protegidas públicas y privadas

De acuerdo con lo establecido en el documento denominado “Ruta para la Declaratoria de Nuevas Áreas y Ampliación de Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas” (MADS, 2012). Las propuestas para declarar un área protegida tienen orígenes diversos y su propósito puede diferir conforme a este origen, por lo que es estratégico reconocer con algún grado de especificidad el alcance que tiene cada una de ellas. Se requiere entonces que cada iniciativa sea valorada de forma específica para entender su alcance.

De acuerdo con el MADS (2012), es necesario establecer las siguientes consideraciones:

- La valoración implica también en este caso saber si se trata de una iniciativa de alcance nacional como las Reservas Forestales Nacionales o las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales o sí por el contrario es más acorde con los objetivos de los sistemas regionales o departamentales de áreas protegidas o con nodos o asociaciones de Reservas Naturales de la Sociedad Civil.
- Realizar una primera aproximación a los criterios biofísicos, socioeconómicos, culturales o políticos que enmarcan la iniciativa, de forma tal que sirvan para entender su alcance en términos de ubicarla en el mejor escenario de conservación in situ posible. En general, cuando los criterios están asociados a esquemas de preservación, restauración o uso sostenible de zonas naturales o seminaturales, es probable que se trate de una iniciativa que se pueda concretar en un área protegida.

#### 2. Crear nuevas áreas protegidas privadas y su plan de manejo ambiental

De acuerdo con lo estipulado por Parques Nacionales Naturales, las Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNS), juegan un papel muy importante en la conservación a escala local y regional, tanto en regiones donde los ecosistemas y hábitats naturales están más degradados y fragmentados (como la región Andina).

El establecimiento de una RNSC implica zonificar la reserva de acuerdo con los objetivos de conservación, restauración y producción sostenible definidos, trazar unas metas y generar un plan de trabajo para avanzar hacia los objetivos y las metas propuestos, considerando que son áreas destinatarias de medidas de compensación por pérdida de biodiversidad, las cuales deben dar desarrollo a:

- Cumplir con las normas sobre protección, conservación ambiental y manejo de los recursos naturales.

- Adoptar las medidas preventivas y/o suspender las actividades y usos previstos en caso que generen riesgo potencial o impactos negativos al ecosistema natural.
- Informar a Parques Nacionales Naturales y a la autoridad ambiental correspondiente acerca de la alteración del ecosistema natural por fuerza mayor o caso fortuito o por un tercero, dentro de los quince (15) días siguientes al evento.
- Informar a PNN acerca de los actos de disposición, enajenación o limitación al dominio que efectúe sobre el inmueble, dentro de los treinta (30) días siguientes a la celebración de cualquiera de estos actos.

### **3. Acuerdos de conservación, servidumbre ecológica e incentivos para el mantenimiento y conservación de las áreas**

#### **• Acuerdos de conservación**

Estos mecanismos privados de conservación se relacionan con los acuerdos de conservación voluntarios, los incentivos para el mantenimiento y conservación de las áreas así como la constitución de las denominadas servidumbres ecológicas u otro tipo de negocio privado entre el titular del proyecto y los propietarios, poseedores y tenedores de los predios, la estrategia comprende lo siguiente:

1. Desarrollar acuerdos de conservación
2. Cubrir los pagos de los acuerdos de conservación por un periodo equivalente a la vida útil del proyecto
3. Ejecutar el plan de seguimiento y monitoreo de los acuerdos por un periodo equivalente a la vida útil del proyecto.
4. Con relación a estos mecanismos de conservación privados se analizaron las siguientes figuras o tipos de negocios privado estableciendo sus ventajas y desventajas:

#### **• Servidumbre ecológica**

La servidumbre ecológica es definida como un acuerdo entre dos o más propietarios en el cual, al menos uno de ellos acepta de manera voluntaria limitar el uso de una parte o la totalidad de su predio llamado predio sirviente. Con esta figura se concreta de forma legal el acuerdo por conservación, que permite establecer actividades en función de la conectividad ecológica (PROAVES, 2015).

De acuerdo a lo anterior, para el año de 1992, en Costa Rica se analizó por primera vez en América Latina, el concepto de Servidumbre ecológica y se concluyó afirmativamente sobre la viabilidad legal de su constitución con base en la legislación y jurisprudencia civil existente. A partir de 1995 se han venido dando esfuerzos en los demás países de América Latina y el Caribe.

Si bien la servidumbre ecológica no aparece descrita de manera expresa en las normas, existe de conformidad con el Artículo 937 del Código Civil, las denominadas servidumbres voluntarias, y esta aunada con el contenido de las normas del Código de Recursos Naturales permite integrar la figura de la servidumbre ecológica como aquel gravamen o limitación al uso que un particular de manera voluntaria, impone sobre una parte o la

totalidad de su predio, en beneficio de otro predio de distinto dueño, con el fin de contribuir a la conservación, protección, restauración, mejoramiento y manejo adecuado de los recursos naturales reservar o restaurar áreas con algún interés ecosistémico o que se encuentren degradadas. Las servidumbres a pesar que el predio cambie de propietario, siguen vigentes hasta tanto se de alguna de las causales de extinción de la misma (Artículo 942 del Código Civil).

- **Incentivos para el mantenimiento y conservación de las áreas**

Como estrategia para la conservación de los bosques naturales y en respuesta a las problemáticas por inconformidades socioeconómicas (conflicto de uso del suelo) comunes todo el país y que también se evidenciaron para este proyecto, se describen algunas estrategias para el pago por servicios ecosistémicos como el desarrollo del proyecto piloto BanCo2.

El proyecto piloto BanCo2, definido como un sistema de pagos por servicios ecosistémicos, para la conservación de los ecosistemas estratégicos y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de estas regiones (CORNARE, Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare, 2015), planteado por la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare CORNARE. Su implementación, se hace a partir del costo de oportunidad que presenta cada uno de los predios. Este costo de oportunidad se puede definir como la utilidad que puede dejar de percibir el titular del predio en actividades económicas, tales como la ganadería y/o la agricultura, por la actividad de la conservación. Por esta razón, CORNARE ha establecido unos montos anuales que cubren la conservación como una actividad lucrativa para los titulares.

A nivel local como lo menciona (Ecovera, s.f), el proyecto río la vieja – CIPAV con el apoyo de la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ) y del comité de ganaderos del Quindío. Se implementaron las estrategias de investigación de sistemas silvopastoriles, la asistencia técnica y el pago por servicios ambientales con el objetivo de incentivar cambios en las actividades ganaderas para mejorar su desempeño ambiental en los temas de biodiversidad y almacenamiento de carbono.

En tanto el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible por medio del Decreto 0953 del 2013, establece un punto de partida para los pagos por servicios ambientales en áreas de importancia hídrica, por lo anterior, este capítulo presenta los aspectos más relevantes de dicho Decreto para identificar antecedentes a nivel nacional de pagos por servicios ambientales. El esquema de pago por servicio ambiental diseñado por el proyecto contempla el pago por la introducción arbórea, facilitando dos servicios: un incremento en la biodiversidad y la captura de carbono.

El Decreto define los pagos por servicios Ambientales como el incentivo, en dinero o especie, que se le reconoce a los propietarios y poseedores regulares de predios ubicados en las aéreas de importancia estratégica en forma transitoria, por un uso del suelo que permita la conservación o recuperación de los ecosistemas naturales y en consecuencia la provisión y/o mejoramiento de los servicios ambientales asociados al recurso hídrico; de esta manera, establece las siguientes directrices:

1. Se priorizará la aplicación del incentivo a la conservación de las coberturas vegetales naturales.
2. Se privilegiará los predios de propietarios y poseedores regulares de menor ingreso.
3. Se otorgará el incentivo de pago por servicios ambientales hasta por un máximo de 50 hectáreas.

En cuanto a los montos establecidos para estos incentivos, el Decreto 0953 del 2013 establece el costo oportunidad, como base para calcular las actividades productivas más representativas de las áreas donde se va otorgar e incentivo, estableciendo una de las siguientes opciones:

1. El equivalente a los beneficios económicos netos que se generan por el uso del suelo en las actividades productivas.
2. El valor de la renta de la tierra, para las actividades productivas.

- **Experiencias en Colombia en Acuerdos de conservación, servidumbre ecológica e incentivos**

En Colombia la primera iniciativa de constitución de una servidumbre ecológica se dio para el año 2004, entre la Reserva Natural de la Sociedad Civil El Páramo – La Floresta y el municipio de Zapatoca con su predio de la bocatoma de la quebrada El Ramo -Humedales del Rocío”, con el fin de “Propender por la conservación y el uso sostenible de los humedales del Municipio de Zapatoca, en busca de conservar y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo de la Región y del país”, proceso que se consolidó después de cuatro años mediante la constitución de una servidumbre voluntaria, con una duración de 30 años (Chacón & Solano, 2008) .

En la actualidad, algunas de las corporaciones como Corporación Autónoma regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare –CORNARE-, han implementado proyectos que permiten generar alianzas estratégicas con la figura de servidumbre ecológica o dar un punto de partida para proyectos similares que tienen como fin salvaguardar los ecosistemas naturales. Dichas actividades se caracterizan al estar abanderadas por el proyecto Banco2, el cual funciona como un sistema de pagos por servicios ecosistémicos, para la conservación de los ecosistemas estratégicos y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de estas regiones (CORNARE, 2015).

Para el departamento de Cundinamarca, la Gobernación adelanta con el aval y apoyo técnico del Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible y la participación activa de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), estrategias de pagos por servicios Ambientales, siendo la primera experiencia promovida por el sector público en materia al reconocimiento de la responsabilidad ambiental de los propietarios de predios particulares (Gobernación de Cundinamarca, 2016).

Por otra parte y como medida para el manejo de la fragilidad de microcuencas abastecedoras de acueductos municipales, nace PROCUENCA -Proyecto Forestal para la cuenca del Río Chinchiná, con el fin de introducir modelos de uso eficientes económicamente y amigables con el medio ambiente, promoviendo sistemas de



plantación agroforestal, silvopastoril en bloques y/o en franjas, que sean compatibles con las actividades agropecuarias existentes. Igualmente, fomenta el desarrollo de las servidumbres ecológicas como una herramienta para ayudar a recuperar áreas de vulnerabilidad ambiental en zonas de propiedad privada o pública mediante limitaciones al uso del suelo para garantizar que estas áreas pueden cumplir mejor su función en la generación de servicios ambientales, buscando un beneficio colectivo (Ecovera, s.f) .

### 12.5.3.2 Restauración ecológica

A continuación se presenta la descripción de las acciones de compensación por pérdida de biodiversidad dentro de la acción de restauración ecológica definida por el manual para la asignación de compensación, a fin de garantizar la no pérdida neta de la biodiversidad.

#### 1. Restauración, rehabilitación y recuperación

De acuerdo con los lineamientos nacionales de restauración ecológica establecidos en el plan nacional de restauración ecológica (MADS, 2015), y siendo considerado como un mecanismo operativo de financiación de procesos y proyectos, se direccionan las acciones de compensación en articulación con el Manual para la Asignación de Compensaciones por pérdida de biodiversidad y de acuerdo con el plan nacional de restauración ecológica se establecen tres categorías de restauración:

- **Restauración Ecológica:** restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y funcionamiento. Además el ecosistema resultante debe ser un sistema autosostenible y debe garantizar la conservación de especies, del ecosistema en general así como de la mayoría de sus bienes y servicios.
- **Rehabilitación Ecológica:** llevar al sistema degradado a un sistema similar o no al sistema predisturbio, éste debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos.
- **Recuperación Ecológica:** recuperar algunos servicios ecosistémicos de interés social. Generalmente los ecosistemas resultantes no son autosostenibles y no se parecen al sistema predisturbio.

#### 2. Reforestación protectora

Las estrategias de establecimiento y manejo de coberturas vegetales pretenden garantizar, la regulación hídrica, estabilidad y protección del suelo, fijación de carbono y mantenimiento de la diversidad biológica, así como beneficiar directa e indirectamente a las comunidades a partir de los empleos generados y el mejoramiento de la oferta de los servicios ecosistémicos (MAVDT, Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003).

De acuerdo con Plan Nacional de Desarrollo, “Hacia un Estado Comunitario, 2002-2006”, A través del programa Manejo Integral del Agua, se busca el mejoramiento de la oferta de agua en cantidad y calidad, a través del establecimiento de plantaciones protectoras en áreas abastecedoras de agua para poblaciones. Adicionalmente, en el PNDF se establece que la reforestación se enmarca en el Programa de Ordenación, Conservación y Restauración de

Ecosistema, por lo tanto la reforestación protectora es una estrategia de apoyo a proyectos ambientales con el objetivo de mejorar las condiciones ambientales para la conservación del recurso hídrico, y garantizar su disponibilidad para la satisfacción de las necesidades futuras.

### **3. Herramienta de manejo de paisaje (silvopastoriles, agroforestales, silviculturales etc.) en áreas agrícolas y ganaderas.**

El objetivo principal del desarrollo de las herramientas de paisaje es contribuir al proceso de atenuación en el conflicto de uso del suelo, derivado de los procesos de colonización en las áreas con vocación forestal. Esta estrategia de compensación se enmarca en la articulación de las actividades productivas y las necesidades de mantener y aumentar las coberturas naturales para el mejoramiento de la oferta de servicios y bienes forestales.

La implementación de las herramientas de paisaje se enmarca dentro del concepto de desarrollo sostenible, ya que permite el aprovechamiento de los recursos para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la disponibilidad de los recursos para satisfacción de las futuras generaciones. En este sentido, y considerando la presión en los ecosistemas naturales, por el cambio de uso del suelo generado por las actividades de ganadería y agricultura, se busca a través de la implementación de esta estrategia contribuir a la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas mediante el manejo de modelos factibles que analicen tanto a nivel ecológico como socioeconómico los procesos de desarrollo regional integral.

#### **12.5.3.3 Áreas protegidas existentes**

##### **1. Restauración ecológica – manejo de recursos**

Una de las estrategias que se vincula al plan de compensación por pérdida de biodiversidad y se articula con los intereses del Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, para contribuir a partir de la financiación de proyectos y asistencia técnica, a la recuperación y buen manejo de las áreas protegidas. Estas asistencias se pueden desarrollar para apoyar proyectos de producción sostenible y asistencia técnica en las áreas protegidas, donde estas actividades sean permitidas, buscando que las unidades que administran estas zonas cuenten con mayores recursos y que éstos se orienten hacia la protección de Áreas Naturales, teniendo en cuenta sus responsabilidades con respecto al Ordenamiento Territorial y la normatividad que lo define.

#### **12.5.4 Ganancia de la Compensación (Adicionalidad)**

De acuerdo con lo mencionado en el Manual de compensación por pérdida de Biodiversidad, la adicionalidad corresponde a la ganancia cuantificable en la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas. Para Sarmiento & Cardona, 2015, la adicionalidad es un resultado que debe ser demostrablemente nuevo y obtenido por la compensación. Por lo tanto, el análisis de adicionalidad responde a la pregunta ¿qué habría sucedido en la ausencia de las actividades de conservación?

A partir de la formulación de las acciones de compensación se busca adicionalidad con su implementación. En este sentido se contempla la generación de un mayor flujo de energía y de especies a través de la conectividad entre coberturas naturales, especialmente de las zonas de rondas hídricas, como lo considera Thomas Van Der Hammen, en su publicación Plan Ambiental de la Cuenca Alta del Río Bogotá (Van der Hammen, Plan Ambiental de la Cuenca Alta del Río Bogotá, 1997).

Dentro de estas medidas de compensación es necesario destacar la conectividad entre fragmentos de ecosistemas naturales que contengan rondas hídricas, ya que estos ecosistemas tienen como fin permitir el normal funcionamiento de las dinámicas hidrológicas, geomorfológicas y ecosistémicas (CORTOLIMA, 2013). Este tipo de coberturas deben ser considerados como primordiales para el establecimiento de las alternativas de compensación por su dinámica ecológica y por la importancia de la conservación del recurso hídrico. Según la CAR, en la Tabla 12-2 se presenta la función de una ronda hídrica.

**Tabla 12-2 Funciones del cauce y la ribera**

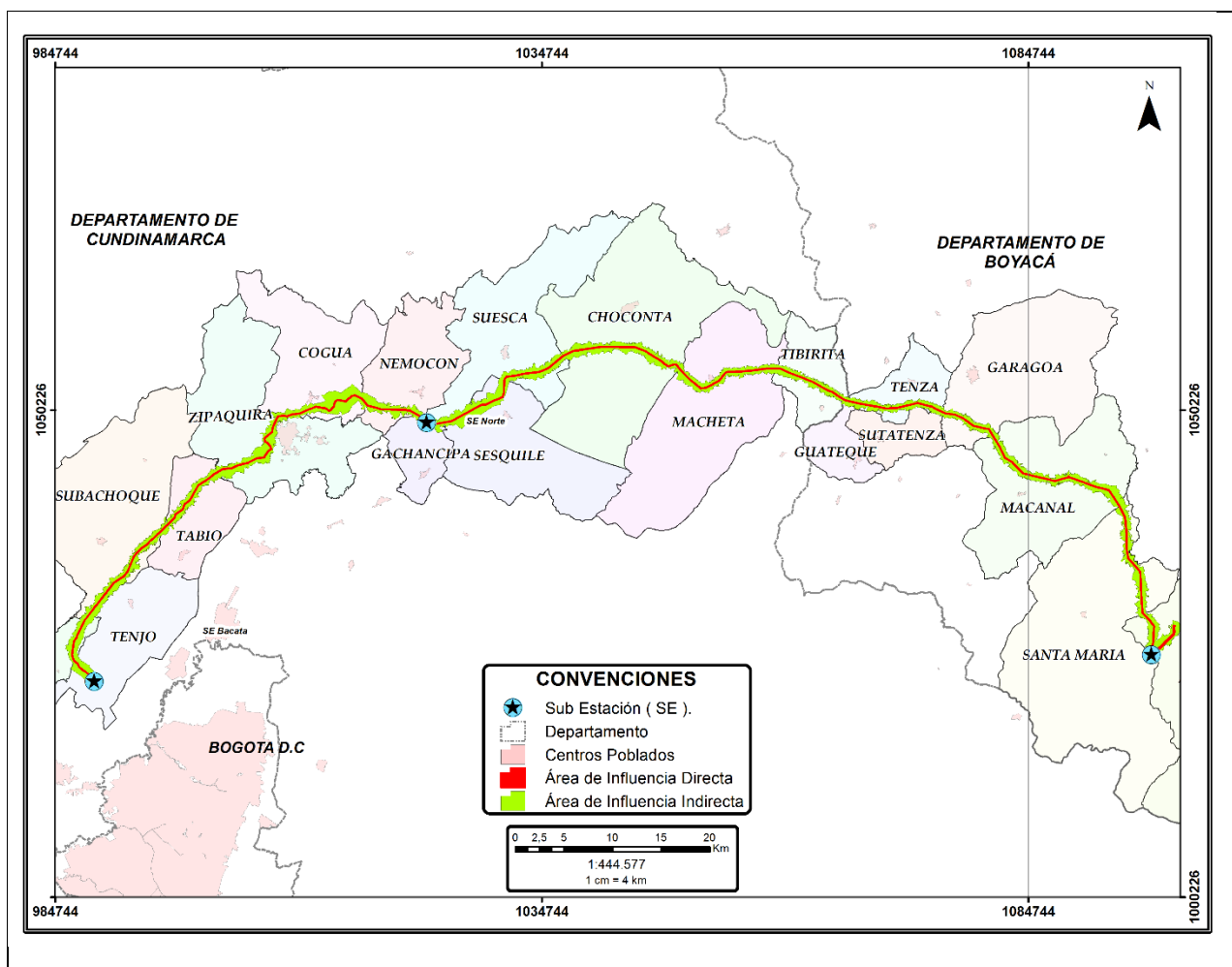
FUNCIONES DEL CAUCE	FUNCIONES DE LA RIBERA
Transporta y almacena temporalmente el agua que produce la cuenca.	Se conecta a través del subsuelo con el cauce y muchas especies se alimentan indirectamente del agua de la corriente.
Transporta y almacena temporalmente sedimentos que produce la cuenca.	
Es el hábitat de muchas especies que hacen parte de un ecosistema que involucra, el cauce en toda su extensión, las riberas y las zonas frecuentemente inundables que son necesarias para la sostenibilidad de este ecosistema	

Fuente: (CAR, sf)

Por último, para (Meli, 2003) quien cita a Gonzáles-espínosa *et al* & Kauffman *et al.*, 1997, en términos de adicionalidad y ganancia de muchos ecosistemas tropicales puede plantearse con poca o ninguna intervención humana, cuando el suelo no ha sido severamente degradado, en estos casos el cese de las actividades que están causando la degradación o la prevención de la recuperación, es suficiente para impulsar la recuperación del ecosistema y puede ser considerado como el primer paso de la restauración ecológica, en donde también se presentan procesos de recuperación sin intervención denominada restauración pasiva.

## 12.6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA

De acuerdo al Capítulo 2 del presente estudio, el Proyecto Norte EEB UPME-03-2010 Subestaciones Chivor II – Norte – Bacatá 230 kV y las líneas de transmisión asociadas, recorre un total de 20 municipios, 13 de los cuales se localizan en el departamento de Cundinamarca y 7 en el departamento de Boyacá cobijando una longitud total de 161 km. Por su parte, la Subestación Chivor II se ubica en el municipio de San Luis de Gaceno en Boyacá mientras que las subestaciones Norte y Bacatá se encuentran en Cundinamarca en los municipios de Gachancipá y Tenjo respectivamente, tal como se observa en la Figura 12-2.



**Figura 12-2 Localización Proyecto Norte EEB UPME-03-2010 Subestaciones Chivor II – Norte – Bacatá 230 kV y las líneas de transmisión asociadas.**

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

### 12.6.2 Actividades a desarrollar

Tomando en Consideración el Capítulo 2 del presente estudio, el Proyecto comprende la ejecución de todas las actividades involucradas en el diseño, adquisición de suministros, construcción, montaje, operación y mantenimiento de la infraestructura necesaria, para lo cual se contempla la siguiente infraestructura:

- Construcción de la Subestación Chivor II (San Luis) a 230 kV
- Construcción de la subestación Norte a 230 kV
- Ampliación de la subestación Bacatá a 230 kV.

Una línea de transmisión a 230 kV en circuito sencillo, para la transmisión de energía a un nivel de tensión de 230 kV, entre la futura subestación eléctrica Chivor II (San Luis) y la existente subestación eléctrica Chivor I, con una longitud de conexión entre ambas subestaciones de 100 km.

Una línea de transmisión a 230 kV en doble circuito con una longitud de 60 km, la cual se conectará con la futura subestación Norte y Bacatá.

Una línea de transmisión a 230 kV en doble circuito con una longitud de 55 km, la cual se conectará con la futura subestación Norte y Bacatá.

Teniendo en cuenta lo anterior, el capítulo de compensación resalta de manera resumida las etapas y actividades para el desarrollo del Proyecto, descritas de manera detallada en el Capítulo 2 del presente estudio.

Por último, para el desarrollo del proyecto se construirán dos (2) subestaciones (Chivor II y Norte) y ampliación de una (1) subestación eléctrica (Bacatá).

**Tabla 12-3 Etapas y actividades para el desarrollo del proyecto**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>ETAPA CONSTRUCTIVA</b>	
<b>Replanteo de construcción</b>	Consiste en verificar por parte del equipo topográfico, la ubicación definitiva de las estructuras, la distancia entre las mismas, los ángulos de deflexión, con el fin de optimizar la ruta y los sitios de torre, logrando correctivos de carácter técnico y ambiental al diseño.
<b>Adecuación de caminos de accesos a sitios de torre</b>	Se aclara que no es necesario realizar adecuación de accesos a los sitios de torre, pues se hará uso de los accesos existentes o caminos de herradura al interior del área protegida.
<b>Adecuación de sitios de torre (remoción vegetal y descapote)</b>	Consiste en la limpieza del terreno en el sitio de torre de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño, tales como la remoción vegetal y el descapote del terreno.
<b>Actividades de excavación</b>	Comprende movimiento de tierra realizados a mano o con maquinaria donde se construirá la cimentación para los sitios de torre. Las paredes de la excavación se estabilizan con entibados presionados contra el terreno por gatos, cuñas o codales, que aseguran un íntimo contacto con el terreno y su inmovilidad. Posteriormente, de acuerdo con el estudio de

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	suelos en los sitios de ubicación de las torres, se definen los valores de capacidad portante y el tipo de fundación a utilizar en cada uno de ellos.
<b>Cimentación de sitios de torre (nivelación de patas, fundición de concretos, relleno, compactación y conformación)</b>	Hace referencia a las actividades de instalación de acero de refuerzo, fundición de concreto, relleno y conformación final del sitio de instalación de cada uno de los apoyos de la torre de energía.
<b>Transporte de materiales e insumos por medio de automotores</b>	Consiste en el traslado de las estructuras de apoyo y demás elementos constructivos (superestructuras, extensiones de cuerpo, patas, ángulos de espera, parrillas, pernos, tuercas normales y de seguridad, arandelas, escalera de pernos, dispositivos antiescalatorios, señales, etc.), desde el patio de acopio hasta el sitio de montaje, por medio de automotores.
<b>Transporte de materiales e insumos por medio de semovientes</b>	Consiste en el traslado de las estructuras de apoyo y demás elementos constructivos (superestructuras, extensiones de cuerpo, patas, ángulos de espera, parrillas, pernos, tuercas normales y de seguridad, arandelas, escalera de pernos, dispositivos antiescalatorios, señales, etc.), desde el patio de acopio hasta el sitio de montaje por medio de animales.
<b>Montaje y vestida de torres</b>	Consiste en el traslado de las estructuras de apoyo y demás elementos constructivos (superestructuras, extensiones de cuerpo, patas, ángulos de espera, parrillas, pernos, tuercas normales y de seguridad, arandelas, escalera de pernos, dispositivos antiescalatorios, señales, etc.), desde el patio de acopio hasta el sitio de montaje.
<b>Izado, riega y tendido de conductores</b>	Consiste en el tendido del conductor a todo lo largo de la línea, apoyándolo sobre las estructuras previamente instaladas.
<b>Desmantelamiento de las instalaciones temporales (centros de acopio, franjas de captación y plazas de tendido)</b>	Consiste en el desmonte de la infraestructura de uso temporal instalada como apoyo para el desarrollo de las actividades constructivas. Se debe garantizar la restitución de las condiciones iniciales del lugar intervenido.
<b>ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
<b>Transporte de energía</b>	Inicia con la energización o puesta en servicio, al nivel de tensión previsto en el diseño y construcción de la línea, de acuerdo con las normas de seguridad y cumpliendo con los criterios de calidad respecto a la frecuencia, la regulación de tensión, las pérdidas de energía y la distorsión producida por armónicos.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>Mantenimiento electromecánico</b>	Comprende las obras de recuperación y conservación de la infraestructura eléctrica propiamente dicha, entre las cuales se destacan las siguientes: cambio o refuerzo de estructuras, o de algunos de sus elementos; pintura especialmente de patas, señalización de estructuras; cambio de aisladores rotos y accesorios de las cadenas de aisladores; cambios de empalmes, blindajes o camisas de reparación instalados en los conductores; cambio de uno o varios conductores, cambio de accesorios de cable de guarda y de puestas a tierra, mediciones de resistencia de las puestas a tierra.
<b>Control de estabilidad de sitios de torre</b>	Hace referencia a la revisión de la estabilidad de los sitios de torre y en caso de ser necesario construcción de obras correctivas tales como trinchos, gaviones, muros de contención y obras de drenaje. Estos trabajos son puntuales y los materiales serán adquiridos con proveedores autorizados.
<b>Mantenimiento zona de servidumbre</b>	Comprende la realización de revisiones y seguimiento periódico en la servidumbre, con el fin de detectar si existen acercamientos peligrosos o interferencia con la vegetación, viviendas o cualquier tipo de edificaciones. En caso de no respetarse la distancia de seguridad, se procede a la tala y/o poda de esta vegetación y/o a la toma de medidas correctivas necesarias para evitar los riesgos de acercamientos eléctricos.

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

## 12.7 ECOSISTEMAS PRESENTES EN EL AI DEL PROYECTO

Para Latorre P. *et al.* (2014), en Colombia existen nueve provincias Biogeográficas Continentales y Marinas oceánicas descritas por Hernández Camacho *et al.*, siete de ellas describen unidades continentales, las cuales contienen cerca de 100 distritos Biogeográficos. En el Proyecto hace presencia de una Provincia denominada: Provincia Biogeográfica Nor Andina. Dentro de dichas provincias se presentan ocho Distritos Biogeográficos definidos por (Corzo, 2010), que contienen ecosistemas naturales los cuales podrían ser objeto de intervención por el paso del Proyecto, como se puede observar en la Tabla 12-4.

**Tabla 12-4 Distritos biogeográficos de Corzo en el AI del Proyecto**

DISTRITO BIOGEOGRAFICO	MUNICIPIO		
NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas medios de los Andes	Chocontá	Madrid	Sutatenza
	Cogua	Nemocón	Tabio
	Gachancipá	Santa María	Tenjo
	Garagoa	Sesquilé	Tenza
	Guateque	Subachoque	Tibirita
	Macanal	Suesca	Zipaquirá
	Machetá	-	-
NorAndina E_Cordillera Oriental Orobiomas altos de los Andes	Chocontá	Madrid	Suesca
	Cogua	Nemocón	Tabio

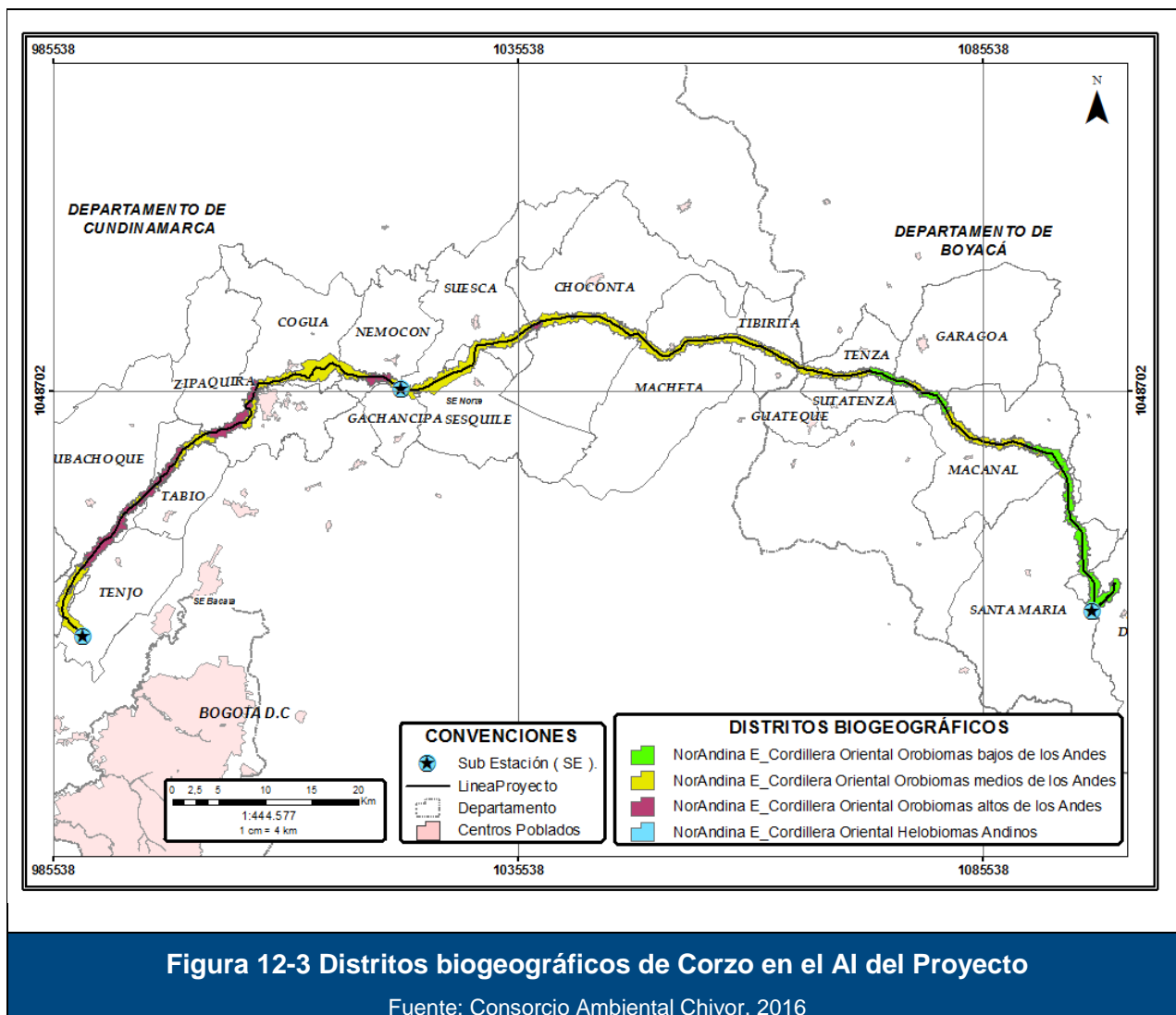
DISTRITO BIOGEOGRAFICO	MUNICIPIO		
	Gachancipá	Subachoque	Zipaquirá
NorAndina E_Cordillera Oriental Orobiomas bajos de los Andes	Garagoa	San Luis de Gaceno	Sutatenza
	Macanal	Santa María	Tenza

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

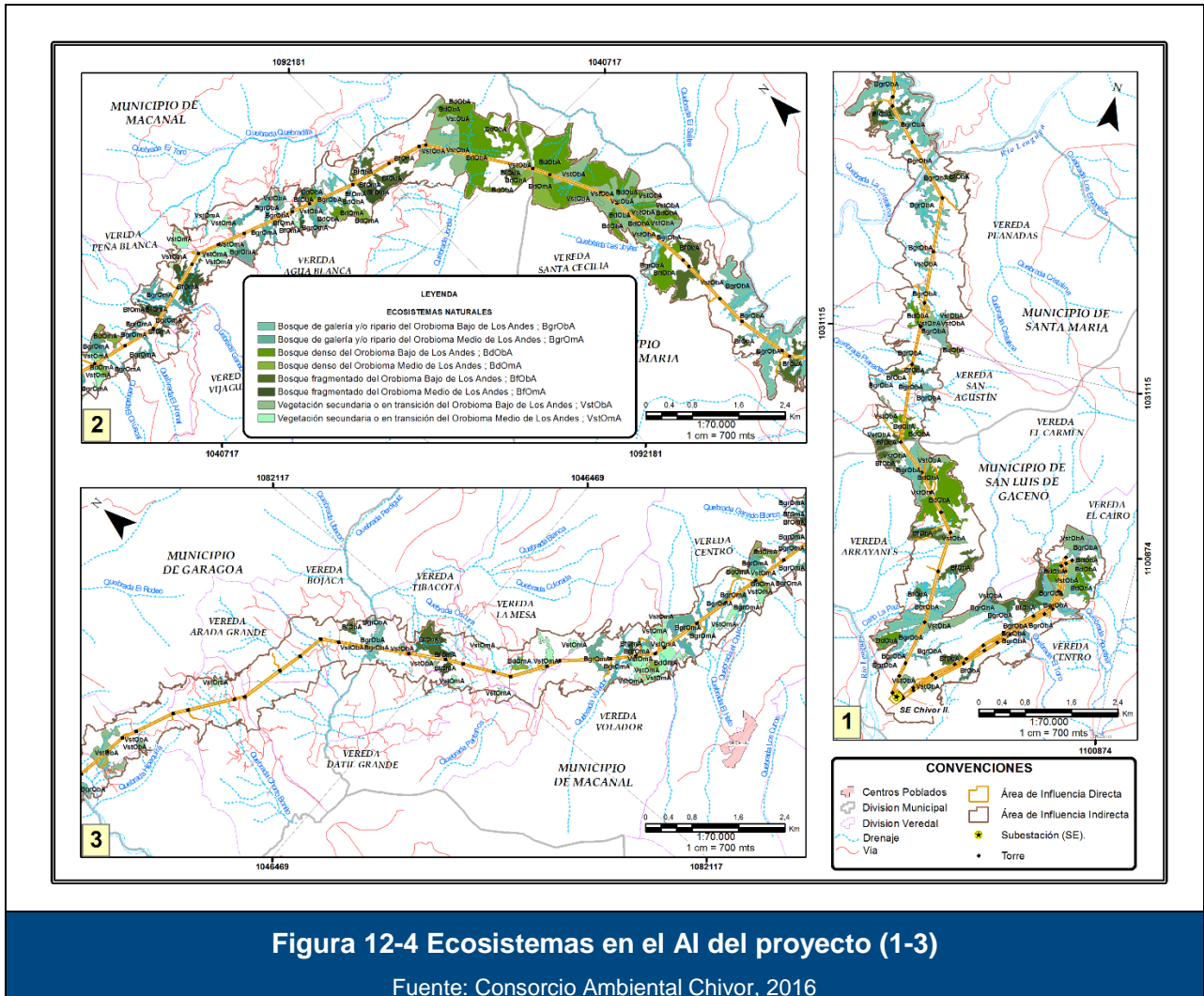
Estos Distritos Biogeográficos, se adaptaron de acuerdo a los biomas establecidos en el mapa de ecosistemas definido para el presente estudio. Para mayor claridad y detalle, esta información se espacializa en la Figura 12-3.

Los distritos de montaña que cobijan gran parte de las unidades delimitadas para esta provincia, presentan diferentes condiciones de transformación, se observa como tendencia que los distritos localizados en las vertientes internas o en espacios menos lluviosos presentan los mayores porcentajes de transformación, tal es el caso de los distritos: Bosques subandinos de la Cordillera Oriental y del Valle del río Magdalena. En tanto para las vertientes externas a los frentes de condensación o en condiciones climáticas más húmedas, se ha encontrado como tendencia menor transformación, de esta forma distritos asociados a los páramos, presentan predominio de condiciones naturales (Latorre, 2014).

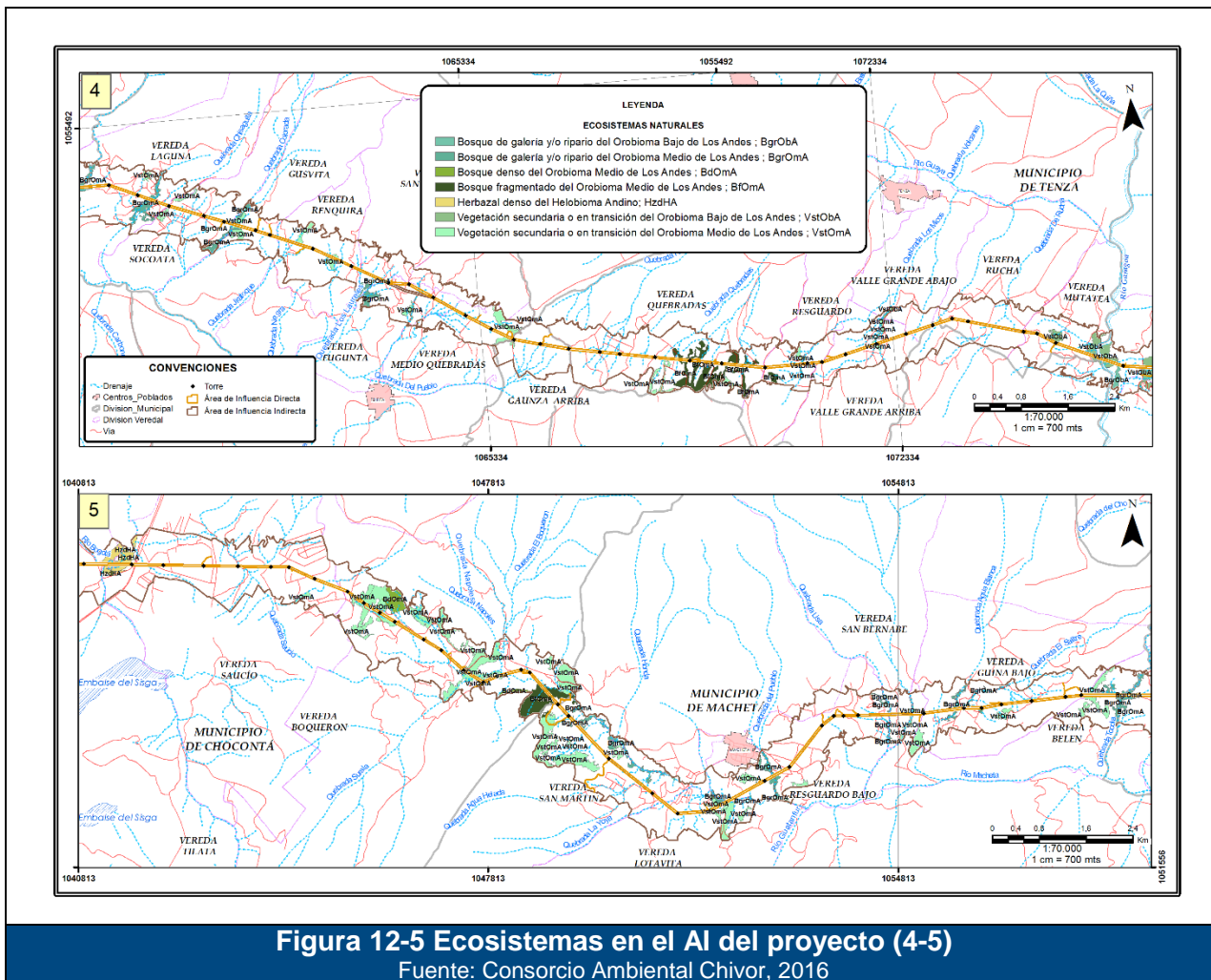




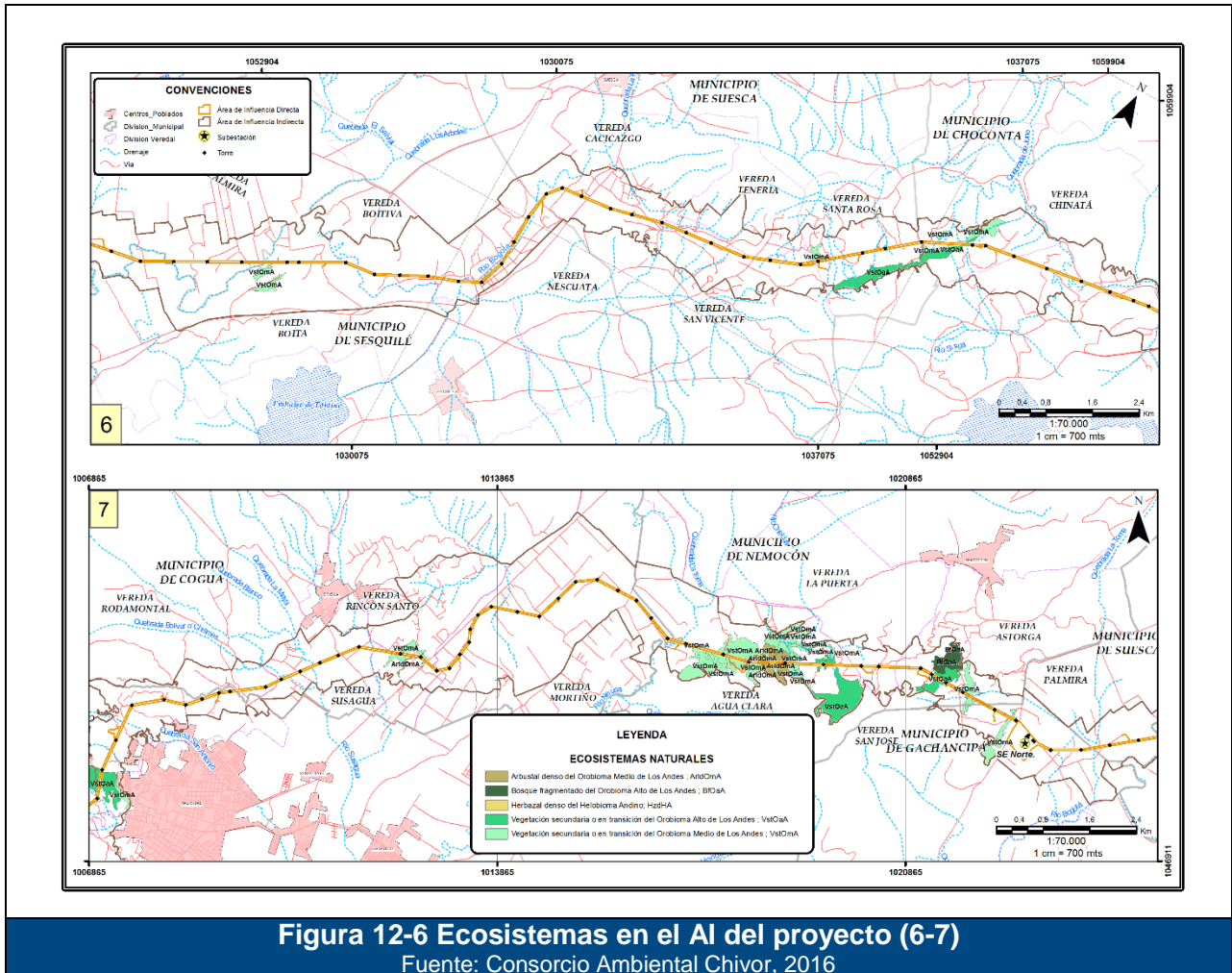
Una vez se definieron los Distritos Biogeográficos, se establecieron los ecosistemas naturales de acuerdo a la información presentada en el Capítulo 3 Línea Base, numeral 3.2 Biodiversidad para el área de influencia del proyecto. Estos ecosistemas terrestres están determinados en principio por las condiciones físicas del área, las cuales han establecido a lo largo del tiempo y de forma natural una serie de interacciones que permitieron el origen y evolución de comunidades y asociaciones vegetales que en cada etapa de sucesión. Asimismo porque ofrecieron de forma constante, hábitat y alimento a las comunidades faunísticas que recíprocamente contribuyeron hasta el presente, en la dinámica natural de estos ecosistemas. A continuación en las Figura 12-4, Figura 12-5, Figura 12-6 y Figura 12-7 se presentan los distritos biogeográficos y los ecosistemas naturales para el área de influencia del proyecto.



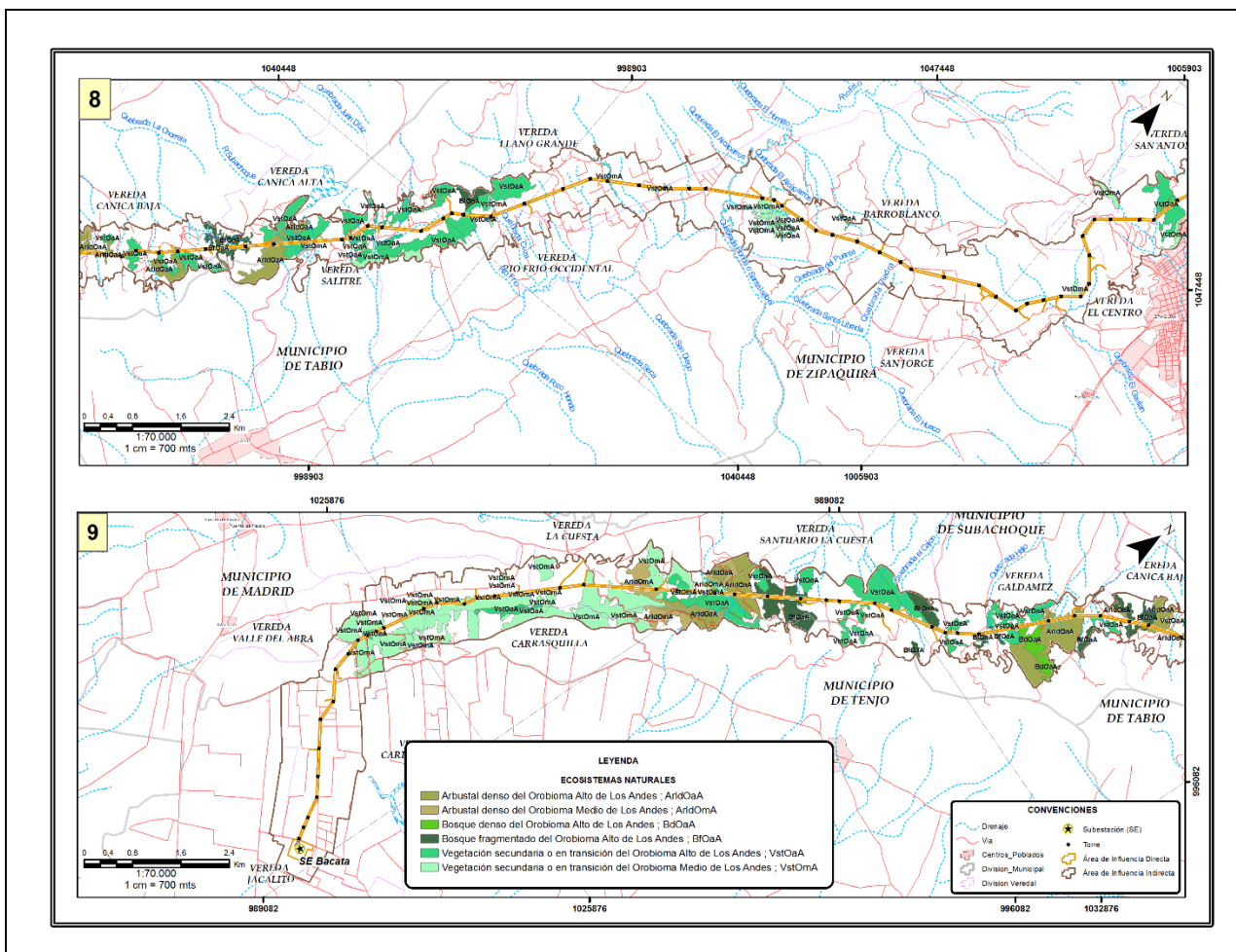
En la Figura 12-4, se observa que en el municipio de Santa María, se hallan los fragmentos naturales con una mejor representatividad en lo correspondiente a la ocupación de áreas con coberturas naturales. En tanto en algunas veredas del municipio de Garagoá se diferencia la baja representatividad por ocupación de áreas de las zonas naturales.



En la Figura 12-5; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presenta una baja representatividad de las áreas con ecosistemas naturales, este tipo de distribución se presenta en algunas áreas de los municipios de Macheta, Chocontá y Tenza.



En la Figura 12-6 se presenta una baja representatividad de las áreas con ecosistemas naturales, esta distribución de los ecosistemas se analiza en los municipios de Gachancipá, Cogua, Chocontá, Sesquilé, Zipaquirá, Tabio y Tenjo.



**Figura 12-7 Ecosistemas en el AI del proyecto (8-9)**

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

Los ecosistemas naturales como se presenta en la Figura 12-7, se distribuyen entre áreas con bosques, arbustales, herbazales y vegetación secundaria. Este tipo de ecosistemas son identificados por su importancia ecológica por la diversidad de especies que albergan así como los bienes y servicios ambientales que ofrecen a partir del desarrollo de la dinámica ecológica.

**Tabla 12-5 Ecosistemas Naturales**

DISTRITO BIGEOGRAFICO DE CORZO	ECOSISTEMA
NorAndina E_Cordilera Oriental Orobiomas medios de los Andes	Arbustal denso del Orobioma Medio de Los Andes
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de Los Andes
	Bosque denso del Orobioma Medio de Los Andes
	Bosque fragmentado del Orobioma Medio de Los Andes

DISTRITO BIGEOGRAFICO DE CORZO	ECOSISTEMA
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Medio de Los Andes
NorAndina E_Cordillera Oriental Helobiomas Andinos	Herbazal denso del Helobioma Andino
NorAndina E_Cordillera Oriental Orobiomas altos de los Andes	Bosque denso del Orobioma Alto de Los Andes
	Bosque fragmentado del Orobioma Alto de Los Andes
NorAndina E_Cordillera Oriental Orobiomas bajos de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Bajo de Los Andes
	Bosque denso del Orobioma Bajo de Los Andes
	Bosque fragmentado del Orobioma Bajo de Los Andes
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Bajo de Los Andes

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

## 12.8 JERARQUÍA DE LA MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS - ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN, MINIMIZACIÓN DE LAS AFECTACIONES AL MEDIO BIÓTICO

De acuerdo a lo establecido por el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad, las actividades desarrolladas para la construcción y operación del Proyecto, deben demostrar la ejecución de acciones encaminadas a evitar, minimizar y por último compensar impactos (Figura 12-8).

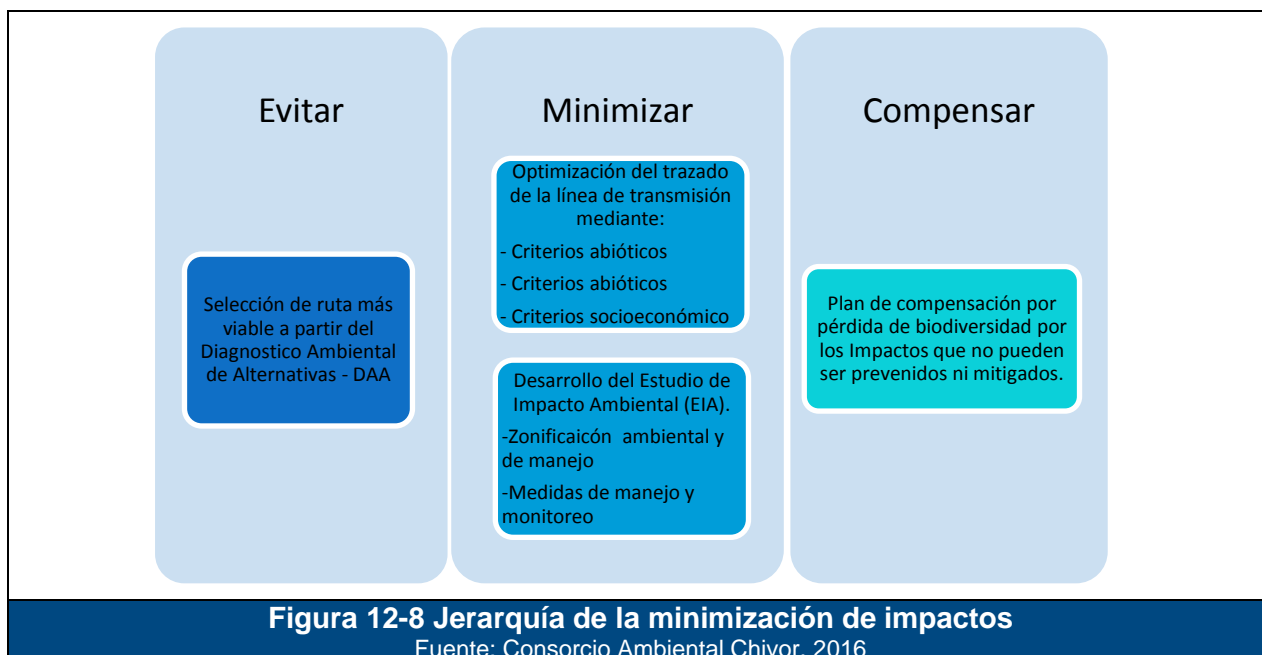


Figura 12-8 Jerarquía de la minimización de impactos

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

## 12.8.2 Evitar

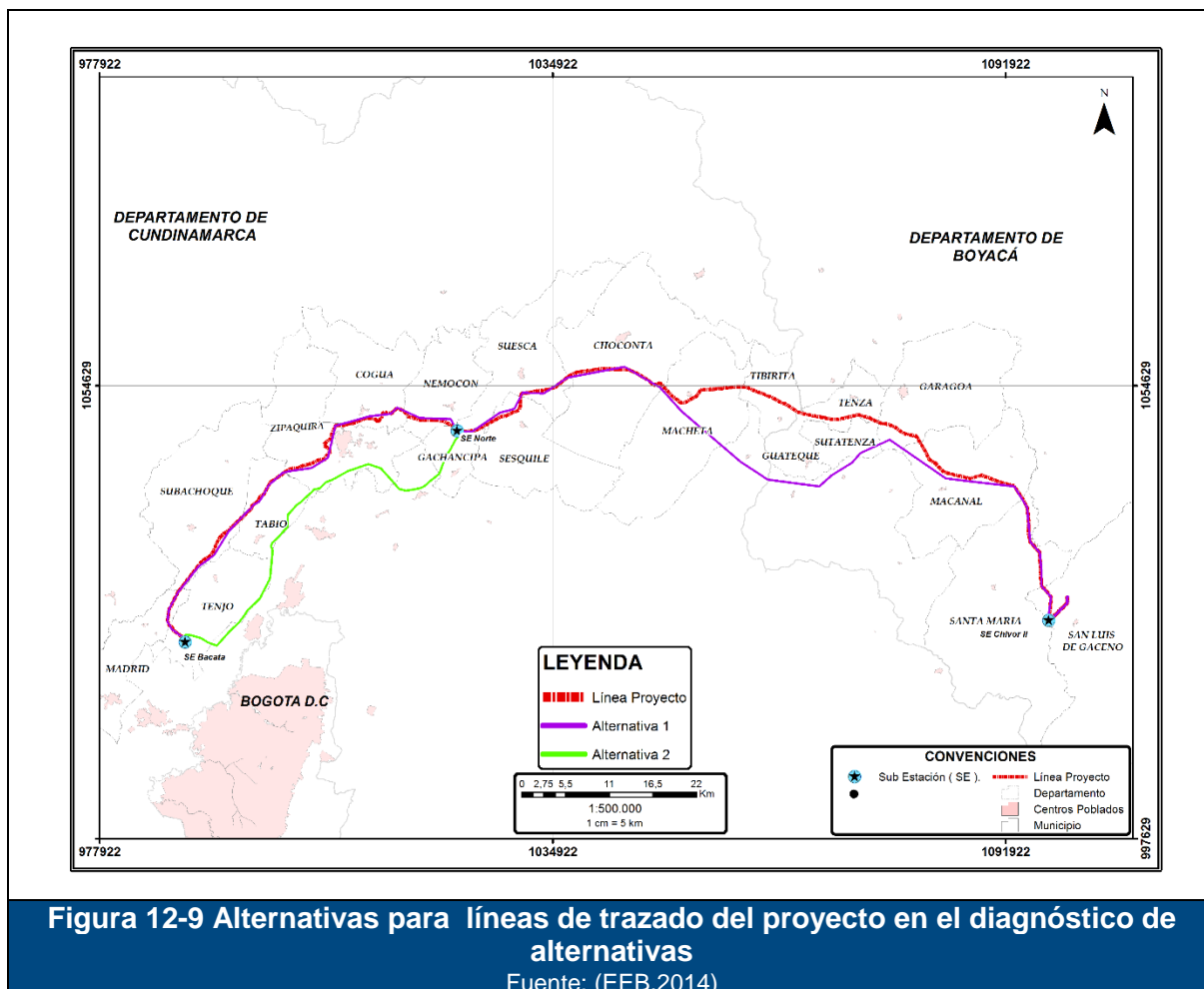
Considerando la tasa de pérdida de la biodiversidad a nivel mundial como en Colombia y las necesidades de desarrollo de infraestructura. Se definieron los criterios para evitar el deterioro del bienestar provocado por la pérdida de servicios ecosistémicos. Este análisis en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas, generó como producto la selección del corredor más viable para el desarrollo del proyecto, el cual se describe a continuación.

### 12.8.2.1 Etapa Diagnostico Ambiental de Alternativas DAA

Estas acciones se han desarrollado desde el cumplimiento de los términos de referencia DA\_TER-3-01 para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), donde los criterios establecidos para la identificación del trazado buscaban evitar la intervención en las áreas que presentan algún tipo de restricción ambiental o legal, teniendo en cuenta su vulnerabilidad dada su condición ecosistémica y por lo tanto resaltar su carácter prioritario para garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales en el ámbito nacional, regional y local.

Por lo descrito anteriormente, la Empresa de Energía de Bogotá definió dos (2) alternativas que buscaban establecer la estrategia que diera cumplimiento al desarrollo del Proyecto, tomando en cuenta la viabilidad ambiental. Adicionalmente, la ANLA mediante el AUTO 431 notificado el 24 de febrero del 2014, le solicitó a la Empresa de Energía de Bogotá presentar información complementaria con respecto al DAA radicado el 31 de octubre del 2013.

De esta manera, la EEB desarrolló el proceso de análisis y evaluación de tres rutas exploradas por EEB (rutas A, B y C) y compararlas con las rutas Norte 2 y Gachancipá – Tocancipá, con el fin de dar respuesta a la inquietud manifestada por diferentes actores sobre la posibilidad de analizar rutas que mitiguen el paso por la reserva del río Bogotá, por medio de un análisis técnico –físico, biótico y socio económico (EEB, Empresa de Energía de Bogotá, 2014). De manera ilustrativa la Figura 12-9, muestra la localización de las rutas presentadas en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas. Finalmente, después de dichos análisis se estableció que la Alternativa 1 era la ruta más viable para el desarrollo del Proyecto.



### 12.8.3 Minimizar

Como primera medida de minimización de impactos se definieron los criterios de diseño del área de establecimiento de infraestructura para el desarrollo del proyecto, posteriormente en el EIA se identificó y evaluó la vulnerabilidad de las unidades ambientales identificadas a partir de la zonificación ambiental para la ejecución exitosa del proyecto, en virtud de las condiciones de sensibilidad del medio y los niveles de importancia de los impactos significativos generados por el mismo, y una vez realizada la zonificación y evaluación de los impactos generados por el desarrollo del proyecto, se establecieron las medidas de manejo ambiental que permitan mitigar y controlar dichas intervenciones.

#### 12.8.3.1 Etapa de diseño

Para el desarrollo del Proyecto, la Empresa de Energía de Bogotá definió el trazado de la línea de transmisión del Proyecto; dicho trazado se concretó a partir de criterios abióticos, bióticos, socioeconómicos y técnicos, como se puede observar en el Capítulo 2 del presente estudio.



- **Criterios relacionados con el medio abiótico:**

En el diseño del trazado para el desarrollo del Proyecto, se tomaron en cuenta cinco (5) aspectos fundamentales:

- Pendientes del terreno
- Zonas de amenazas naturales
- Afectación mínima a zonas sensibles
- Afectaciones a cuerpos de agua
- Afectación a infraestructura existente

- **Criterios relacionados con el medio biótico:**

El Proyecto buscó la identificación de áreas que presenten algún tipo de restricción ambiental o legal, que dada su condición ecosistémica y teniendo en cuenta la vulnerabilidad y calidad de los elementos que incluyen, son prioritarias para garantizar los bienes y servicios ambientales en el ámbito nacional, regional y local.

Dada la sensibilidad ambiental de este tipo de áreas, a partir de los sistemas de información geográfica (SIG) se realiza la visualización de áreas para establecer espacios en donde no se presenten este tipo de restricciones o que las intervenciones sean de la menor incidencia posible. Una vez espacializadas estas áreas, se procede con la aplicación de los criterios técnicos, biofísicos y sociales para establecer las áreas de mejor aptitud para el trazado de la línea.

Para tal efecto, se consideran los planes de manejo y zonificaciones existentes para las áreas de interés ambiental. Con lo anterior se buscó no afectar las áreas que apunten a los objetivos de conservación de las categorías identificadas y realizar el ingreso por las mismas, en zonas de uso sostenible o que sean compatibles con este tipo de proyectos. El ingreso por zonas de conservación y recuperación se realizará en la menor área posible cuando por motivos técnicos o sociales no se pueda mantener el ingreso en áreas compatibles o de uso sostenible.

- **Criterios relacionados con el medio socioeconómico:**

Los criterios socioeconómicos tienen como fin reducir al máximo los impactos a las comunidades, la potenciación de conflictos o los riesgos para la ejecución misma del Proyecto, en consecuencia se toman a consideración los siguientes criterios:

- Zonas donde el Proyecto pueda generar conflictos con el uso del suelo.
- Zonas en donde el recurso hídrico sea escaso y el proyecto pueda ocasionar conflictos de uso.
- Zonas pobladas.
- Sitios de reconocido interés histórico, cultural y arqueológico, declarados como parques arqueológicos, patrimonio histórico nacional o patrimonio histórico de la humanidad, o aquellos yacimientos arqueológicos que por la singularidad de sus contenidos culturales ameriten ser preservados para la posteridad.

- Zonas con proyectos de desarrollo nacional y regional, distritos de riego y áreas de expansión urbana.
- Zonas de alto potencial turístico.
- Zonas con problemas de orden público.

### 12.8.3.2 Etapa EIA (Etapa Actual)

Dentro del EIA se establece la zonificación ambiental y de manejo que permiten restringir las operaciones en las áreas estrictamente necesarias, evitando los impactos sobre las coberturas aledañas y minimizando las afectaciones sobre las zonas de operación. Dentro del EIA, también se establecen medidas de manejo y monitoreo que contrarrestan los impactos asociados a las etapas de diseño, construcción, operación, mantenimiento y abandono, a través de acciones encaminadas a prevenir, mitigar, corregir y por último compensar los impactos generados por el Proyecto.

- **Zonificación ambiental y de manejo**

En el marco del estudio de impacto ambiental se estableció la zonificación de manejo ambiental, que permite delimitar espacialmente las áreas donde se podrán desarrollar las actividades propias del proyecto, y representa la aplicación de la jerarquía de la mitigación, aportando a la prevención y corrección de impactos sobre los ecosistemas.

El desarrollo de la zonificación ambiental, determinó para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico) las áreas de importancia legal, de importancia ambiental y la sensibilidad de los elementos propios de cada medio, para finalmente obtener la sensibilidad e importancia ambiental del área del proyecto.

La zonificación de manejo ambiental establece las siguientes categorías de intervención:

- **Áreas de exclusión:** corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto, ya que su caracterización está relacionada con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona, así como de la capacidad de auto-recuperación de los medios a ser afectados y del carácter de áreas con régimen especial.
- **Áreas de intervención con restricciones especiales:** corresponden a las áreas que no pueden ser intervenidas, a menos que se pueda solicitar la sustracción (de lo contrario serían de exclusión, situación que no se presenta en las dos alternativas). Estas áreas se relacionan con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental del área de influencia, la capacidad de los medios a ser afectados y las áreas con régimen especial de protección.
- **Áreas de intervención con restricciones:** Áreas que requieren de medidas de manejo y restricciones abióticas, bióticas y socioeconómicas propias, acordes con las etapas y actividades del proyecto y las sensibilidades socio-ambientales altas del área de influencia.

- **Áreas de intervención:** Áreas donde el proyecto se puede desarrollar con manejo socio-ambiental, acorde con las etapas y actividades del mismo. Estas presentan normalmente sensibilidades ambientales bajas.
- **Plan de manejo ambiental**

Luego de la identificación y evaluación de los impactos potenciales del proyecto y a partir de la clasificación del más importante con prioridades inmediatas al menos importante con prioridad a largo plazo, se plantean las estrategias de manejo ambiental siguiéndolos lineamientos establecidos en los Términos de Referencia para proyectos lineales LI-TER-1-01 adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), donde se establecen los programas con sus respectivas actividades con el objetivo de prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar dichos impactos evaluados e identificados. Estas medidas de manejo se presentan en el capítulo 7 – Plan de Manejo Ambiental del presente estudio.

#### **12.8.4 Compensar**

Debido a la naturaleza del proyecto, existen impactos residuales que no pueden internalizarse y que por lo tanto se deben desarrollar acciones de compensación para asegurar la no pérdida neta de la biodiversidad, mediante el establecimiento de un plan de compensación por pérdida de la biodiversidad; el cual incluye el área que debe compensarse por la intervención a áreas naturales, los sitios potenciales en donde podrían establecerse las acciones de compensación y finalmente las estrategias que implican como se desarrollarán estas compensaciones.

### **12.9 CUANTIFICACIÓN POR LA INTERVENCIÓN AL MEDIO BIOTICO**

Para identificar las afectaciones al medio biótico, se evaluaron las posibles sinergias que acontecerán debido a la construcción y operación de la línea de transmisión (ver Capítulo 5 del presente documento). A partir de la consideración de evaluación ambiental en los escenarios Sin Proyecto (interrelaciones en las condiciones previas al desarrollo del proyecto) y Con Proyecto, se identifican los impactos residuales y sobre los cuales se deben plantear las bases para el plan de compensación, en donde se evalúa la intervención de la cobertura natural.

#### **12.9.2 Área de intervención**

La cuantificación de las áreas objeto de intervención por el aprovechamiento forestal, se definió de manera preliminar a partir de los parámetros constructivos en función del tipo de vegetación a intervenir por la infraestructura a implementar, permitiendo conocer las áreas de aprovechamiento diferenciadas a lo largo de la franja de servidumbre.

Se han definido cinco tipos de áreas de intervenciones puntuales a lo largo de la franja de servidumbres del proyecto: 1). Los sitios de torre, son los lugares específicos donde se instalarán las torres, se considera un área de intervención promedio de 16m x 16m. Esta área está proyectada al interior de la franja de servidumbre. 2). Los vanos, tendrán áreas de

aprovechamiento forestal en donde la altura del dosel del bosque interfiera con la línea de seguridad. La distancia de seguridad se considera de acuerdo con lo estipulado en el RETIE, 8 m de cualquier objeto con respecto a la altura de los conductores; para el proyecto se ha identificado esta línea como la Cota Roja. 3). En el corredor con las zonas de apertura de brechas para la riega del conductor con despeje de una franja de 3 m de ancho por la longitud requerida 4). Subestaciones, el aprovechamiento se realizará como si fueran árboles aislados, ya que uno de los objetivos de la ubicación de estos lotes fue la ausencia de individuos arbóreos dentro de ellos, 5). Sitios de uso temporal como las plazas de tendido, en donde se requiera una intervención silvicultural se pueden encontrar árboles aislados o algunas áreas de bosque en donde no ha sido posible la ubicación en terrenos desprovistos de vegetación. Se debe recordar que en estos sitios pasada la etapa de construcción, el área recuperará su cobertura y uso actual.

En la Tabla 12-6 se presenta de forma detallada las áreas potenciales de los ecosistemas naturales para las cuales no se pudo evitar la intervención de acuerdo a las medidas de manejo propuestas para el desarrollo del Proyecto. La primera columna de la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*, presenta el distrito biogeográfico, la segunda el ecosistema y en la tercera columna se presenta el área de intervención para un total de **19,64 ha**, que deben ser compensadas.

Por último, el cálculo definitivo del área a ser intervenida por el proyecto y que será objeto de compensación, se obtendrá una vez finalice la etapa constructiva del mismo y la empresa haya realizado el seguimiento en campo de la efectividad de las medidas de manejo ambiental y técnicas del proyecto.

**Tabla 12-6 Ecosistemas potenciales de intervención**

DISTRITO BIOGEOGRAFICO	ECOSISTEMA	AREA (ha)
NorAndina E_Cordillera Oriental Orobiomas medios de los Andes	Arbustal denso del Orobioma Medio de Los Andes	0,09
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de Los Andes	1,42
	Bosque denso del Orobioma Medio de Los Andes	0,25
	Bosque fragmentado del Orobioma Medio de Los Andes	1,72
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Medio de Los Andes	6,19
NorAndina E_Cordillera Oriental Orobiomas altos de los Andes	Arbustal denso del Orobioma Alto de Los Andes	0,20
	Bosque denso del Orobioma Alto de Los Andes	0,00
	Bosque fragmentado del Orobioma Alto de Los Andes	0,55
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Alto de Los Andes	2,88
NorAndina E_Cordillera Oriental Orobiomas bajos de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Bajo de Los Andes	1,04
	Bosque denso del Orobioma Bajo de Los Andes	1,97
	Bosque fragmentado del Orobioma Bajo de Los Andes	1,24
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Bajo de Los Andes	2,09
<b>TOTAL</b>		<b>19,64</b>

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

## 12.10 ¿CUANTO COMPENSAR?

Según lo establecido en el Manual para la asignación de compensación por pérdida de biodiversidad, la cuantificación del área a compensar surge de la identificación de áreas potenciales de intervención y su correspondiente factor de compensación establecido en el Listado Nacional de Factores de Compensación.

Con base en estos parámetros y la clasificación de cada uno de los ecosistemas presentes en el área de desarrollo, se determinaron los factores totales de compensación para los ecosistemas naturales y vegetación secundaria a intervenir en el área de influencia del proyecto.

En la Tabla 12-7, se presentan las áreas preliminares a compensar, producto de las áreas potenciales de intervención y los factores establecidos en el manual de compensación por pérdida de biodiversidad.

**Tabla 12-7 Área preliminar a compensar**

DISTRITO BIOGEOGRAFICO	ECOSISTEMA	REPRESENTATIVIDAD	RAREZA	POTENCIAL DE PERDIDA	REMANENCIA	FACTOR DE COMPENSACIÓN	ÁREA A INTERVENIR (ha)	ÁREA A COMPENSAR (ha)
NorAndina E_Cordillera Oriental Orobionas medios de los Andes	Arbustal denso del Orobionas Medio de Los Andes	1,50	1,75	1,25	1,00	5,50	0,09	<b>0,47</b>
	Bosque de galería y/o ripario del Orobionas Medio de Los Andes	1,50	1,25	1,50	1,00	5,25	1,42	<b>7,45</b>
	Bosque denso del Orobionas Medio de Los Andes	1,50	1,25	1,50	1,00	5,25	0,25	<b>1,29</b>
	Bosque fragmentado del Orobionas Medio de Los Andes	1,50	1,25	1,50	1,00	5,25	1,72	<b>9,02</b>
	Vegetación secundaria o en transición del Orobionas Medio de Los Andes	1,50	1,25	1,50	1,00	2,63	6,19	<b>16,29</b>
NorAndina E_Cordillera Oriental Orobionas altos de los Andes	Arbustal denso del Orobionas Alto de Los Andes	1,25	2,00	1,00	3,00	7,25	0,20	<b>1,43</b>
	Bosque denso del Orobionas Alto de Los Andes	1,25	1,75	1,50	3,00	7,50	0,00	<b>0,03</b>
	Bosque fragmentado del Orobionas Alto de Los Andes	1,25	1,75	1,50	3,00	7,50	0,55	<b>4,14</b>
	Vegetación secundaria o en transición del Orobionas Alto de Los Andes	1,25	1,75	1,50	3,00	3,75	2,88	<b>10,81</b>
NorAndina E_Cordillera	Bosque de galería y/o ripario del Orobionas Bajo de Los	2,00	1,25	1,75	1,00	6,00	1,04	<b>6,26</b>

DISTRITO BIOGEOGRAFICO	ECOSISTEMA	REPRESENTATIVIDAD	RAREZA	POTENCIAL DE PERDIDA	REMANENCIA	FACTOR DE COMPENSACIÓN	ÁREA A INTERVENIR (ha)	ÁREA A COMPENSAR (ha)
Oriental Orobiomas bajos de los Andes	Andes							
	Bosque denso del Orobioma Bajo de Los Andes	2,00	1,25	1,75	1,00	6,00	1,97	<b>11,82</b>
	Bosque fragmentado del Orobioma Bajo de Los Andes	2,00	1,25	1,75	1,00	6,00	1,24	<b>7,44</b>
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Bajo de Los Andes	2,00	1,25	1,75	1,00	3,00	2,09	<b>6,27</b>
<b>TOTAL</b>							<b>19,64</b>	<b>82,71</b>

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

De acuerdo a lo anterior, el área preliminar a compensar de los ecosistemas naturales que interviene el Proyecto es de **82,71 ha** por las **19,64 ha** que se pretenden intervenir.

De acuerdo con los factores de compensación asociados a la representatividad se halló que en área el valor más alto corresponden al factor 2, el cual hace referencia a una Alta Insuficiencia (unidades de análisis que a pesar de tener algunos de sus territorios, como áreas protegidas, estas no alcanzan las metas de conservación propuestas) (Alcanza hasta el 10% de la Meta de Conservación), estos factores se presentan para unidades de bosque.

En lo correspondiente a la rareza, se halló que el mayor valor corresponde al 2, siendo considerada un área Muy Rara, identificada porque presenta una distribución muy restringida, en la que se consideran únicamente los arbustales. Para el potencial de pérdida el mayor valor registrado es de 1,75, lo que indica que este tipo de ecosistemas son altamente transformados, y en el área estos valores se asignan a las coberturas boscosas, del orobioma bajo de los Andes, los cuales son más susceptibles a modificaciones de la cobertura por cambio de uso en el suelo. En tanto el factor de remanencia con mayor valor corresponde a 3, el cual se distingue por tener tanto porcentajes de baja (<30%) como alta remanencia (<90%).

### 12.11 ¿DÓNDE COMPENSAR?

Este numeral permite identificar las características del área geográfica donde se implementarán las estrategias de compensación, con el fin de establecer la equivalencia entre el ecosistema afectado y el ecosistema a compensar.

Teniendo en cuenta la definición del Manual, la equivalencia ecosistémica se presenta en coberturas naturales y/o vegetación secundaria que mantienen especies, comunidades y procesos ecológicos similares a los presentes en los ecosistemas intervenidos y que tienen un viabilidad ecológica similar por área y contexto paisajístico (MADS, 2012).

Con el fin de espacializar las zonas potenciales para la implementación de las acciones de compensación, se definieron a partir de la funcionalidad las áreas de los ecosistemas a intervenir y los criterios de áreas ecológicamente equivalentes, que permitan mantener el contexto paisajístico así la conectividad entre ecosistemas naturales; adicionalmente se contemplan las áreas protegidas según la normatividad ambiental. Este tipo de criterios son considerados por el manual para la asignación por pérdida de biodiversidad a fin de encontrar las áreas viables para el establecimiento del plan de compensación.

La metodología seguida para identificar las áreas potenciales aptas o potenciales para establecer el plan de compensación por pérdida de biodiversidad fue la siguiente:

### 12.11.1 Criterios de funcionalidad

El criterio de funcionalidad tiene en cuenta dos aspectos: el primero relaciona la importancia de las áreas con ecosistemas naturales y el índice de forma y el segundo aspecto relaciona aquellas áreas que presentan una oportunidad para establecer actividades de recuperación y/o rehabilitación por el tipo de intervención antrópica que presentan actualmente y porque además albergan fragmentos de espacios naturales que permiten un mejoramiento del paisaje. Estos aspectos se relacionan considerando la influencia del aislamiento (distancia a otros fragmentos o hábitats) y el tamaño de los fragmentos en la riqueza y composición de especies (Simberloff, 1997 citado por (Múgica, 2002).

- En los ecosistemas de tipo natural se analizó el Índice de forma de los polígonos, lo que permite definir si las áreas tienen un mayor potencial para conservación, si se toma el rango del índice que tiene valor 1 cuando el parche es compacto (circular en un vector y cuadrado en un raster) y aumenta su valor conforme aumenta la complejidad de la forma (Echeverry & Rodríguez, 2006).
- Se analizó la totalidad del área de influencia del proyecto con respecto a la distribución de los ecosistemas intervenidos que contienen las coberturas de pastos arbolados, mosaicos de cultivos, mosaico de pastos y cultivos, así como mosaico de cultivos y espacios naturales. Este criterio se establece para considerar la estrategia de restauración en las zonas que presentan pérdida de cobertura boscosa por la expansión de las actividades agropecuarias.

Dentro de la calificación para la categorización de las áreas en dónde compensar, éste criterio tiene un peso porcentual del 40% y se pondera de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CF = (Cal IF + CalEcos_{AP})x40\%$$

En donde:

CF: Criterios de funcionalidad

Cal IF: Calificación Índice de forma ecosistemas naturales

Cal Ecos\_AP: Calificación Ecosistemas agropecuarios

### 12.11.1.1 Índice de forma

Los indicadores relativos a la forma de las unidades del paisaje van adquiriendo importancia en a medida que se conoce la relación entre la forma del polígono y su funcionamiento, por lo que es posible asignar distintos valores a las diferentes formas (Múgica, 2002).

De esta manera, este factor toma en consideración el índice de forma (MSI) para cada uno de los polígonos que presentan ecosistemas potenciales para desarrollar la compensación, con el fin de encontrar la relación entre la forma de los fragmentos y la posible influencia de procesos antrópicos sobre la misma, como agentes moldeadores. Al igual que el Capítulo 4. Línea Base, numeral 4.2.3 Conectividad ecológica, el (MSI) se obtuvo de la extensión V-LATE 1.1 del programa ArcGis V 10.2

Una vez determinado el (MSI), se tomó el valor máximo y mínimo para calcular su diferencia, esta diferencia permitió calcular los rangos que determinarían la calificación para este factor, como se puede observar en la Tabla 12-8.

**Tabla 12-8 Calificación Índice de forma**

Rango	Hábitat interior	Diversidad/transferencia de energía	Calificación
1,19-2,39	Muy Alta	Muy Baja	5
2,39-3,59	Alta	Baja	4
3,59-4,79	Media	Media	3
4,79-5,99	Baja	Alta	4
5,99-7,19	Muy Baja	Muy Alta	5

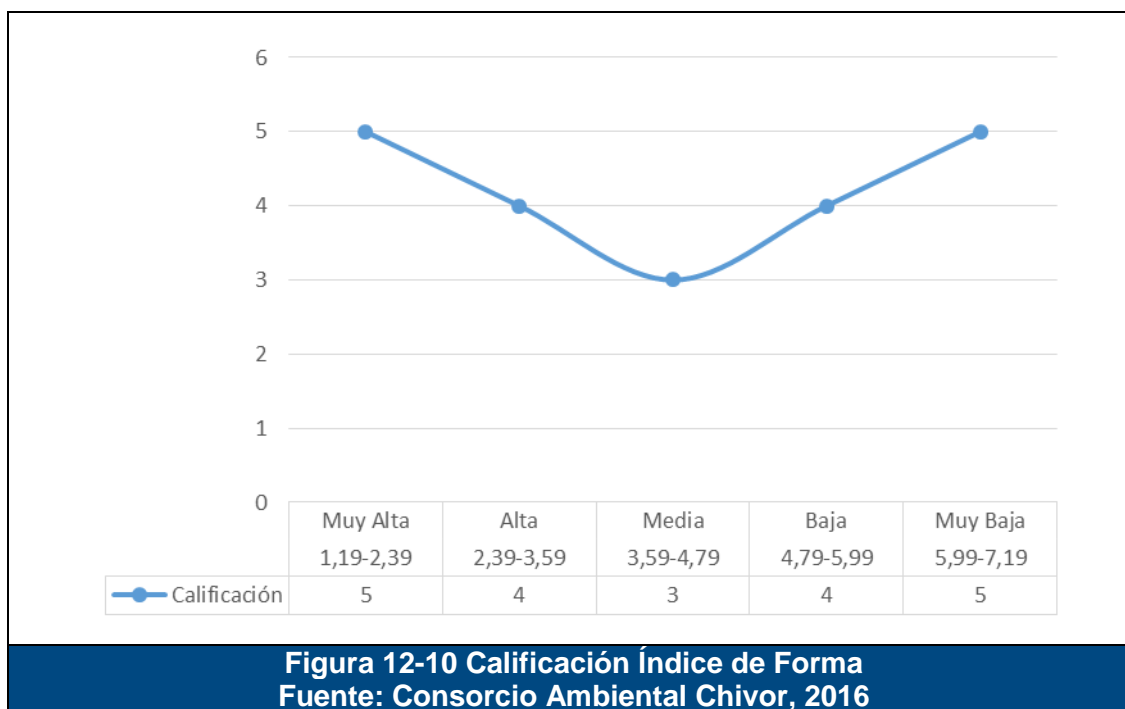
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

Es por ello, que los (MSI) con valores cercanos a (1) sugieren que los fragmentos presentan formas geométricas o uniformes, los cuales corresponden a remanentes transformados, vinculados a sucesos y/o actividades antrópicas principalmente (Forman, 1995). Para Múgica, 2002, en estas zonas con un (MSI) cercano a (1) tienen un efecto borde menor y existe una mayor proporción de hábitat de interior.

Por otra parte, los polígonos que presentan mayor (MSI), es decir formas irregulares, pueden proporcionar una mayor presencia de diversidad de especies a su interior (Irastorza, 2006). Además incluyen formas alargadas, a diferencia de los polígonos con valores cercanos a (1), lo cual beneficia al flujo constante de materia y energía entre la matriz y estos fragmentos, por exponer una mayor área y una resistencia estructural menor, con respecto a polígonos con formas compactas (Forman, 1981).

De acuerdo a lo anterior, tanto los (MSI) más bajos como los más altos, se les asigno la calificación más alta (5). Los valores con el (MSI) medios se les asigno la calificación más baja (3) tal como se observa en la Figura 12-10.





**Figura 12-10 Calificación Índice de Forma**  
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

### 12.11.1.2 Distribución de los ecosistemas intervenidos

En este análisis se consideraron los ecosistemas que por su grado de intervención presentan una oportunidad para el establecimiento de actividades de recuperación y rehabilitación de áreas. Por lo tanto se seleccionaron las áreas que presentan las coberturas de pastos arbolados, mosaicos de cultivos, mosaico de pastos y cultivos así como aquellas que contienen mosaico de pastos, cultivos y espacios naturales. Para la categorización de estas zonas se relacionó una calificación entre 1 (bajo) y 5 (alto), no obstante solo se consideraron calificaciones entre bajas y medias por el tipo de intervención que presentan en comparación con las áreas de tipo natural (las cuales se evaluaron en la categoría anterior).

**Tabla 12-9 Calificación de coberturas con potencialidad de actividades de restauración por el tipo de intervención**

TIPO DE COBERTURA	CALIFICACIÓN
Mosaico de cultivos	1
Mosaico de pastos	1
Pastos arbolados	2
Mosaico de pastos y cultivos	2
Mosaico de pastos y espacios naturales	3
Mosaico de pastos, cultivos y espacios naturales	3

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

### 12.11.2 Criterios de normatividad ambiental

- Se identificaron las Áreas protegidas públicas, Áreas protegidas privadas, Áreas complementarias para la conservación, Ecosistemas estratégicos. Este tipo de áreas se evaluaron de acuerdo al carácter prioritario que le confiere la normatividad.
- En el contexto de la regulación a nivel de las corporaciones se evaluaron las Áreas prioritarias de la CAR y la Zonificación del PGOF – Chivor.
- A nivel de cuenca se consideraron los aspectos de la zonificación del POMCA tanto del río Bogotá como del río Garagoa.

Dentro de la calificación para la categorización de las áreas en dónde compensar este criterio tiene un peso porcentual del 60%, considerando el carácter normativo que las regula y que además porque para su definición, se consideran constitucionalmente como áreas que contribuye a la conservación de la diversidad biológica y a la oferta de servicios ecosistémicos, y que para su delimitación se consideran criterios de funcionalidad, coberturas, tipo de uso y zonificación, dicha calificación se realizó de acuerdo a la siguiente Formula.

$$CN = (Cal AP + CalAPCorp + CalPOMCA) \times 60\%$$

En donde:

*CN: Criterios normativos ponderado*

*Cal AP: Calificación Áreas prioritarias*

*Cal APCorp: Calificación Áreas prioritarias según las Corporaciones*

*CalPOMCA: Calificación Áreas POMCA*

#### 12.11.2.1 Identificación de áreas prioritarias de conservación

Hace referencia a la calificación de las áreas protegidas integrantes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), en las cuales se pueden desarrollar los planes de compensación tales como: Parques Nacionales, Reservas Forestales Protectoras, Reservas de la Sociedad Civil y Distritos de Manejo Integrado, así como las áreas prioritarias para la conservación o de importancia ecológica que no hacen parte del sistema pero que cuentan con especial manejo como las Reservas de La Ley 2a, AICAS (Áreas de Importancia para la Conservación de Aves), Humedales, RAMSAR, ecosistemas de Páramo y Bosques secos, sean todas estas áreas de carácter nacional o regional o en proceso de declaración y que por su contexto puedan ser encaminadas hacia la compensación y áreas privadas que estén establecidas como reservas de la sociedad civil (Ver capítulo 3.3 - 3.3.1.1 Áreas de interés ambiental y estratégicas ). De acuerdo a lo anterior, en la Tabla 12-10 se presentan las áreas protegidas identificadas dentro del área de influencia a las cuales se les asignó una calificación de 1 a 5, siendo 1 la más baja y 5 la más alta.

Se aclara que el proyecto presenta 130,52 km sin intersección con áreas protegidas y 31,59 km con intersección de áreas protegidas, en los que se encuentra el traslape únicamente con: DRMI Cuchilla Negra y Guanaque, Reserva Natural de la Sociedad Civil El Avenadal (RNSC 025-14), RFPP de la Cuenca Alta del Río Bogotá.

**Tabla 12-10 Áreas identificadas como prioritarias de conservación**

CATEGORÍA I	CATEGORÍA II	NOMBRE DEL ÁREA PRIORITARIA	CALIFICACIÓN
Áreas protegidas públicas	Reservas forestales protectoras - Regionales	i. Cuchilla El Choque	5
	Distrito de Manejo Integrado – Regionales	ii. DMI Cerro de Juaica iii. DMI Páramo de Guerrero i. <b>DRMI Cuchilla Negra y Guanaque*</b>	4
Áreas protegidas privadas	Reservas naturales de la sociedad civil	ii. <b>Avenadal*</b> iii. Mathoes	2
Áreas complementarias para la conservación	Reservas Forestales Protectoras Productoras	i. <b>RFPP de la Cuenca Alta del Río Bogotá*</b>	4
	Áreas importantes para la Conservación de las Aves – AICAS	ii. Cerros Occidentales de Tabio y Tenjo CO-178	1
Ecosistemas estratégicos	Complejos de páramos	i. Páramo de Guerrero ii. Complejo de páramos del Altiplano Cundiboyacense	4

\*Áreas protegidas del SINAP intersectadas por la franja de servidumbre eléctrica

**Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016**

El DRMI Cuchillas Negra y Guanaque declarado mediante Acuerdo No.020 de 2014 de la Corporación Autónoma Regional de Chivor (CORPOCHIVOR) y cuya zonificación fue adoptada mediante el Acuerdo N°23 de 2015, presenta dentro de sus categorías la zona de uso sostenible y dentro de la misma la subzona para el desarrollo. El trazado del proyecto atraviesa esta área protegida en la subzona para el desarrollo. En consideración con lo anterior, no fue necesario adelantar el respectivo proceso de solicitud de sustracción, ya que la Subzona para el desarrollo por la que pasa la franja de servidumbre, permite dentro de sus actividades el desarrollo del proyecto UPME-03-2010 Subestación Chivor II – y Norte 230 kV y Líneas de Transmisión Asociadas.

Con respecto a la RFPP Cuenca Alta del Río Bogotá, mediante oficio con radicado EEB-05057-2016-S se presentó ante la Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS la respectiva solicitud de sustracción.

Por su parte y dando cumplimiento al Artículo 2.2.21.17.13 del Decreto 1076 de 2015, se notificó a los titulares legales de la RNSC El Avenadal mediante oficio con radicado EEB-

09403-2016-S, sobre el paso del proyecto por dicha reserva, así como la descripción del proyecto y su importancia.

Para dar prioridad a estas áreas, es necesario establecer mesas de trabajo con las Autoridades Ambientales que tengan influencia en cada una de ellas, con el fin de identificar áreas potenciales de conservación y adicionalmente reconocer nuevas áreas en las cuales se puedan desarrollar las acciones de compensación.

### 12.11.2.2 Identificación de áreas según las Corporaciones regionales (CAR Y CORPOCHIVOR)

A continuación en la Tabla 12-11, se presentan las áreas prioritarias para las Corporaciones Autónomas Regionales; para la CAR, se presenta la Zonificación áreas de Interés CAR, las cuales hacen referencia a las áreas prioritarias y a su jerarquización para la implementación de actividades que permitan un mejoramiento de los ecosistemas. Por su parte para CORPOCHIVOR se evalúa el Plan de Ordenación Forestal - PGOF, el cual se fundamenta como un instrumento para gestionar y promover el desarrollo socioeconómico nacional, regional y local, con base en la preservación, restauración, uso sostenible, conocimiento de la biodiversidad y conservación de los ecosistemas forestales.

La selección de estas áreas obedece a su articulación con instrumentos de planificación nacionales tales como el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Plan Nacional de Desarrollo Forestal, Plan Nacional de Restauración, Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR y por ende con los objetivos del plan de compensación por pérdida de biodiversidad.

**Tabla 12-11 Calificación por ocupación de áreas prioritarias**

CATEGORÍA I	CATEGORÍA II	NOMBRE DE LA CATEGORÍA EN EL ÁREA PRIORITARIA	CALIFICACIÓN
Áreas prioritarias por las corporaciones	Zonificación áreas de Interés CAR	Muy alta	5
		Alta	4
		Media	3
	Zonificación PGOF - CORPOCHIVOR	Área forestal de protección para la preservación	5
		Área forestal de protección para la restauración	4
		Área forestal de protección para para el uso sostenible	3
		Área forestal de producción indirecta	2
		Área de uso múltiple	1
		Área forestal de producción directa	1

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

### 12.11.2.3 Identificación de áreas prioritarias según POMCA

Se seleccionaron las áreas bajo la figura del plan de manejo de la Cuenca tanto para el río Bogotá como para el río Garagoa. En el POMCA – de la cuenca del río Garagoa, se establece que la infraestructura ecológica actual es adecuada para mantener condiciones y procesos económicos, sociales y ambientales satisfactorios, aunque de sostenibilidad limitada y que por

tanto requieren recrear condiciones de mayor seguridad ambiental que permita mejorar la productividad y controlar los impactos ambientales.

La zonificación del POMCA – de la cuenca del río Bogotá, se realizó bajo un enfoque ecosistémico, partiendo del reconocimiento del conjunto de relaciones y procesos de los componentes ambientales y socioeconómicos presentes en estos ecosistemas y por lo tanto se definieron las zonas de aptitud ambiental con su respectiva zonificación.

Para homogenizar las categorías entre las zonificaciones de los dos POMCAS, se reclasificó para hacer coincidir la calificación guardando coherencia con las categorías establecidas por las corporaciones, a continuación en Tabla 12-12 se presenta la calificación para las estos criterios definidos.

**Tabla 12-12 Calificación por ocupación de áreas prioritarias**

CATEGORÍA I	CATEGORÍA II	NOMBRE DE LA CATEGORÍA EN EL ÁREA PRIORITARIA	REATEGORIZACIÓN	CALIFICACIÓN
Áreas prioritarias por el POMCA	Zonificación POMCA – Río Bogotá	Conservación	Muy Alta	5
		Preservación	Muy Alta	5
		Restauración	Alta	4
		Zona potencial de inundación	Alta	4
		Forestal-agroforestal	Media	3
		Recuperación	Media	3
		Recuperación forestal-agroforestal	Media	3
		Agropecuario	Baja	1
		Pecuario	Baja	1
		Recuperación pecuaria	Baja	1
	Zonificación POMCA – Río Garagoa	Conservación	Muy Alta	5
		Restauración	Alta	4
		Recuperación	Media	3
		Uso sostenible	Alta	1

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

### 12.11.3 Áreas potenciales en donde establecer la compensación

Una vez evaluados cada uno de los polígonos seleccionados, se realiza una categorización de acuerdo a los resultados de calificación para cada una de las metodologías planteadas anteriormente. La sumatoria de todas las calificaciones arrojaran un valor que puede estar dentro del rango 0,4 hasta 10,4, siendo 0,4 el valor más bajo. De acuerdo a estos rangos de calificaciones se determinan o generan el tipo de acción a implementar.

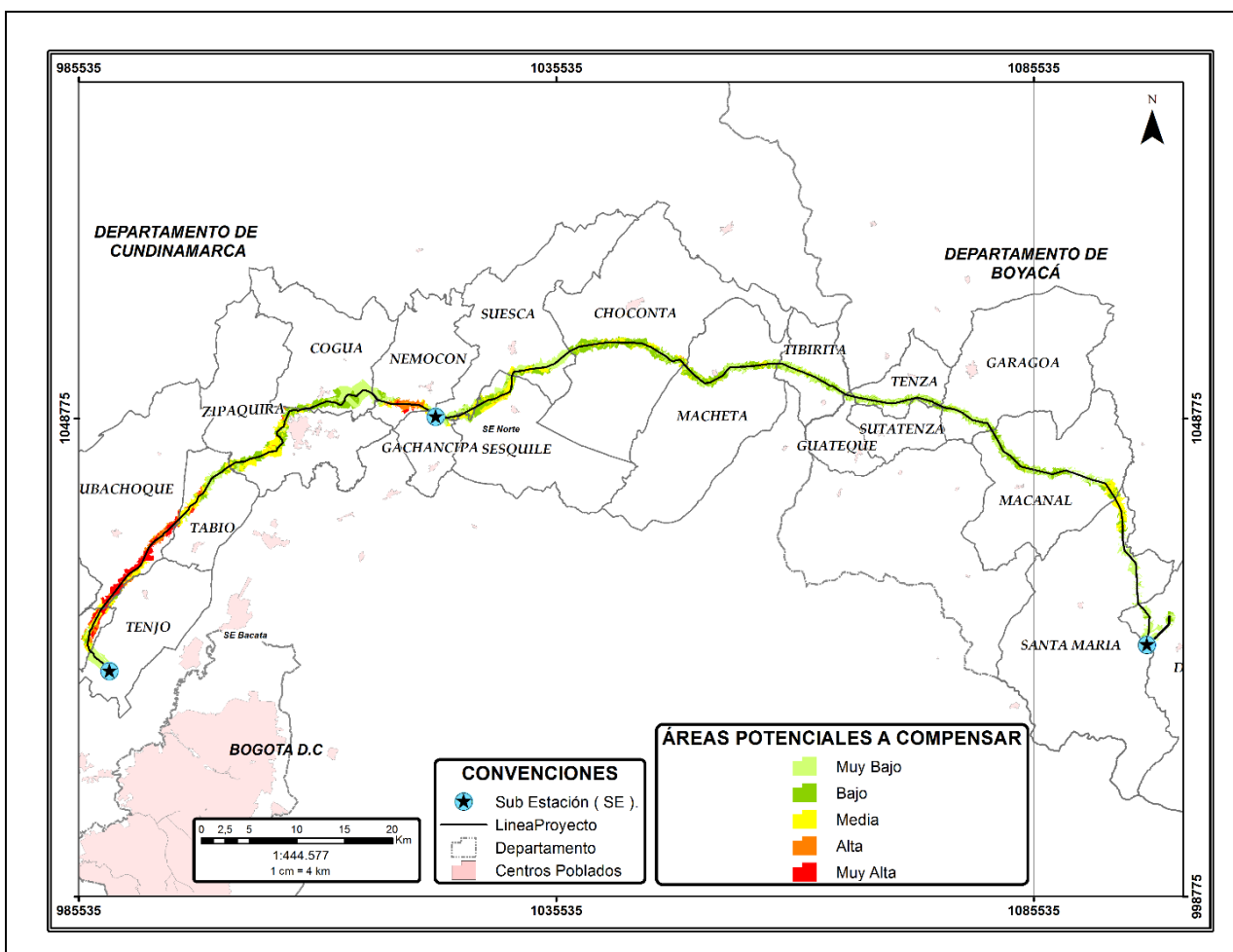
De acuerdo a lo anterior en la Figura 12-11, se presenta los rangos para la categorización de las áreas potenciales a compensar, y en la Figura 12-12, se presentan las áreas categorizadas de acuerdo con la calificación final.

MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
0,4-2,4	2,4-4,4	4,4-6,4	4,4-6,4	8,4-10,4

**Figura 12-11 Jerarquización área potenciales de compensación**

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

En la Figura 12-13, Figura 12-14, Figura 12-15 y Figura 12-16 se presentan las áreas potenciales en las que se podrían desarrollar las acciones de compensación, discriminada desde el mayor al menor potencial de aptitud.



**Figura 12-12 Áreas potenciales en donde realizar la compensación por pérdida de biodiversidad**

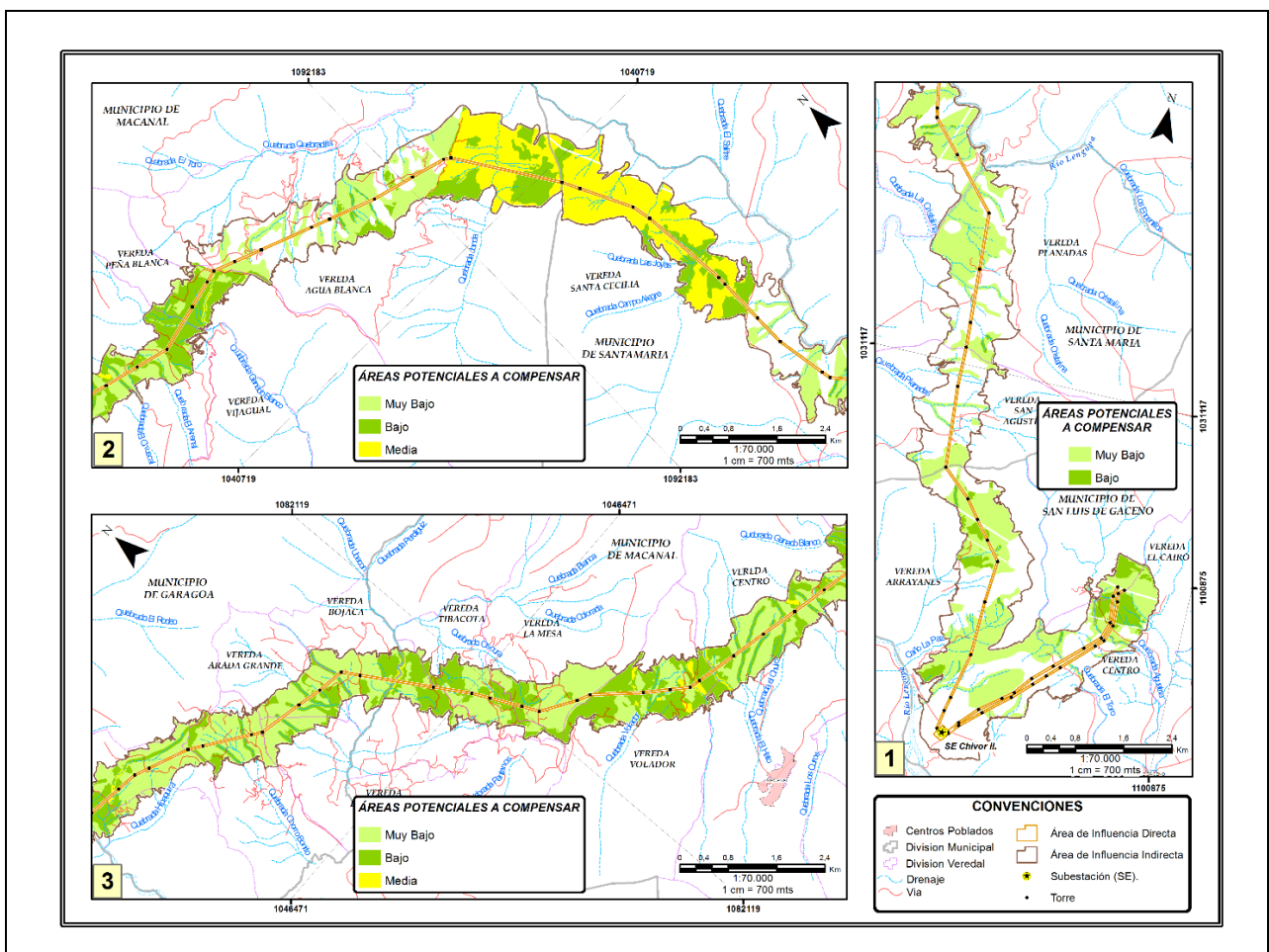
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

➤ **Categorías: Muy Baja, Baja y Media**

Indican que el área no tiene representación en los criterios definidos para categorización de áreas potenciales (Funcionalidad y Normatividad ambiental), por lo tanto hay limitantes para

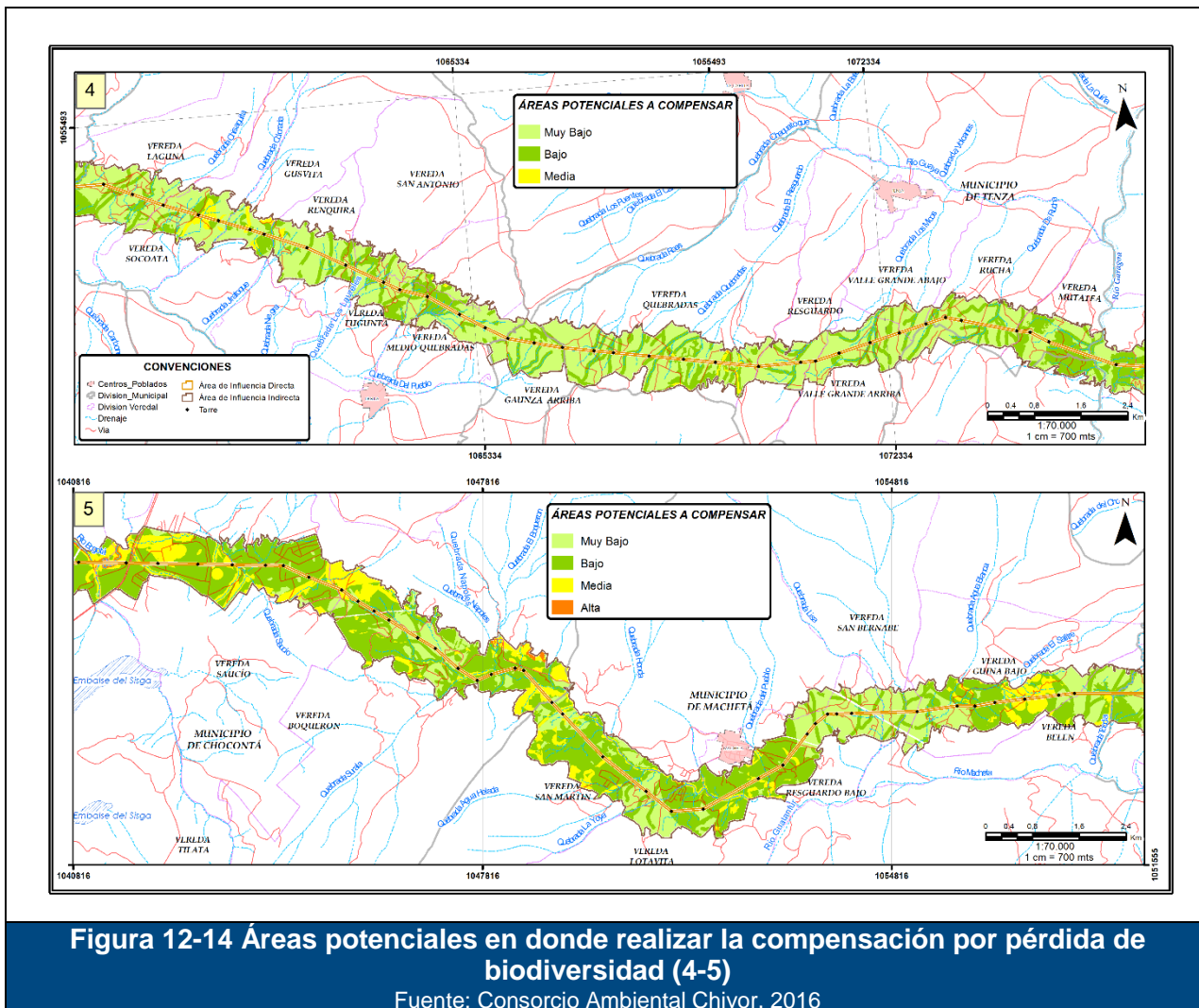
implementar todas las acciones de compensación y la selección de las estrategias se deriva de los criterios dominantes que le confieren su representación.

Para las áreas bajo esta categoría se debe tener en cuenta el criterio con mayor peso, para la formulación de la estrategia que mejor adaptación le confiere al área seleccionada. A continuación en la Figura 12-13, Figura 12-14, Figura 12-15 y Figura 12-16, se presentan las áreas que en su mayoría se hallan bajo estas categorías. Para los municipios de jurisdicción de CORPOCHIVOR se halló que en su mayoría que se encuentran en las categorías muy bajas y bajas. Lo que indica que las acciones de compensación están encaminadas al manejo del paisaje, mediante acciones de restauración, entendida como el establecimiento de actividades de rehabilitación y/o recuperación del paisaje.

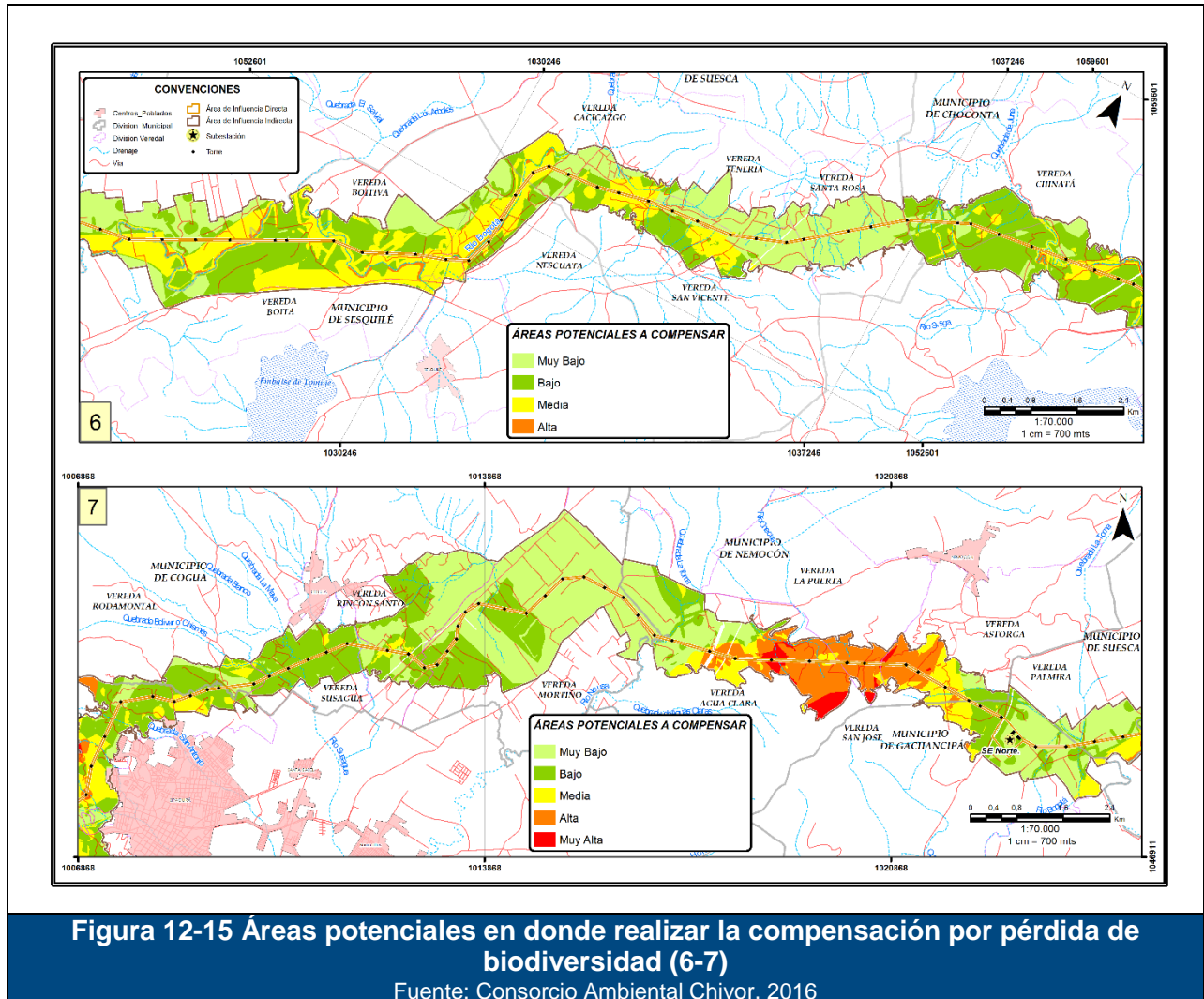


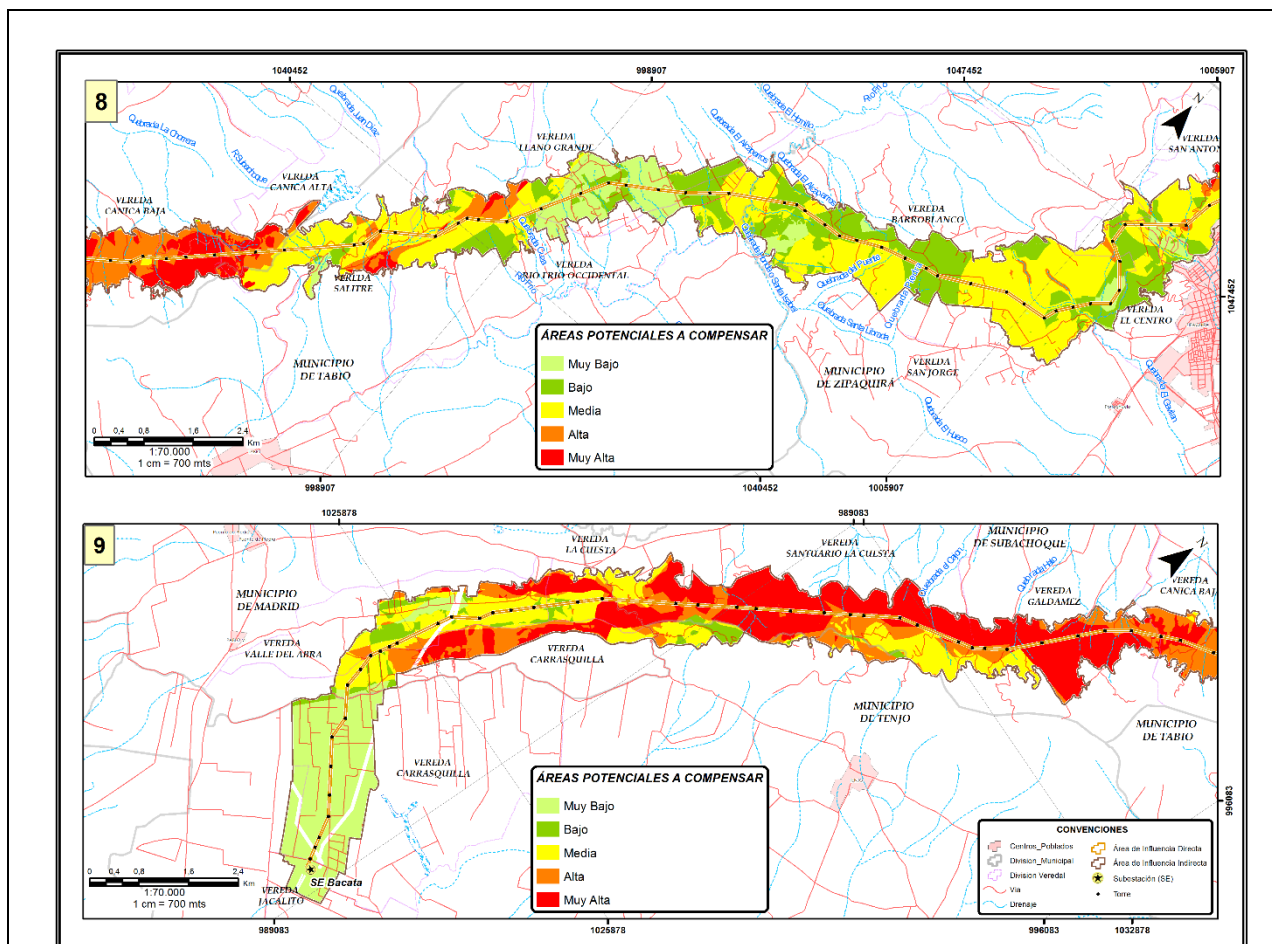
**Figura 12-13 Áreas potenciales en donde realizar la compensación por pérdida de biodiversidad (1-3)**

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016









**Figura 12-16 Áreas potenciales en donde realizar la compensación por pérdida de biodiversidad (7-9)**

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

➤ **Categoría: Muy Alta, Alta y Media**

Las áreas bajo este tipo de zonificación se localizan en los municipios de Tabio, Madrid, Subachoque y Nemocón. Que de acuerdo a los criterios funcionales se hallan unidades de importancia ecológica por el tipo de ecosistemas que albergan y el índice de forma que presentan dichos polígonos. A comparación de los municipios en jurisdicción de CORPOCHIVOR, los municipios en jurisdicción de la CAR presentan sitios con mayores figuras normativas que le confieren mayor área en donde se pueden implementar medidas de compensación. En donde de acuerdo a las Áreas de interés para las corporaciones se hallan dentro de una zonificación muy alta, de igual forma dentro de las consideraciones para el POMCA del río Bogotá, se tiene que la zonificación que predomina corresponde a las áreas identificadas para la preservación, recuperación y restauración. En lo correspondiente a la denominación de área protegida se reconocen las figuras Reserva Forestal Protectora Productora de la Cuenca Alta del Río Bogotá y Distrito de Manejo Integrado Cerro de Juaiça.

Para el municipio de Nemocón, principalmente en las veredas de Agua Clara y Astorga, se presentan áreas con calificaciones altas, por hallarse dentro de la Reserva Forestal Protectora Productora de la Cuenca Alta del Río Bogotá. En tanto en el Municipio de Subacho se encuentran áreas potenciales para la compensación por el Distrito de Manejo Integrado Cerro de Juaca.

En su mayoría las coberturas de tipo natural en estas zonas corresponden Vegetación secundaria (VstOmA, VstOaA y VstOmA), Arbustales (ArldOmA) y Bosques fragmentados (BfOaA). Adicionalmente, según la clasificación de áreas prioritarias de la CAR, se hallan en la categoría de preservación, lo que le confiere características para ser seleccionada como áreas viables por el tipo de condiciones que presentan.

En el Anexo CAP 12. Compensaciones, se muestra la ubicación de las áreas potenciales a compensar con las categorías media, alta y muy alta de acuerdo a: 1). Los criterios de funcionalidad asociados al tipo de unidades de ecosistemas que se presentan. 2). Criterios normativos según la normatividad que las define, entre los que se destacan las áreas protegidas tanto públicas como privadas, POMCAS, áreas de interés especial (CAR) y PGOF (CORPOCHIVOR). Por lo tanto, las áreas identificadas se determinan como las áreas con mayores calificaciones y en las cuales se pueden realizar diversas opciones de compensación, entre las que se deberán dar prioridad a las acciones de conservación, por el tipo de ecosistemas que alberga.

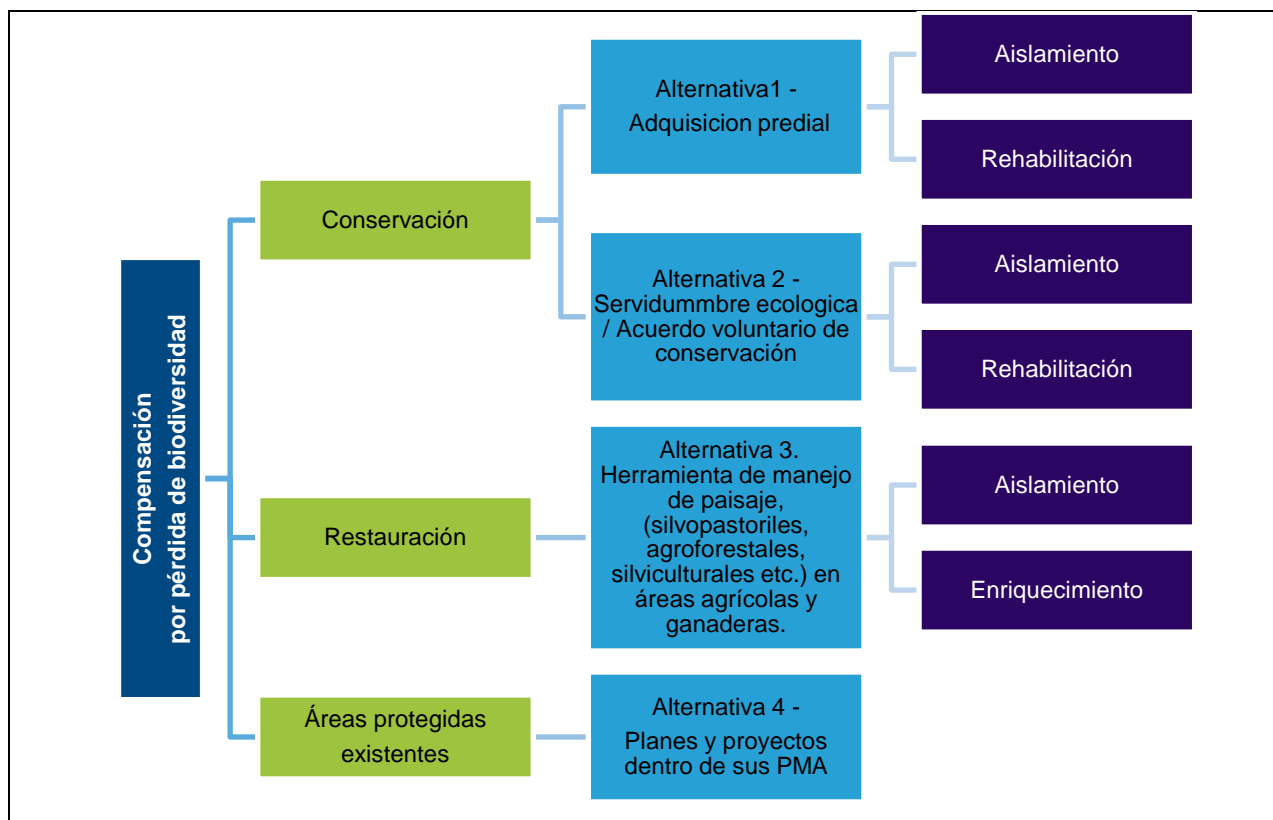
En lo correspondiente a las áreas con uso agropecuario, se destacan que se hallan dentro de las áreas de la Reserva Forestal Protectora Productora de la Cuenca Alta del Río Bogotá y del Distrito Regional de Manejo Integrado Páramo de Guerrero, en donde de acuerdo al POMCA la zonificación corresponde a áreas para la preservación, recuperación y recuperación pecuaria, en donde se deben evaluar las acciones que permitan el manejo del paisaje para no limitar las actividades socioeconómicas de las comunidades, ni que estas generen mayores presiones a los ecosistemas con coberturas naturales.

## 12.12 ¿COMO COMPENSAR?

Con el propósito de evaluar las diferentes posibilidades y acciones de compensación por pérdida de biodiversidad, la EEB presenta de manera preliminar tres (3) alternativas de compensación descritas en el manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, garantizando que para los impactos que no pudieron ser evitados, mitigados o corregidos, se desarrollen acciones de compensación, éstas se articulan con las medidas de manejo propuestas por las corporaciones tanto en el PGOF establecido por CORPOCHIVOR, así como en la reserva forestal protectora productora la cuenca alta del río Bogotá (CAR). De igual forma se presentan las estrategias establecidas en el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Bogotá.

A continuación en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presentan las acciones y estrategias de compensación contempladas en el plan de compensación por

pérdida de biodiversidad y que permitan la articulación con las medidas de manejo propuestas por las Corporaciones Regionales.



**Figura 12-17 Áreas potenciales en donde realizar la compensación por pérdida de biodiversidad**

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

### 12.12.2 Acciones de conservación

A continuación en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presentan las acciones que contemplan las corporaciones para el manejo de las áreas de interés ambiental que involucran la conservación y que son consideradas en la formulación de las alternativas para alcanzar la compensación por pérdida biodiversidad.

**Tabla 12-13 Acciones de conservación de referencia**

JURISDICCIÓN	ACCIONES DE CONSERVACIÓN
<b>CORPOCHIVOR PGOF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección y conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas de la jurisdicción.</li> <li>• Conservación, recuperación y protección de recursos genéticos de los bosques naturales.</li> <li>• Conservación y utilización sostenible de los bosques naturales a partir de la oferta y compensación por servicios ecosistémicos.</li> </ul>
<b>ZONA DE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades geológicas asociadas a recarga de acuíferos</li> </ul>

JURISDICCIÓN	ACCIONES DE CONSERVACIÓN
RESERVA - CAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelos con vocación forestal y de conservación</li> <li>Coberturas naturales, seminaturales y cuerpos de agua</li> <li>Ecosistema de páramo</li> <li>Escarpes</li> </ul>

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

### 12.12.2.1 Alternativa 1 - Adquisición predial para conservación

La alternativa de adquisición predial se plantea como estrategia de compensación para alcanzar la conservación a través del fomento de la protección de los ecosistemas de la jurisdicción de las corporaciones, así como la implementación de aislamientos de áreas para la eliminación o control de agentes de externos. El objetivo principal de la alternativa es lograr la conservación de áreas asegurando el dominio de los predios y de igual forma establecer un aislamiento perimetral para que a través de la restauración pasiva se logren los objetivos de la dinámicas ecológica de las áreas de interés.

Para lograr el desarrollo de la alternativa de adquisición predial se debe, se efectuarán mesas de trabajo con las Autoridades Ambientales Competentes, a fin de concertar la selección de las áreas donde puede llevarse a cabo la compensación, esta selección se identificará bajo el criterio de viabilidad económica y social para las dos partes. Adicionalmente, el proyecto plantea los siguientes pasos para la selección definitiva de las zonas en donde se podría desarrollar la alternativa de conservación.

#### ➤ Proceso previo a la adquisición de predios

- Se revisará la base de datos de propietarios interesados para la venta de predios identificados por la Autoridad Ambiental competente (si existe) en las áreas potenciales de compensación identificadas por el proyecto, y se cruzará con las áreas prioritarias de conservación seleccionadas.
- Se revisarán los estudios de títulos, para definir la viabilidad jurídica para la compra de los predios y generar el respectivo análisis de costos de tierra para el sector.
- Se contactará a los propietarios potenciales con el fin de identificar el interés real de la venta de la propiedad.
- Se realizará el avalúo del predio para determinar el valor comercial del mismo.
- Una vez escogido el predio y que este cumpla con los requerimientos jurídicos, financieros y técnicos; la Empresa y la Autoridad Ambiental competente realizarán la gestión necesaria para la compra de los inmuebles aprobados por las partes, el cual quedará escriturado a nombre de la entidad pertinente (Autoridad Ambiental).

#### ➤ Proceso de adquisición de predios

Una vez seleccionados los predios para su adquisición, se tendrá que realizar una identificación del estado actual de cada uno de ellos con respecto a la caracterización biótica y abiótica. En este sentido se definirán dos caminos, 1). Si los predios están dentro del área de influencia del proyecto, se tomará la línea base elaborada en el presente estudio para identificar las áreas a conservar y/o las áreas a recuperar 2) Si el predio se encuentra dentro de los predios

seleccionados existen títulos externos al área de Influencia del Proyecto, se debe realizar una línea base del estado actual de dichos predios.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se plantean las actividades a desarrollar para dar cumplimiento al proceso de adquisición de predios mediante la compra. Esta actividad requiere de una serie de pasos que certifiquen el traspaso y la adquisición del predio dentro de los marcos legales establecidos (FINKERO, 2015). A continuación se describen las recomendaciones y pasos a seguir para la compra de predios rurales.

- Valoración predial

El valor del predio (valor comercial) debe estimarse teniendo en cuenta el valor catastral del predio, las mejoras que se le hayan realizado a este, la valorización a la que ha estado sujeto, el valor de la compra inicial del predio, el valor que dicta el mercado inmobiliario de la región, los impuestos y tributos pagados y por pagar y la utilidad que se espera percibir. Para este fin se necesita un evaluador para adelantar el proceso y lograr una estimación más precisa, también, se hace necesaria la presencia de un Ingeniero Forestal y un Topógrafo que certifiquen de forma técnica la situación real del predio.

- Acercamiento con los titulares de los predios

Esta actividad se realizara con el fin de identificar la intención de venta de los titulares de los predios. Se realizará de manera personalizada con la participación o conocimiento de la Autoridad Ambiental.

- Verificación predial

Se solicitará ante la Oficina de Instrumentos Públicos, un Certificado de Tradición y Libertad actualizado del predio. Esto con el fin de constatar la Tradición del mismo y evidenciar que no existe ninguna limitación del dominio, de tal forma que se garantice que legalmente el inmueble puede enajenarse sin impedimento ni salvedad alguna. Es deseable que en el Certificado de Tradición y Libertad se describa detalladamente el predio rural, mejor aún si se hace mención de linderos, mojones y servidumbres de uso y de paso.

- Adquisición predial - Contrato de Promesa de Compraventa

Una vez se dé la negociación, es preciso firmar un Contrato de Promesa de Compraventa. En este contrato se debe describir de forma clara la finca o predio rural objeto del proceso de compraventa, establecer el valor de la venta, definir el dinero que se entrega en calidad de Arras y fijar una fecha, hora y lugar (Notaria) para la firma de la Escritura Pública de Compraventa y el pago de la totalidad acordada.

### **12.12.2.2 Alternativa 2 - Servidumbre ecológica – Acuerdo Voluntario de conservación**

Las iniciativas privadas de conservación, se han convertido en un mecanismo novedoso de preservación y gestión, en los cuales se vincula la propiedad privada a objetivos ambientales, sin desconocer los objetivos económicos, productivos y socio – culturales que rodean a las comunidades, estos mecanismos permiten que los propietarios de tierras participen en procesos a mayor escala e importancia para la preservación de los recursos naturales.

La ley 1753 de 2015 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”, establece en su Artículo 108 lineamientos para la Adquisición por la Nación de Áreas o Ecosistemas de Interés Estratégico para la Conservación de los Recursos Naturales o implementación de esquemas de pago por servicios ambientales u otros incentivos económicos para la conservación, definiendo a su vez que las autoridades ambientales deberán adelantar planes de cofinanciación necesarios para la implementación de este tipo de esquemas.

Por lo anterior, a continuación se pone a consideración de la autoridad ambiental la propuesta de compensación la cual tiene como finalidad implementar iniciativas privadas de conservación que sean económicamente sustentables para los propietarios de los predios, buscando dar solución al conflicto social del uso del suelo presente en las regiones del país, el cual fue descrito al inicio del presente capítulo, por medio de la implementación de una de las opciones de conservación voluntaria, definida como Servidumbre Ecológica, encaminada a la protección de ecosistemas dentro del área de influencia del Proyecto..

Por lo anterior, la implementación de una servidumbre ecológica como alternativa de compensación tiene inmersa la conservación de hábitats y rondas hídricas, mejorando las condiciones naturales de los ecosistemas presentes en el área de influencia del Proyecto.

### ➤ **Implementación de la servidumbre ecológica**

La figura de servidumbre ecológica permite que los propietarios privados cuenten con un instrumento económico para conservar y realizar un manejo adecuado de los recursos naturales existentes en sus terrenos; a través de cláusulas obligatorias que deberán ser respetadas por los propietarios actuales y los futuros hasta el cumplimiento del plazo del contrato.

De esta manera, el propietario privado recibirá una contribución anual durante (25) años que permita garantizar la conservación de estas áreas establecida en el marco de la compensación.

#### ○ Características generales de las Servidumbres Ecológicas

En el año de 1992, en Costa Rica se analizó por primera vez en América Latina, el concepto de Servidumbre ecológica y se concluyó afirmativamente sobre la viabilidad legal de su constitución con base en la legislación y jurisprudencia civil existente. A partir de 1995 se han venido dando esfuerzos en los demás países de América Latina y el Caribe.

En Colombia la primera iniciativa de constitución de una servidumbre ecológica se dio para el año 2004, entre la Reserva Natural de la Sociedad Civil El Páramo – La Floresta y el municipio de Zapatoca con su predio de la bocatoma de la quebrada El Ramo -Humedales del Rocío”, con el fin de “Propender por la conservación y el uso sostenible de los humedales del Municipio de Zapatoca con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo de la Región y del país”, proceso que se consolidó después de cuatro años mediante la constitución de una servidumbre voluntaria, con una duración de 30 años .

Si bien la servidumbre ecológica no aparece descrita de manera expresa en las normas, existe de conformidad con el Artículo 937 del Código Civil, las denominadas servidumbres voluntarias, y esta aunada con el contenido de las normas del Código de Recursos Naturales permite integrar la figura de la servidumbre ecológica como aquel gravamen o limitación al uso que un particular de manera voluntaria, impone sobre una parte o la totalidad de su predio, en beneficio de otro predio de distinto dueño, con el fin de contribuir a la conservación, protección, restauración, mejoramiento y manejo adecuado de los recursos naturales reservar o restaura áreas con algún interés ecosistémico o que se encuentren degradadas . Las servidumbres a pesar de que el predio cambie de propietario, siguen vigentes hasta tanto se de alguna de las causales de extinción de la misma (Artículo 942 del Código Civil). Las servidumbres ecológicas se caracterizan por:

- Ser una acción voluntaria, un propietario por decisión propia restringe la clase o la intensidad de aprovechamiento de los recursos que se realiza en el predio.
- Constituyen una forma de limitar el derecho de dominio (propiedad) y el uso de los bienes inmuebles.
- El titular grava su predio a favor de otro (la Empresa), pero nunca pierde posesión de su bien inmueble.
- El titular recibe a cambio una utilidad, sea en especie o económica.
- Las servidumbres se enmarcan dentro de los derechos reales, los cuales se ejercen sobre las cosas, independiente de quien sea el titular del predio, de tal manera que las servidumbres son indivisibles, incluso si los predios se dividen y cambian de dueño la servidumbre debe cumplirse.
- La temporalidad de los contratos de servidumbre dependen de lo pactado entre las partes y puede ser de temporalidad definida o a perpetuidad.
- En el acuerdo se pactan entre las partes el área de influencia de la servidumbre que puede ser una parte del predio o la totalidad del mismo.
- Se formalizan mediante contratos civiles y mediante escritura ante notario público para su inscripción en la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos
- El objetivo del establecimiento de la servidumbre debe estar enfocado hacia la conservación, protección, restauración, mejoramiento y manejo adecuado de los recursos naturales y de los servicios ambientales que presta el predio.
- Los objetivos de la servidumbre ecológica y las actividades se acuerdan entre las partes y su alcance depende de las características biológicas y geográficas de los predios involucrados.
- Las servidumbres ecológicas deben tener un mecanismo de verificación y seguimiento, el cual también debe ser pactado entre las partes.

El vencimiento de las servidumbres voluntarias puede darse por las siguientes razones:

- Vencimiento del plazo pactado
- Por la resolución del derecho que se ha pactado
- Imposibilidad de prestación del servicio por pérdida o deterioro de las condiciones del predio
- Por prescripción extintiva, es decir, por dejar de usar la servidumbre durante 20 años.



- Por desaparición de la causa que motivo la servidumbre

- Constitución de una Servidumbre Ecológica

Para la constitución de una servidumbre ecológica se deben tener en cuenta los siguientes pasos (RESNATUR et al. 2003).

- Definición de los objetivos de conservación entre las partes.
- Definición de la utilidad de la figura para favorecer los objetivos de conservación y la viabilidad legal de la misma.
- Establecimiento de la línea base (cartografía, información físico-biótica).
- Negociación de la servidumbre y elaboración del contrato.
- Firma de la escritura pública e inscripción ante la Oficina de Registros de Instrumentos Públicos.
- Ejecución de las actividades previstas para el manejo y la administración de la servidumbre ecológica.

- El contrato de Servidumbre Ecológica

El contrato de constitución de la servidumbre ecológica dependerá de los objetivos de conservación, el área objeto de protección, y los acuerdos concretos entre las partes. Este contrato de servidumbre deberá contener como mínimo (RESNATUR et al. 2003):

- Datos generales de Ley sobre la identificación de las partes y la calidad en la que actúan.
- Los antecedentes relativos a las actividades por las partes y la importancia del área que se busca conservar.
- La identificación de los predios sobre los cuales se constituye la servidumbre, el área de la misma y la titularidad de los bienes
- Los objetivos de la constitución de la servidumbre ecológica
- Las actividades y usos permitidos y prohibidos dentro del área de la servidumbre
- La duración de la servidumbre
- Las obligaciones y responsabilidades de las partes y los recursos que cada una aportará.
- Lineamientos para el manejo público y de potenciales conflictos con terceros
- Los mecanismos y actores para el monitoreo del área bajo protección y el seguimiento y verificación de las actividades y compromisos acordados.
- Los procedimientos para resolver las diferencias en la implementación de los acuerdos.

- Usos permitidos y prohibidos dentro del área de constitución de la servidumbre ecológica

Dentro del área de servidumbre se pueden realizar las siguientes actividades, si el propietario requiere realizar una actividad adicional, deberá informar a la EEB y a la CAR, para revisar la viabilidad y las medidas de manejo que se deban tener en cuenta, de igual manera si EEB, requiere hacer una actividad adicional deberá concertarla con el propietario y la CAR.

- El establecimiento de senderos ecológicos y espacios ecoturísticos

- Realizar actividades de conservación, educación ambiental, investigación y producción tendientes a la búsqueda de criterios de desarrollo sostenible.
- Extraer de manera selectiva recursos forestales para el consumo interno de la finca, previa autorización de la EEB y bajo los conceptos de sostenibilidad ambiental del área.
- Evitar el ingreso de semovientes al área de conservación.
- Prohibir la caza en el área de conservación.
- Evitar la extracción de material genético.
- Evitar el ingreso de especies de flora y fauna exóticas.

### 12.12.3 Acciones de restauración ecológica

Esta práctica se enfoca en propiciar e iniciar los procesos para la rehabilitación y recuperación de los ecosistemas, con el objetivo de generar un mayor contexto paisajístico a través de la implementación de actividades que permitan el restablecimiento de la cobertura natural, así como el mejoramiento de los bienes y servicios que ofrecen actualmente (Ecovera, s.f).

Se propone actividades que estos favorezcan y aceleren el proceso sucesional a partir del enriquecimiento. A continuación, en la Tabla 12-14, se presentan las medidas definidas en los planes y programas de manejo identificados por las autoridades ambientales en las áreas prioritarias para la implementación de estas medidas de manejo.

**Tabla 12-14 Acciones de restauración**

JURISDICCIÓN	ACCIONES DE RESTAURACIÓN
POMCA RÍO BOGOTÁ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La restauración de zonas críticas o degradadas, poniendo atención especial a zonas frágiles donde la alta presión demográfica y productiva ha venido alterando ecosistemas de gran importancia para la sostenibilidad ambiental del territorio.</li> <li>• La adopción de medidas de saneamiento básico principalmente relacionadas con el recurso hídrico.</li> <li>• La planificación agroproductiva del uso de la tierra, teniendo en cuenta la situación social existente, los sistemas productivos y las características económicas de la población, buscando la aplicación de tecnologías limpias.</li> </ul>
PGOF	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo silvicultural y restauración ecológica activa de bosques naturales</li> <li>• Restauración de rondas y áreas de interés hídrico.</li> <li>• Desarrollo socioeconómico a partir de sistemas agroforestales basados en los recursos forestales nativos.</li> <li>• Orientar y promover programas de reforestación protectora y restauración ecológica en áreas de interés hídrico y forestal.</li> </ul>

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

Estas acciones se plantean en las áreas con ecosistemas que presentan intervención antrópica, pero que por su zonificación deberían tener un uso forestal. De igual forma se plantean este tipo de alternativas ya que la recuperación natural de los ecosistemas es más lenta, por lo que no es 100% viable una restauración pasiva y por consiguiente, se debe adelantar programas de enriquecimiento y manejo de paisaje, a fin de restablecer la cobertura vegetal y retornar la utilidad del ecosistema, este tipo de actividades como lo menciona (CORPOCHIVOR, Corporación Autónoma Regional de Chivor, 2013), se pueden desarrollar en las áreas de restauración con las áreas de uso sostenible donde el uso de los recursos debe ser orientado, a fin de atenuar los efectos negativos producidos por las actividades

humanas, las que podrían ocasionar una mayor presión sobre los recursos de las áreas de restauración y conservación.

Los ecosistemas identificados para la implementación de estas acciones corresponden a aquellos que contengan coberturas seminaturales como vegetación secundaria y áreas con presencia de espacios naturales con mosaicos de cultivos, así como pastos arbolados.

A continuación se presentan cuatro (4) alternativas enfocadas en la rehabilitación y que implican medidas tanto de ampliación de áreas naturales a partir de la conectividad entre fragmentos, reforestación (enriquecimiento), manejo de paisaje y conectividad de los fragmentos boscosos.

**1. Conectividad de ecosistemas mediante el diseño y establecimiento de corredores biológicos que incentiven la ampliación de los relictos de bosques abiertos, de galería y vegetación secundaria que estén bajo presión por cambio de uso del suelo para la implementación de actividades agropecuarias.**

○ Actividades a desarrollar

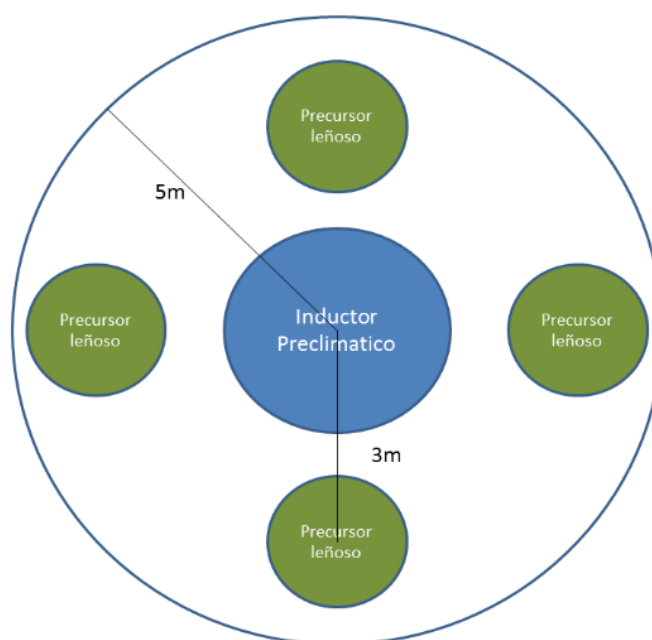
- Identificación preliminar de los ecosistemas naturales asociados a recursos hídricos, que cumplan con el criterio de áreas ecológicamente equivalentes que presenten presión por expansión de la frontera agropecuaria.
- Identificación preliminar de la titularidad predial.
- Acercamiento y concertación con dueños de los predios y Autoridades Ambientales para la definición de áreas y proceso del instrumento jurídico que permita desarrollar las acciones de restauración y realizar un manejo adecuado de los recursos naturales en estas áreas seleccionadas.
- Selección y georreferenciación de áreas para ejecutar las actividades de enriquecimiento
- Caracterización del componente biótico, abiótico y social presente en las áreas seleccionadas para la compensación por pérdida de la biodiversidad.
- Aislamiento de las áreas objeto de rehabilitación para garantizar control de los disturbios externos.
- Diseño e implementación de la estrategia en donde se contemple los diseños florísticos para el enriquecimiento con especies esciofitas y/o heliofitas.
- Capacitación a la mano de obra no calificada para asegurar el mantenimiento de las acciones de compensación.
- Seguimiento y monitoreo de las actividades a desarrollar para lograr el objetivo de la compensación.

El objeto de la rehabilitación y conectividad de estas áreas se enfoca principalmente a aumentar la tasa de infiltración, el control de la erosión, reducción de la temperatura del ambiente y del suelo para controlar la pérdida de agua por evaporación, especialmente en las zonas que presentan cuerpos de agua.

Se debe considerar que en términos de restauración ecológica se habla de especies como **precursoras leñosas** que generalmente las especies pioneras (heliófitas), que tienen más capacidad de adaptación y de **inductores preclimáticos** que corresponden a las poblaciones dominantes de sucesiones avanzadas y bosques que presentan un crecimiento más lento.

Una vez se ha realizado la selección de especies **precursoras leñosas** e **inductoras preclimáticas**, es importante conocer la disposición de siembra que se tiene que realizar. Esta disposición depende del área en la que se quiera compensar y de la selección de especies. El patrón planteado está conformado por cuatro especies precursoras leñosas y una especie inductora pre climática, como se puede observar en la Figura 12-18.

**Figura 12-18 Núcleo de Anderson para Recuperación**



**Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016**

El distanciamiento entre individuos se planteó de 3 m, siendo el inductor pre-climático el eje de las 4 especies precursoras. En muchas ocasiones el área de la copa de especies arbóreas influye directamente en el distanciamiento de siembra, pero como se quiere realizar una recuperación, este factor no debe ser determinante en la toma de la decisión. De acuerdo a lo mencionado anteriormente, es recomendable que las especies estén entremezcladas para aumentar la diversidad de la zona.

Después de establecer el núcleo como unidad mínima de compensación para recuperación, se plantea una extrapolación variable dependiendo de la zona a recuperar. Para un terreno con cobertura de pastos adyacente a las áreas de bosques riparios se plantea manejar una intensidad del 20 % por (ha), distribuidas sistemáticamente.

Este distanciamiento permite proyectar la posibilidad de ampliar las márgenes hídricas de los cuerpos de agua, para aumentar los beneficios para el ecosistema. No obstante, se deben articular estas estrategias a la comunidad aledaña para garantizar una recuperación adecuada de zonas con evidente intervención antrópica, las estrategias de extensión forestal de este tipo de prácticas a las comunidades deben enfocarse sobre las ventajas para su actividad socio-económica y lo que se logra progresivamente para el entorno, es decir el resto de la población.

## 2. Conectividad de los fragmentos de las áreas de bosques y coberturas vegetales naturales a través de la implementación de las cercas vivas.

### o Actividades a desarrollar

- Identificación preliminar de los predios con actividades agropecuarias productivas (minifundio).
- Acercamiento y concertación con dueños de los predios y Autoridades Ambientales para la definición de áreas para la implementación de franjas de cercas vivas, así como del proceso del instrumento jurídico que permita desarrollar las acciones de manejo de paisaje, que promuevan el manejo adecuado de los recursos naturales y garanticen la disminución de la presión antrópica en las coberturas naturales.
- Selección georreferenciación de los predios finales en donde se implementarán las cercas vivas que permitan la conectividad con los fragmentos boscosos para ejecutar las actividades de compensación.
- Selección de las especies a sembrar y definición de los arreglos forestales a implementar de acuerdo con la concertación entre propietarios y autoridad ambiental.
- Seguimiento de la ejecución y permanencia de la compensación.
- Monitoreo de la compensación.

De acuerdo con Uribe *et al.* (2011), las cercas vivas desempeñan un importante papel en la conservación de la biodiversidad, hábitats para las aves, pequeños mamíferos e insectos, follaje, semillas y frutos para la alimentación de los animales silvestres y del ganado. Además que funcionan como líneas de conectividad o corredores biológicos por los cuales circulan pequeños mamíferos, aves y plantas y son reguladores del microclima.

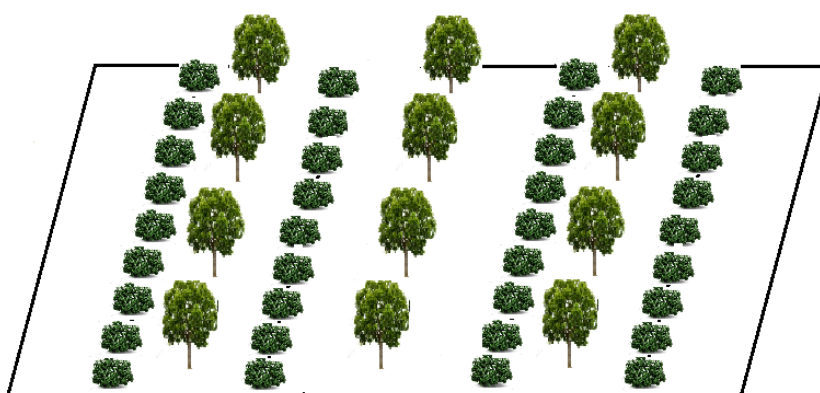
Las cercas vivas se pueden conformar con especies forestales, frutales y forrajeras que además aporten ingresos adicionales al productor., estos arreglos ayudan a mantener la humedad del suelo, mejoran su estructura, incrementan su fertilidad al aportar materia orgánica y nitrógeno por parte las especies leguminosas, evitan la pérdida de suelo por escorrentía y por acción de los vientos y contribuyen al control de la erosión (Uribe *et al.*, 2011).

Los arreglos florísticos para la implementación de estas, pueden considerar los núcleos de Anderson, distribuidos en franjas longitudinales que sirvan como franjas de conexión entre fragmentos boscosos y que a su vez permitan la delimitación de terrenos, siendo un beneficio para el propietario del terreno.

### 3. Mejoramiento del paisaje adyacente a coberturas naturales boscosas a través del establecimiento de sistemas silvopastoriles y agro forestales sobre pastos limpios

Para el establecimiento de estos arreglos se plantea la utilización de especies forrajeras, que pueden establecerse solas o en mezcla. El arreglo silvoforestal propuesto se compone de dos líneas dobles de maderables distanciados cada 3m (Figura 12-19). Se deben incluir las plantas forrajeras las cuales se deben ubicar a cada lado de las líneas de maderables y en el medio de las mismas, con una distancia de 50 centímetros entre plantas (Uribe F. *et al.*, 2011).

**Figura 12-19 Arreglo de sistema silvopastoril**



Fuente: Adaptado de Uribe F. *et al* 2011<sup>1</sup>

○ Consideraciones para la selección de especies:

- Las especies deben pertenecer a esa zona de vida, para lograr su fácil interacción con el ecosistema, un arreglo que incluya las del bosque ripario, y vegetación secundaria.
- Se debe priorizar las especies que se han destacado en la caracterización de la vegetación arbórea.
- Las especies deben presentar relaciones con la fauna del entorno, esto es como alimento, como hábitat, como sombrío para su refugio temporal.
- La selección de especies debe tener en cuenta consideraciones del enfoque ecosistémico, en el que se da prioridad al ecosistema y a la comunidad. La forma como se plantea abordar es con especies que además sean útiles para la comunidad, quienes por iniciativa propia las protegerán mientras esperan sus

<sup>1</sup> Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Zapata A., Solarte L., et al. Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible.GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 78p.

beneficios. Durante el tiempo que se requiere para que eso suceda, el ecosistema ha disfrutado de los múltiples beneficios generados por la presencia de los árboles.

Las especies consideradas además deben cumplir con metas a corto y largo plazo, en donde se pretende incorporar las especies de rápido crecimiento para generar condiciones iniciales al interior de los núcleos de árboles de baja luminosidad, temperatura con cambios menos abruptos, humedad regulada y aporte de materia orgánica para la recuperación de las condiciones del suelo. En un periodo más largo se espera que las especies de crecimiento lento conserven estas condiciones y continúen favoreciendo la colonización arbórea para la conformación de una masa boscosa.

#### 12.12.4 Acciones en áreas protegidas existentes

De acuerdo con los objetivos establecidos en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP, se establece que para consolidar un sistema ecológicamente representativo y eficazmente gestionado de forma tal que contribuya a los objetivos nacionales de desarrollo sostenible y conservación. En este sentido se busca contar con una estrategia financiera y de manejo de recursos que permita orientar y evaluar el manejo efectivo del SINAP. En la Tabla 12-15 se presentan las acciones identificadas por las autoridades ambientales para el manejo de las áreas protegidas.

**Tabla 12-15 Acciones en áreas protegidas existentes**

JURISDICCIÓN	ACCIONES DE ÁREAS PROTEGIDAS EXISTENTES
POMCA RÍO BOGOTÁ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saneamiento básico que permita el logro de los objetivos de calidad deseados para la cuenca.</li> </ul>
PGOF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevención y control de incendios forestales y manejo de áreas susceptibles.</li> </ul>
DMI CERRO JUAICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propuesta de ampliación de los límites definidos para el DMI</li> </ul>

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

#### 12.12.4.1 Alternativas 3 Áreas protegidas existentes

El proyecto tomo en consideración desarrollar la compensación en áreas protegidas existentes, donde se establezca la equivalencia ecosistémica pertinente para cada una de las áreas intervenidas. Cabe resaltar, que esta alternativa está determinada por las autoridades ambientales pertinentes que administren dichas áreas.

De manera preliminar, el proyecto identifico seis (6) áreas naturales donde se podría desarrollar la compensación como se puede observar en la Tabla 12-16. Esta identificación se realizó por medio de la Herramienta Arc GIS que permitió traslapar las áreas protegidas con el mapa de distritos Biogeográficos de Corzo, escala 500.000.

**Tabla 12-16 Áreas protegidas con posible equivalencia ecosistémica**

DISTRITO BIOGEOGRAFICO AFECTADO	AREA PROTEGIDA
---------------------------------	----------------

DISTRITO BIOGEOGRÁFICO AFECTADO	ÁREA PROTEGIDA
<b>NorAndina E_Cord_Oriental_Orobiomas altos de los Andes</b>	Chingaza
	Cordillera de los Picachos
	El Cocuy
	Pisba
	Sumapaz
<b>NorAndina E_Cord_Oriental_Orobiomas bajos de los Andes</b>	Tama
	Chingaza
	Cordillera de los Picachos
	El Cocuy
	Sumapaz
<b>NorAndina E_Cord_Oriental_Orobiomas medios de los Andes</b>	Tama
	Chingaza
	Cordillera de los Picachos
	El Cocuy
	Pisba
	Sumapaz
	Tama

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

Una vez identificadas las áreas protegidas, se debe revisar cada uno de los planes de manejo ambiental para cada una de las áreas seleccionadas. Manteniendo de esta manera los lineamientos establecidos en las áreas de reserva donde se podría desarrollar la compensación.

Por último, esta alternativa se plantea de forma muy general ya que está condicionada al interés de la autoridad ambiental pertinente.

### 12.12.5 Síntesis de acciones para la compensación

En la Tabla 12-17 se presentan los ecosistemas que deben ser compensados por la ejecución del proyecto, y que de acuerdo a las características definidas para el cálculo de los factores de compensación se derivan las acciones a desarrollar. En este sentido para aquellos ecosistemas que sean más representativos, las acciones prioritarias que se deben desarrollar corresponden a Conservación, en la tabla para aquellos ecosistemas calificados en la columna de representatividad con valores iguales o superiores a dos. De igual forma si el ecosistema en la columna de rareza es calificado con valores iguales a dos, así como también si el criterio de remanencia es valorado con tres. En otro caso las acciones más recomendadas corresponden a aquellas que involucren temas de restauración.



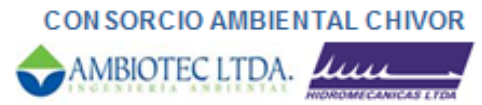
**Tabla 12-17 Áreas protegidas con posible equivalencia ecosistémica**

DISTRITO BIOGEOGRAFICO	ECOSISTEMA	REPRESENTATIVIDAD	RAREZA	POTENCIAL DE PERDIDA	REMANENCIA	FACTOR DE COMPENSACIÓN	ACCIÓN DE COMPENSACIÓN	ÁREA A COMPENSAR (ha)
NorAndina E_Cordillera Oriental Orobiomas medios de los Andes	Arbustal denso del Orobioma Medio de Los Andes	1,5	1,75	1,25	1	5,5	Restaurar	<b>0,47</b>
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de Los Andes	1,5	1,25	1,5	1	5,25	Restaurar	<b>7,45</b>
	Bosque denso del Orobioma Medio de Los Andes	1,5	1,25	1,5	1	5,25	Restaurar	<b>1,29</b>
	Bosque fragmentado del Orobioma Medio de Los Andes	1,5	1,25	1,5	1	5,25	Restaurar	<b>9,02</b>
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Medio de Los Andes	1,5	1,25	1,5	1	2,63	Restaurar	<b>16,29</b>
NorAndina E_Cordillera Oriental Orobiomas altos de los Andes	Arbustal denso del Orobioma Alto de Los Andes	1,25	2	1	3	7,25	Conservar	<b>1,43</b>
	Bosque denso del Orobioma Alto de Los Andes	1,25	1,75	1,5	3	7,5	Conservar	<b>0,03</b>
	Bosque fragmentado del Orobioma Alto de Los Andes	1,25	1,75	1,5	3	7,5	Conservar	<b>4,14</b>
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Alto de Los Andes	1,25	1,75	1,5	3	3,75	Conservar	<b>10,81</b>
NorAndina E_Cordillera Oriental Orobiomas bajos de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Bajo de Los Andes	2	1,25	1,75	1	6	Conservar	<b>6,26</b>
	Bosque denso del Orobioma Bajo de Los Andes	2	1,25	1,75	1	6	Conservar	<b>11,82</b>
	Bosque fragmentado del Orobioma Bajo de Los Andes	2	1,25	1,75	1	6	Conservar	<b>7,44</b>
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Bajo de Los Andes	2	1,25	1,75	1	3	Restaurar	<b>6,27</b>
<b>TOTAL</b>								<b>79,74</b>

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

A nivel general en la CAR se identificaron 272,78 ha potenciales en donde se puede aplicar la compensación de acuerdo con la clasificación Muy Alta, en tanto para la jurisdicción de COROPOCHIVOR se encontraron tan solo 90,12 ha que corresponden a una categoría alta. No obstante se aclara que las zonificaciones con calificaciones muy bajas, bajas y medias no son excluyentes, solo hace referencia a que en estas áreas no se pueden aplicar varios enfoques de la compensación ya que no todos los criterios tanto de funcionalidad como normativos están presentes. No obstante, son áreas que por su alta intervención antrópica deben considerarse para el manejo del paisaje a través de programas de restauración entendida como acciones de recuperación y rehabilitación.

La implementación de las acciones de compensación deben articularse con los programas nacionales de compensación que involucran la restauración, el manejo del paisaje, el desarrollo sostenible, la regulación hídrica y aquellas consideraciones propias de cada unidad administrativa para el manejo de las áreas bajo un régimen especial.



### 13 BIBLIOGRAFIA

- Agencia Nacional de Minería. (28 de 04 de 2016). *Agencia Nacional de Minería*. Obtenido de [http://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/titulo\\_minero.pdf](http://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/titulo_minero.pdf)
- Camargo, G. (2007). *Guía Técnica para proyectos piloto de Restauración Ecológica Participativa. Metodología para el desarrollo de los proyectos piloto de la política de restauración ecológica participativa en el Sistema de Parques Nacionales Naturales*. Bogotá.
- CAR, Coporación Auntonoma Regional de Cundinamarca. (2010). *Plan de Manejo de la reserva forestal Protectora Paramo de Guargua y laguna Verde y los Distritos de Manejo Integrado Paramo de Guerrero y Paramo de Guargua y Laguna Verde*. Bogotá: CAR.
- CAR, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (1999). Acuerdo Número 43. Bogotá, Colombia.
- CAR, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (s.f.). *Guia Metodológica para la Delimitación de Zonas de Ronda en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR*. Bogotá: CAR.
- CATIE, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (2010). *Manual para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en la reserva de Biosfera Maya, Petén, Guatemala Manual Técnico No. 40*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Chacón. (2008). *Voluntad de Conservar: Experiencias seleccionadas de conservación por la Sociedad civil en Ibero America*. San José de Costa Rica: The Nature Conservancy.
- Chacón, C., & Solano, P. (2008). *Voluntad de Conservar: Experiencias seleccionadas de conservación por la Sociedad civil en Ibero America*. San José de Costa Rica: The Nature Conservancy y Fundación Biodiversidad.
- CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s.f.). *naturalista*. Obtenido de naturalista: <http://conabio.inaturalist.org/taxa/6281-Eriocnemis-cupeoventris>
- CORNARE, Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare. (02 de 12 de 2015). *BanCo2*. Obtenido de <http://www.banco2.com/v2/>
- CORNARE, Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare. (02 de 12 de 2015). *BanCo2*. Obtenido de <http://www.banco2.com/v2/>
- CORPOCHIVOR, Corporación Autónoma Regional de Chivor. (2013). *Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Cuchillas Negra y Guaneque*. Corporación Autónoma Regional de Chivor.
- CORPOCHIVOR, Corporación Autónoma Regional de Chivor. (2013). *Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Cuchillas Negra y Guaneque*. CORPOCHIVOR.

- CORTOLIMA, Corporación Autónoma Regional del Tolima. (2013). *Determinantes y asuntos ambientales a considerar en los planes de ordenamiento territorial*. Ibagué: CORTOLIMA.
- Delgado, R. (2003). Guía metodológica para la zonificación ambiental de áreas de interés petrolero. Colombia.
- Echeverry, M., & Rodríguez, J. (2006). Análisis de un paisaje fragmentado como herramienta para la conservación de la biodiversidad de bosque seco y subhúmedo tropical en el municipio de Pereira. *Scientia Et Technica*, 12(30), 405-410.
- Ecoversa. (s.f). *La Experiencia Colombiana en Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales*. : CIFOR. Obtenido de <http://goo.gl/m2QFvu>
- EEB, Empresa de Energía de Bogotá. (2014). *Sub Estación - Chivor y Norte 230kv y Lineas de Transmisión Asociadas*. Bogotá, Colombia: EEB.
- EUROPARC. (2009). *Conectividad Ecológica y áreas protegidas. Herramientas y casos prácticos*. Madrid: FUNGOBE.
- Fajardo. (2004). *Guía Técnica Para la Restauración de Áreas de Ronda y Nacederos del Distrito Capital*. Santa Fe de Bogotá D.C.: DAMA.
- Forman. (1995). Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape ecology*, 10: 133-142.
- Gobernación de Cundinamarca. (16 de 01 de 2016). *PSA Pagos por Servicios Ambientales*. Obtenido de [190.27.239.135/siambiental/psa/modues/content/content.php?content\\_id=1](http://190.27.239.135/siambiental/psa/modues/content/content.php?content_id=1)
- Gómez, C. (2010). *Instalación de Parcelas Permanentes de Muestreo, Ppm, en los Bosques Tropicales del Darién en Panamá*. Panamá: Itto.
- IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia, Escala 1:100.000*. Bogotá, Colombia.
- Irastorza, P. (2006). *Integración de la ecología del paisaje en la planificación territorial. Aplicación a la comunidad de Madrid*. Madrid, España.
- Latorre, P. (2014). *Condición de las unidades ecobiogeográficas continentales y Sistema nacional de Áreas protegidas en Colombia (base de Datos Geográfica a escala 1:100.000)*. Parques Nacionales naturales de Colombia.
- MADS, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Resolución 1517 de 2012* (. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- MADS, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Resolución 1517 de 2012* (. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Margalef, R. (1993). *Teoría de los sistemas ecológicos*. (U. d. Barcelona, Ed.) Barcelona, España.

- MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2003). *Guía Técnica para el Establecimiento y Manejo de Coberturas Vegetales*. Bogotá: MAVDT. Recuperado el 2016, de <https://goo.gl/a5WkVn>
- MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). *Saneamiento y Titulación de la Propiedad Pública Inmobiliaria*. Bogotá: MAVDT.
- MAVDT, Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2003). *Guía técnica para el establecimiento y manejo de coberturas vegetales*. Bogotá: MAVDT. Recuperado el 2016, de <https://goo.gl/a5WkVn>
- Meli, P. (2003). *Restauración Ecológica de bosques tropicales: veinte años de investigación académica*. Mexico: Interciencia.
- Múgica. (2002). *Integración territorial de los espacios naturales protegidos y conectividad ecológica en paisaje mediterráneos*. Madrid, España: Dirección general de la RENP y Servicios Ambientales.
- Oliver, S. (1981). *Ecología y subdesarrollo en América Latina*. México D.F., México: Siglo Veintiuno Eds.
- OPEPA, Organización para la Educación y Protección Ambiental. (17 de 08 de 2015). *OPEPA*. Obtenido de [http://www.opepa.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=670&Itemid=29](http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=670&Itemid=29)
- PROAVES, Fundación civil, dedicada a la protección y estudio de las aves endémicas colombianas. (2 de 12 de 2015). *PROAVES*. Obtenido de <http://www.proaves.org/servidumbres-ecologicas/>
- Rodríguez, S. (22 de 12 de 2015). Banco2. (EEB&CCS, Entrevistador)
- Sarmiento, M. (2014). *Hacia un sistema de Bancos de hábitat como herramienta de compensación ambiental en Colombia*. Bogotá: FUNDEPÚBLICO.
- Sarmiento, M., & Cardona, W. (2015). *orientaciones para el diseño de un plan de Compensaciones por pérdida de Biodiversidad*.
- SINCHI, Investigación científica para el desarrollo sostenible de la amazonia colombiana y su protección. (05 de 01 de 2016). *Programa de ecosistemas y Recursos Naturales*. Obtenido de Investigación Científica para el Desarrollo sostenible de la Amazonia Colombiana: <http://www.sinchi.org.co/index.php/ecosistemas/409-zonificacion-guainia-vaupes-y-amazonas-2012/variables-submodelo-biotico>
- SIRAP, Sistema Regional de Áreas protegidas. (2012). *Plan de conservación y manejo del Tucán Piquinegro (Andigena nigrotris)*. Pereira.
- Valencia. (2007). *La conectividad ecológica dentro de los procesos de ordenación del territorio. El ejemplo de la comunidad autónoma de Euskadi*. León: Asociación española de ciencia regional. Asociación Castellano - leonesa de Ciencia Regional.
- Van Der Hammen, Thomas. (1996). *Plan ambiental de la Cuenca Alta del río Bogotá*. Bogotá: Corporación autónoma Regional de Cundinamarca, CAR.