



Esquema de Retribución por Servicios Ambientales

(ERSA)

**para la Conservación de los Bosques y
Gestión de Fuentes Hídricas en la
jurisdicción de CORPOCHIVOR**



Servicios Ecosistémicos



ASAMBLEA CORPORATIVA

CARLOS ANDRES AMAYA RODRIGUEZ
Gobernador de Boyacá
CARLOS ALBERTO ACEVEDO VELASQUEZ
Alcalde Municipio de Almeida
JULIO CESAR NEIRA CASTRO
Alcalde Municipio de Boyacá
PEDRO MIGUEL LOPEZ VELA
Alcalde Municipio de Campohermoso
LUIS CARLOS CRUZ LOPEZ
Alcalde Municipio de Ciénega
FRANCISCO JAVIER ROA MILLAN
Alcalde Municipio de Chinavita
CARLOS HERNANDO PERILLA ALDANA
Alcalde Municipio de Chivor
JULIO ERNESTO SANABRIA GUERRA
Alcalde Municipio de Garagoa
EDWIN CRISANTO BOHORQUEZ MORA
Alcalde Municipio de Guateque
BENJAMIN EDILSON PIÑEROS ALFONSO
Alcalde Municipio de Guayatá
HUGO ALEXANDER REYES PARRA
Alcalde Municipio deJenesano
MELQUISEDEC SALGADO ZUBIETA
Alcalde Municipio de La Capilla
NABOR FELIPE LONDOÑO GORDILLO
Alcalde Municipio deMacanal
HERIBERTO SUAREZ MUÑOZ
Alcalde Municipio de Nuevo Colón
JOSE JACINTO MORALES SANABRIA
Alcalde Municipio dePachavita
OMAR JUNCO ESPINOSA
Alcalde Municipio deRamiriquí
MILTON OSWALDO FERNANDEZ
Alcalde Municipio de San Luis de Gaceno
RUBEN SANCHEZ NIÑO
Alcalde Municipio de Santa María
GERMAN RICARDO ROBAYO HEREDIA
Alcalde Municipio de Somondoco
CAMILO SASTOQUE LEIVA
Alcalde Municipio de Sutatenza
JHON ALEXANDER LOPEZ MENDOZA
Alcalde Municipio de Tenza
LUIS ALEJANDRO MILLAN DIAZ
Alcalde Municipio de Tibaná
YOANI VELA BERNAL
Alcalde Municipio de Turmequé
ELIS ALEXANDER MORENO SALAMANCA
Alcalde Municipio de Úmbita
CARLOS JULIO MELO ALDANA
Alcalde Municipio de Ventaquemada
ALFREDO CARO PUIN
Alcalde Municipio de Viracachá

CONSEJO DIRECTIVO

JUAN MANUEL SANTOS CALDERON
Presidente de la República de Colombia
OSCAR MAURICIO BARRETO BOHORQUEZ
Representante del Presidente de la República
LUIS GILBERTO MURILLO
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
EMMA JUDITH SALAMANCA GUAUQUE
Delegada del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
CARLOS ANDRES AMAYA RODRIGUEZ
Gobernador de Boyacá
FABIO ALBERTO MEDRANO REYES
Delegado del Gobernador de Boyacá
LUIS CARLOS CRUZ LOPEZ
Alcalde Municipio de Ciénega
HERIBERTO SUAREZ MUÑOZ
Alcalde Municipio de Nuevo Colón
MILTON OSWALDO FERNANDEZ ALFONSO
Alcalde Municipio de San Luis de Gaceno
CAMILO SASTOQUE LEIVA
Alcalde Municipio de Sutatenza
RAFAEL RUIZ BUITRAGO
Representante Sector Privado
DAVID APARICIO AVILA
Representante Sector Privado
MARÍA ANDREA MEDINA GARCÍA
Representante ONG
HENRY CUESTA ALFONSO
Representante ONG

DIRECTIVOS CORPOCHIVOR

FABIO ANTONIO GUERRERO AMAYA
Director General
DAMARIS ASBLEIDY BUSTOS ALDANA
Secretaria General
OSCAR HERNANDO BERNAL VARGAS
Subdirector de Planeación y Ordenamiento Ambiental del Territorio
ANA CELIA SALINAS MARTIN
Subdirectora de Gestión Ambiental
OMAR HERNANDO FORERO GAMEZ
Subdirector Administrativo y Financiero
JOSE MANUEL ROJAS BERMUDEZ
Jefe Oficina de Control Interno
ANA LILIANA SUÁREZ HERRERA
Revisora Fiscal

María del Carmen Hernández – Supervisora Contrato para la Administración de Proyectos No.237–15

Néstor Alexander Valero Fonseca – Coordinación Proyecto 202: "Protección, Manejo Sostenible e Incremento de la Oferta Forestal"

Cristian Fernando Martin Lesmes – Comunicaciones



Esta publicación ha sido generada en el marco del Contrato para la Administración de Proyectos No.237–15, suscrito entre Corpochivor y South Pole Carbon Asset Management SAS, gracias a la cofinanciación del Fondo de Compensación Ambiental -FCA- del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en desarrollo del proyecto “Desarrollo de Estrategias de Gobernanza Forestal para la Gestión y Monitoreo de las Coberturas Boscosas de la Jurisdicción de CORPOCHIVOR”.

Preparado por:

South Pole Carbon Asset Management SAS en consorcio con Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global -Carbono & Bosques-

Víctor David Giraldo, Director de Proyecto Forestales y Cambio en el Uso del Suelo
+ (57) 300 7048 523 · v.giraldo@thesouthpolegroup.com ·

Catalina Becerra & Beatriz Zapata, Consultores

Medellín, 14 de diciembre de 2017

Revisión Técnica Corpochivor

Claudia Catalina Rodríguez Lache– Coordinación proyecto 103: Gestión integral del territorio

Jaime Mauricio Otálora Aldana– Coordinación proyecto 201: Protección, recuperación y manejo de la biodiversidad y de los ecosistemas estratégicos

Jhon Fredy Vallejo Buitrago – Coordinación proyecto 401: Gestión para el desarrollo sostenible en los sectores productivos de la jurisdicción.

Karen Dayana Perilla Novoa – Coordinación proyecto 301: Gestión integral del recurso hídrico

María del Carmen Hernández – Supervisora Contrato para la Administración de Proyectos No.237–15

Néstor Alexander Valero Fonseca – Coordinación Proyecto 202: "Protección, Manejo Sostenible e Incremento de la Oferta Forestal"

Wilmer Harvey Vallejo Arévalo – Operador Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal y generar información temática y cartográfica

Cítese como:

2017, Corporación Autónoma Regional de Chivor, Corpochivor; South Pole Carbon Asset Management SAS en consorcio con Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global -Carbono & Bosques; Esquema de Retribución por Servicios Ambientales (ERSA) para la gestión de los bosques y la conservación de las fuentes hídricas en la Jurisdicción de CORPOCHIVOR.

Todos los derechos reservados. Los textos pueden ser usados parcial o totalmente citando la fuente. Su reproducción total debe ser autorizada por la Corporación Autónoma Regional de Chivor, Corpochivor.

Garagoa-Boyacá
Colombia
2017

Tabla de Contenido

1 Servicios Ecosistémicos área del proyecto	7
1.1 Clases de servicios ecosistémicos:	7
1.2 Ejemplos de Servicios ecosistémicos:	8
1.3 Problemas en la evaluación y cuantificación de la degradación de Servicios Ecosistémicos	9

2 Servicios ecosistémicos de los Bosques, humedales y páramos en el área del proyecto	10
2.1 Ecosistemas de alto valor de conservación y eventos extremos	16

3 Bibliografía	27
-----------------------	-----------

Lista de tablas

Tabla 1 Municipios que componen las áreas priorizadas por Corpochivor.....	11
Tabla 2 Ecosistemas estratégicos identificados dentro de las áreas priorizadas	11
Tabla 3: Humedales	14

Lista de ilustraciones

Ilustración 1: Servicios Ecosistémicos y su influencia en los componentes del bienestar humano	8
Ilustración 2: Concesiones de agua entregadas por Corpochivor dentro de las áreas priorizadas en el periodo 1997-2014	10
Ilustración 3: Riesgo por avenidas torrenciales en las áreas priorizadas	16
Ilustración 4: Riesgo por movimientos en masa en las áreas priorizadas	17
Ilustración 5: Pastos y riesgo por movimientos en masa	18
Ilustración 6: Bosques y riesgo por movimientos en masa	19
Ilustración 7: Coberturas presentes en el área bajo jurisdicción de Corpochivor	20
Ilustración 8: Depositos coluviales.....	21
Ilustración 9: Formación geológica UNE	22
Ilustración 10: Formación geológica areniscas de las juntas.....	24
Ilustración 11: coberturas y y riesgo por movimientos en masa	25
Ilustración 12: coberturas y y riesgo por avenidas torrenciales	26

1 Servicios Ecosistémicos área del proyecto

En la Región de América Latina y el Caribe - LAC – el crecimiento de la población y el desarrollo económico, se constituyen en factores de presión sobre los recursos naturales y el ambiente. Igualmente, la expansión de la frontera agrícola, la deforestación, la minería, la industrialización y el desarrollo urbano son, entre otras, las actividades que generan los impactos ambientales más significativos sobre la oferta ambiental, cuando éstas no se desarrollan de una manera sostenible (Perez, 2004)

Estos factores que resultan negativos para los ecosistemas, dan surgimiento en los años 60 al concepto de “servicios” ofrecidos por el ecosistema, para esta época la sociedad inicia la creación de una lista de los problemas ambientalmente severos y se da así la primera relación de servicios ecosistémicos definido como un conjunto de organismos, condiciones abióticas y sus interacciones, que permite a los seres humanos satisfacer sus necesidades (Balvanera & Cotler, 2007). Unos de los análisis más importantes a la fecha coordinado por Robert Constanza, economista y fundador de la sociedad internacional de economía ecológica, define los servicios ecosistémicos como los hábitat, propiedades o procesos de los ecosistemas de los sistemas biológicos de los cuales las poblaciones humanas derivan directa o indirectamente su bienestar. (Constanza et al 2007).

De acuerdo al World Wide Fund for Nature (WWF), los servicios que prestan los bosques se agrupan en cuatro principales: secuestro y almacenamiento de carbono, servicios proveídos por las cuencas, conservación de la biodiversidad y belleza escénica.

1.1 Clases de servicios ecosistémicos:

Se reconocen cuatro distintos tipos de servicios ecosistémicos. Los primeros son los que se pueden consumir directamente, también conocidos como servicios de aprovisionamiento o suministro que incluyen los alimentos, agua, fuentes de energía, materiales de construcción o medicinas. Los segundos son los que regulan las condiciones de los hábitats y las actividades productivas y económicas, es decir los servicios de regulación, los cuales permiten que las condiciones tiendan a cambiar poco y a oscilar dentro de rangos que permiten sobrevivir a todos los organismos, cultivar alimentos o regular los impactos de eventos extremos, entre otros

Estos servicios incluyen la regulación climática, la regulación de inundaciones y la protección costera. Finalmente se encuentran los servicios culturales que abarcan beneficios recreativos y estéticos, así como aquellos asociados a la identidad, el legado cultural y el sentido de pertenencia y los servicios de soporte que permiten que los servicios previamente expuestos puedan ser suministrados.

Adicionalmente, los servicios ecosistémicos influyen en diferentes componentes del bienestar humano, incluyendo aquellos relacionados con la seguridad personal y seguridad ante desastres naturales y los componentes que repercuten en la salud, incluyendo la sensación de satisfacción “sentirse bien” y el acceso a aire y agua limpia, tal y como se muestra en la Ilustración 1.



Ilustración 1: Servicios Ecosistémicos y su influencia en los componentes del bienestar humano

Fuente: CEPAL. 2015. Objetivos de desarrollo del Milenio en América Latina y el Caribe

1.2 Ejemplos de Servicios ecosistémicos:

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM) clasificó los servicios de los ecosistemas en cuatro grupos (Evaluación Ecosistemas del Milenio, 2005)

- **Servicios de aprovisionamiento:** alimentos, agua potable, leña, biocombustibles, fibras, productos químicos biológicos, recursos genéticos, agua dulce y recursos medicinales. Uno de los sistemas naturales más importantes, en términos de provisión de servicios ecosistémicos para Colombia, son los páramos, ecosistemas que representan menos del 2% del territorio colombiano pero que aportan agua al 70% de la población.¹

Las funciones ecosistémicas asociadas a los SE hidrológicos se relacionan de manera importante en el Sector Agropecuario, especialmente en aspectos relacionados con la provisión de agua para riego y la regulación de eventos extremos hidrometeorológicos. En Colombia se estima que los distritos de riego que se benefician con el agua proveniente del Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN) abastecen al menos 88.325 hectáreas y benefician alrededor de 24.031 familias.² La degradación de los Servicios Ecosistémicos asociados a la regulación hídrica y estabilidad de los suelos, combinada con climas extremos significó que en el periodo comprendido entre el 2010-2011 se destruyera cerca del 14% de la red vial nacional y las inundaciones y deslizamientos afectaron al 7% de la población colombiana³.

¹ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2015

² V Informe Nacional de Biodiversidad de Colombia.2014

³ V Informe Nacional de Biodiversidad de Colombia.2014

- **Servicios de regulación:** regulación climática, regulación de enfermedades, regulación hídrica, purificación del agua y polinización, secuestro y almacenamiento de carbono, moderación de fenómenos extremos, tratamiento de aguas residuales (humedales), prevención de la erosión del suelo y control biológico de plagas⁴
- **Servicios culturales:** espirituales y religiosos, recreación y ecoturismo, estética, inspiración, educación, ubicación, herencia cultural.
- **Servicios de apoyo:** Los servicios de apoyo proporcionan espacios vitales para las plantas o animales y constituyen la base de todos los ecosistemas y sus servicios.

1.3 Problemas en la evaluación y cuantificación de la degradación de Servicios Ecosistémicos

Los recursos renovables, como los servicios de los ecosistemas, y también los recursos no renovables, como los depósitos minerales, nutrientes del suelo y los combustibles fósiles, constituyen bienes de capital. Sin embargo, la contabilidad nacional tradicional no ha incluido mediciones del agotamiento o la degradación de esos recursos. Como consecuencia de ello, un país podría talar sus bosques y agotar sus pesquerías y esto sólo se mostraría como un beneficio positivo en el Producto Interno Bruto nacional (como medida del bienestar económico actual), sin registrar la correspondiente disminución de los activos (riqueza), que es la medida más apropiada del bienestar económico futuro. Adicionalmente, muchos servicios de los ecosistemas (como el agua dulce en los acuíferos y el uso de la atmósfera como sumidero de contaminantes) están disponibles gratuitamente para aquéllos que los utilizan, y tampoco en este caso su degradación se refleja en las mediciones económicas corrientes⁵. Los servicios de los ecosistemas que han sido degradados durante los últimos 50 años incluyen la pesca de captura, el suministro de agua, el tratamiento de desechos y la eliminación de la toxicidad, la purificación del agua, la protección contra los riesgos naturales, la regulación de la calidad del aire, la regulación regional y local del clima, la regulación de la erosión, la satisfacción espiritual y el placer estético⁶.

⁴ FAO, 2015.

⁵ Evaluación de los ecosistemas del Milenio. Informe de síntesis. 2004

⁶ Evaluación de los ecosistemas del Milenio. Informe de síntesis. 2004.

2 Servicios ecosistémicos de los Bosques, humedales y páramos en el área del proyecto

Los bosques, humedales, y páramos, influyen en los servicios ecosistémicos relacionados con el mantenimiento de la calidad del agua y del aire, protección de las funciones hidrológicas, suelos y diversidad biológica, el clima, los ciclos nutritivos y la regulación de disturbios naturales. Adicionalmente proporcionan valores estéticos, religiosos y culturales que satisfacen las necesidades humanas de manera directa o indirecta⁷.

Dentro del área del proyecto, el principal servicio ecosistémico que ofrecen los bosques y zonas de páramo, teniendo en cuenta su uso, tiene que ver con el servicio de aprovisionamiento de agua dulce. Según las cifras de Corpochivor⁸, dentro del área priorizada para el proyecto, se han otorgado 84 concesiones para el aprovechamiento de agua dulce proveniente en un 68% de fuentes superficiales y en un 32% de fuentes subterráneas, las cuales, en su mayoría, han sido concedidas a personas naturales. Dentro de las personas jurídicas a las cuales se les ha adjudicado la concesión, se encuentra la Personería municipal de Úmbita, La Asociación de usuarios del distrito de riego de las veredas de Sicha y Zanjas, La Asociación de usuarios del distrito de riego Ajor, La Asociación de productores agropecuarios vereda Piedra larga, entre otros⁹.

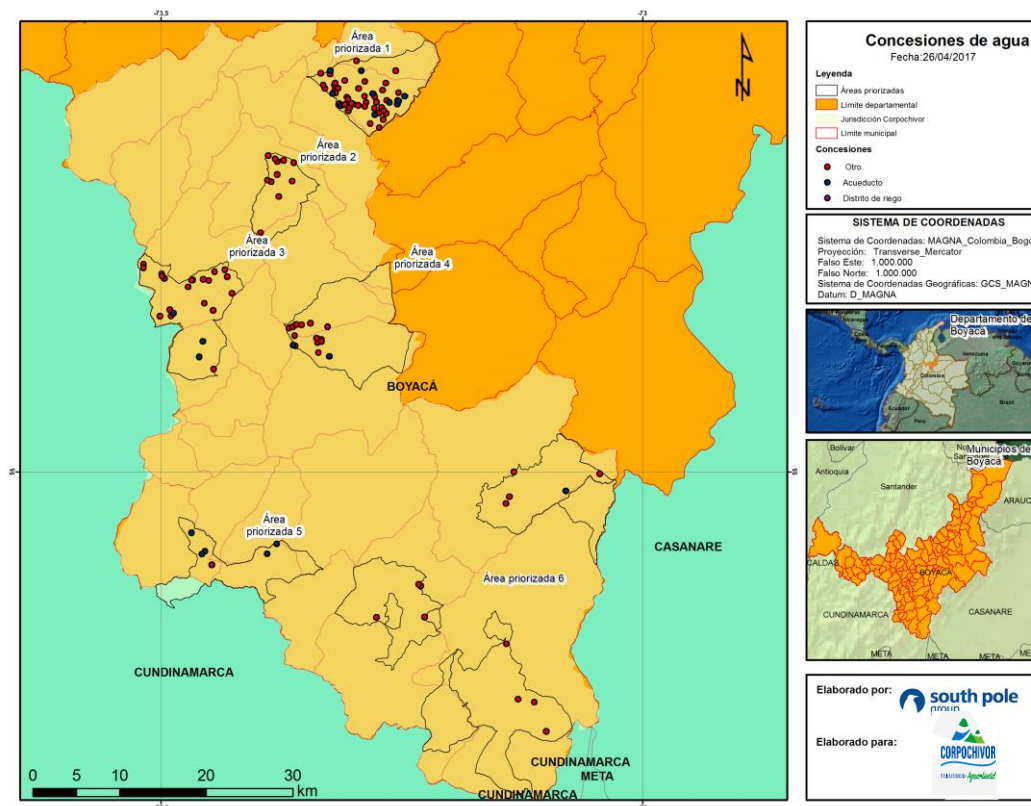


Ilustración 2: Concesiones de agua entregadas por Corpochivor dentro de las áreas priorizadas en el periodo 1997-2014

Fuente: Sistema de Información Ambiental Territorial- SIAT. Corpochivor

⁷ Enfoque Integrado de los Servicios Ecosistémicos de los bosques, 2013

⁸ Corpochivor, 2015 (Concesiones de agua, 2014)

⁹ Corpochivor, 2015 (Concesiones de agua, 2014)

En total y durante el año 2014, la Corporación entregó concesiones de agua dentro de los municipios priorizados, por un total de 552 Litros por segundo, distribuidos entre los 84 usuarios. La duración promedio de cada concesión es de diez años, es decir que el consumo aproximado final de todos los usuarios alcanzaría un total de 17'407, 872,000 Litros de agua. El municipio que se ha visto mayormente beneficiado en términos de cantidad de agua concesionada es el municipio de Chinavita con 168.4 L/s, distribuidos entre ocho usuarios, los cuales en su mayoría son de carácter jurídico y demandan alrededor de 41.2 L/s cada uno.

Las principales fuentes de agua dulce provienen de las quebradas, Sicha, Tapias, Las Delicias, Manantial el aljibe, Llano Grande, Roabita y Tasvita, subcuencas, que pertenecen a las subcuencas de los ríos Garagoa, Juyasia, Tibaná y Bosque.

Los municipios que hacen parte de las áreas priorizadas se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 1 Municipios que componen las áreas priorizadas por Corpochivor

Área priorizada	Municipios
Área 1	Ciénaga y Viracachá, Ramiriquí
Área 2	Tibaná y Chinavita
Área 3	Úmbita y La Capilla
Área 4	Chinavita y Garagoa
Área 5	Macanal, Chivor y Guayatá, Somondoco y Almeida
Área 6	Campo hermoso, San Luis de Gaceno y Santa María



Fuente: Elaboración de South Pole Group, basado en Sistema de Información Ambiental Territorial- SIAT. Corpochivor

Dentro de las zonas priorizadas, se identificaron cuatro grandes áreas con cobertura asociada a ecosistemas de páramos, los cuales son de vital importancia para el aprovisionamiento de agua y otros servicios ecosistémicos, descritos a continuación. La información fue analizada, tomando como base cartográfica para establecer las áreas, el tipo de ecosistema y los municipios de influencia directa del proyecto:

Tabla 2 Ecosistemas estratégicos identificados dentro de las áreas priorizadas

Nombre	Municipio	Descripción general
Distrito Regional de Manejo Integrado Páramo de Cristales, Castillejo o Guachaneque¹⁰	La Capilla, Pachavita, Úmbita y Turmequé	Área delimitada: 11,574 ha Ecosistemas: Páramo, bosque muy húmedo montano bajo, bosque húmedo montano bajo y bosque húmedo montano Amenazas a la biodiversidad: Transformación del hábitat, cacería. Cuencas que alimenta: Ríos Guaya, Garagoa, Bosque y Tumerque

¹⁰ Información tomada de Corpochivor, 2011. Distrito Regional de Manejo Integrado DRMI Páramo Cristales, Castillejo o Guachaneque.

Nombre	Municipio	Descripción general
		 <p>11</p> <p>Fauna y flora: 103 especies de aves 5 especies de reptiles 7 especies de anfibios 37 especies de mamíferos 111 especies de plantas Especies endémicas: <i>Rallus semiplumbeus</i>, <i>Cistothorus apolinari</i> y <i>Pyrrhura calliptera</i> Especies amenazadas: Diez especies de fauna y una de flora</p>
<p>Distrito Regional de Manejo Integrado Mamapacha y Bijagual¹²</p>	<p>Garagoa, Chinavita, Ramiriquí, Tibaná, Ciénaga y Viracachá</p>	<p>Área delimitada: 25,104 ha Ecosistemas: Bosque alto andino, páramo y subpáramo Amenazas a la biodiversidad: Transformación del habitat, cacería. Cuencas que alimenta: Rios Garagoa, Jenesano, Batá y Lengupá</p>  <p>13</p> <p>Fauna y flora: 152 especies de aves 13 especies de anfibios</p>

¹¹ Imagen tomada de Corpochivor, 2016. Atlas para el desarrollo ambiental y social

¹² Información tomada de Corpochivor, 2008. Diagnóstico del páramo de Bijagual.

¹³ Imagen tomada de 'Páramo de Mamapacha y Bijagual en declaratoria como área protegida. Disponible en: <http://rmdp.org.co/paramo-de-mamapacha-y-bijagual-en-declaratoria-como-area-protegida/>

Nombre	Municipio	Descripción general
		<p>82 especies de mamíferos 35 familias de plantas</p> <p>Especies endémicas: <i>Mustela felipei</i>, <i>Sciurus pucheranii</i>, <i>Microsciurus santanderensis</i>, <i>Vultur gryphus</i>, <i>Phyrrura calliptera</i>, <i>Podiceps andinus</i>, <i>Rallus semiplumbeus</i>, <i>Gallinula melanops</i> y <i>Cistothorus apolinari</i>, <i>Pirrhura calliptera</i>, <i>Podiceps andinus</i>, <i>Ixobrychus exilis</i>, <i>Rallus semiplumbeus</i>, <i>Cistothorus apolinari</i>, <i>Oxyura jamaicensis</i> y <i>Colinus cristatus</i></p> <p>Especies endémicas y amenazadas: <i>Mustela felipei</i> y <i>Phyrrura calliptera</i></p> <p>Especies migratorias: <i>Piranga olivacea</i>, <i>Anas discords</i>, <i>Falco columbarius</i>, <i>Falco peregrinus</i>, <i>Riparia riparia</i>, <i>Notiochelidon murina</i>, <i>Buteo magnirostris</i></p> <p>Especies amenazadas: 17 especies</p> <p>Especies extintas: <i>Anas georgica</i></p>
<p>Distrito Regional de Manejo Integrado Cuchillas Negra y Guanaque¹⁴</p>	<p>Santa María, Macanal, Chivor y Campohermoso</p>	<p>Área delimitada: 19,304.6 ha</p> <p>Ecosistema: Bosque muy húmedo montano bajo</p> <p>Amenazas a la biodiversidad: Transformación del habitat, cacería.</p> <p>Cuencas que alimenta: Rios Garagoa, Guavio y Lengupá</p> <div data-bbox="834 940 1390 1318" data-label="Image"> </div> <p>Fauna y flora: 167 especies de aves 25 especies de mamíferos</p> <p>Especies amenazadas: 11 especies</p>
<p>Distrito Regional de Manejo Integrado Cuchilla San Cayetano¹⁶</p>	<p>Chivor, Almedia, Somondoco y Guayatá</p>	<p>Área delimitada: 8,993.6 ha</p> <p>Ecosistemas: Páramo, subpáramo y bosque altoandino</p> <p>Amenazas a la biodiversidad: Transformación del habitat</p> <p>Cuencas que alimenta: Rios Garagoa y Guavio</p>

¹⁴ Información tomada de Corpochivor, 2016. Atlas para el desarrollo ambiental y social

¹⁵ Imagen tomada de Corpochivor, 2016. Atlas para el desarrollo ambiental y social

¹⁶ Información tomada de Corpochivor, 2017. Cuchilla de San Cayetano, Boyacá. Disponible en <https://youtu.be/Fg3aknaRw34>

Nombre	Municipio	Descripción general
		 <p>Fauna y flora: 172 especies de aves 8 especies de anfibios 30 especies de mamíferos 86 especies de plantas Especies endémicas: <i>Pristimantis mnionaetes</i> y <i>Pristimantis lynchi</i> Especies endémicas y amenazadas: <i>Synallaxis subpudica</i> y <i>Pyrrhura calliptera</i> Especies amenazadas: 9 especies</p>

Además de los ya declarados Distritos Regionales de Manejo Integrado, Corpochivor en su jurisdicción estableció en el Plan General de Ordenación Forestal (PGOF) cinco Unidades de Administrativas Ordenación Forestal (UAOF) para las áreas restantes dentro de la jurisdicción luego de excluir los páramos y las áreas protegidas previamente declaradas, en estas unidades se definieron áreas forestales protectoras y productoras. La cobertura de boscosa en estas UAOF tiene 57,067 ha entre bosque denso, fragmentado secundario y fragmentado con pastos y cultivos.

Adicionalmente, en el área se encuentran 22 sitios denominadas como humedales relevantes, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3: Humedales

Nombre	Superficie (ha)	Municipio
Laguna Brava	1.49	Campohermoso
Laguna de Teguas	0.42	Campohermoso
Laguna los Romeros	0.07	Campohermoso
Laguna Encantada de Mogotes	0.45	Chivor
Laguna del Pato	0.04	Tibaná
Humedal Loma Azul	2.46	Tibaná
Laguna Finca de Cerbeleón Alfonso	0.42	San Luis de Gaceno
Laguna de la Paja Brava	0.38	Guayatá
Laguna Agua Blanca	2.70	Úmbita

¹⁷ Imagen tomada de Corpochivor, 2017. Cuchilla de San Cayetano, Boyacá. Disponible en <https://youtu.be/Fg3aknaRw34>

Nombre	Superficie (ha)	Municipio
Laguna Seca	6.15	Úmbita
Laguna Negra	0.17	Chinavita
Laguna la Tarea	15.40	Chinavita
Laguna San Nicolás	1.20	Chinavita
Laguna la Jarilla	1.6	Chinavita
Laguna Larga	0.26	Ciénega
Laguna la Calderona	13.12	Ciénega
Laguna la Pensilvania	0.80	Ciénega
Laguna la Gloria	1.40	Ciénega
Laguna el Placer	0.33	Santa María
Laguna de Planadas	0.30	Santa María
Humedal Sector La Isla	0.90	Santa María
Laguna San Carlos	0.18	Santa María

Fuente: Sistema de Información Ambiental Territorial- SIAT. Corpochivor

La superficie total cubierta por los humedales señalados en la tabla anterior, ocupa 50.24 hectáreas. Las principales actividades que se encuentran amenazando estos ecosistemas, son la expansión de la ganadería, la introducción de especies exóticas, el manejo por parte de las familias vecinas y la expansión de la infraestructura vial. Adicional a los servicios de aprovisionamiento y regulación que estos ecosistemas prestan, entre los cuales se destaca el suministro de agua dulce, alimentos, materiales de construcción, y biodiversidad, control de crecidas, recarga de acuíferos subterráneos y mitigación del cambio climático.

Además de los servicios mencionados anteriormente, existen servicios culturales y espirituales, relacionados con las creencias de la comunidad, en cuanto a las lagunas Negra, del Pato y la Calderona:

- **Laguna Negra:** se cuenta que antiguamente cuando la gente se acercaba a la laguna Negra, esta empezaba a bramar y se ponía a llover y que, para amansarla, le echaron agua bendita y sal.
- **Laguna del Pato:** se cuenta que antiguamente se veían patos de oro nadando en la laguna del Pato.
- **Laguna La Calderona:** se cuenta que esta laguna está conectada con tubos de oro con el Pozo de Donato de Tunja. También se comenta que en las noches de cuarto menguante la laguna desaparece y se forma un pueblo donde solo se comercializa con oro.

2.1 Ecosistemas de alto valor de conservación y eventos extremos

Los bosques, páramos y humedales, prestan servicios de regulación de crecidas torrenciales y mitigan procesos geodinámicos, principalmente en zonas de alto riesgo. Este servicio es muy importante para el área del proyecto, ya que se ha identificado, que cerca del 40% de los afluentes hídricos que se encuentran dentro de las áreas prioritizadas, presentan avenidas torrenciales de alto impacto, mientras que el área restante corresponde a torrenciales de mediano impacto (Ilustración 3). Normalmente, estas zonas de torrenciales altas, se encuentran ubicadas en territorios altamente inestables, ya sea a causa de la pendiente, el estado de las coberturas naturales, las actividades de degradación que se han desarrollado en el área, o áreas que por sus características intrínsecas (geológicas, geotécnicas o geomorfológicas), tienen una alta probabilidad a la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa (Ilustración 4).

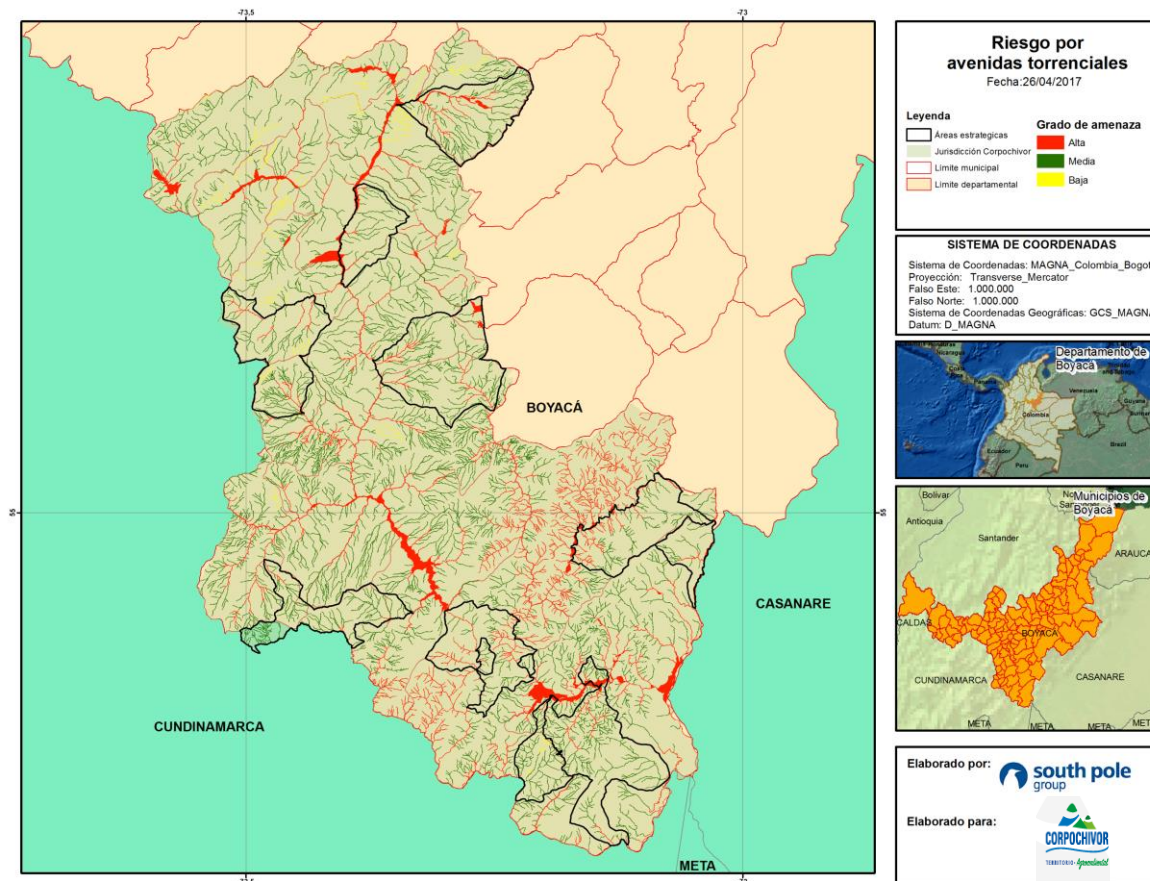


Ilustración 3: Riesgo por avenidas torrenciales en las áreas prioritizadas

Fuente: Sistema de Información Ambiental Territorial- SIAT. Corpochivor

Las coberturas vegetales ayudan a mitigar el riesgo de las crecidas torrenciales y los fenómenos de remoción en masa, ya que son capaces de retener grandes cantidades de tierra, gracias a la longitud y profundidad que alcanzan las raíces, las cuales, a su vez, facilitan los procesos de infiltración de agua lluvia y previenen los fenómenos de escurrimiento superficial, que generan fenómenos de lixiviación y remoción de los horizontes superficiales del suelo. Adicionalmente, las láminas foliares, disminuyen la velocidad de caída de las gotas de

agua, impidiendo que se presente el fenómeno de “splash”, o salpicamiento, que promueve la desestabilización de los suelos y taludes.

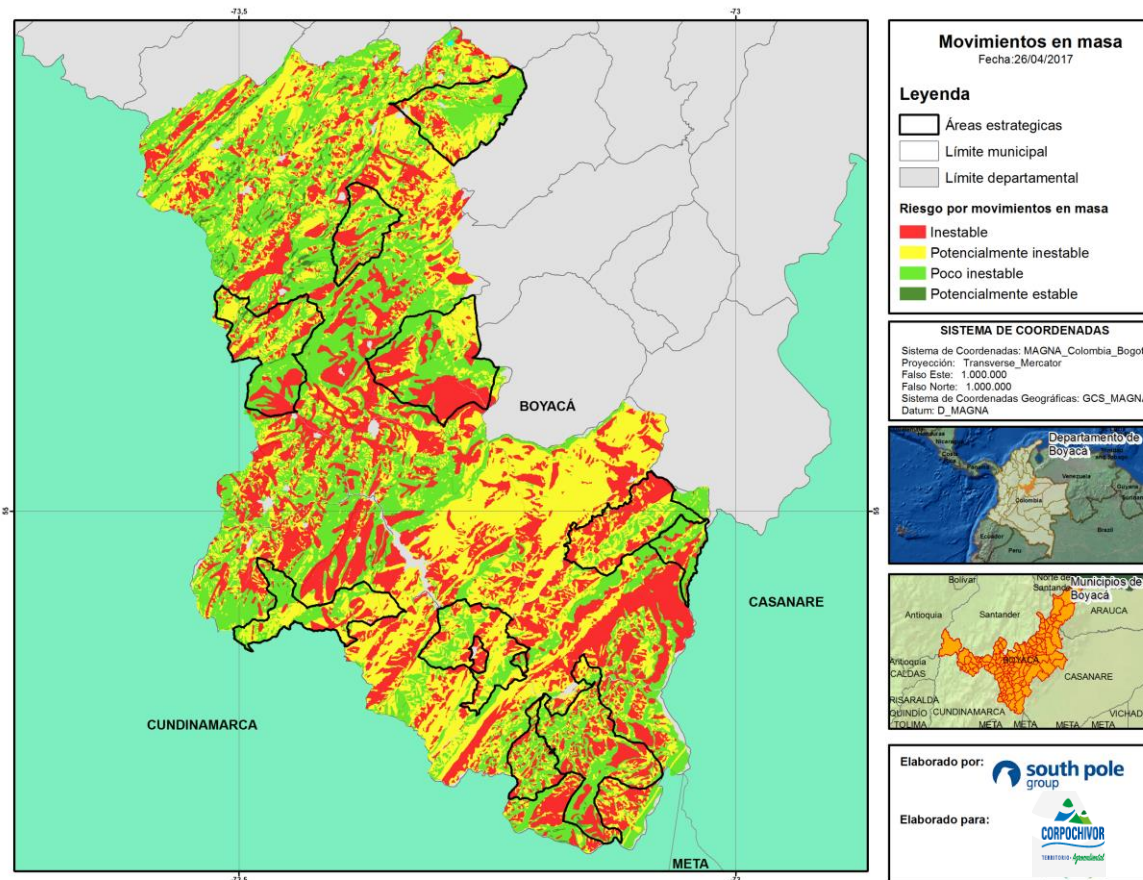


Ilustración 4: Riesgo por movimientos en masa en las áreas priorizadas

Fuente: Sistema de Información Ambiental Territorial- SIAT. Corpochivor

Como se puede observar en la Ilustración 3, las avenidas torrenciales de alto grado de amenaza, se forman en todas las áreas priorizadas del proyecto, pero especialmente en el área priorizada 1, 4 y 6. Estas áreas coinciden con zonas catalogadas como de alta inestabilidad (Ilustración 4), es decir, que durante temporadas de invierno, estas áreas son especialmente susceptibles a avalanchas, debido a las crecidas de los ríos y a los fenómenos de remoción en masa, que puede amenazar la vida humana y la seguridad de los ecosistemas. Esta situación se traduce en una pérdida parcial o total del ecosistema para prestar diferentes servicios de apoyo y de regulación.

En cuanto a las coberturas que ofrecen mayor estabilidad a los terrenos, se logró evidenciar que en zonas de alta inestabilidad predominan los pastos (Ilustración 5) y los bosques (Ilustración 6), sin embargo, cabe destacar que la mayor parte de zonas inestables del área del proyecto está cubierta por pastos en comparación con otras coberturas. Es decir, que la estabilidad del suelo depende en gran medida de otros factores relacionados principalmente con la geología y geomorfología del terreno. Sin embargo, se ha logrado comprobar en campo, que las zonas que han recibido un buen manejo de sus coberturas han permanecido estables durante la presencia de fenómenos naturales extremos, en comparación a zonas degradadas y con presencia de suelos completamente desnudos.

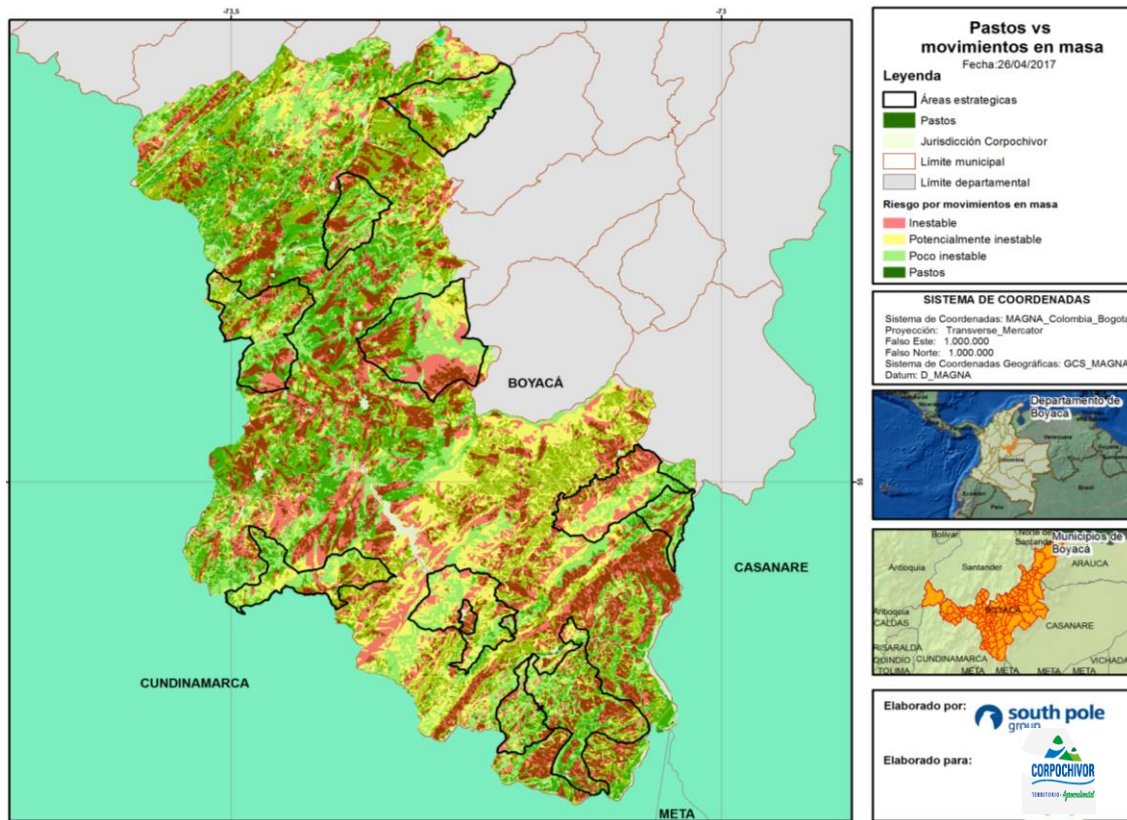


Ilustración 5: Pastos y riesgo por movimientos en masa

Fuente: Sistema de Información Ambiental Territorial- SIAT. Corpochivor

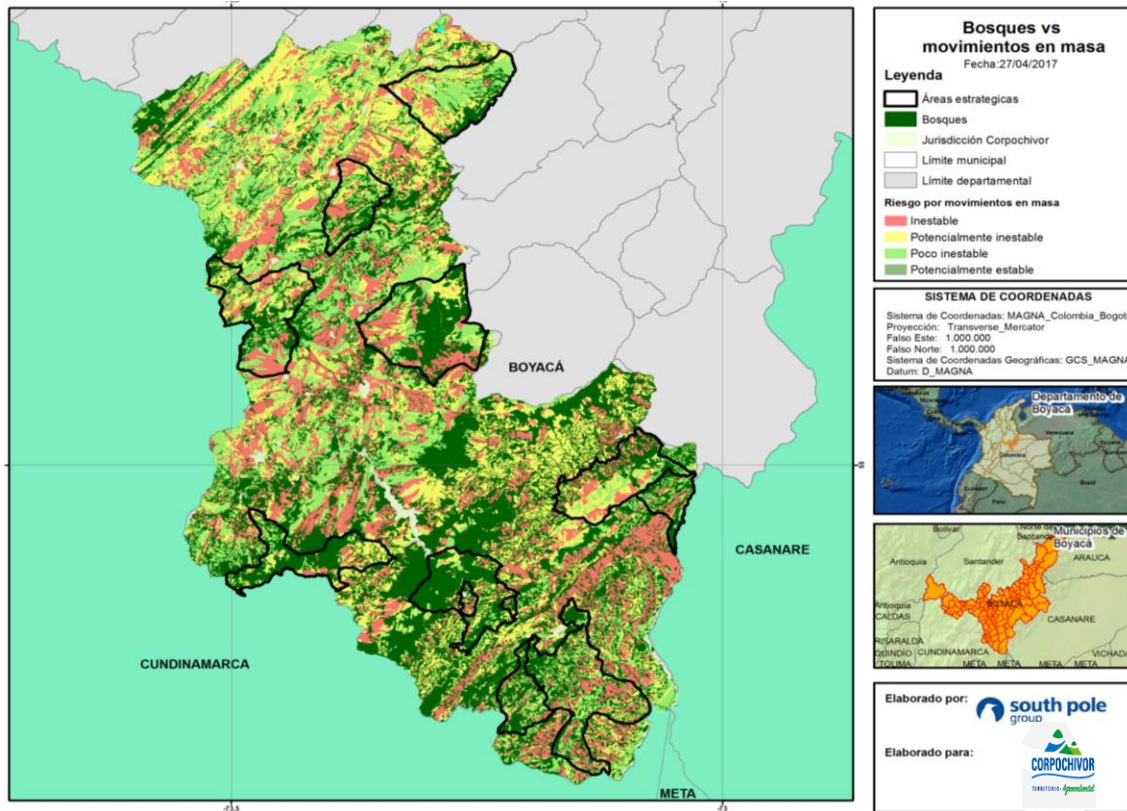


Ilustración 6: Bosques y riesgo por movimientos en masa

Fuente: Sistema de Información Ambiental Territorial- SIAT. Corpochivor

En cuanto a los servicios de apoyo relacionados con la formación del suelo, asociados a los servicios de regulación hídrica, del control de la erosión, control de inundaciones y reducción de la sedimentación, es necesario evaluar los componentes geológicos y geomorfológicos asociados a las coberturas naturales, para cada área priorizada tal y como se muestra a continuación:

Las áreas priorizadas 4 y 6 son las que poseen la mayor cantidad de bosques continuos (Ilustración 7). Adicional a esto la zona 4 es la que tiene la mayor cantidad de páramos, en comparación con las demás áreas que hacen parte del proyecto. Por esta razón estas dos áreas se consideran una de las regiones más importantes en términos de los servicios ecosistémicos que prestan estos tipos de coberturas.

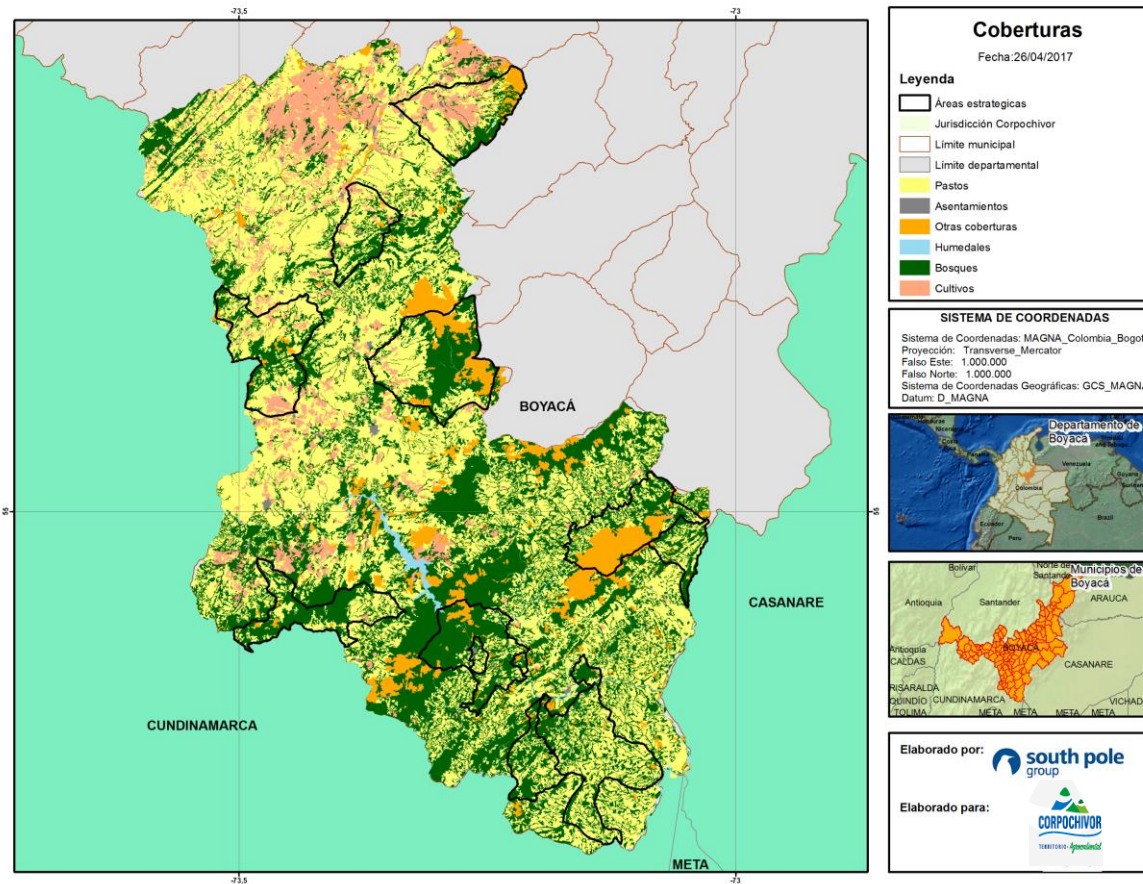


Ilustración 7: Coberturas presentes en el área bajo jurisdicción de Corpochivor

Fuente: Sistema de Información Ambiental Territorial- SIAT. Corpochivor

En general, gran parte de los bosques del área priorizada 4 y varios fragmentos boscosos de las demás áreas priorizadas, se encuentran ubicados sobre suelos con depósitos coluviales (Ilustración 8), caracterizados por ser formaciones que se establecen en la base de las laderas, y que son transportados por movimientos de material suelto, procesos erosivos, y por aguas no canalizadas. Estos suelos están asociados a fenómenos de deslizamiento rotacional, volcamientos, reptación, avalanchas y desprendimientos rocosos, debido a su carácter poroso y permeable¹⁸.

¹⁸ Universidad Popular del Cesar 2011. . Depósitos Coluviales.

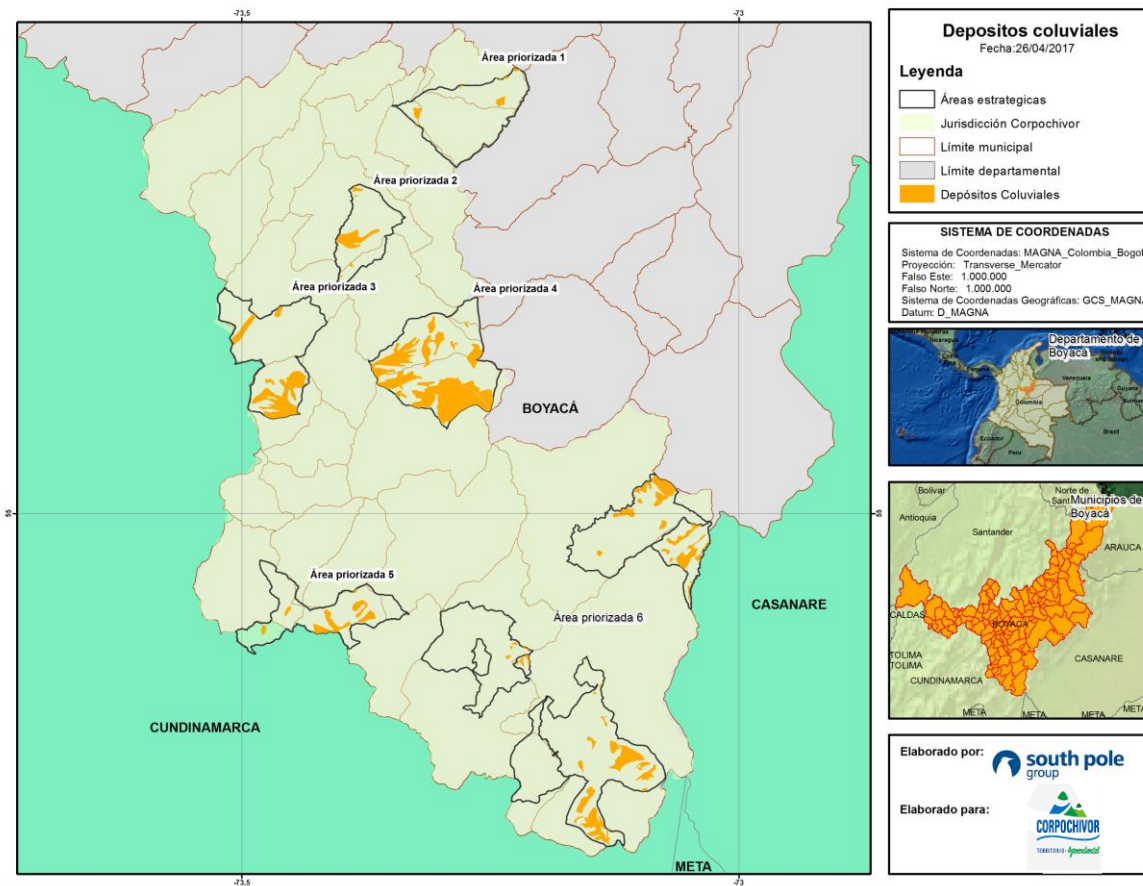


Ilustración 8: Depositos coluviales

Fuente: Sistema de Información Ambiental Territorial- SIAT. Corpochivor

Adicionalmente, dentro de las áreas priorizadas 1 y 4, se encuentra la formación geológica UNE (Ilustración 9), caracterizada por presentar altos contenidos de areniscas intercambiables con lutitas de origen marino, que, durante épocas de invierno, pueden desencadenar fenómenos de remoción en masa, como los señalados para los depósitos coluviales¹⁹.

Estos bosques ubicados en zonas con depósitos coluviales y sobre la formación UNE (Ilustración 8 e Ilustración 9), además se encuentran sobre zonas inestables (Ilustración 4). Por lo tanto la presencia de las coberturas naturales adecuadas sobre este tipo de formaciones geológicas, previene el desarrollo de fenómenos naturales extremos, asociados al tipo de suelo y geología, significando la prestación de diferentes servicios ecosistémicos, que incluyen el control de la erosión la reducción de la sedimentación, control de crecidas -ya que se encuentran sobre avenidas torrenciales de alto impacto (Ilustración 3) y la formación del suelo, como base inicial para el desarrollo de cualquier proceso biológico.

Los servicios ecosistémicos que prestan cada una de estas áreas priorizadas, difieren dependiendo del tipo de coberturas que poseen, las actividades de manejo y las características biofísicas propias de cada territorio. El caso del área priorizada 5 y parte del área priorizada 6, difiere substancialmente con respecto a los servicios ecosistémicos prestados por las otras áreas priorizadas, ya que los bosques son la principal cobertura de la tierra

¹⁹ Características biofísicas de la formación UNE. INGEOMINAS, 2009.

(Ilustración 7), ubicados principalmente sobre la formación geológica areniscas de las juntas (Ilustración 10). Esta formación geológica, se caracteriza por presentar altos contenidos de areniscas separadas por lutitas y zonas de escarpe muy marcadas ubicadas en territorios con pendientes fuertes, que pueden presentar procesos erosivos de gran importancia²⁰. Al estar cubierta por vegetación de tipo primaria y secundaria, esta zona cuenta con un mecanismo de prevención natural, ante la presencia de fenómenos de remoción en masa y erosión, ya que, de encontrar el suelo totalmente descubierto, los impactos de los eventos climáticos extremos podrían ser mucho más perjudiciales para los ecosistemas y para el ser humano, teniendo en cuenta las características geológicas.

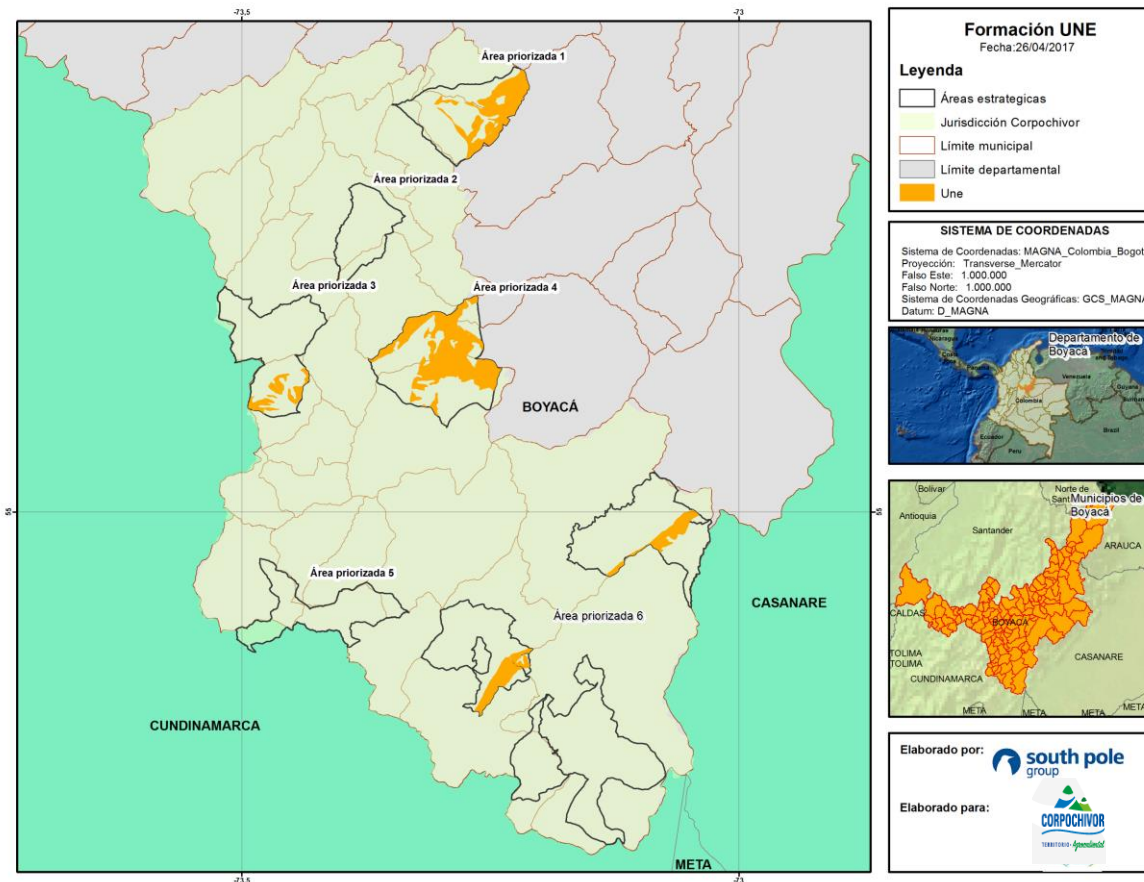


Ilustración 9: Formación geológica UNE

Fuente: Sistema de Información Ambiental Territorial- SIAT. Corpochivor

Por otro lado, la descripción geológica de las áreas priorizadas 2 y 3 y 6, es un poco más compleja debido a la diversidad de formaciones geológicas presentes dentro de los territorios. Esta situación, dificulta el proceso de asociación de coberturas vegetales, a un tipo específico de formación. El área priorizada 2, por ejemplo, cuenta principalmente con coberturas naturales relacionadas mosaicos de pastos y cultivos, el área priorizada 3, además posee zonas que presentan vegetación de páramo y subpáramo, mientras que el área priorizada 6 se caracteriza por tener poca presencia de cultivos y su matriz está conformada principalmente por pastos y bosques.

²⁰ Formaciones geológicas del Cretáceo. 2000. <http://municipiodepaya.galeon.com/estatifrafla.htm> . Documento consultado el 20 de Mayo del 2015

Los terrenos cubiertos por pastos limpios y asociados con cultivos, se encuentran en su mayoría ubicados en zonas inestables (Ilustración 11), que cuentan con la presencia de avenidas torrenciales de alto impacto (

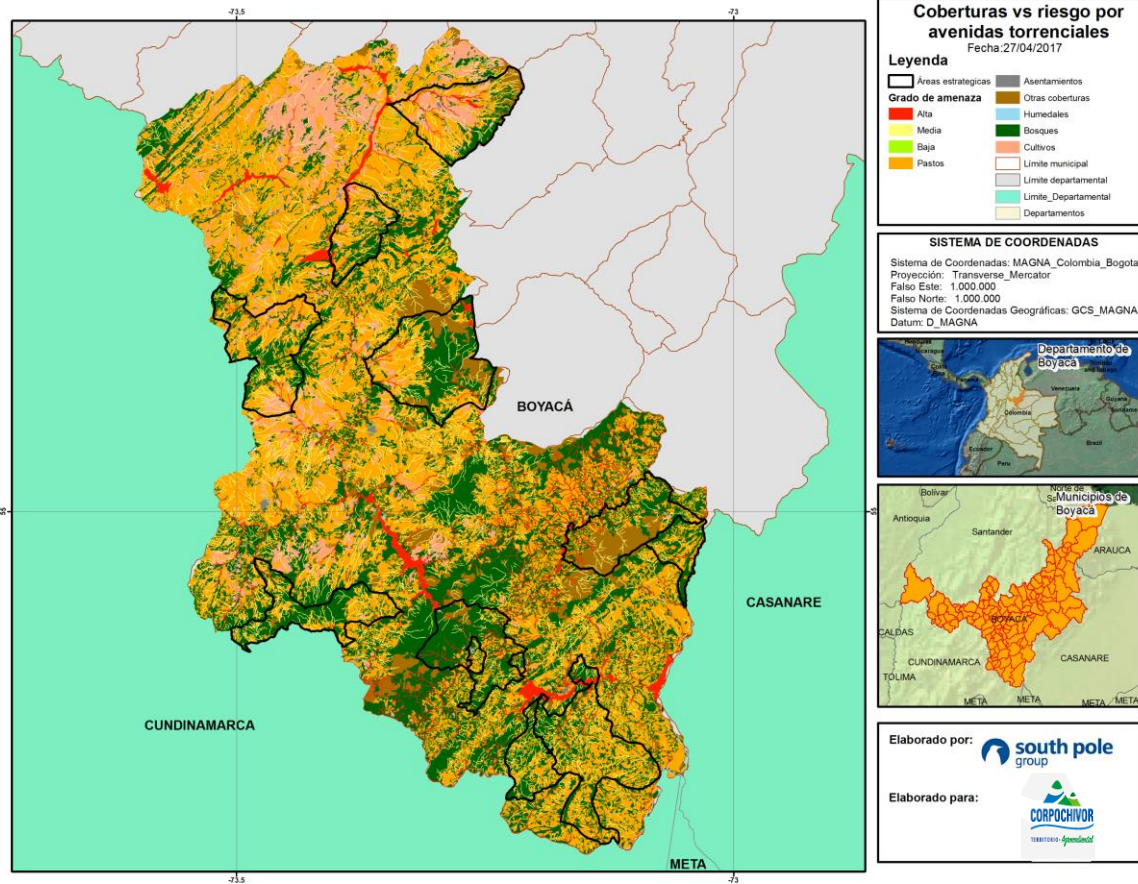


Ilustración 12), por lo tanto es posible que durante las épocas de invierno, estas regiones sufran de manera pronunciada los efectos de los fenómenos de inundaciones, deslizamientos y avalanchas. Sin embargo, los pastos y cultivos, a pesar de no ser las coberturas ideales para terrenos inestables, disminuyen el riesgo en comparación con suelos desnudos, y por lo tanto prestan diferentes servicios ecosistémicos de regulación y de soporte o apoyo.

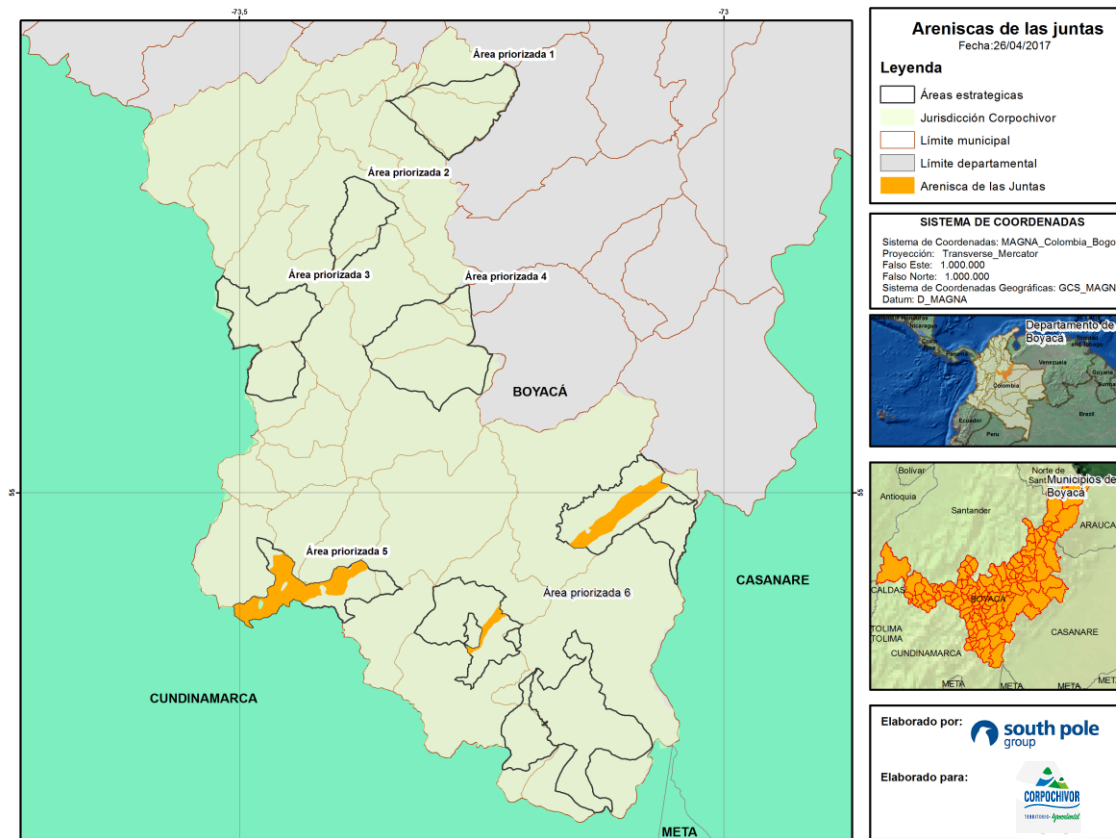


Ilustración 10: Formación geológica areniscas de las juntas

Fuente: Sistema de Información Ambiental Territorial- SIAT. Corpochivor

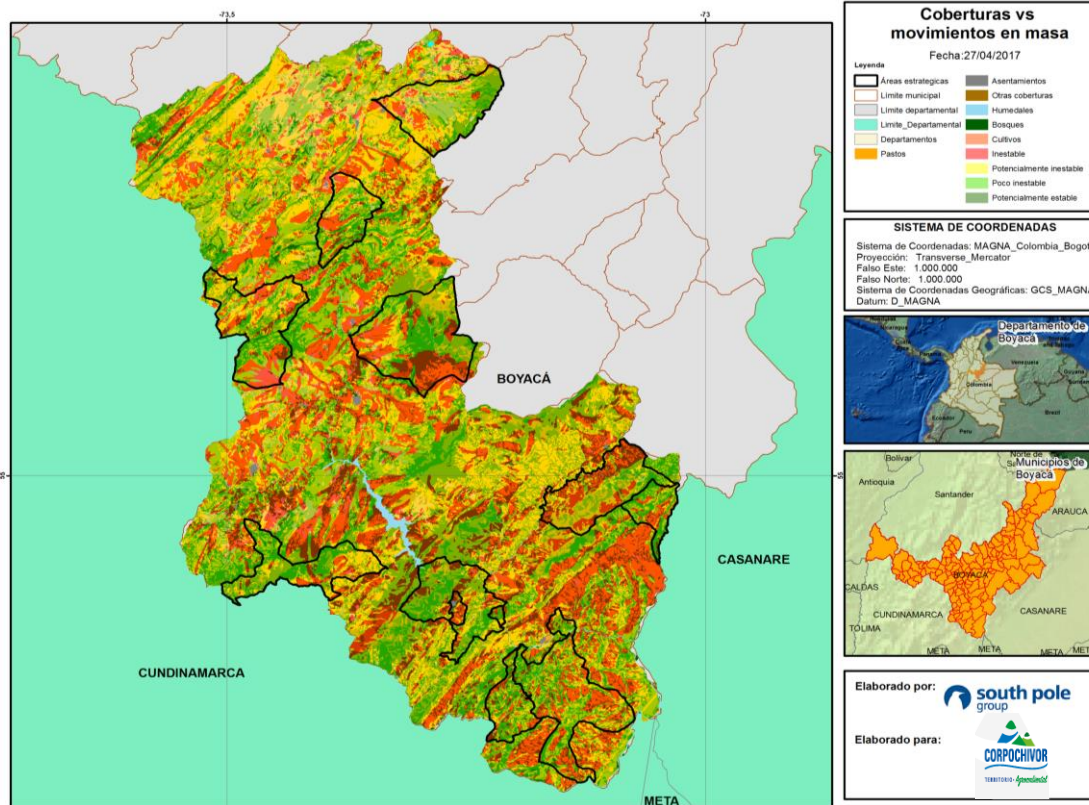


Ilustración 11: coberturas y riesgo por movimientos en masa

Fuente: Sistema de Información Ambiental Territorial- SIAT. Corpochivor

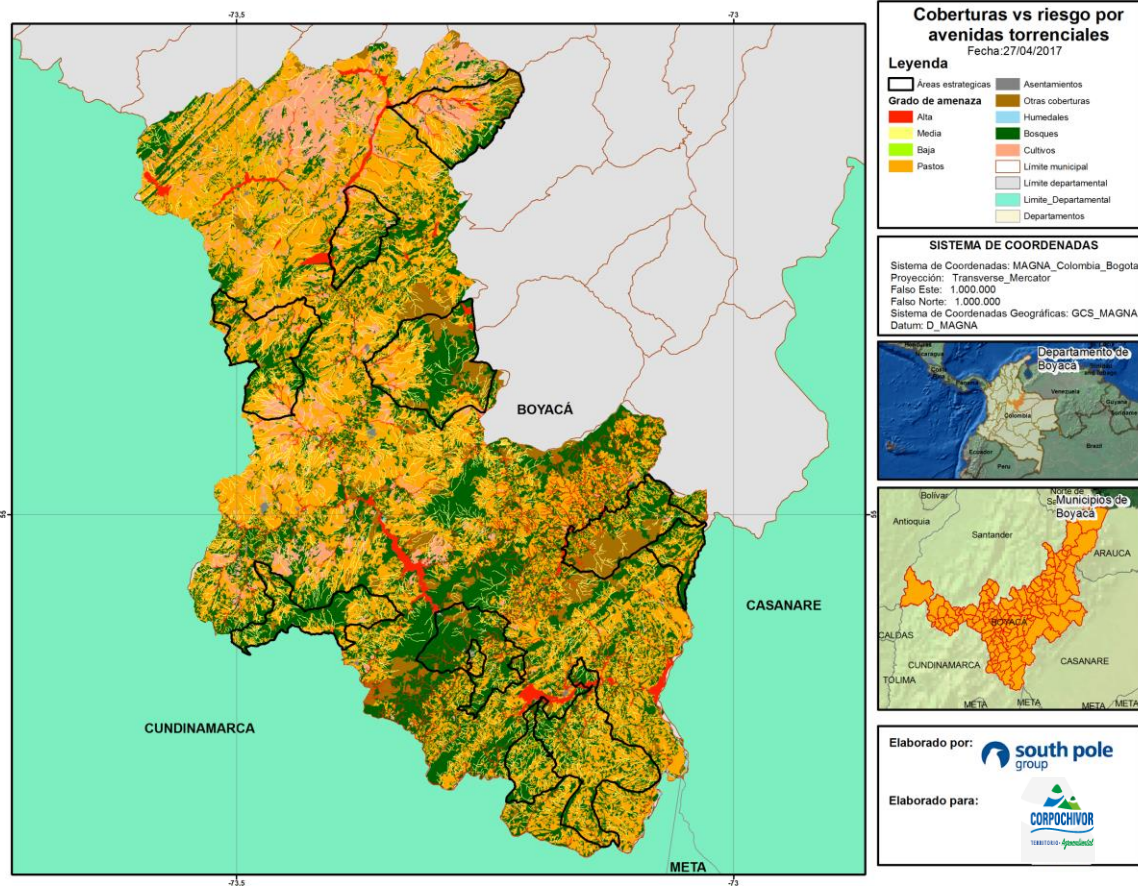


Ilustración 12: coberturas y riesgo por avenidas torrenciales

Fuente: Sistema de Información Ambiental Territorial- SIAT. Corpochivor

3 Bibliografía

- Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica*, 84-85(Special issue), 8–15.
- Correa, F. (2005). Valoración económica de ecosistemas estratégicos asociados a fuentes hídricas que abastecen acueductos veredales. *Semestre Económico*, 9.
- Múnera, J. D. O. (2006). EL MÉTODO DE TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE SERVICIOS AMBIENTALES: ESTADO DEL ARTE Y APLICACIONES. *Semestre Económico*, 9(18), 107–124.
- Nasi, R. W. S. (2002). “ Forest Ecosystem Services : can they pay our way out of deforestation? *Higher Education*, 87(November), 995–1008.
- OEA. (2008). Guía Conceptual y Metodológica para el Diseño de Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales en Latino-América y el Caribe Guía Conceptual y Metodológica para el Diseño de Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales en Latino-América y el Caribe 1.

Esquema de Retribución por Servicios Ambientales
(ERSA) | para la Conservación de los Bosques y
Gestión de Fuentes Hídricas en la
jurisdicción de CORPOCHIVOR



PBX: +57 (8) 7500661 / Cr.5Nº 10 - 125 / Garagoa - Boyacá

www.corpochivor.gov.co