



Portafolios Regionales de Áreas Prioritarias de Compensación por Pérdida de Biodiversidad

Lecciones aprendidas y recomendaciones para futura implementación

Portafolios Regionales de Áreas Prioritarias de Compensación por Pérdida de Biodiversidad

Lecciones aprendidas y recomendaciones para futura implementación

Implementado por:

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Calle 125 No.19-24, oficina 501

Bogotá - Colombia

Teléfono: + 57 1 432 5350

E-mail: giz-kolumbien@giz.de

Programa Medio Ambiente Colombia (PROMAC)

Por encargo del Ministerio Federal de Cooperación y Desarrollo (BMZ)

Barbara Häming

Directora Residente GIZ Colombia

Matthäus Hofmann

Director PROMAC

Textos:

Shirley Saenz Montenegro

Milton Romero Ruiz

Diseño

Trineo Estudio

Bogotá D.C., Octubre de 2017

Las ideas vertidas en el texto son responsabilidad exclusiva del autor y no comprometen la línea institucional de la GIZ.

Equipo Técnico Institucional del Proceso

PROMAC – GIZ

Shirley Saenz Montenegro
Coordinación del proceso

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos
Paula Andrea Rojas
Natalia Ramírez

Corporación Autónoma Regional del Atlántico–CRA

Juliette Sleman
Joe García Quiñones

Corporación Autónoma Regional del Tolima - CORTOLIMA

Paulina Ramírez
Gustavo Arango

Equipo Consultor para la elaboración de los portafolios

4D Elements Consultores

Milton Romero Ruiz
Oscar Ocampo
Natalia Hernández
Adriana Sarmiento
Dallan Beltrán
Ximena Pajarito
María Cristina Vargas

Fundación Ecotrópico Colombia

Adriana Hurtado
Juan Sebastián León
Víctor Fabio Luna
Juan Camilo Rodríguez
Mateo Hernández
Diana Xamara Albarán
Olga Lucia Hernández

Fundación Ecosistemas Secos

Gina Rodríguez
Viviana Andrade

ACRÓNIMOS

AICA: Área importante para la conservación de las aves

ANH: Agencia Nacional de Hidrocarburos

ANLA: Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

BBOP: Business and Biodiversity Offsets Programme

CAR: Corporación Autónoma Regional

CORTOLIMA: Corporación Autónoma Regional del Tolima

CRA: Corporación Autónoma Regional del Atlántico

GIZ: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

IaVH: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia

IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

NPN: No Pérdida Neta de Biodiversidad

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

PNGIBSE: Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos

PNR: Plan Nacional de Restauración

POMCA: Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas

PROMAC: Programa Medio Ambiente Colombia (ejecutado por la GIZ)

REDD: Reducción de Emisiones de la Deforestación y Degradación de los Bosques

RUNAP: Registro Único Nacional de Áreas Protegidas

SIAC: Sistema de Información Ambiental de Colombia

SZH: Subzona hidrográfica

UA: Unidad de análisis

UH: Unidad hidrográfica

CONTENIDO

6.....	Presentación
7.....	Introducción
9.....	1. Importancia de los portafolios de áreas prioritarias de compensación y su papel en el licenciamiento ambiental
11.....	2. Proceso de cooperación
13.....	3. Construcción de la metodología para identificar áreas prioritarias para la compensación a nivel regional
14.....	3.1 Diseño de la metodología general
15.....	3.2 Metodología general para identificar áreas prioritarias de compensación
23.....	3.3 Aplicación del portafolio en licencias y permisos ambientales
24.....	4. Resultados de aplicación en CRA y CORTOLIMA
24.....	4.1 Portafolio de la CRA
24.....	4.1.1 Proceso
24.....	4.1.2 Aplicación de la metodología
30.....	4.1.3 Implementación y adopción
31.....	4.2 Portafolio de CORTOLIMA
31.....	4.2.1 Proceso
31.....	4.2.2 Aplicación de la metodología
38.....	4.2.3 Implementación y adopción
39.....	5. Lecciones aprendidas en la implementación de los portafolios regionales
40.....	6. Recomendaciones generales para la futura implementación del portafolio en otras autoridades ambientales
42.....	GLOSARIO
46.....	BIBLIOGRAFÍA
48.....	ANEXO I: Fuentes de información utilizadas en la aplicación de la metodología y la descripción de los criterios.
53.....	ANEXO II: Índices sintéticos de cada componente con sus respectivos índices e indicadores, la descripción y la fórmula para el cálculo.

Presentación

La inclusión de Colombia en la economía mundial y su continua participación en mercados internacionales, han puesto al País en un escenario, en términos económicos, que exige una particular mirada a su sostenibilidad ambiental, buscando generar un equilibrio entre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y la conservación del patrimonio natural de la Nación, producto de los avances en inversión nacional y extranjera que han tenido los sectores productivos como el de hidrocarburos, la minería, el desarrollo vial y portuario, el sector hidroenergético, entre otros.

Así mismo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), ha reconocido los esfuerzos que el país ha desarrollado en materia de compensaciones, valorando el desarrollo del primer Manual para la Asignación de Compensaciones, el cual fue presentado y adoptado en el año 2012 a través de la resolución 1217 y ha marcado un hito en cuanto a lecciones aprendidas y oportunidades de mejora durante su implementación. Sin embargo, la OCDE ha manifestado que Colombia debe avanzar en el fortalecimiento de aspectos jurídicos y herramientas técnicas que permitan tanto a las autoridades ambientales, como a los sectores sujetos de la compensación, a ser más efectivos y a tener una mayor facilidad en la implementación de dicho manual.

En este sentido, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), ha venido trabajando en la formulación de una Estrategia Nacional de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico, la cual busca generar herramientas, mecanismos e instrumentos, que con base en la Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) permita a los actores del ciclo de la compensación desarrollar acciones efectivas en el marco de un mejoramiento continuo. Esta busca desarrollar un ciclo que comienza con la etapa de elaboración y formulación de metodologías, lineamientos e instrumentos orientados a la asignación de compensaciones; seguido por la etapa de reglamentación para luego seguir con la implementación,

donde se busca la articulación entre los diferentes actores en el marco del cumplimiento del plan de compensación.

Es así como desde el año 2014, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el Programa Medio Ambiente Colombia (PROMAC) ejecutado por la GIZ, la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) y la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) iniciaron una alianza de cooperación por el fortalecimiento de la Estrategia Nacional de Compensaciones y la implementación del Manual.

Productos de esta alianza, se presenta el portafolio de compensaciones para los Departamentos del Tolima y el Atlántico, como ejercicio metodológico que permitirá identificar las áreas prioritarias para la compensación y así facilitar a los actores del ciclo de compensación definir los lineamientos establecidos para el ¿Cómo? y el ¿Dónde? compensar. Adicionalmente, a partir de la implementación de esta metodología, el Ministerio ha impulsado el desarrollo de tres ejercicios piloto para el desarrollo de portafolios de compensación para las jurisdicciones de CORMACARENA, CORNARE y CODECHOCÓ.

A partir de los resultados obtenidos de esta alianza, se busca que las Corporaciones Autónomas Regionales adopten la metodología como un instrumento para facilitar la búsqueda de áreas equivalentes y el monitoreo de las compensaciones en pro de la conservación de la biodiversidad, facilitando la identificación de oportunidades de conservación y la creación de mecanismos para su cumplimiento, generando mejores canales de comunicación entre autoridades ambientales nacionales, regionales y los usuarios.

.....

César Augusto Rey Ángel
Director de Bosques, Biodiversidad y
Servicios Ecosistémicos
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Introducción

Las compensaciones por pérdida de biodiversidad son reconocidas como uno de los instrumentos de gestión más importantes para balancear el desarrollo sectorial y la conservación; son definidas como resultados medibles de conservación, producto de acciones diseñadas para compensar los impactos residuales significativos sobre la biodiversidad generados por el desarrollo de proyectos sectoriales, después de que se hayan tomado medidas apropiadas de prevención, minimización y corrección (UICN, 2016; BBOP, 2012).

En la actualidad, existen al menos 56 países que han desarrollado leyes y políticas que requieren específicamente compensar la pérdida de biodiversidad, entre los cuales se destacan Alemania, Australia, Brasil, Canadá, China, Colombia, Estados Unidos, Francia, India, México, Nueva Zelandia y Sudáfrica (OCDE, 2016).

En 2012, Colombia dio el primer paso para su reglamentación, al adoptar el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad para proyectos sujetos al licenciamiento ambiental a través de la Resolución 1517. El Manual significó un cambio en el enfoque de las compensaciones en Colombia, ya que pasa de una visión forestal a una visión ecosistémica. Como principio fundamental, promueve el uso de las medidas de compensación como una alternativa de última instancia, ya que el área a compensar puede incrementarse entre 2 y 10 veces su tamaño según el nivel de importancia nacional del ecosistema afectado, buscando modificar el comportamiento de los proyectos al desestimular la generación de impactos ambientales significativos sobre los ecosistemas (Saenz en prep).

El objetivo de las compensaciones es garantizar la conservación efectiva de un área ecológicamente equi-

valente, donde se logre generar una estrategia de preservación y/o restauración permanente, a fin de que al comparar con la línea base se alcance la no pérdida neta de biodiversidad (MADS, 2012). Para alcanzar este objetivo, el Manual establece que las autoridades ambientales regionales desarrollarán portafolios de áreas prioritarias de compensación para facilitar el proceso de diseño y ejecución de los planes de compensación y articular sus resultados a metas nacionales y regionales de conservación.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) reconoce los avances que Colombia ha tenido en el tema; sin embargo, señala que es necesario avanzar en el fortalecimiento de las bases jurídicas e instrumentos técnicos para facilitar la implementación del Manual (OCDE, 2014). En este marco, el Programa Medio Ambiente Colombia (PROMAC) implementado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, por encargo del gobierno alemán, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) y la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) iniciaron en 2014 un proceso de cooperación para el fortalecimiento en la implementación del Manual y la Estrategia Nacional de Compensaciones. Para esto se desarrolló la metodología para identificar las áreas prioritarias de compensación a nivel regional que articula los lineamientos establecidos en el Manual para los pasos de ¿dónde? y ¿cómo? compensar.

El fin de esta metodología es que cada autoridad ambiental regional implemente un portafolio de áreas prioritarias que permita a los usuarios ejecutar medidas de compensación articuladas al ordenamien-

to ambiental del territorio por medio de: i) apoyar el manejo efectivo de las áreas protegidas, ii) aportar a la gestión de ecosistemas estratégicos y estrategias complementarias de conservación y iii) mejorar la conectividad ecológica regional como mecanismo de adaptación al cambio climático bajo el enfoque de cuenca hidrográfica.

La CRA y CORTOLIMA debido a su carácter de contraparte regional directa en la ejecución de PRO-MAC, fueron las primeras autoridades en el país en iniciar el desarrollo de estos portafolios. El proceso de diseño y adopción tomó entre 5 a 7 meses. La implementación en la CRA inició en 2015 y es hoy un importante insumo en la identificación de determinantes ambientales en el Atlántico. CORTOLIMA por su parte, inició la implementación del portafolio en 2017 y es un instrumento base en la definición de la estructura ecológica principal y la zonificación ambiental de los municipios priorizados en el departamento por los Acuerdos de la Habana. Otras corporaciones que se encuentran en la etapa de diseño de los portafolios son CORNARE y CORMACARENA.

.....

La metodología implementada más allá de identificar cartográficamente áreas importantes para la conservación, tiene la ventaja de integrar una visión holística del territorio, en la cual, la cuenca hidrográfica se constituye en la unidad de planificación, donde se integran los procesos naturales necesarios para el desarrollo socioeconómico y los recursos físicos y biológicos que proporcionan bienes y servicios a las comunidades. En este sentido, se acoge la subzona hidrográfica planteada en el Manual como la visión general del territorio, definiendo dentro de ella las unidades hidrográficas como unidades de análisis para la priorización de áreas a compensar, que faciliten a la autoridad ambiental y a los usuarios la selección de estas áreas.

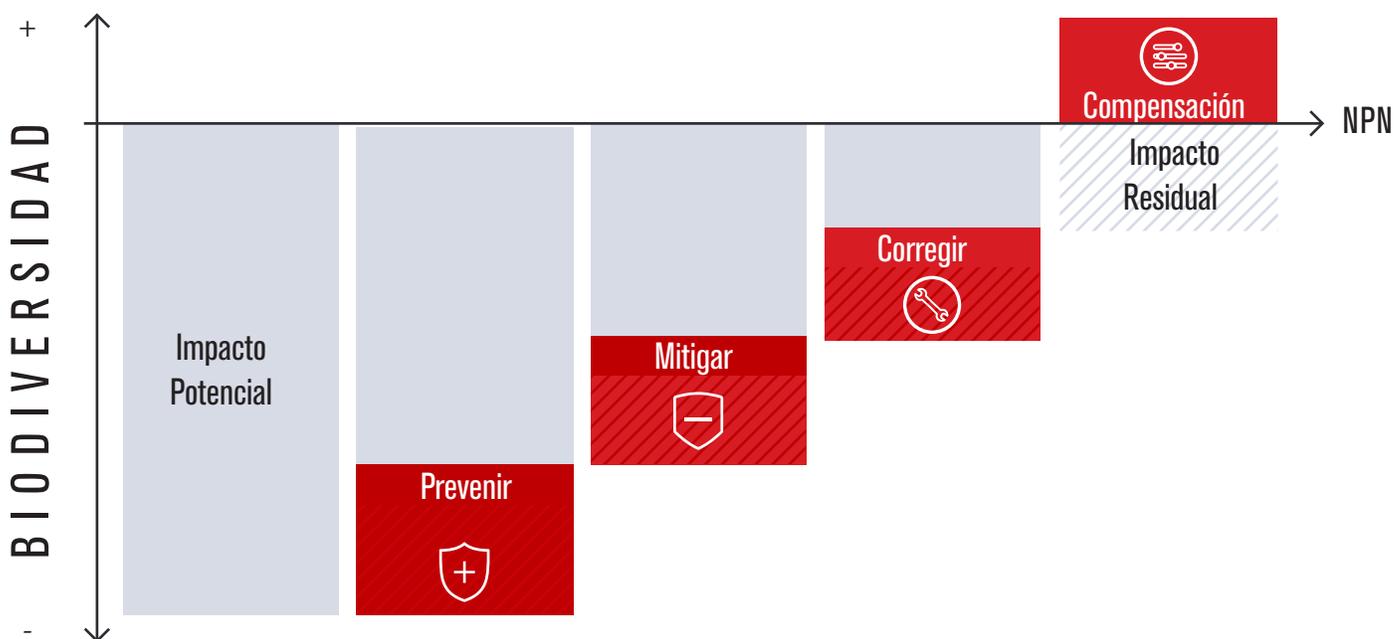
El presente documento recoge la experiencia adquirida en la implementación de los portafolios regionales, detallando el proceso de construcción metodológico, los roles de las partes y los principales resultados de su implementación; además presenta una síntesis de las lecciones aprendidas y recomendaciones para la futura implementación de los portafolios por parte de otras autoridades ambientales.

1. Importancia de los portafolios de áreas prioritarias de compensación y su papel en el licenciamiento ambiental.

El portafolio de áreas prioritarias de compensación por pérdida de biodiversidad es la línea base que articula el estado actual de ecosistemas y las unidades hidrográficas inmersas dentro de las subzonas hidrográficas, integra directrices de ordenamiento y estrategias regionales y nacionales de conservación, para brindar a los usuarios orientaciones sobre las mejores áreas para implementar compensaciones por pérdida de biodiversidad en el marco de una gestión integrada de territorio.

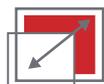
Su aplicación debe iniciar en la fase de **planeación** de los proyectos con el fin de implementar efectivamente la jerarquía de la mitigación, especialmente la prevención de impactos sobre las áreas priorizadas (Figura 1).

Figura 1. Jerarquía de la mitigación



Adaptado de WRI, 2013 y Temple y otros, 2012.

En el proceso de evaluación del impacto ambiental y una vez determinados los impactos residuales, el portafolio permite:



Identificar el factor de compensación para los ecosistemas afectados.



Dar alternativas de áreas que cumplen con la equivalencia ecológica, señalando cuales tienen mayor prioridad, con el fin disminuir compensaciones dispersas en el territorio.



Identificar las alternativas de compensación dentro de las estrategias regionales y nacionales de conservación y ordenamiento territorial que aseguren la sostenibilidad de las acciones y favorezcan la adicionalidad en el estado de conservación de la biodiversidad.



Identificar las acciones de compensación (preservación y/o restauración) a la escala del portafolio.



Simplificar la consulta entre la ANLA, CARs y los usuarios sobre el mejor sitio para desarrollar la medida de compensación (CRA y PROMAC – GIZ, 2015).

Por otra parte, el portafolio es un instrumento complementario para brindar directrices cartográficas en el desarrollo de proyectos de pagos por servicios ambientales y otros incentivos a la conservación, estrategias REDD, definición de determinantes ambientales, formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAs), esquemas de ordenamiento territorial y otros instrumentos de planificación y ordenamiento ambiental regional y municipal.

2. Proceso de cooperación

Para avanzar en el fortalecimiento de las bases jurídicas e instrumentos técnicos que faciliten la implementación del Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad (OCDE, 2014), en el marco del Programa Medio Ambiente Colombia (PROMAC), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) y la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) iniciaron en 2014 un proceso de cooperación para la implementación del Manual y la Estrategia Nacional de Compensaciones, el cual integró 5 actividades principales:



En este proceso de cooperación, PROMAC – GIZ coordinó la elaboración de la metodología general para la identificación de áreas prioritarias de compensación y su aplicación en CRA y CORTOLIMA. También desarrolló los 3 cursos regionales de capacitación a autoridades ambientales en la aplicación del portafolio de áreas de compensación a través del entrenamiento básico en ArcGIS.

El MADS lideró la actualización del Manual y constituyó una mesa técnica asesora conformada por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), The Nature Conservancy (TNC) y PROMAC – GIZ para brindar recomendaciones técnicas en la actualización del Manual. El Ministerio también lideró con la cooperación de PROMAC – GIZ el entrenamiento a las CAR en el Manual y brindó directrices para elaborar la metodología para identificar áreas de compensación.

La CRA por su parte, inició en 2014 el proceso de diseño del portafolio a través de un equipo de trabajo constituido por la Subdirección de Gestión Ambiental, PROMAC – GIZ, el equipo consultor de 4D Elements, Fundación Ecotrópico y Fundación Ecosistemas Secos y la asesoría del MADS. En 2015 por medio de la resolución 000799, adoptó el portafolio para licencias ambientales, planes de manejo, permisos de aprove-

chamiento forestal único e inversiones del 1%. Este fue el primer paso en el desarrollo de una estrategia de compensaciones para el Atlántico que ha permitido generar directrices más detalladas para asignar compensaciones, establecer un comité de compensaciones en la CRA e identificar a través del portafolio los determinantes ambientales para el departamento.

CORTOLIMA inició en 2016 el proceso de diseño de portafolio con el acompañamiento de funcionarios de las subdirecciones de Planeación y de Calidad Ambiental, PROMAC - GIZ, el equipo consultor de 4D Elements y Fundación Ecotrópico y la asesoría del MADS. A través de la resolución 2272 de julio de 2017, adoptó el portafolio de áreas prioritarias de compensación por pérdida de biodiversidad, el cual es hoy insumo de otros instrumentos de planificación y ordenamiento ambiental.
.....

3.

Construcción de la metodología para identificar áreas prioritarias de compensación a nivel regional.

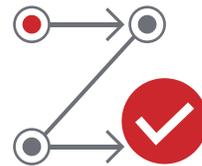
A partir de la adopción del Manual (MADS, 2012), se establecieron tres preguntas orientadoras para la asignación de compensaciones:



I. ¿cuánto compensar? a través del cálculo de indicadores ecosistémicos de rareza, remanencia, representatividad y tasa de transformación que en conjunto definen el factor total de compensación de cada uno de los ecosistemas remanentes en un territorio.



II. ¿Dónde compensar? en el que se establecen las condiciones para buscar áreas ecológicamente equivalentes.



III. ¿Cómo compensar? donde se señala las acciones de compensación y mecanismos para la implementación y administración del plan de compensación y su duración.

Frente al ¿dónde compensar?, se establece que las autoridades ambientales regionales identificarán las áreas prioritarias de compensación a través de un portafolio para asegurar que estas medidas se enmarcan en metas nacionales y regionales de conservación. El usuario a través de este portafolio identificará las áreas ecológicamente equivalentes para elaborar el plan de compensación.

En este marco, el proceso de construcción y aplicación de la metodología para identificar áreas prioritarias de compensación por pérdida de biodiversidad a nivel regional, se planteó en 4 etapas (Figura 2):

1. Diseño de la metodología general (julio de 2014 a enero de 2015)
2. Aplicación de la metodología en la CRA (agosto de 2014 a febrero de 2015)
3. Aplicación de la metodología en CORTOLIMA (julio de 2016 a marzo de 2017)
4. Socialización y capacitación en la aplicación de los portafolios de áreas de compensación a autoridades ambientales (abril de 2017 a julio de 2017)

Figura 2. Diagrama de flujo de la construcción y aplicación de la metodología general para identificar áreas prioritarias de compensación por pérdida por biodiversidad



3.1 Diseño de la metodología general

El diseño de la metodología general para identificar áreas prioritarias de compensación por pérdida de biodiversidad partió de la revisión de diferentes metodologías para la priorización y representación espacial de la biodiversidad del país, en diferentes escalas geográficas. Se revisaron 38 estudios que sirvieron como base para la elaboración del mapa de ecosistemas y posterior análisis de los factores de compensación del Manual.

Dentro de estos estudios se identificaron los siguientes puntos en común:

- La definición de metas de conservación en grandes fragmentos naturales para el establecimiento de áreas importantes para la conservación, con énfasis en la declaratoria de áreas protegidas.
- La identificación de áreas de menor costo para la declaración de áreas protegidas y por tanto con menor nivel de amenaza.
- La identificación de ecosistemas que no están repre-

sentados en el sistema de áreas protegidas y que tienen gran importancia por su singularidad y baja remanencia.

En este marco, y considerando que el enfoque de las acciones de compensación debe ir más allá del cumplimiento de metas de conservación en áreas protegidas y grandes fragmentos de ecosistemas, se diseñó una metodología que busca incorporar la priorización de ecosistemas con altas amenazas que permitan alcanzar adicionalidad en el estado de conservación de la biodiversidad. En esta metodología las prioridades de conservación apuntan también a la restauración y conectividad ecológica, teniendo a la unidad hidrográfica como unidad de análisis en cuyo interior se ubican los ecosistemas bajo la nomenclatura del Manual, facilitando así la búsqueda de áreas ecológicamente equivalentes. De esta forma la metodología parte de:

- Elaborar el mapa de ecosistemas para la jurisdicción de cada autoridad ambiental a escala regional que se articula a la leyenda del Manual, con el fin de identificar los ecosistemas y factores de compensación.

- Delimitar las unidades hidrográficas anidadas en las subzonas hidrográficas planteadas en el Manual, como el límite espacial para la búsqueda de áreas ecológicamente equivalentes.

- Priorizar las unidades hidrográficas en función de tres componentes: i) ecosistemas – especies; ii) servicios ecosistémicos y iii) factores de riesgo, los cuales permiten definir tres tipos de prioridades sobre las cuales las CAR y sus usuarios deberán enfocar a corto, mediano y largo plazo sus medidas de compensación.

- Generar los tres escenarios de conservación que permitan identificar las oportunidades de compensación en el territorio, los cuales son: i) áreas protegidas;

- ii) ecosistemas estratégicos y estrategias complementarias, y iii) conectividad ecológica regional.

- Identificar las acciones de compensación a desarrollar (preservación y restauración) para cada uno de los escenarios.

Para retroalimentar la construcción de la metodología se realizaron reuniones con expertos de universidades, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales como la Universidad Javeriana, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Parques Nacionales Naturales de Colombia, The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mundial para la Naturaleza – WWF.

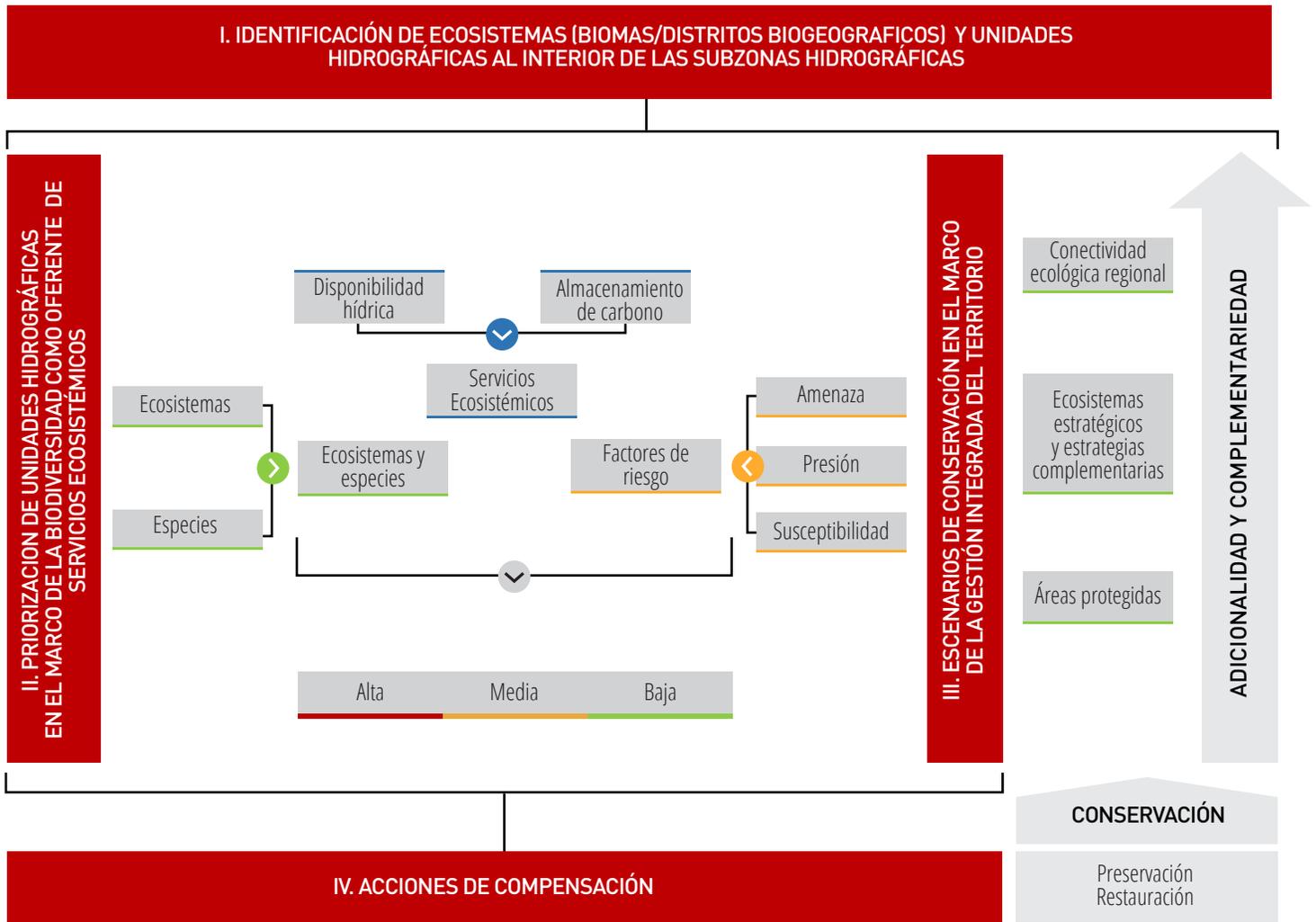
3.2 Metodología general para identificar áreas prioritarias de compensación¹

La metodología desarrollada para la identificación de áreas prioritarias de compensación articula e integra la evaluación y priorización espacial a la escala más detallada posible o en su defecto a escala 1:100.000 de tres componentes: ecosistemas y especies, servicios ecosistémicos y factores de riesgo que definen donde es prioritario mantener o donde se deben mejorar las condiciones de hábitat para contribuir a la gestión de la biodiversidad (MADS y otros, 2015).

La Figura 3 resume la metodología aplicada por primera vez en la jurisdicción de la CRA, la cual en el 2016 se adaptó y aplicó en CORTOLIMA.

¹Adaptado de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Programa Medio Ambiente Colombia, 4D Elements Consultores, Fundación Ecotrópico Colombia y Fundación Ecosistemas Secos de Colombia. 2015. Metodología regional para la identificación de áreas prioritarias de compensación por pérdida de biodiversidad. Documento de trabajo. 91 p

Figura 3. Componentes metodológicos para elaborar el portafolio de áreas prioritarias para la compensación



Fuente. Adaptado de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Programa Medio Ambiente Colombia de la GIZ, 4D Elements Consultores, Fundación Ecotrópico Colombia y Fundación Ecosistemas Secos de Colombia. 2015

La metodología aplicada es flexible en términos de que cada uno de sus índices e indicadores ya que pueden ser ajustados en cada jurisdicción según la disponibilidad de la información; sin embargo, se debe mantener la estructura de las unidades de análisis y de sus tres componentes.

Bajo el enfoque de la gestión integrada del territorio se construyen los escenarios de conservación que permiten la planificación regional de acciones de compensación. A continuación, se describen cada uno de los pasos para elaborar el portafolio de áreas prioritarias de compensación por pérdida de biodiversidad.



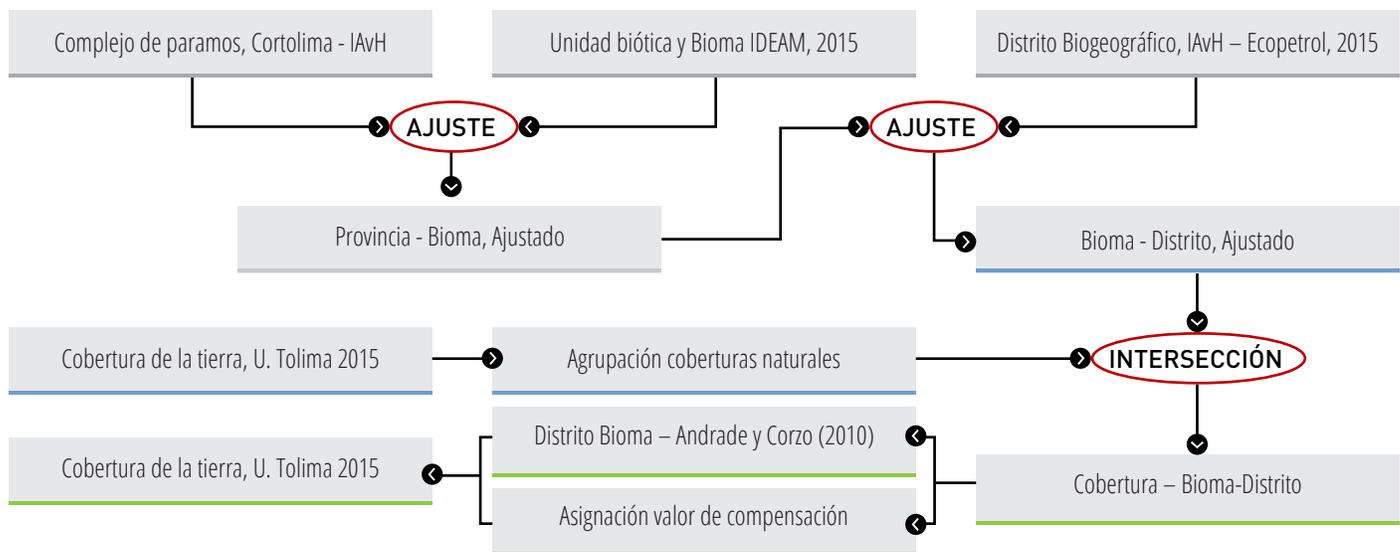
Paso I

Definición de las unidades de análisis:

Se parte de la construcción del mapa de ecosistemas biomas/distritos biogeográficos (sensu Corzo y Andrade, 2010) y el ajuste de las subzonas hidrográficas (IDEAM, 2013), en cuyo interior se delimitan las unidades hidrográficas que se constituyen en la unidad de análisis para priorizar las áreas de compensación; para ello se realiza lo siguiente:

- Construcción del **mapa de ecosistemas** con base en la integración de los biomas/distritos biogeográficos (sensu Corzo y Andrade, 2010), al mapa de cobertura y uso del suelo elaborado de acuerdo con la leyenda Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) lo más actualizado y a la mejor escala disponible. La construcción de la leyenda del mapa de ecosistemas se adapta al anexo I definido en el Manual, en donde adicionalmente se les asignan los factores de compensación para cada uno de los ecosistemas resultantes (MADS, 2012). En caso de identificar nuevos ecosistemas que no se encuentren en dicha tabla, se hace indispensable que la Corporación internamente defina los factores de compensación de estos nuevos ecosistemas de acuerdo a la cobertura con similares características que se encuentre en el mismo bioma/distrito biogeográfico y que cuente con el factor de compensación definido por el Manual.

Figura 4. Descripción metodológica para la elaboración del mapa de ecosistemas



Fuente. CORTOLIMA y otros, 2017.

- Definición de las **unidades hidrográficas (o unidades de análisis)**: a partir del ajuste de las subzonas hidrográficas del IDEAM (2013), la red de drenaje estructurada y el modelo digital del terreno, se construyen las unidades subsiguientes dentro de cada subzona hidrográfica de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (IDEAM, 2004)



Paso II

Priorización de las unidades hidrográficas:

Se realiza a través del cálculo de un conjunto de índices e indicadores que pueden ser ajustados de acuerdo a la información disponible. El procedimiento y la ruta metodológica diseñada se describen a continuación, y el cálculo de cada uno de los índices e indicadores, así como las posibles fuentes de información, se presentan en los anexos 1 y 2:

- Evaluación de los **ecosistemas** al interior de las unidades de análisis y su priorización, de acuerdo con los siguientes cinco parámetros o indicadores de evaluación de los ecosistemas, establecidos en el Manual (MADS 2012): a) rareza, b) remanencia, c) representatividad del ecosistema en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y d) tasa de transformación anual. Adicionalmente, los fragmentos remanentes de los ecosistemas se evalúan y priorizan, de acuerdo con su área, condición y contexto paisajístico.
- Aproximación a la **riqueza de especies** registradas para la región y su priorización con criterios de alto valor para la conservación, a través de los siguientes indicadores: i) riqueza general de especies, a partir de la sumatoria (traslape) de sus áreas de probabilidad de ocurrencia en el territorio o Biomodelos (IAvH)² y ii) riqueza de las especies con alto valor de conservación, establecida con base en el número de especies priorizadas (endémicas, restringidas, amenazadas, asociadas a los ecosistemas estratégicos y con algunos atributos funcionales relevantes) registradas por unidad hidrográfica.
- Aproximación a los **servicios ecosistémicos** (proxi) a través de los índices de **disponibilidad potencial hídrica**, mediante un análisis morfométrico, de oferta y uso del agua para las unidades hidrográficas. La aproximación al análisis morfométrico se realiza con base en tres factores individuales: a) morfometría, b) sistema de drenaje y c) pendiente, al que se adiciona los índices de a) escorrentía, b), rendimiento hídrico y c) uso del agua que sumados dan la disponibilidad potencial hídrica. Por otra parte, se integra el servicio de **almacenamiento de carbono**, mediante el análisis de a) carbono almacenado en el suelo y b) carbono almacenado en la cobertura boscosa aérea, cuya sumatoria permite dar la aproximación al servicio ecosistémico de almacenamiento de carbono.
- Evaluación integral de los **factores de riesgo** que se realiza a través de un análisis de amenaza, entendida esta como los eventos físicos (amenaza sísmica) y climáticos (escenarios de cambio climático de precipitación y temperatura 2011-2040) cuya ocurrencia puede causar cambios estructurales y funcionales en los ecosistemas, así como afectaciones a las especies que habitan allí o dependen de ellos para subsistir. Seguido, se le suman las presiones en el territorio entendidas como las intervenciones sectoriales que por sus acciones y localización dinamizan procesos de transformación del territorio y la pérdida de la biodiversidad (títulos mineros, áreas de hidrocarburos, infraestructura vial, infraestructura eléctrica, conflictos de uso del suelo) y, la **susceptibilidad**, entendida como la fragilidad física o predisposición del territorio, a ser afectado o sufrir efectos adversos por eventos físicos y climáticos (desertificación, inundación, remoción en masa, salinización, susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios).

²<http://biomodelos.humboldt.org.co/>

- **Priorización de unidades hidrográficas (dónde)**, mediante la sumatoria de los componentes de ecosistemas y especies, la aproximación a los servicios ecosistémicos y factores del riesgo. La priorización se realiza bajo tres categorías: alto, medio y bajo, en las cuales las de prioridad alta deben ser consideradas para realizar compensaciones en el corto plazo.

Todos los valores de los indicadores e índices se clasifican en rangos que van de 1 a 5. Algunos de ellos tienen umbrales establecidos a nivel nacional (ver anexo 2), para aquellos que no, se emplea el método estadístico de natural break³, el cual ayuda a describir la posición que tiene cada valor específico en relación al conjunto de datos, y se les asigna una de las siguientes categorías, con base en las cuales se califica toda la unidad hidrográfica (UA). Las cinco categorías o calificaciones se representan espacialmente con los colores del “semáforo”: verde oscuro, verde claro, amarillo, naranja y rojo. Para su interpretación, se define que los indicadores de muy alta importancia para la compensación, se les asigna el color rojo y los que tienen muy baja importancia se les asignan verde oscuro.

Para el cálculo de los indicadores al interior de cada uno de los componentes, se realiza una ponderación de los valores obtenidos para los sectores al interior de cada unidad hidrográfica. Con base en estas ponderaciones, se obtiene un valor para toda la unidad de análisis, multiplicando el valor del quintil que obtiene cada fragmento o cada sector al interior de la unidad de análisis en la calificación, por el valor de la superficie o área total del fragmento o del sector al interior de la unidad de análisis, mediante la siguiente ecuación:

$$UA = \left(1 * \sum_{n=1}^n a1 \right) + \left(2 * \sum_{n=1}^n a2 \right) + \left(3 * \sum_{n=1}^n a3 \right) + \left(4 * \sum_{n=1}^n a4 \right) + \left(5 * \sum_{n=1}^n a5 \right) / ATUA$$

Dónde:

UA = unidad de análisis.

a = área de cada fragmento o del sector al interior de cada UA o SZH.

ATUA = área total de la UA o SZH.

³Método de clasificación de datos que busca dividir datos en clases basadas en grupos naturales en la distribución de datos. Las roturas naturales ocurren en el histograma en los puntos bajos de los valles. Las rupturas se asignan en el orden del tamaño de los valles, con el valle más grande se le asigna la primera ruptura natural.

Para aquellos indicadores sin quintiles establecidos, la categorización de indicadores que expresan la presencia de una determinada característica al interior de cada unidad de análisis, se define ponderando el área comprometida con relación al área total de la UA, mediante la siguiente ecuación general⁴:

$$UH = (a / ATUH)$$

Donde:

UH = Unidad hidrográfica o subzona hidrográfica.

a = área de cada fragmento o del sector al interior de cada UH o SZH.

ATUH = área total de la UH o SZH.

Los valores obtenidos se normalizan mediante el método de cuartiles teniendo en cuenta que, a mayor valor, mayor la categoría o calificación.

El cálculo de los índices intermedios de cada uno de los componentes analizados como el de amenaza, presión y susceptibilidad, se realiza tomando la categoría de cada indicador y asignándole una calificación como se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Calificación asignada a cada categoría de los indicadores.

Calificación	Categoría
5	Muy alto
4	Alto
3	Medio
2	Bajo
1	Muy bajo
0	Sin presencia del indicador

Los valores de cada índice intermedio se obtienen calculando el promedio de los indicadores con calificación de 1 a 5, para evitar la desviación causada por el valor específico cero (0) de aquellos indicadores no presentes en la UH con relación al conjunto de datos.

La sumatoria de estos tres componentes permite priorizar cada unidad hidrográfica en tres categorías representadas espacialmente en los colores del semáforo: rojo indica mayor prioridad para la compensación siendo urgente su implementación a corto plazo y el verde la menor prioridad.

⁴Con algunas modificaciones que se presentarán en la descripción detallada de cada indicador.



Paso III

Establecimiento de los escenarios de conservación:

A la luz de la **gestión integrada del territorio** se definen las acciones regionales y nacionales que se apoyarán a través de la implementación de las acciones de compensación. Para ello se establecen tres escenarios (Figura 3):

- **Fortalecimiento a las áreas protegidas regionales declaradas;** en este caso se incluyen las áreas inscritas en el RUNAP (parque regional, reserva forestal nacional y regional, distritos de manejo integrado, distritos de conservación de suelos, reservas naturales de la sociedad civil)⁵.
- **Ecosistemas estratégicos y otras estrategias complementarias** que contienen páramos, bosques secos, humedales, zonas de manglares, glaciares, las áreas a declarar por parte de las autoridades ambientales, la Reserva Forestal Ley 2, las reservas de biosfera, las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA), las áreas prioritarias para la conservación de parques nacionales, las rondas hídricas y las zonas RAMSAR.
- **Conectividad ecológica regional** compuesto por remanentes de coberturas naturales en zonas de alta fragmentación, áreas con alta susceptibilidad a remoción en masa o inundación y ecosistemas naturales en resguardos indígenas y territorios colectivos que en su conjunto son importantes para la gestión de riesgo y adaptación al cambio climático.

Las áreas que no tienen ningún escenario de conservación y que incluyen las áreas urbanas y semiurbanas (incluyendo la red vial), las zonas de expansión urbana, áreas de proyectos mineros con licencia e hidroeléctricas, así como aquellas zonas donde prevalecen sistemas productivos se constituyen en **áreas no priorizadas por el portafolio**, debido a que el uso del suelo no es compatible para desarrollar acciones de compensación.



Paso IV

Identificación de acciones de compensación:

Una vez que se definen los escenarios, se procede a establecer las acciones de compensación para cada uno de los fragmentos de las coberturas identificadas. Las acciones de conservación son la preservación y la restauración (restauración ecológica y la rehabilitación).

⁵Para el caso de las áreas de los Parques Nacionales Naturales, las acciones de compensación se definirán de acuerdo con la zonificación que realice cada uno de los planes de manejo.

- **Acciones de Preservación:** permiten el mantenimiento del estado natural de la biodiversidad y sus **ecosistemas naturales** mediante la limitación o eliminación de la intervención humana en ellos (MADS, 2012).

- **Acciones de Restauración:** Considerando que el principal objetivo de las compensaciones es alcanzar la no pérdida neta de biodiversidad a través del cumplimiento de la adicionalidad, la sostenibilidad de los resultados de compensación y la equivalencia ecológica, el portafolio de áreas prioritarias para la compensación define la restauración ecológica y la rehabilitación como acciones que llegan a cumplir con este objetivo⁶.

- **Restauración ecológica** para los fragmentos que se encuentren en **ecosistemas degradados**, para incrementar el tamaño y conectividad del área ecológicamente equivalente. El ecosistema resultante debe ser auto-sostenible y debe garantizar la conservación de las especies y del ecosistema en general, así como la mayoría de sus bienes y servicios ecosistémicos (MADS, 2015).
- **Rehabilitación** para los fragmentos de **ecosistemas que se encuentren degradados**, en especial de aquellas áreas de tierras desnudas o degradadas y zonas quemadas. Está se orienta a llevar el sistema degradado a un sistema similar, el cual sea auto-sostenible, preserve algunas especies y preste algunos servicios ecosistémicos (MADS, 2015).

Para incentivar el mantenimiento a largo plazo de las acciones de preservación y restauración, el usuario podrá desarrollar acciones de uso sostenible de la biodiversidad. Su empleo se definirá en el diseño del plan de compensación del proyecto, según las particularidades del uso del suelo y el tipo de tenencia de la tierra del área ecológicamente equivalente.

Es de resaltar que en las áreas donde existe traslape de figuras legales, la definición de la acción de compensación se basa en la figura de mayor categoría de protección. A modo de ejemplo, si existe traslape entre un área protegida y otra categoría de protección como ecosistema estratégico, se define como acción específica la del área protegida.

Para el caso de las áreas no priorizadas en los portafolios, se recomienda la implementación de programas de desarrollo sostenible coordinados desde el nivel sectorial correspondiente.

⁶La recuperación no se considera como un fin dentro de las acciones de restauración de este portafolio, ya que generalmente los ecosistemas resultantes no son autosostenibles y no se parecen al sistema pre-disturbio, por tanto, no se podría cumplir con la equivalencia ecológica.

3.3 Aplicación del portafolio en licencias y permisos ambientales.

Para la aplicación del portafolio por parte de las autoridades ambientales y los usuarios se deben realizar los siguientes pasos (adaptado de CRA y PROMAC – GIZ, 2017):



1. Evaluar el impacto residual en la biodiversidad e identificar el ecosistema o ecosistemas impactados, área de afectación, factor de compensación y área total de compensación.



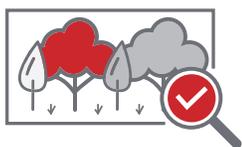
2. Buscar el equivalente dentro de la unidad hidrográfica que se está impactando, o en las unidades hidrográficas de prioridad alta o en su defecto media lo más cerca posible al área a afectar y que se encuentre dentro de la misma subzona hidrográfica.



3. Si no existe equivalente en la subzona hidrográfica o este no se encuentra disponible, se debe buscar el equivalente dentro de las subzonas hidrográficas adyacentes, en las unidades hidrográficas de prioridad alta y media más cercanas al área impactada; en este caso, el usuario debe realizar una justificación detallada de la selección del equivalente fuera de la subzona a impactar.



4. Identificar las acciones específicas a realizar dentro del área equivalente a compensar.



5. Con esta selección preliminar se deberá iniciar el proceso de identificación de ecosistemas a escala cartográfica detallada; verificando que el tipo de uso del suelo, tenencia de la tierra, medios de vida y uso de los recursos naturales por parte de los habitantes, entre otros, permiten implementar la acción de compensación.

Para el caso de proyectos lineales o de otro tipo de proyecto, que puedan afectar varios tipos de ecosistemas en diferentes unidades hidrográficas y subzonas hidrográficas, el usuario presentará a la corporación una propuesta con los ecosistemas, unidades y subzonas hidrográficas seleccionados para compensación, considerando entre otros criterios, las áreas con mayores impactos y mayor factor de compensación. En cualquier caso el área total de compensación corresponderá a la suma del área de compensación de todos los ecosistemas impactados.

4. Resultados de aplicación en CRA y CORTOLIMA

A continuación se presentan los principales resultados obtenidos de la aplicación del portafolio para la jurisdicción de CRA y CORTOLIMA.

4.1 Portafolio de la CRA

4.1.1 Proceso

El proceso de elaboración del portafolio de áreas prioritarias de compensación por pérdida de biodiversidad en el Atlántico tuvo una duración de 5 meses. En este proceso se trabajó en conjunto con la Subdirección de Gestión Ambiental de la CRA y se realizaron las siguientes actividades:



Discusión y adaptación del marco metodológico para la identificación de áreas prioritarias para la compensación a nivel regional.



La aplicación de la metodología en la corporación como caso piloto.



La capacitación para aplicación del portafolio a través del entrenamiento básico en ArcGIS en 3 cursos.



Adopción e implementación del portafolio de áreas prioritarias para la compensación.

4.1.2 Aplicación de la metodología⁷

A continuación, se describen los principales resultados obtenidos en este proceso (adaptado de CRA y otros, 2015):

a. Unidades de Análisis: - Ecosistemas y unidades hidrográficas

Se construyó el mapa de ecosistemas de acuerdo a la leyenda establecida en el Manual (MADS, 2012), en el cual se obtuvo un total de 69 ecosistemas donde los ecosistemas con cobertura de pastos arbolados cubren 94,469 ha

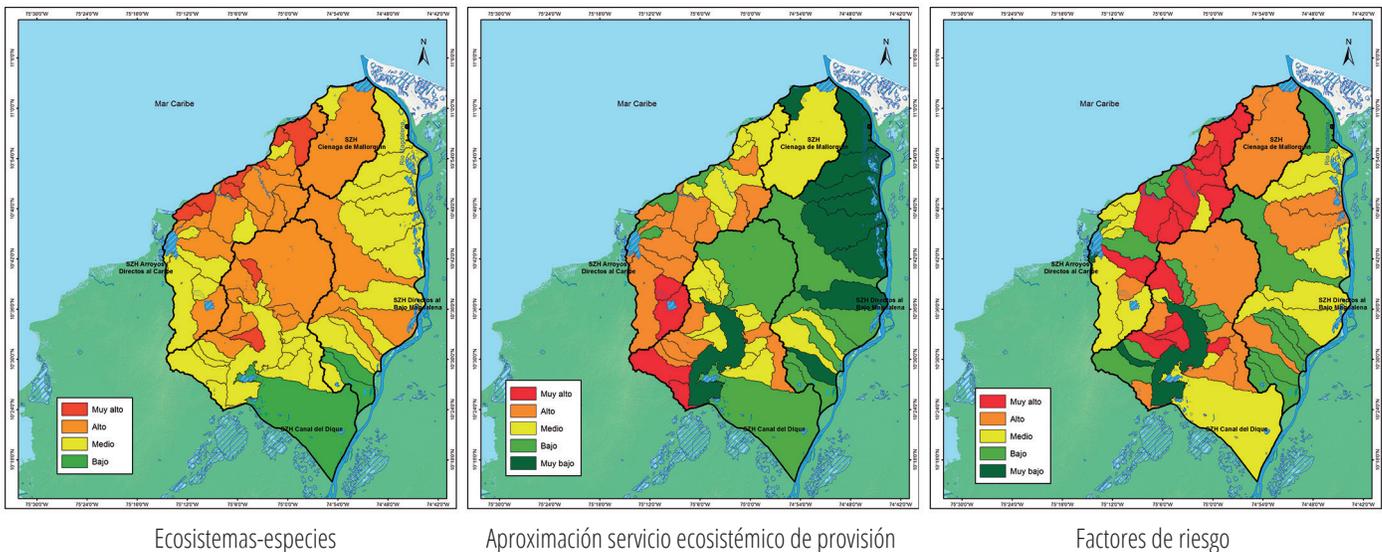
⁷Corporación Autónoma Regional del Atlántico, Programa Medio Ambiente Colombia de la GIZ, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 4D Elements Consultores, Fundación Ecotrópico Colombia y Fundación Ecosistemas Secos de Colombia. 2015. Aplicación en Atlántico de la Metodología regional para la identificación de áreas susceptibles a compensación por pérdida de biodiversidad. 116 p

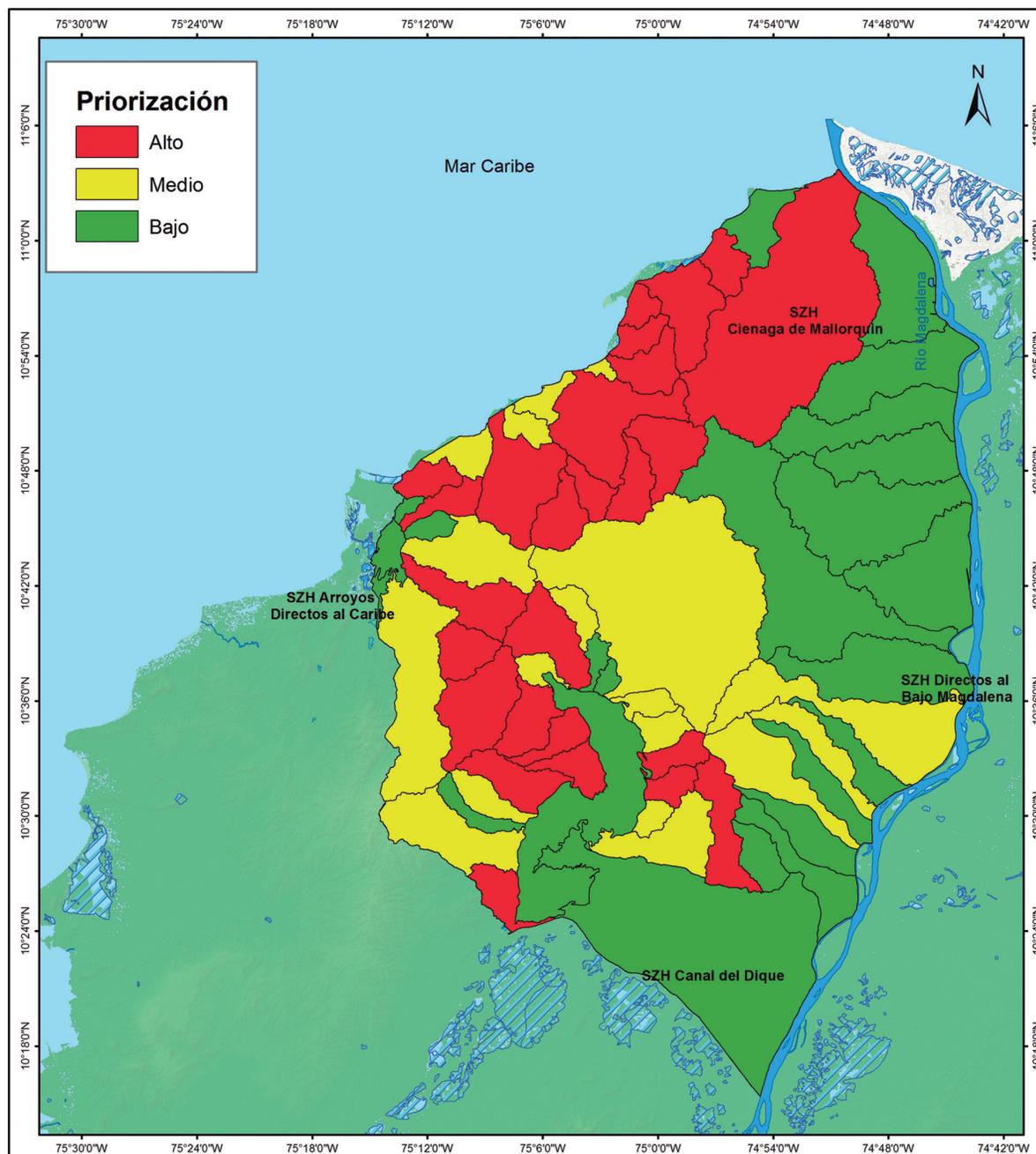
- En el componente II de **aproximación a los servicios ecosistémicos de oferta de agua**, el rango muy alto corresponde al 6% del territorio representado por 4 UH, que se ubican en las SZH Arroyos Directos al Mar Caribe y en la SZH de Canal del Dique. Por su parte, el 24% de las UH se encuentran en el rango alto y se ubican en Canal del Dique, y Arroyos Directos al Caribe. Estas UH son estratégicas para la provisión y regulación hídrica, pues se ubican en las partes altas del área o zonas de recarga hídrica, del Cerro de Luruaco, Embalse del Guájaro, Arroyo Piojó y Arroyo San Juan.

El 34% de las UH corresponde al rango medio y se encuentran en las SZH de Ciénaga de Mallorquín, Directos al Bajo Magdalena entre Calamar y desembocadura al Mar Caribe, Canal del Dique, y Arroyos Directos al Mar Caribe. Estas UH cumplen la función de regulación hídrica y soporte para la biodiversidad por la capacidad que tienen de amortiguar la velocidad del agua y controlar los sedimentos. El rango bajo con un 20 % de las UH, se encuentra distribuido en las SZH Directos al Bajo Magdalena entre Calamar y desembocadura al Mar Caribe, Canal del Dique, y Arroyos Directos al Mar Caribe. Finalmente el 16% de las UH se encuentra en el rango muy bajo en la SZH de Directos al Bajo Magdalena entre Calamar y desembocadura y Arroyos Directos al Caribe. La función que cumplen estas UH es la de soporte para la biodiversidad, por la capacidad conformar sistemas cenagosos y controlar los sedimentos (Figura 6b).

- El Componente III de análisis de **factores de riesgo** muestra que las UH asociadas a la zona alta del área de estudio, son las que presentan muy alto riesgo de pérdida de biodiversidad debido al alto conflicto en el uso del suelo, así como una alta vulnerabilidad del territorio en términos de susceptibilidades y cambio climático. Gran parte del territorio tiene una vulnerabilidad alta y media la cual se ubica principalmente en las UH de la SZH de Arroyos directos al Magdalena y Canal del Dique. Finalmente algunas UH aisladas dentro del territorio presentan un bajo y muy bajo factor de riesgo asociado principalmente a bajos conflictos de uso y baja vulnerabilidad intrínseca, las cuales se encuentran principalmente en el sector occidental del departamento (Figura 6c).

Figura 6. Priorización de las unidades hidrográficas: a) Ecosistemas - Especies. b) aproximación servicio ecosistémico de provisión, c) factores de riesgos y d) priorización de las unidades hidrográficas





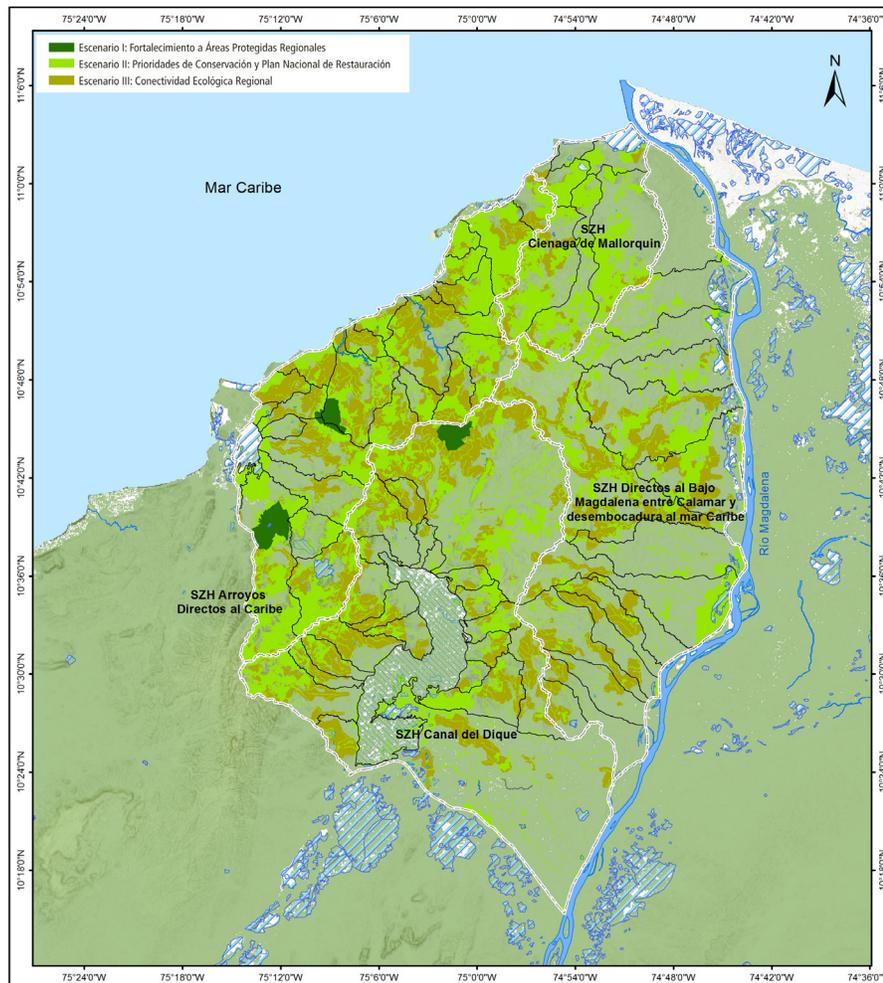
Fuente. CRA y otros, 2015.

De esta manera se obtiene la priorización de las unidades hidrográficas. El grupo de prioridad alta está conformado por 32 UH que cubren un gradiente altitudinal de alto a bajo y se concentran principalmente de las subzonas hidrográficas de directos al Caribe y Mallorquín. El segundo grupo de prioridad media con 22 unidades, se ubica principalmente en las zonas de laderas de las SZH de Canal del Dique y parte alta de los Arroyos directos al mar Caribe. Finalmente, el grupo tres de prioridad baja corresponde a 18 UH que se ubican en zonas bajas de las subzonas hidrográficas de Directos al Magdalena, lo que se relaciona a su baja oferta ambiental en términos de ecosistemas, especies y oferta hídrica y altos factores de riesgo, especialmente relacionado con el conflicto del uso del suelo (Figura 6 d)

c. Escenarios de Conservación y Gestión Integral del Territorio

Tres escenarios fueron construidos para el Atlántico (Figura 7). El primer de ellos denominado **ESCENARIO I** cuyo objetivo es el fortalecimiento de los áreas protegidas regionales. Se encuentra constituido por tres áreas protegidas de carácter regional denominadas: Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar; Parque Natural Regional (PNR) Los Rosales y el Distrito Regional de Manejo Integrado de Luriza, que equivalen al 0.85% del total del territorio.

Figura 7. Mapa de escenarios de conservación y gestión integral del territorio.



Fuente. CRA y Otros, 2015.

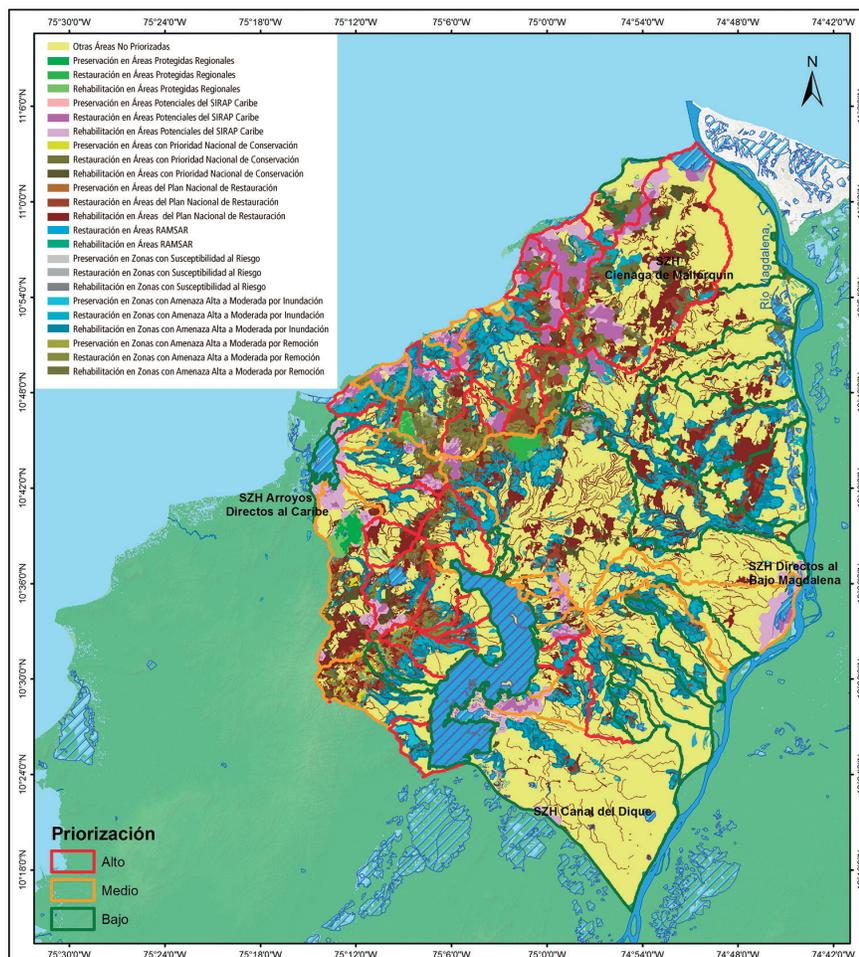
El **ESCENARIO II** busca la implementación del Plan Nacional de Restauración (PNR) y las prioridades de conservación establecidas por del Sistema Regional del Áreas Protegidas (SIRAP) Caribe. Para el departamento contempla 90.248 ha que equivalen al 27,7%.

El **ESCENARIO III** busca mejorar la conectividad ecológica regional como mecanismo de adaptación al cambio climático. Este escenario está conformado por 24.886 ha susceptibles a procesos de deslizamiento de tierras e inundación y áreas importantes para la conectividad y se construyó a partir de la identificación de áreas núcleo clave de ecosistemas dentro de las UH, que conforman una red consolidada tanto a nivel estructural como funcional.

d. Acciones de Compensación

Para el **ESCENARIO I**, los lineamientos generales se dirigen a realizar i) acciones de preservación de las coberturas naturales, con el propósito de que se fortalezcan como áreas núcleo de conservación de la biodiversidad, y acciones de restauración de áreas seminaturales y transformadas.

Figura 8. Mapa de acciones de compensación.



Fuente. CRA y Otros, 2015. Disponible en <http://www.crautonomia.gov.co/Ambiental/compensaciones>

Por su parte, en el **ESCENARIO II** se hace perentorio el establecimiento de lineamientos de preservación de coberturas naturales, con el objetivo de que estos se conviertan en áreas de conservación efectivas, que actúen como reservorios de recursos naturales y sirvan de corredores naturales para la biota de la región. Por otra parte, para las áreas seminaturales se priorizan acciones de restauración en el marco del Plan Nacional de Restauración (PNR).

El **ESCENARIO III** se dirige a acciones de preservación de coberturas naturales, la regeneración de las mismas y el aprovechamiento selectivo de algunas de las especies presentes. Para coberturas seminaturales, los lineamientos se direccionan hacia la restauración y el manejo sostenible de manera que sea posible el fortalecimiento de los ecosistemas y su resiliencia ante eventos extremos. Finalmente, para el manejo de los cultivos y pastos debe considerarse la implementación de agrosistemas sostenibles que mejoren la integridad de estos sistemas y reduzcan la presión sobre las áreas naturales (Figura 8).

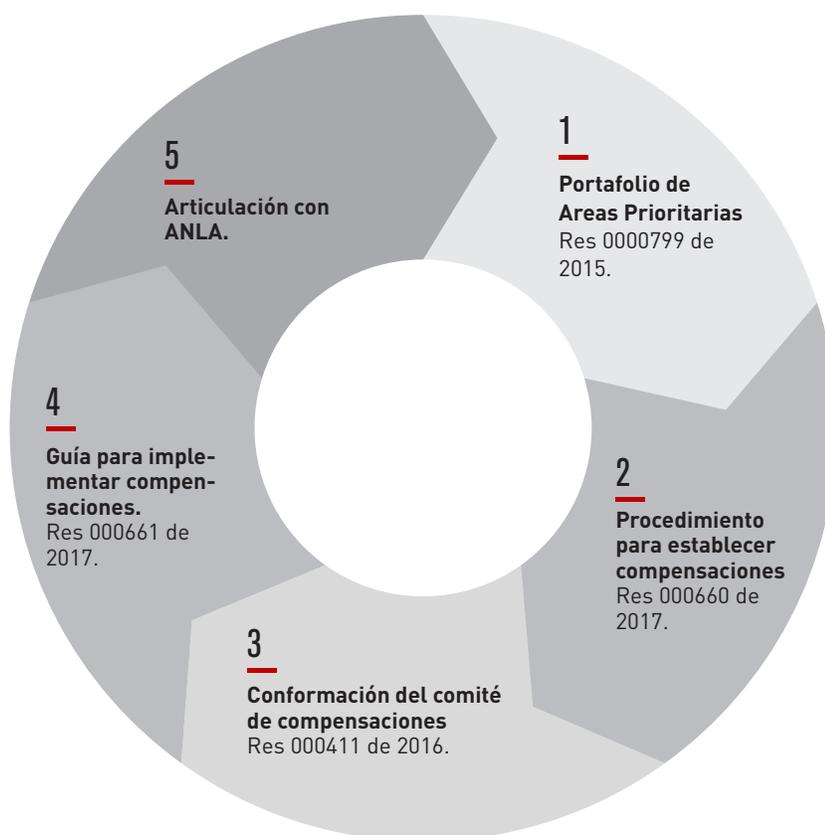
4.1.3 Implementación y adopción

Una vez finalizada la construcción del portafolio y el entrenamiento para su aplicación, la CRA realizó su adopción por medio de la Resolución 0000799 de 2015, la cual determina su aplicación obligatoria en planes de compensación por pérdida de biodiversidad en licencias ambientales, permisos de aprovechamiento forestal único y en proyectos sujetos a la inversión de no menos del 1%.

Posteriormente, y ante la necesidad de brindar a sus usuarios directrices claras para asignar medidas de compensación, la CRA mediante la Resolución 000660 de 2017 estableció el procedimiento para asignar compensaciones en licencias ambientales, planes de manejo y permisos de aprovechamiento forestal único en el Atlántico, la cual determinó el ¿qué y cuánto compensar?, el ¿dónde compensar? y el ¿cómo compensar?, adaptando los lineamientos nacionales a los resultados obtenidos en el portafolio de áreas prioritarias para la compensación del Atlántico.

En este marco, la CRA inició la Fase I de una Estrategia Regional de Compensaciones (2014 - 2017) que partió de la generación del marco normativo y herramientas para apoyar a los usuarios como el portafolio y la guía para implementar acciones de compensación a través de instrumentos públicos y privados de conservación (Figura 9). En esta fase se conformó también el equipo de compensaciones y se inician instancias de articulación con la ANLA y el entrenamiento a usuarios. La estrategia está proyectada hasta 2019 con dos fases adicionales.

Figura 9. Estrategia de compensaciones por pérdida de Biodiversidad en el Atlántico – Fase I 2014-2017



En junio de 2017, la CRA expidió la Resolución 0000420 que tiene por objeto identificar y compilar las determinantes ambientales para los planes de ordenamiento territorial municipal del Atlántico; donde un porcentaje importante de las áreas priorizadas por el portafolio se identifican como determinante ambiental. Esto facilitará la compatibilidad del uso del suelo de los predios para implementar las acciones de compensación (CRA y PROMAC – GIZ, 2017).

4.2 Portafolio de CORTOLIMA

4.2.1 Proceso

El proceso de elaboración del portafolio tuvo una duración de 7 meses, se realizó en conjunto con las subdirecciones de planeación y calidad ambiental. Para ello se realizaron las siguientes actividades:



La adaptación del marco metodológico para el Tolima.



La aplicación de la metodología para desarrollar el portafolio.



La capacitación para aplicación del portafolio a través del entrenamiento básico en ArcGIS.



Implementación y adopción del portafolio para los trámites ambientales.

4.2.2 Aplicación de la metodología⁸

A continuación, se describen los principales resultados obtenidos en este proceso (adaptado de CORTOLIMA y otros, 2017):

a. Unidades de análisis, ecosistemas y factores de compensación

A partir de la elaboración del mapa de ecosistemas se obtuvo que el 42% del departamento se encuentra en coberturas naturales y seminaturales, y el 58% restante en coberturas transformadas que se agrupan en 53 ecosistemas (Figura 10a). Para los ecosistemas naturales y semi-naturales se identificaron los factores de compensación según los lineamientos del MADS. Se observa que para el departamento estos valores oscilan entre 3,75 y 10 en escala 1:100.000. (Figura 10b).

⁸Adaptado de CORTOLIMA, Programa Medio Ambiente Colombia – GIZ, 4D Elements Consultores y Fundación Ecotropico. 2017. Portafolio de áreas prioritarias para la conservación y compensación por de la biodiversidad del Tolima. Ibagué Tolima, Colombia

El grupo de prioridad alta para la compensación, corresponde a 78 UH en 17 SZH que cubren el 30% del territorio, asociadas principalmente a las zonas altas. Se caracterizan por la alta presencia de ecosistemas raros, baja tasa de cambio, baja representatividad, alta remanencia y alta riqueza de especies, una prestación de servicios ecosistémicos alta que es favorecida por un sistema de drenaje complejo, un relieve de montañoso quebrado y finalmente altos riesgos en términos de muy alta y alta amenaza y susceptibilidad en el territorio.

La prioridad media la conforman 80 UH en 21 SZH que cubren el 31% del territorio y que se ubican principalmente en las zonas de laderas. Se caracterizan por la presencia de una complejidad media de ecosistemas que refleja una media remanencia y baja representatividad, alta a media presencia de especies prioritarias para la conservación y media complejidad hídrica.

La prioridad baja está constituida por 101 UH en 14 SZH que representan el 39% del departamento y que se ubican principalmente en zonas bajas aledañas al valle del río Magdalena; se caracterizan por la baja complejidad ecosistémica, baja a media presencia de especies prioritarias para la conservación, una oferta hídrica baja con una red de drenaje simple y riesgo medio, principalmente por la concentración de conflictos de uso del suelo.

c. Escenarios de conservación y gestión integrada del territorio

La Figura 13 muestra los escenarios de conservación donde el 10% del Tolima se encuentra en el escenario 1 de **áreas protegidas**. Este escenario está representado en tres parques nacionales (PNN Las Hermosas – Gloria Valencia de Castaño, Los Nevados y Nevado del Huila); 1 Reserva Forestal Protectora Nacional (Quebradas el Peñón y San Juan), 32 Reservas Forestales Protectoras Regionales, 4 Distritos Regionales, 1 Distrito de Conservación de Suelos y 9 Reservas Nacionales de la Sociedad Civil.

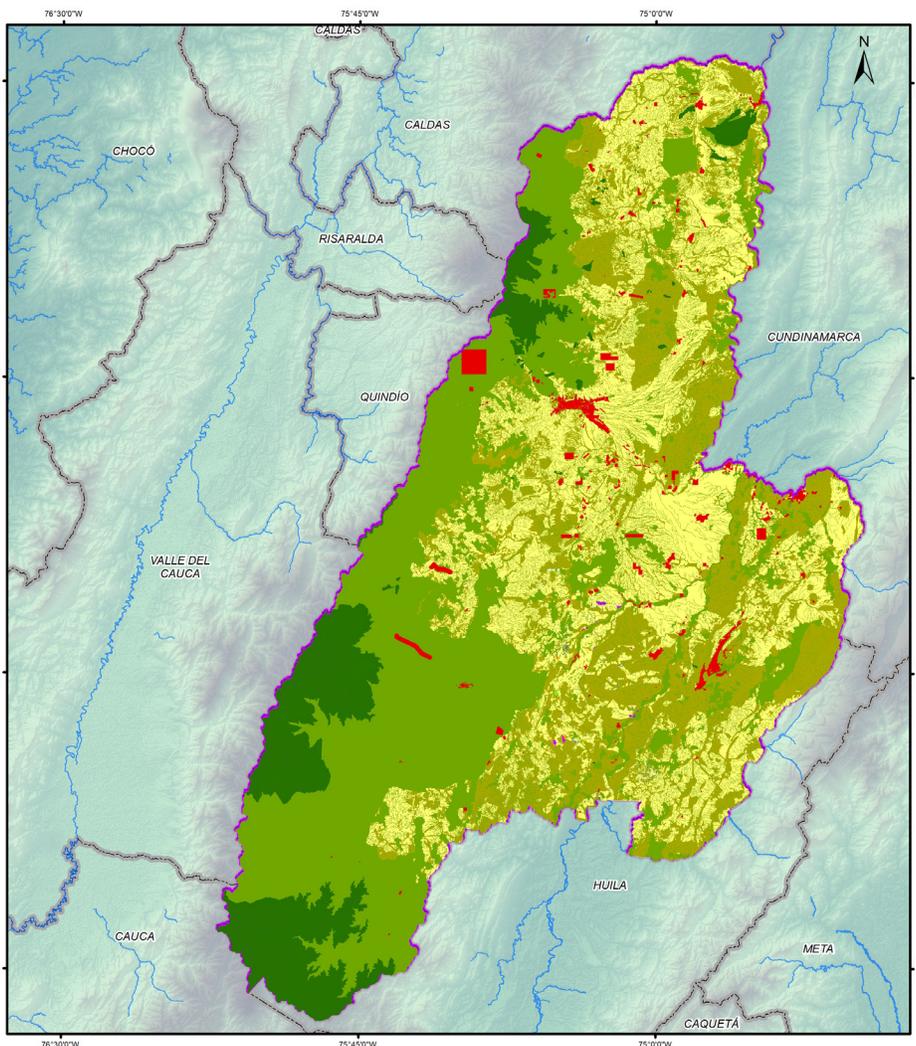
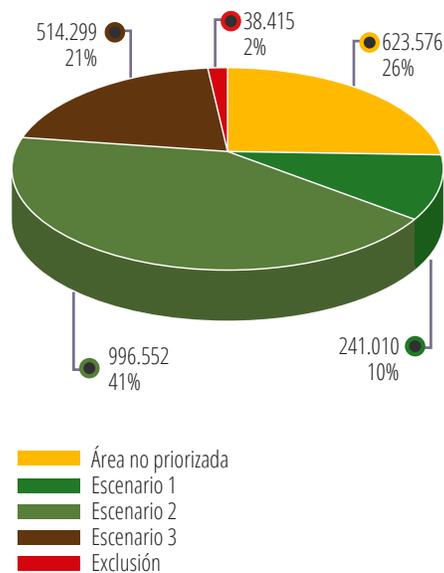
El escenario 2 cubre un 41% que corresponde a los **ecosistemas estratégicos y otras estrategias complementarias**, conformadas por los ecosistemas del complejo de páramos de Chili Barragán, Los Nevados, Nevado del Huila – Moras; los humedales aledaños al Río Magdalena y la represa del Prado; los bosques secos tropicales que se concentran principalmente en los municipios de Piedras, Coello, Alvarado, Coyaima, Purificación, Prado, Carmen de Apicala; las áreas a declarar por la corporación que corresponden a Bosques de Galicia, el Tohecito y la ampliación del complejo de paramos de Anaime – Chili; la reserva forestal de la ley 2 tipos A y B que se ubica en las zonas altas de la cordillera central vertiente oriental atravesando el departamento de sur a norte; el cinturón andino de la reserva de biosfera que se ubica en el extremo sur del departamento en los municipios de Rioblanco, Chaparral y Planadas; las 12 áreas importantes de conservación de Aves definidas por el IAvH; las prioridades de conservación definidas dentro del portafolio de áreas de conservación de Parques nacionales, y las rondas hídricas.

El escenario 3 de **conectividad ecológica regional** representa el 21% del territorio y corresponde a las áreas importantes para la conectividad como mecanismo de adaptación al cambio climático. Este escenario está conformado por las áreas susceptibles a procesos de deslizamiento de tierras e inundación, las áreas de coberturas naturales y seminaturales importantes para la conectividad; y las coberturas naturales y seminaturales dentro de los resguardos indígenas que, aunque no se constituyen en una figura de conservación, son importantes para conectividad y conservación de la biodiversidad.

Finalmente, un **26% sin escenario** de conservación que corresponde principalmente a aquellas áreas de territorios agrícolas que no tienen ninguna figura legal de conservación y el 2% corresponde a **áreas de exclusión**, donde se ubican las zonas urbanas, expansión urbana, vial, hidroeléctricas y títulos mineros con licenciamiento ambiental.

Figura 13. Mapa escenarios de conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en el marco de la gestión integrada del territorio.

ESCENARIOS DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN EL MARCO DE LA GESTIÓN INTEGRADA DEL TERRITORIO



Fuente. CORTOLIMA y Otros, 2017

d. Acciones de compensación por pérdida de biodiversidad

La Figura 14 muestra la distribución porcentual y en hectáreas de las acciones de compensación por pérdida de biodiversidad. Con base en los objetivos de conservación de cada escenario, se mapean las **acciones de preservación y restauración** que permiten definir donde implementar las medidas de compensación.

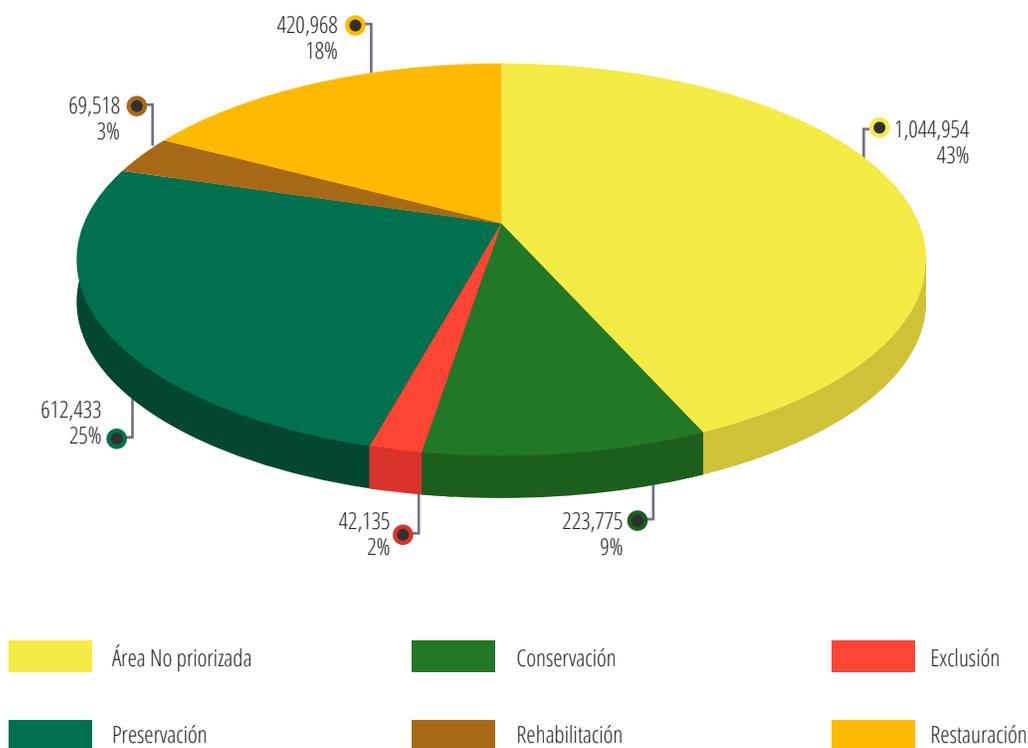
Las acciones de **preservación** se plantean para un 25% del territorio. Estas acciones se presentan en todas aquellas coberturas naturales (bosques, arbustales, herbazales, afloramientos rocosos, cuerpos de agua, zonas pantanosas) que se encuentran en los escenarios de conservación.

Las acciones de **restauración ecológica** se plantean para el 18% del territorio, en aquellas coberturas semi-naturales de vegetación secundaria, bosques fragmentados y bosques de galería, y las acciones de **rehabilitación** se plantean para el 3% del territorio en áreas cuya cobertura son territorios degradados y zonas quemadas así como algunas áreas de territorios agrícolas en la zona alta del departamento.

Para las áreas de Parques Nacionales que cubren el 9% del territorio las acciones de compensación se definirán según lo dispuesto en el plan de manejo de la respectiva área.

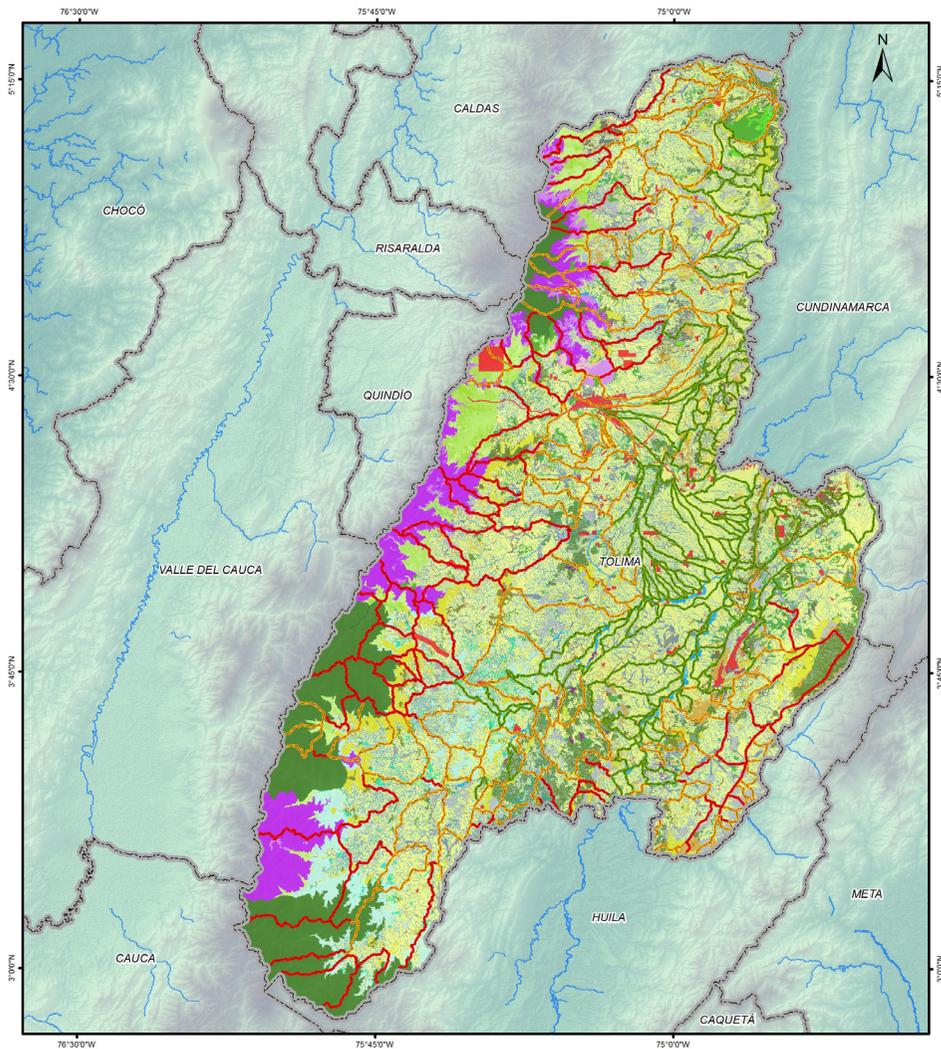
Las áreas no priorizadas y excluidas para adelantar acciones de compensación equivalen al 45% del territorio; en ellas podrán desarrollarse estrategias de uso sostenible coordinadas desde el nivel sectorial correspondiente.

Figura 14. Distribución porcentual y en hectáreas de las acciones de compensación por pérdida de biodiversidad.



Fuente. CORTOLIMA y Otros, 2017

Figura 15. Mapa de acciones de compensación por pérdida de biodiversidad para el Tolima.



- | | | | |
|--|--|--|---|
| | Área no priorizada | | Restauración en áreas AICAS |
| | Exclusión | | Preservación en reserva de la biosfera |
| | Preservación en otras áreas RUNAP | | Restauración en reserva de la biosfera |
| | Restauración en otras áreas RUNAP | | Preservación en áreas prioritarias para la conservación |
| | Preservación en BS | | Restauración en áreas prioritarias para la conservación |
| | Rehabilitación en BS | | Preservación en rondas hídricas |
| | Restauración en BS | | Restauración en rondas hídricas |
| | Preservación en páramos | | Preservación en áreas susceptibles a remoción o inundación |
| | Restauración en páramos | | Restauración en áreas susceptibles a remoción o inundación |
| | Preservación en humedales | | Preservación en áreas importantes para la conectividad |
| | Rehabilitación en humedales | | Rehabilitación en áreas importantes para la conectividad |
| | Restauración en humedales | | Restauración en áreas importantes para la conectividad |
| | Preservación en áreas naturales en resguardos | | Preservación en áreas naturales sin ninguna figura legal |
| | Restauración de coberturas seminaturales en resguardos | | Restauración en coberturas seminaturales sin ninguna figura legal |
| | Preservación en áreas a declarar | | Conservación en parques nacionales |
| | Restauración en áreas a declarar | | |
| | Preservación en RF Ley 2 | | |
| | Rehabilitación en RF Ley 2 | | |
| | Restauración en RF Ley 2 | | |
| | Preservación en área Ramsar propuesta | | |
| | Restauración en área Ramsar propuesta | | |
| | Preservación en áreas AICAS | | |

Fuente. CORTOLIMA y Otros, 2017. Disponible en <http://52.24.168.194/cortolima/visorCartografico/>

4.2.3 Implementación y adopción

Después de finalizado el entrenamiento a los funcionarios encargados de la evaluación de planes de compensación de la Sede Central y de las Direcciones Territoriales, CORTOLIMA adoptó el portafolio por medio de la Resolución **2272 de 2017**, la cual hace obligatoria su aplicación en planes de compensación por pérdida de biodiversidad en licencias ambientales, permisos de aprovechamiento forestal único y en proyectos sujetos a la inversión de no menos del 1%. Para facilitar el uso del portafolio por parte de los usuarios desarrolló también una guía informativa.

Actualmente CORTOLIMA está utilizando el portafolio como base técnica para la zonificación ambiental de los municipios priorizados por los Acuerdos de la Habana y como insumo para desarrollar la estructura ecológica principal del departamento.

5.

Lecciones aprendidas en la implementación de los portafolios regionales

- La adopción del portafolio por parte de la CRA y CORTOLIMA marca un hito en la generación de herramientas regionales para facilitar el proceso de asignación de compensaciones y la toma de decisiones en los procesos de licenciamiento ambiental. El enfoque de portafolios regionales está siendo replicado por otras autoridades ambientales como CORPOURABA y ANLA, CORNARE y CORMACARENA.
- La definición de las unidades hidrográficas dentro de las subzonas hidrográficas y el enfoque multi-variable del portafolio facilita orientar las acciones de compensación, ya que se identifican diferentes prioridades de compensación y su proximidad frente a los ecosistemas impactados. Esto es de vital importancia en proyectos lineales que afectan múltiples ecosistemas, unidades hidrográficas y subzonas hidrográficas.
- La consecución y organización de la información cartográfica oficial tanto base como temática, así como la escala de la misma es un elemento esencial para la construcción del portafolio; esto debe ser la principal tarea a realizar antes de construir los índices e indicadores que conforman el portafolio.
- El enfoque multi-variable del portafolio además de apoyar la identificación de áreas prioritarias para la compensación, permite dar lineamientos para otros instrumentos de ordenamiento territorial como son las determinantes ambientales, la estructura ecológica principal, entre otros.
- Es de vital importancia que las subdirecciones de planeación y gestión ambiental de cada corporación se involucren en la elaboración de los portafolios, con el fin de facilitar el flujo de información y su futura actualización.
- De acuerdo a las condiciones particulares de cada corporación, la metodología es aplicable y adaptable de acuerdo a la información disponible para cada uno de los componentes de priorización.
- Existen aún limitaciones cartográficas en lo referente a escalas, años de elaboración de la cartografía, memorias descriptivas, ausencia de metadatos, entre otros, que restringen la calidad del portafolio.
- En el corto tiempo de implementación de estos portafolios, se evidencia un alto interés por parte de los usuarios en aplicar sus compensaciones en los escenarios I y II, asociados a la presencia de áreas de conservación y otras figuras legales que cuentan ya con planes de manejo, lo cual facilita realizar la medida de compensación en cuanto a su ejecución y duración. En contraste, el escenario III de conectividad ecológica regional que requiere implementar diferentes instrumentos de conservación privada que implican una mayor complejidad técnica y socio-económica, presenta mayores retos para la ejecución de acciones por parte de los usuarios.

6. Recomendaciones generales para la futura implementación del portafolio en otras autoridades ambientales.

- Es indispensable que las direcciones de las corporaciones promuevan el entrenamiento de sus funcionarios y contratistas en evaluación de impacto ambiental y asignación de compensaciones, para posteriormente iniciar la capacitación a usuarios de trámites y consultores.
- Para facilitar la implementación de los portafolios es necesario la articulación entre las diferentes subdirecciones de cada corporación, así como la asesoría técnica a municipios para que las áreas priorizadas se consideren dentro de los instrumentos de ordenamiento territorial. Esto permitirá asegurar que los resultados de las medidas de compensación permanezcan en el tiempo.
- El portafolio puede ser desarrollado en cada corporación sin apoyo externo si se asegura al menos un profesional especializado que realice la coordinación y profesionales para cada componente (ecosistemas y especies, servicios ecosistémicos y factores de riesgo), apoyados por profesionales en sistemas de información geográfica, de manera que se fortalezca las capacidades internas de la corporación para la elaboración de estos instrumentos. Para la elaboración del portafolio también se puede contratar un equipo consultor externo que elabore el portafolio y que esté conformado por al menos un coordinador técnico, un hidrólogo, un biólogo, un especialista en riesgos y un profesional en sistemas de información geográfica que apoyen la capacitación a funcionarios y contratistas en el manejo del portafolio.
- Es necesario estructurar un sistema de información geográfica dentro de la corporación, que permita organizar y manejar la información cartográfica, alfanumérica y documental. Para ello se debe contar con los recursos humanos y financieros para la compra de equipos y licencias de software y hardware compatibles a las utilizadas a nivel nacional.
- Establecer una línea base cartográfica a nivel regional de cada uno de los componentes de priorización a un nivel más detallado, que permita refinar los lineamientos establecidos para cada una de los escenarios de conservación, mejorando así la escala de trabajo.
- Para la subzonas hidrográficas que son compartidas por una o más corporaciones, se recomienda realizar mesas de trabajo para articular los lineamientos establecidos por cada corporación.
- Para el componente de servicios ecosistémicos se sugiere a las corporaciones avanzar en el desarrollo de metodologías de mapeo y valoración de servicios ecosistémicos.
- Establecer un sistema de monitoreo que permita medir semestral/anualmente de acuerdo a la temporalidad establecida, el avance en el cumplimiento de las obligaciones establecidas en los planes de compensación, así como, detectar si las acciones ejecutadas están compensando las pérdidas de biodiversidad y, en caso contrario, tomar las medidas necesarias.
- Con el fin de asegurar resultados efectivos de las medidas de compensación, se sugiere conformar un equipo multidisciplinario en cada corporación, que se encargue del diseño y actualización de marcos norma-

tivos e instrumentos y, del seguimiento a los planes de compensación. Este equipo debe estar compuesto por al menos un profesional en sistemas de información geográfica, un profesional especializado en restauración, un biólogo, un profesional socioeconómico y un abogado.

- Incorporar la información regional generada por la corporación al Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC, con el fin de realizar el seguimiento de las licencias y permisos que se estén implementando tanto a nivel nacional como regional evitando la duplicidad de acciones de compensación en una misma zona.
- A partir de la legislación nacional, las autoridades ambientales regionales deben desarrollar normas y directrices más detalladas para compensar los im-

pactos a la biodiversidad a través de instrumentos públicos y privados para la conservación. En este marco, es necesario avanzar a nivel regional en una mayor aplicación de instrumentos tales como los pagos por servicios ambientales, las servidumbres ecológicas, los acuerdos de conservación – producción, el arrendamiento y el usufructo, entre otros, que permitan generar un mayor rango de alternativas para la implementación de acciones de compensación.

- La aplicación de los portafolios de áreas prioritarias de compensación y el marco normativo de compensaciones por pérdida de biodiversidad a nivel urbano exige una revisión y adaptación metodológica que debe considerar las características particulares de cada uno de los grandes centros urbanos del país.

Glosario

Adicionalidad: las medidas de compensación permiten alcanzar beneficios adicionales demostrables en el estado de conservación de la biodiversidad y de la funcionalidad de los ecosistemas que de otra forma no podrían lograrse.

Agrosistemas sostenibles: son sistemas que pueden mantener el recurso base del cual se depende, aportando un mínimo de insumos artificiales externos, y cumpliendo con unas prácticas de sostenibilidad ambiental, social y económica que le permitan al sistema tener la capacidad de recuperarse (MADS, 2014).

Amenaza: peligro latente de que un evento físico de origen natural o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y el medio ambiente (Ley 1523 de 2012).

Áreas ecológicamente equivalentes o ecosistema equivalente: son áreas de ecosistemas que a través de acciones de conservación permanentes (preservación y restauración) pueden mantener un tamaño, cobertura vegetal, estructura, contexto paisajístico, composición y riqueza de especies similar al ecosistema impactado(s). Las áreas donde se implementa la compensación deben considerar el contexto del paisaje y el rango de variación de sus elementos para asegurar su viabilidad ecológica y sostenibilidad.

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 y otros, 2009 dentro del ejercicio de

prioridades de conservación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (MADS, 2012).

Biomodelo: es un modelo sobre la distribución de una especie existente en Colombia, construido con base en información precisa y validada por expertos. La herramienta digital Biomodelos es una iniciativa del Instituto Humboldt (IAvH), disponible en línea (biomodelos.humboldt.org.co), como referencia para estudios y la toma de decisiones sobre biodiversidad.

Cambio Climático: importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más) (IPCC, 2012).

Componente: categoría general que agrupa las condiciones a evaluar para la priorización de las unidades hidrográficas.

Conservación de la biodiversidad: factor o propiedad emergente, que resulta de adelantar acciones de preservación, uso sostenible, generación de conocimiento y restauración. Es el principal objetivo de la de la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE, 2012).

Especies con alto valor de conservación: se refiere a especies endémicas, restringidas, amenazadas, con atributos funcionales de importancia para el mantenimiento de los procesos y funciones de los ecosistemas y especies de importancia socio-cultural, entre otras.

Escenario de conservación: son estrategias para la identificación y planificación regional de medidas de compensación anidadas, que permiten a las autoridades ambientales planificar y articular los planes de compensación para aportar a la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en el marco de una gestión integrada del territorio.

Factores de compensación: son cantidades numéricas utilizadas para aplicar incrementos al área inicial calculada para compensar, justificados en la existencia de incertidumbres, riesgo de pérdida de ecosistemas y en la no existencia de sustitutos perfectos (BBOP, 2008). El factor de compensación refleja la importancia nacional de los ecosistemas según su representatividad en el sistema de áreas protegidas, su rareza, remanencia y tasa de transformación anual (MADS, 2012).

Factores de riesgo: es la medida de riesgo de pérdida de biodiversidad por la sumatoria de conflictos de uso del suelo, fenómenos naturales de un territorio y cambio climático (Ley 1523 de 2012).

Gestión de riesgo: es una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, esta intrínsecamente asociada a la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población (Ley 1523 de 2012).

Impactos residuales: los impactos residuales son aquellos que persisten luego de aplicar las medidas de prevención, mitigación y corrección.

Indicador: es la medida cuantitativa o la observación cualitativa que permite identificar cambios en el tiempo y cuyo propósito es determinar qué tan bien está funcionando un sistema, dando la voz de alerta sobre la existencia de un problema y permitiendo tomar medidas para solucionarlo, una vez se tenga claridad sobre las causas que lo generaron.

Índice: Se trata de una expresión numérica de la relación entre dos cantidades o de distintos tipos de indicadores.

Jerarquía de la mitigación: es la secuencia de medidas de manejo ambiental que los proyectos, obras o

actividades con impactos negativos deben implementar. Esta secuencia consiste en prevenir apropiadamente los impactos negativos, mitigar y corregir aquellos que no puedan evitarse y por último compensar a fin de alcanzar la no pérdida neta de biodiversidad.

Licencia ambiental: es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorios al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada (Decreto 1076 de 2015).

Medidas de compensación: acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad (Decreto 1076 de 2015).

Medidas de compensación por pérdida de biodiversidad: son las acciones que tienen como objeto resarcir a la biodiversidad por los impactos ambientales negativos que no puedan ser evitados, mitigados y corregidos, y que conlleven pérdida de la biodiversidad en ecosistemas terrestres. Estas medidas consisten en implementar nuevas acciones de conservación de la biodiversidad en un área ecológicamente equivalente a la impactada, a fin de alcanzar la no pérdida neta de biodiversidad (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 (Decreto 1076 de 2015).

Medidas de mitigación: son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente (Decreto 1076 de 2015).

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 (Decreto 1076 de 2015).

Morfometría: es la medida de la diversidad morfométrica dada por la diversidad de relieves, la extensión superficial, los aspectos de la red de drenaje y la forma y jerarquización de los cauces.

No pérdida neta de biodiversidad: es el punto donde se balancean las pérdidas de biodiversidad generadas por los impactos negativos que no puedan ser prevenidos, mitigados o corregidos, con los resultados medibles de las medidas de compensación implementadas (Adaptado de BBOP, 2012).

Pérdida de biodiversidad: se presenta cuando por procesos de transformación y degradación del paisaje, las especies, comunidades, cobertura vegetal, tamaño, estructura y contexto paisajístico de los ecosistemas son perturbados y disminuidos y se inician procesos de pérdida y extinción local o regional (MADS, 2012).

Permiso de aprovechamiento forestal único: los que se realizan por una sola vez, en áreas en donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social. Los aprovechamientos forestales únicos pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque (Decreto 1076 de 2015)

Portafolio de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad: herramienta cartográfica que determina las áreas prioritarias de conservación de la

biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, sobre las cuales los usuarios con obligaciones de compensar impactos ambientales, deben diseñar e implementar sus planes de compensación.

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 la biodiversidad: término que hace alusión al mantenimiento del estado natural de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la limitación o eliminación de la intervención humana en ellos (PNGIBSE, 2012).

Priorización de unidades hidrográficas: áreas que por sus características de complejidad ecosistémica, especies de alto valor de conservación, servicios ecosistémicos y factores de riesgo son prioritarias para para iniciar o continuar con los procesos de compensación por pérdida de biodiversidad.

Quantil: son agrupaciones estadísticas que se usan para dividir la distribución de una población muestreada en partes iguales. Estos ayudan a describir la posición que tiene cada valor específico en relación al conjunto de datos.

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).

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).

Restauración: acciones orientadas a establecer parcial o totalmente la composición, estructura y función

de la biodiversidad, que ha sido alterada o degradada. Estas pueden ser la restauración ecológica y la rehabilitación (MADS, 2015)

Riqueza de especies: medida del número de especies (cantidad) en una unidad de muestreo definida.

Servicios Ecosistémicos: son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad (PNGIBSE, 2012).

Subzona hidrográfica: un subsistema hídrico con características de relieve y drenaje homogéneo, integrado por cuencas de las partes altas, medias o bajas de una zona hidrográfica y que captan agua y sedimentos de los tributarios de diferente orden tales como nacimientos de agua, arroyos, quebradas y ríos. Están conformadas por sistemas de drenaje con áreas mayores de 5.000 km², y actualmente se cuenta en Colombia con 309 subzonas (IDEAM, 2010).

Unidad hidrográfica: un subsistema hídrico con características de relieve y drenaje homogéneo, integrado por microcuencas de las partes altas, medias o bajas de una subzona hidrográfica y que captan agua y sedimentos de los tributarios de diferente orden tales como nacimientos de agua, arroyos, quebradas y ríos.

Uso sostenible: uso humano de un ecosistema a fin de que pueda producir un beneficio para las generaciones presentes, manteniendo al mismo tiempo su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras (Millenium Ecosystem Assessment 2005).

Vulnerabilidad: resultado de las características intrínsecas de la biodiversidad que la hacen más o menos susceptibles a la desaparición, afectación o deterioro (Ley 1523 de 2012).

Zonificación: subdivisión de un territorio con fines de manejo ambiental.

Bibliografía

Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP). 2012. Glossary (2nd update ed.). Washington, D.C.

Corporación Autónoma Regional del Atlántico y Programa Medio Ambiente Colombia - GIZ. 2017. Guía para implementar acciones de compensación en el Atlántico. Barranquilla, Atlántico. Colombia.

Corporación Autónoma Regional del Atlántico y Programa Medio Ambiente Colombia de la GIZ. 2015. Portafolio de Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad: una herramienta para la asignación de compensaciones en el Atlántico. Folleto Informativo. Barranquilla, Atlántico. Colombia.

Corporación Autónoma Regional del Atlántico, Programa Medio Ambiente Colombia de la GIZ, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 4D Elements Consultores, Fundación Ecotrópico Colombia y Fundación Ecosistemas Secos de Colombia. 2015. Aplicación en Atlántico de la Metodología regional para la identificación de áreas susceptibles a compensación por pérdida de biodiversidad. Documento de trabajo. 116 p.

Corporación Autónoma Regional del Tolima, Programa Medio Ambiente Colombia – GIZ, 4D Elements Consultores y Fundación Ecotropico. 2017. Portafolio de áreas prioritarias para la conservación y compensación por de la biodiversidad del Tolima. Ibagué Tolima, Colombia.

Corzo, G. y G. Andrade. 2010 Diversidad Biogeográfica en los ecosistemas terrestres. Parques nacionales naturales. Propuesta de ajuste del modelo ecorregional para Colombia en preparación, el cual se adoptó por el documento CONPES 3580 de 2010.

IDEAM. 2004. Guía técnica científica para la Ordenación y manejo de cuencas Hidrográficas en Colombia. Bogotá.

IDEAM. 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

IDEAM. 2013. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, Bogotá, D. C., Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2012. Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2015. Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas, Bogotá, D.C. Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Programa Medio Ambiente Colombia de la GIZ, 4D Elements Consultores, Fundación Ecotrópico Colombia y Fundación Ecosistemas Secos de Colombia. 2015. Metodología regional para la identificación de áreas susceptibles a compensación por pérdida de biodiversidad. 91 p.

OCDE/ ECLAC. 2014. OECD Environmental Performance Reviews: Colombia 2014. OECD publishing

OECD. 2016. Biodiversity Offsets: Effective Design and Implementation. OECD publishing. Paris.

Saenz en prep. Compensaciones por pérdida de biodiversidad en Colombia: del nivel nacional al nivel regional. Programa Medio Ambiente Colombia de la GIZ.

Temple,H.J., Anstee,S., Ekstrom,J., Pilgrim, J.D., Rabenantoandro,J., Ramanamanjato,J.-B., Randriatafika,F. & Vincelette,M. 2012. Forecasting the path towards a Net Positive Impact on biodiversity for Rio Tinto QMM. Gland, Switzerland: IUCN.x + 78pp

UICN. 2016. UICN Policy on Biodiversity Offsets. http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_biodiversity_offsets_policy_jan_29_2016.pdf

World Resources Institute (WRI). 2013. Weaving Ecosystem Services Into Impact Assessment. Washington D.C.B-BOP, 2012.

ANEXO I: Fuentes de información para la construcción del portafolio de áreas de compensación del Tolima.

Componente	Fuente de información	Criterio conformado por índice e indicador)		Descripción
UNIDADES DE ANALISIS	Mapa de Ecosistemas IDEAM et al. (2015), 1:100.000	Bioma/Distrito biogeográfico	Bioma (IAvH)	Conjunto de ecosistemas terrestres afines por sus rasgos estructurales y funcionales, los cuales se diferencian por sus características vegetales que pueden ocupar grandes extensiones y aparecen en los distintos continentes donde existen condiciones semejantes de clima y suelos.
	Biomás/distritos biogeográficos (IAvH-Ecopetrol 2014), 1:100.000		Distrito biogeográfico	Diferenciación o subdivisión de los biomas (sensu IDEAM et al. 2007) de acuerdo con los grandes patrones de distribución de las especies de flora y fauna vertebrada terrestre propuestos por Hernández-Camacho et al. (1992). El cual se encuentra disponible para las regiones naturales del Caribe, Choco, Andes y parte de la Orinoquia.
	Corine Land Cover IDEAM (2012), 1:100.000	Ecosistemas para compensación	Coberturas de la tierra	Comprende a la clasificación de coberturas de la tierra adoptadas para Colombia a escala 1:100.000 permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media (Landsat), para la construcción de mapas de cobertura a escala 1:100.000. Como principal resultado el país cuenta con la "Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia", la cual se clasifica en niveles.
	Mapa de zonas y subzonas hidrográficas de Colombia: IDEAM, 2010, 1:500.000.	Unidad hidrográfica - Subzona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Un subsistema hídrico con características de relieve y drenaje homogéneo, integrado por cuencas de las partes altas, medias o bajas de una zona hidrográfica y que captan agua y sedimentos de los tributarios de diferente orden tales como nacimientos de agua, arroyos, quebradas y ríos. Están conformadas por sistemas de drenaje con áreas mayores de 5.000 km ² , y actualmente se cuenta con 309 subzonas.
	Mapa de unidades subsiguientes: 1:100.000		Unidad hidrográfica	Un subsistema hídrico con características de relieve y drenaje homogéneo, integrado por microcuencas de las partes altas, medias o bajas de una subzona hidrográfica y que captan agua y sedimentos de los tributarios de diferente orden tales como nacimientos de agua, arroyos, quebradas y ríos.
ECOSISTEMAS	Corine Land Cover (IDEAM, 2005-2009 y 2010-2012) 1:100.000	Rareza, remanencia, representatividad, tasa de transformación y contexto paisajístico	Coberturas de la tierra	Comprende a la clasificación de coberturas de la tierra adoptadas para Colombia a escala 1:100.000 permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media (Landsat), para la construcción de mapas de cobertura a escala 1:100.000. Como principal resultado el país cuenta con la "Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia", la cual se clasifica en niveles.
	Corine Land Cover IDEAM (2012), 1:100.000			
	RUNAP Parques Nacionales (2016), 1.100.000,		Determinantes ambientales (Representatividad)	Se definen como el conjunto de directrices que debe aplicarse para el ordenamiento, uso, ocupación y manejo sostenible de los recursos naturales en un área y se constituyen en norma de jerarquía superior al momento de ordenar el territorio local.

Componente	Fuente de información	Criterio conformado por índice e indicador)		Descripción
ESPECIES (ANFIBIOS, AVES Y UN CONJUNTO SELECCIONADO DE PLANTAS)	Biomodelos (biomodelos.humboldt.org.co)	Riqueza de especies	Áreas de probabilidad de presencia de las especies evaluadas de plantas, anfibios y aves	Corresponden a modelos sobre la distribución de las especies, contruidos con base en información precisa y validada por expertos. La herramienta digital Biomodelos es una iniciativa del Instituto Humboldt (IAvH), disponible en línea (biomodelos.humboldt.org.co), como referencia para estudios y la toma de decisiones sobre biodiversidad.
	Libros rojos de plantas de Colombia (Calderón et al. 2002, 2005, 2006, Cárdenas y Salinas 2007, García 2007); Libro rojo de anfibios de Colombia (Rueda-Almonacid et al. 2004); Libro rojo de aves de Colombia (Renjifo et al. 2014); Listas rojas de especies amenazadas a nivel global (IUCN 2016) y nacional (Resolución 0192 de 2014); catálogos (nacionales e internacionales) y bases de información en línea; y fuentes bibliográficas especializadas (ver Anexo 2)	Riqueza de especies priorizadas con criterios de alto valor para la conservación	Unidades de análisis con registros de las especies de plantas, anfibios y aves priorizadas con alto valor para la conservación	Desde la perspectiva de las transformaciones permanentes y rápidas del territorio y la consecuente pérdida de biodiversidad, las especies endémicas, restringidas, amenazadas y aquellas asociadas a los ecosistemas estratégicos (bosque seco, humedales y páramos) son las que presentan el mayor riesgo de extinción. Son cruciales y demandan atención inmediata con el fin de evitar que se acelere este proceso, a causa de la fragmentación de sus hábitats y el aislamiento de sus poblaciones. Las especies con atributos o rasgos funcionales asociados a funciones y procesos esenciales en la dinámica de los ecosistemas naturales, influyen en la respuesta frente a las perturbaciones y en la generación de servicios ecosistémicos. Algunas de estas funciones son la dispersión de semillas, polinización, control de poblaciones de invertebrados e insectos, nivel de especialización del hábitat (generalista, ecotonales, especialista), esfuerzo reproductivo, modo reproductivo, tendencia poblacional, entre otras.
APROXIMACIÓN A LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Geodatabase cartografía básica. IGAC (2014), 1:100.000, 1:25.000	De Provisión de Agua	Drenajes dobles y sencillos	Se define como: drenaje sencillo: aquellos cuerpos de agua que por su ancho puede ser representado a esta escala como una línea continua, drenaje doble: Se define como aquellos cuerpos de agua de ancho mayor a 50 metros que pueden ser representados por polígonos o cuerpos de agua: Se define como aquellas áreas de agua confinadas a áreas cerradas como lagos, lagunas, embalses, madrevejas y que se representan a esta escala como un polígono.
	Modelo digital del terreno - STRM 30 METROS NASA		Altura	Se define como la representación de la topografía de una zona terrestre a través de una estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de la variable de altura de manera cuantitativa y continua.
			Aspecto	Se define como la representación topográfica de la orientación de una zona terrestre a través de una estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de la variable de orientación de manera cuantitativa y continua.
			Pendiente: % de inclinación	Se define como la representación de la topografía de la pendiente, una zona terrestre a través de una estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de la variable de pendiente en porcentaje de manera cuantitativa y continua.
	Estudio Nacional del Agua, IDEAM (2014), 1:100.000	Oferta del recurso hídrico	Escorrentía promedio anual	Se refiere a la cantidad de agua precipitada que, por no infiltrar en el suelo, escurre o fluye libremente sobre la superficie del terreno concentrándose en las irregularidades del mismo o bien recargando los cauces de los sistemas hídricos, a esto se le conoce como fuente no puntual de aporte hídrico.
	Estudio Nacional del Agua, IDEAM (2014), 1:100.000		Índice de regulación hídrica	Es la cantidad de agua superficial por unidad de superficie de una subzona hidrográfica, en un intervalo de tiempo dado (l/s-km ²).
	Estudio Nacional del Agua, IDEAM (2014), 1:100.000		Índice de Aridez	Es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial

Componente	Fuente de información	Criterio conformado por índice e indicador)	Descripción	
	Mapa de carbono de Colombia, IDEAM (2011), 1:100.000	Stock de carbón	Carbono en la cobertura vegetal	Entendido como la capacidad de almacenamiento de carbono por la cobertura arbórea y arbustiva en sus diferentes biomas.
	Mapa de suelos de Colombia IGAC (2012) 1:100.000		Carbono en el suelo	A través del análisis que se realiza de la capacidad que tiene el suelo de descomponer, retener y almacenar la materia orgánica proveniente de los materiales vivos, en especial de los residuos de la vegetación.
FACTORES DE RIESGO	Mapa de amenaza sísmica, SGN (2015) 1:100.000	Amenazas ambientales y climáticas	Amenaza sísmica	Integra los avances en el conocimiento de la tectónica regional, de la actividad de las estructuras sismogénicas del territorio, y de los efectos de la atenuación den la transmisión de ondas sísmicas. Se compiló un mapa de deformaciones cuaternarias, se integró un catálogo sismológico histórico e instrumental y se adelantó un estudio detallado de los sismos históricos más destructivos en la historia del país. La actividad de las fuentes se caracterizó según un modelo de Gutenberg-Richter truncado. (Ingeominas y UNAL, 2010)
	Nuevos Escenarios de Cambio Climático, IDEAM, et al (2015) 1:100.000		Cambios precipitación 2011-2040	Se definen como las representaciones más fiables del comportamiento de la precipitación en un futuro dado, que para este caso es el periodo 2011-2040. Se basan en los datos históricos correspondientes al período 1976 – 2005, proyectados al 2011 - 2040 disponibles en la base de datos del proyecto CMIP5 para la precipitación media anual. La unidad de medida del indicador es en porcentaje (%) la cual oscila entre los -40% a los 40% de diferencia. Cuando tiende a -40 significa un decrecimiento muy alto en la precipitación y cuando este valor se acerca a los 40 se entiende como un alto incremento en la precipitación
			Cambios en temperatura 2011-2040	Fueron identificados y modelados por el IDEAM para la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, PNUD, MADS, CANCELLERÍA, 2015). Se definen como las representaciones más fiables del comportamiento de la temperatura en un futuro dado, que para este caso fueron los periodos 2011 – 2040. Se basan en los datos históricos correspondientes al período 1976 – 2005, proyectados al 2011 - 2040 disponibles en la base de datos del proyecto CMIP5 para temperatura media, máxima y mínima. La unidad de medida del indicador es grados centígrados (°C) la cual oscila entre los 0 a los 3,3 °C de diferencia. Cuando tiende a 0 es menor el nivel de amenaza frente a la temperatura; cuando tiende a 3,3 °C es mayor el nivel de amenaza frente al cambio de la temperatura futura.
	Mapa de Conflicto de uso del suelo (IGAC 2012), 1:100.000	Conflicto de uso del suelo	Conflicto de Uso del suelo	Se refiere a los conflictos de uso y manejo, se realiza a partir de la confrontación del uso actual con la potencialidad de uso y las condiciones que determinan su función natural como el relieve, tipo de paisaje y condiciones intrínsecas de los suelos y el estado legal del territorio.
	INFRAESTRUCTURA (IGAC, 2014) 1:100.000	Motores de cambio infraestructura	Red Vial	La red vial hace referencia al sistema de redes viales que comunican una población a otra y la cual está constituido por la red primaria (grandes troncales a cargo de la Nación); red secundaria (a cargo de departamentos y municipios) y red terciaria (constituida por carreteras terciarias o caminos vecinales, que son aquellos de penetración que comunican una cabecera municipal o población con una o varias veredas, o aquella que une varias veredas entre sí).
			Centros poblados	Se refiere a: cabecera municipal a aquella población en la cual se ejerce la acción administrativa de un municipio y en la que se encuentra asentado el poder público municipal y tiene función de capital dentro de este territorio y b. centros poblados hacen referencia a aquellas poblaciones importantes dentro del municipio y que se constituyen cabeceras de veredas o inspecciones dentro de una región.

Componente	Fuente de información	Criterio conformado por índice e indicador)	Descripción		
FACTORES DE RIESGO	Geodatabase cartografía Base, (IGAC, 2014) 1:100.000; Mapa de líneas alta tensión ANLA, 2016 (1:100.000)	Motores de cambio minero-energético	Embalses	Se denomina embalse a la acumulación de agua producida por una obstrucción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce. Básicamente un embalse creado por una presa, que interrumpe el cauce natural de un río, pone a disposición del operador del embalse un volumen de almacenamiento potencial que puede ser utilizado para fines eléctricos o de abastecimiento de acueductos.	
			Tendidos eléctricos	Hacen referencia al sistema de interconexión eléctrica es la forma de transporte de energía eléctrica que permite que las poblaciones tengan acceso a energía.	
	Mapa de tierras (ANH Julio 2016), 1:500.000		Áreas en Explotación	Son aquellas en los cuales se adelantan labores de explotación de hidrocarburos.	
	Mapa de Áreas otorgadas ductos y pozos (ANLA, 2015) 1:100.000		Áreas otorgadas	Hace referencia a las áreas otorgadas y con licencias para la exploración y explotación de hidrocarburos.	
			Oleoductos, poliductos, gasoductos	Hace referencia al sistema de redes de transporte de hidrocarburos y gas que se ha construido para la extracción de este recurso natural no renovable.	
			Pozos otorgados	Áreas donde actualmente se han desarrollado hoyos profundos u orificios a través de una perforación con fines de hallar petróleo.	
	Mapa de títulos mineros ANM - UPME (2014) 1:100.000		Títulos	Áreas que se han otorgado para explotación minera.	
	Mapa de susceptibilidad a remoción (2010), 1:500.000	Vulnerabilidad intrínseca del territorio	Susceptibilidad del terreno a los deslizamientos de tierra	La erosión es un proceso de degradación física e integral de los suelos, que consiste en el desgaste de la superficie de la tierra por el desprendimiento y transporte del suelo y de otros materiales a través de la acción del agua en movimiento y el viento.	
			Mapa de susceptibilidad a inundación (IDEAM, 2010), 1:500.000	Zonas susceptibles a la inundación	Áreas que por condiciones geomorfológicas y características intrínsecas del terreno que son propensas a la ocupación de aguas, ya sea por dinámica fluvial o saturación el suelo por efecto de lluvias.
			Mapa de susceptibilidad a desertificación IDEAM (2010), 1:500.000	Susceptibilidad a desertificación	Proceso natural (variación climática) o una actividad humana que causan la incapacidad de la tierra para sostener adecuadamente las funciones económicas y/o las funciones ecológicas originales. Esta definición fue aprobada para Colombia en la Ley 461 de 1998.
			Mapa de susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios IDEAM (2009), 1:500.000	Susceptibilidad de la cobertura vegetal a los incendios	La susceptibilidad de la vegetación frente a los incendios de la cobertura vegetal representa las características intrínsecas de la vegetación y los ecosistemas (carga de combustibles, disposición y grado de combustibilidad), que le brindan cierto grado de probabilidad tanto de sufrir daños, como de resistir y de recuperarse ante un incendio
			Mapa de salinización (IGAC; 2005) 1:500.000	Susceptibilidad a la salinización	La susceptibilidad de los suelos a la degradación por salinización es la capacidad y/o propensión de los suelos a aumentar la concentración de sales solubles tanto por condiciones intrínsecas como por agentes o factores externos como la variabilidad y el cambio climático; biofísicos como los materiales parentales de los suelos, el relieve y las coberturas de la tierra y/o antrópicos como el uso y el manejo.
			Mapa de áreas del registro único de áreas protegidas - RUNAP (PNN, 2015), 1:100.000	Áreas protegidas dentro del Registro Único de Áreas Protegidas	Áreas de conservación geográficamente definida por autoridades regionales y las reservas privadas de la sociedad civil inscritas en la UAESPNN.
ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS Y OTRAS ESTRATEGIAS DE CONSERVACION	Mapa deparamos 1:25.000-lavH, 2016	Paramos	Considera la identificación del límite inferior de los ecosistemas paramunos o su contraparte, el límite superior de los bosques andinos que se establecen de acuerdo a las condiciones climática, de humedad, exposición a los vientos, radiación solar, suelos y geformas, historia biogeográfica, así como las múltiples trayectorias de uso de los ecosistemas de alta montaña en los diferentes sistemas cordilleranos colombianos.		
	Mapa del bosque seco de Colombia IAvH, 2016	Bosques secos	Tipo de vegetación dominado por arboles deciduos en el cual al menos el 50% de las especies vegetales presentes son tolerantes a la sequía, la temperatura anual es igual o superior a 25°C, la precipitación anual total es de 700 a 2000 mm, y hay tres o más meses de sequía (< 100 mm) al año.		

Componente	Fuente de información	Criterio conformado por índice e indicador)		Descripción
ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS Y OTRAS ESTRATEGIAS DE CONSERVACION	Mapa de humedales MADS 2012		Humedales	Hacer referencia a un tipo específico de bioma o ecosistema que se caracteriza por contar con territorios fangosos o no del todo firmes debido a una alta proporción de agua.
	Mapa de áreas protegidas y predios privados (CORPORACION) 1:100.000		Áreas protegidas municipales departamentales	Área definida geográficamente, que ha sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar los objetivos específicos de conservación a nivel regional.
	Mapa de la zonificación de la reserva forestal Ley 2 MADS, 2014		Zonificación de la reserva forestal Ley 2	Áreas de la reserva forestal establecida en la ley 2da de 1959, la cual fue zonificada en el 2014 para su ordenamiento.
	Mapa de la reserva de biosfera MADS, 2013		Reserva de biosfera cinturón andino	Considera la delimitación de la reserva de biosfera del cinturón andino establecida por el MADS, 2013, como figura de ecosistemas terrestres o costeros/marinos, o una combinación de los mismos reconocidas como tales en el plano internacional en el marco del Programa MAB de la Unesco
	Mapa de Áreas importantes para la conservación de las AVES (IAvH, 2009)		AICAS	Es una Área Importante para la Conservación de las Aves en Colombia y el Mundo que se identifican con base en criterios técnicos que consideran la presencia de especies de aves que de una manera u otra son prioritarias para la conservación.
	Área RAMSAR, (MADS, 2013)		RAMSAR	Área designada de conservación y el uso racional de los humedales definida por la Convención Relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas.
	Mapa de prioridades de conservación (PNN, 2012), 1:100.000		Propuesta nuevas áreas conservación	Hace referencia a aquellas áreas que se han identificado como sitios estratégicos para lograr avanzar en un Sistema Nacional de Áreas Protegidas, donde se logren representar cada vez mejor los ecosistemas que caracterizan el país y que conforman el patrimonio natural nacional.
	Geodatabase cartografía básica. IGAC (2014), 1:100.000, 1:25.000		Rondas hídricas de 30 metros alrededor de los drenajes dobles y sencillos	Zona de protección ambiental e hidráulica no edificable de uso público, constituida por una franja paralela o alrededor de los cuerpos de agua, medida a partir de la línea de mareas máximas (máxima inundación), de hasta 30 metros de ancho destinada principalmente al manejo hidráulico y la restauración ecológica
CONECTIVIDAD ECOLOGICA	Mapa de conectividad		Conectividad	Definido como la capacidad de conexión entre ecosistemas similar en un paisaje fragmentado que se realiza mediante corredores ecológicos
	Mapa de susceptibilidad a la inundación (IDEAM; 2010)		Zonas susceptibles a la inundación	Áreas que por condiciones geomorfológicas y características intrínsecas del terreno que son propensas a la ocupación de aguas, ya sea por dinámica fluvial o saturación el suelo por efecto de lluvias.
	Mapa de susceptibilidad a remoción en masa IDEAM (2010), 1:500.000		Susceptibilidad del terreno a los deslizamientos de tierra	La erosión es un proceso de degradación física e integral de los suelos, que consiste en el desgaste de la superficie de la tierra por el desprendimiento y transporte del suelo y de otros materiales a través de la acción del agua en movimiento y el viento.
	Mapa de resguardos y territorios colectivos (IGAC, 2012), 1:100.000		Resguardos y territorios colectivos	Áreas de resguardos indígenas que son identificados como territorios comunales indisolubles, imprescriptibles e inalienables.

ANEXO II: Índices sintéticos de cada componente con sus respectivos índices e indicadores.

COMPONENTE	ÍNDICE INTERMEDIO	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
COMPONENTE 1: Ecosistemas y especies (33%)	1. COMPLEJIDAD ECOSISTÉMICA (50%)	Rareza (20%)	Porcentaje de la singularidad o distribución geográfica restringida de las coberturas naturales vegetales que componen un ecosistema - bioma/distrito biogeográfico.	$REP_{iht} = \frac{ATE_{iht}}{ATEP_{iht}}$ <p>REPiht = Rareza del ecosistema con respecto al país</p> <p>ATEiht = Área total del ecosistema i dentro de un área h en un tiempo t</p> <p>ATEPit = Área total del ecosistema i dentro del país en un tiempo t</p>
				$REBD_{iht} = \frac{ATE_{iht}}{ATEB_{iht}}$ <p>REBiht = Rareza del ecosistema con respecto al bioma</p> <p>ATEiht = Área total del ecosistema i dentro de un área h en un tiempo t</p> <p>ATEibt = Área total del ecosistema i al interior del bioma b en un tiempo t</p>
		Remanencia (20%)	Porcentaje de la superficie remanente actual de un ecosistema en cada bioma/ distrito biogeográfico, con relación a su área original.	$REM = \frac{\sum_{n=1}^1 ATE_{ih}}{AT_{uh}}$ <p>REM = Remanencia de cobertura natural</p> <p>ATEih = Área total de cobertura natural i en un área h en un tiempo t</p> <p>ATUH = Área total de la unidad hidrográfica</p>
		Representatividad (20%)	Porcentaje mínimo necesario de una unidad de análisis, para asegurar su representación en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP, en términos de la meta de conservación.	$RE_{uh} = \frac{\sum_{n=1}^1 AP_{uh}}{AT_{uh}}$ <p>REuh es la medida (adimensional) de la representatividad del ecosistema i presente en un área de interés h, en un tiempo t.</p> <p>APuh es la superficie protegida (hectáreas) en el área de interés h en un tiempo t.</p> <p>ATuh es la superficie total (hectáreas) de un ecosistema i en el área de interés h en un tiempo t.</p>

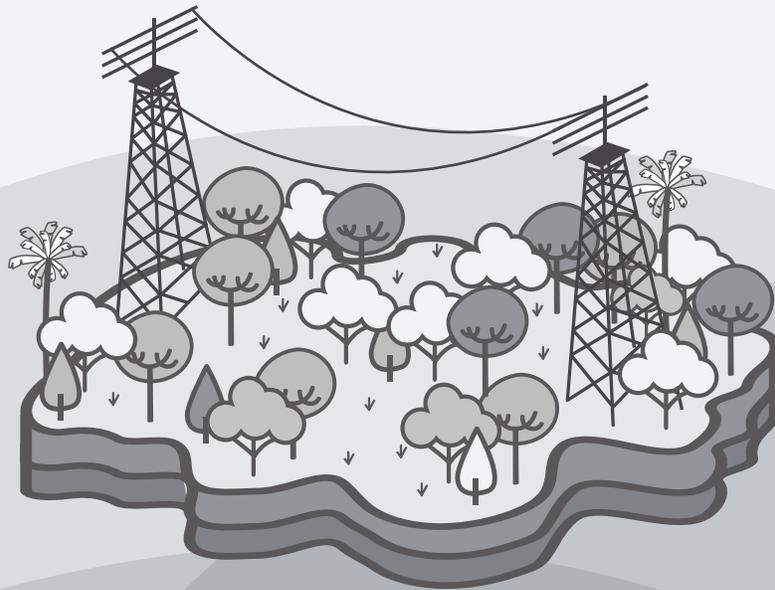
COMPONENTE	ÍNDICE INTERMEDIO	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
COMPONENTE 1: Ecosistemas y especies (33%)	1. COMPLEJIDAD ECOSISTÉMICA (50%)	Tasa de transformación (20%)	Porcentaje de la cantidad en hectáreas de cobertura vegetal natural que se transforma anualmente a otro tipo de cobertura no natural, ya sea con fines agrícolas, para proyectos de expansión urbana, minera, petrolera o vial, entre otros.	$TCE_{i,t_2-t_1} = \frac{(\ln ATE_{i,t_2} - \ln ATE_{i,t_1}) \cdot 100}{(t_2 - t_1)}$ <p>TCE_{i,t₁-t₂} es la tasa de cambio promedio anual de la superficie total (porcentaje) de un ecosistema i, en un área de interés h entre dos instantes de tiempo t₁ y t₂.</p> <p>ATE_{i,t₁} es la superficie total (hectáreas) de un ecosistema i, en un área de interés h en el instante de tiempo inicial 1.</p> <p>ATE_{i,t₂} es la superficie total (hectáreas) de un ecosistema i, en un área de interés h en el instante de tiempo final 2.</p> <p>t₁ es el año correspondiente al instante de tiempo inicial 1.</p> <p>t₂ es el año correspondiente al instante de tiempo final 2.</p>
		Contexto paisajístico e integridad ecológica (20%)	Porcentaje de los regímenes y procesos ambientales dominantes en la matriz de paisaje y el grado de conectividad de las coberturas naturales que, en conjunto, determinan las condiciones para el establecimiento y mantenimiento de los objetos de conservación	Calculo de área, tamaño y forma FRAGSTAT
	2. APROXIMACIÓN A LA RIQUEZA DE ESPECIES (50%)	Riqueza de especies (50%)	Aproximación a la riqueza de especies (cantidad) evaluadas de plantas, anfibios y aves por unidad hidrológica, con base en la sumatoria de sus Biomodelos (IAVH) disponibles, o número de áreas de probabilidad de presencia traslapadas.	$RSpp_{UH} = \sum BioMod_Aves_{\square} + BioMod_Anf_{\square} + BioMod_Plant_{\square}$
		Riqueza de especies priorizadas con criterios de alto valor para la conservación-AVC (50%)	Corresponde al número de especies priorizadas (endémicas, restringidas, amenazadas, asociadas a los ecosistemas estratégicos, y con algunos atributos funcionales relevantes, entre otros criterios) registradas por unidad hidrológica. Como aún no hay Biomodelos disponibles para la mayoría de las especies priorizadas, con este indicador se busca que su presencia u ocurrencia en las unidades hidrográficas se incluya en el índice sintético.	<p>RSpp = Riqueza de especies, calculada por unidad hidrográfica(UH)</p> <p>BioMod = Biomodelos o áreas de probabilidad de presencia de las especies</p> $RSppAVC_{UH} = \sum Spp_AvesAVC_{\square} + Spp_AnfAVC_{\square} + Spp_PlantAVC_{\square}$ <p>RSppAVC = Riqueza de especies priorizadas con criterios de "alto valor para la conservación" (AVC), calculada por unidad hidrográfica(UH)</p>

COMPONENTE	ÍNDICE INTERMEDIO	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
COMP 2: Aproximación a los servicios ecosistémicos de provisión de agua y regulación climática (33%)	COMPLEJIDAD MORFOMÉTRICA: (50%)	Valor morfológico (33%)	Tamaño: Es el área que conforma una UH definida por los límites de las divisorias de aguas, que son las áreas receptoras del agua lluvia, las cuales se extienden a cada lado del río principal	$Tam = \sum a_{uh}$ <p>Tam: Tamaño de cada unidad hidrográfica</p> <p>a_{uh}: Área en hectáreas de cada unidad hidrográfica</p>
			Forma: Relación que existe entre el ancho promedio de la UH y su longitud, medida desde el punto más alejado de la misma.	$Kf = \frac{A}{L^2}$ <p>Kf = Coeficiente de forma</p> <p>A = Área de la cuenca en Km²</p> <p>L = Longitud de la cuenca en Km</p>
		Sistema de drenaje (33%)	Jerarquización de los cauces: Refleja el tamaño característico de los cauces y de las superficies de sus cuencas contribuyentes (ríos largos - mayor cantidad de afluentes y área superficial mayor que la de los ríos de recorridos cortos).	Calcular ordenes directamente del mapa de drenajes
			Razón de Bifurcación: Número de cauces de un orden con el número de cauces del orden inmediatamente superior.	$Rb = \frac{Nu}{Nu + 1}$ <p>Rb: Razón de Bifurcación</p> <p>Nu = número de orden de cada cauce</p>
			Sinuosidad total: Desarrollo de meandros existentes en el cauce principal de un río. Su cálculo se obtiene estableciendo la relación de la longitud de dicho cauce con la longitud máxima del valle que forma.	$Si_T = \frac{L_c}{L_d}$ <p>Si_T = Sinuosidad total</p> <p>L_c = Longitud del cauce</p> <p>L_d = Distancia más corta entre el inicio y el final del cauce</p>
			Densidad de drenaje: Complejidad y desarrollo del sistema de drenaje de la UH.	$Dd = \frac{\sum L}{A}$ <p>Dd = Densidad de drenaje</p> <p>$\sum L$ = Longitud total de las corrientes de la cuenca (Km)</p> <p>A = Área total de la cuenca (Km²).</p>
			Tiempo de concentración: Tiempo que tarda una gota de lluvia caída en el extremo hidráulicamente más alejado del sistema de drenaje de la UH, hasta llegar a la desembocadura del cauce principal.	$t_c = 3.9756 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$ <p>t_c = Tiempo de Concentración</p> <p>L = Longitud del drenaje, desde el nacimiento hasta su desembocadura (km)</p> <p>S = Pendiente promedio del drenaje (m/m),</p>

COMPONENTE	ÍNDICE INTERMEDIO	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
COMP 2: Aproximación a los servicios ecosistémicos de provisión de agua y regulación climática (33%)	COMPLEJIDAD MORFOMÉTRICA: (50%)	Pendiente media (33%)	Se refiere al declive del terreno y la inclinación, respecto a la horizontal, de una vertiente dentro de una UH.	$S = \left(\frac{L_T}{\sum_{i=1}^n \frac{L_i}{\sqrt{S_i}}} \right)^2$ <p>S = Pendiente media del cauce principal, adimensional con aproximación al diezmilésimo</p> <p>LT = Longitud total del cauce (m)</p> <p>Li = Longitud de cada tramo, en que subdivide el cauce principal y con pendiente media</p> <p>Si = Pendiente para cada uno de los tramos en que se subdivide la longitud del cauce principal, adimensional, con aproximación al diezmilésimo.</p>
	REGULACION CLIMÁTICA (25%)	Escorrentía promedio año seco (33%)	Corresponde al agua precipitada que no se infiltra en el suelo y escurre o fluye libremente sobre la superficie del terreno, concentrándose en las irregularidades del mismo o recargando los cauces de los sistemas hídricos.	Tomar valores IDEAM, y adaptar rangos de acuerdo a quintiles
		Rendimiento hídrico (33%)	Expresa la cantidad de agua que puede producir una cuenca en función del caudal medido en un sitio específico y el área de influencia hasta dicho sitio.	Tomar valores IDEAM, y adaptar rangos de acuerdo a quintiles
		Uso del agua (33)	Cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un período determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales.	Tomar valores IDEAM, y adaptar rangos de acuerdo a quintiles
		Biomasa aérea (50%)	Entendido como la capacidad de almacenamiento de carbono por la cobertura arbórea y arbustiva en sus diferentes biomas.	Tomar los valores de IDEAM la cual se adaptan a rangos de acuerdo a quintiles
		Carbono en el suelo (50%)	Es la capacidad que tiene el suelo de descomponer, retener y almacenar la materia orgánica proveniente de los materiales vivos, en especial de los residuos de la vegetación que se traduce en carbono almacenado en el mismo.	Tomar valores FAO, y adaptar rangos definidos por los mismos
COMP 3: Factores de riesgo (33%)	AMENAZA (33.3%)	Amenaza sísmica (33,3%)	Representa un modelo probabilístico para el movimiento de terreno que podría esperarse por la ocurrencia de sismos. El movimiento de terreno se calcula en términos de aceleración horizontal máxima en roca (PGA en cm/s²).	Adopta los valores del Servicio Geológico Nacional donde: 1 = Muy baja amenaza 2 = Baja amenaza 3 = Media amenaza 4 = Alta amenaza 5 = Muy alta amenaza
		Cambio climático precipitación (33,3%)	Identifica las áreas con cambios promedio de precipitación media multianual bajo escenarios de cambio climático para el periodo 2011-2040.	Tomar los datos IDEAM y adaptar rangos de acuerdo a los quintiles.

COMPONENTE	ÍNDICE INTERMEDIO	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
COMP 3: Factores de riesgo (33%)	MOTORES DE CAMBIO (33.3%)	Cambio Climático temperatura (33,3%)	Identifica las áreas con cambios promedio de temperatura media multianual bajo escenarios de cambio climático para el periodo 2011-2040.	Tomar los datos IDEAM y adaptar rangos de acuerdo a los quintiles.
		Conflictos de uso del suelo (20%)	Determina la concordancia entre el uso actual y el uso potencial recomendado del territorio a partir de la coincidencia o discrepancia entre su oferta y demanda ambiental.	Adapta los rangos del IGAC de la siguiente manera: 3 = Subutilización 5 = Sobreutilización
		Minería (20%)	Identifica las áreas con títulos mineros reportados por la Agencia Nacional de Minería.	Contabiliza el área con títulos mineros concedidos.
		Hidrocarburos (20%)	Identifica las áreas con intereses e infraestructura petrolera a partir de la presencia de los bloques en el Mapa de Tierras reportados por la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) en sus diferentes tipos, y de la presencia de ductos reportados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).	Adapta los tipos de bloques del Mapa de Tierras de la ANH de la siguiente manera: 1 = Área disponible 3 = Área en exploración 5 = Área en producción
				Estima el área de influencia de los ductos existentes multiplicando su longitud por una servidumbre aproximada de 30m a cada lado de su eje central (http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2005/res_1929_2005.pdf).
		Infraestructura energética (20%)	Identifica las áreas con infraestructura energética a partir de la presencia de embalses, líneas de transmisión e hidroeléctricas a filo de agua.	Calcula el área de embalses para generación de energía.
				Estima el área de influencia de las líneas de transmisión eléctrica según el ancho de las zonas de servidumbre establecidas en el anexo de la Resolución 9 0708 de 2013, que de acuerdo a la estructura y tensión (kV) de aquellas reportadas por la ANLA es de 15 m a cada lado de la línea central.
Infraestructura vial (20%)	Identifica las áreas con infraestructura vial de primero, segundo y tercer orden.	Estima el área de influencia de la infraestructura de las hidroeléctricas a filo de agua que de acuerdo a CORTOLIMA es de 650 m a cada lado del eje central de la infraestructura.		
		Estima el área de influencia de la infraestructura vial de acuerdo a la faja de retiro definida para cada categoría por la Ley 1228 de 2008 de la siguiente manera: * Carreteras de primer orden = 60 metros (30 a cada lado del eje central) * Carreteras de segundo orden = 45 metros (22,5 a cada lado del eje central) * Carreteras de tercer orden = 30 metros (15 a cada lado del eje central)		

COMPONENTE	ÍNDICE INTERMEDIO	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
COMP 3: Factores de riesgo (33%)	VULNERABILIDAD INTRÍNSECA DEL TERRITORIO (33.3%)	Inundación (25%)	Identifica las áreas que, por condiciones geomorfológicas y características intrínsecas del terreno, son propensas a la ocupación de aguas, ya sea por dinámica fluvial o saturación del suelo por efecto de lluvias.	Contabiliza el área con susceptibilidad a inundación.
		Remoción en masa (25%)	Identifica las áreas sensibles a los movimientos en masa de suelo o rocas que se desplazan en dirección de la pendiente a consecuencias, en la mayoría de los casos, de un aumento en la presión de los poros en el talud, lo que debilita la resistencia del material del suelo.	Adopta los rangos CORTOLIMA donde: 2 = Baja 3 = Media 4 = Alta
		Susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios (25%)	Representa las características intrínsecas de la vegetación y los ecosistemas (carga de combustibles, disposición y grado de combustibilidad), que le brindan cierto grado de probabilidad tanto de sufrir daños, como de resistir y recuperarse ante un incendio.	Adopta los rangos del IDEAM donde: 1 = Muy baja 2 = Baja 3 = Media 4 = Alta 5 = Muy alta
		Susceptibilidad a desertificación (25%)	Identifica las áreas en donde ocurren procesos de degradación del suelo en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, que genera una reducción o pérdida de la producción biológica de los ecosistemas terrestres, limitando el crecimiento de la vegetación y afectando el ciclo hidrológico, con lo cual se genera escasez de agua.	Adopta los rangos del IDEAM donde: 2 = Baja 3 = Moderada 4 = Alta 5 = Muy alta
		Susceptibilidad a la salinización	Muestra las zonas salinas o sódicas en Colombia y las zonas propensas a estos procesos.	Adopta los rangos del IGAC donde: 2 = Baja 3 = Moderada 4 = Alta 5 = Áreas salinas



**Deutsche Gesellschaft für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Programa Medio Ambiente Colombia (PROMAC)

Calle 125 No.19-24, oficina 501
Bogotá - Colombia

Teléfono: + 57 1 432 5350
E-mail: giz-kolumbien@giz.de
www.giz.de/colombia