

Corporación Autónoma Regional

de Cundinamarca - CAR



Ficha para la inclusión de la gestión del
cambio climático y la variabilidad climática
en el ordenamiento territorial

Corporación Autónoma Regional

de Cundinamarca - CAR

Ficha para la inclusión de la gestión del
cambio climático y la variabilidad climática
en el ordenamiento territorial

Adaptación Alta Montaña

Corporación Autónoma Regional - CAR

Ficha para la inclusión de la gestión del cambio climático
y la variabilidad climática en el ordenamiento territorial

Autores: Milton Mauricio Espitia Falla
Ana Margoth García Gómez
Sandra Liboria Díaz Ibarra

Revisión técnica: Ludy Stefanny Díaz Rodríguez
Adriana Zambrano Barreto
Angélica María Becerra Paipa

Coordinación editorial: Tatiana Menjura

Revisión de textos: Tatiana Menjura
Juan Carlos Rueda Azcuénaga

Cartografía: Milton Mauricio Espitia Falla

.Puntoaparte
Editores

Edición: Puntoaparte S.A.S.

Corrección ortotipográfica: Juan Carlos Rueda Azcuénaga

Dirección de arte: Mateo L. Zuñiga

Diseño y diagramación: Paula Romero

ISBN: 978-958-53288-5-3

Primera edición, 2020

Citación sugerida

Espitia Falla, M. M., García Gómez, A. M., Díaz Ibarra, S. L. (2020). *Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR. Ficha para la inclusión del cambio climático y la variabilidad climática en el ordenamiento territorial*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Documento elaborado en el marco del proyecto Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero, con el apoyo técnico de la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riego y la Dirección de Ordenamiento Territorial y Coordinación del Sistema Ambiental – SINA del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Minambiente.



Proyecto adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua para el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero

República de Colombia

Iván Duque Márquez
Presidente de la República

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Carlos Correa Escaf
Ministro

José Francisco Charry
Director cambio climático y gestión del riesgo

Guillermo Prieto Palacios
Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo
Coordinador Grupo de Adaptación al Cambio Climático

Ana Carolina Moreno
Punto focal proyecto GEF

Diana Carolina Useche
Punto focal proyecto GEF

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Alfred Grünwaldt
Especialista senior cambio climático

María del Rosario Navia
Especialista senior agua y saneamiento básico

Conservación International Colombia (CI)

Fabio Arjona Hincapié
Vicepresidente

Ángela Andrade
Directora política cambio climático y biodiversidad

Patricia Bejarano M.
Directora paisajes sostenibles de alta montaña

Natalia Acero
Directora de aguas y ciudades

Felipe Cabrales
Director de operaciones

Dorelly Estepa
Gerente administrativa

Omar Martínez
Consultor especialista de adquisiciones

Socios del Proyecto

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

Yolanda González Hernández
Directora general

María Camila Hernández
Delegada ante el Comité Técnico

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR

Luis Fernando Sanabria Martínez
Director general

José Miguel Rincón Vargas
Dirección de Gestión
del Ordenamiento Ambiental y Territorial

María Elena Báez
Cambio Climático

Corporación Autónoma Regional del Guavio - Corpoguavio

Marcos Manuel Urquijo Collazos
Director general

María Fernanda Medina Quintero
Subdirectora de gestión ambiental
Delegada ante el Comité Directivo

Leidy Pardo
Biodiversidad y áreas estratégicas

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)

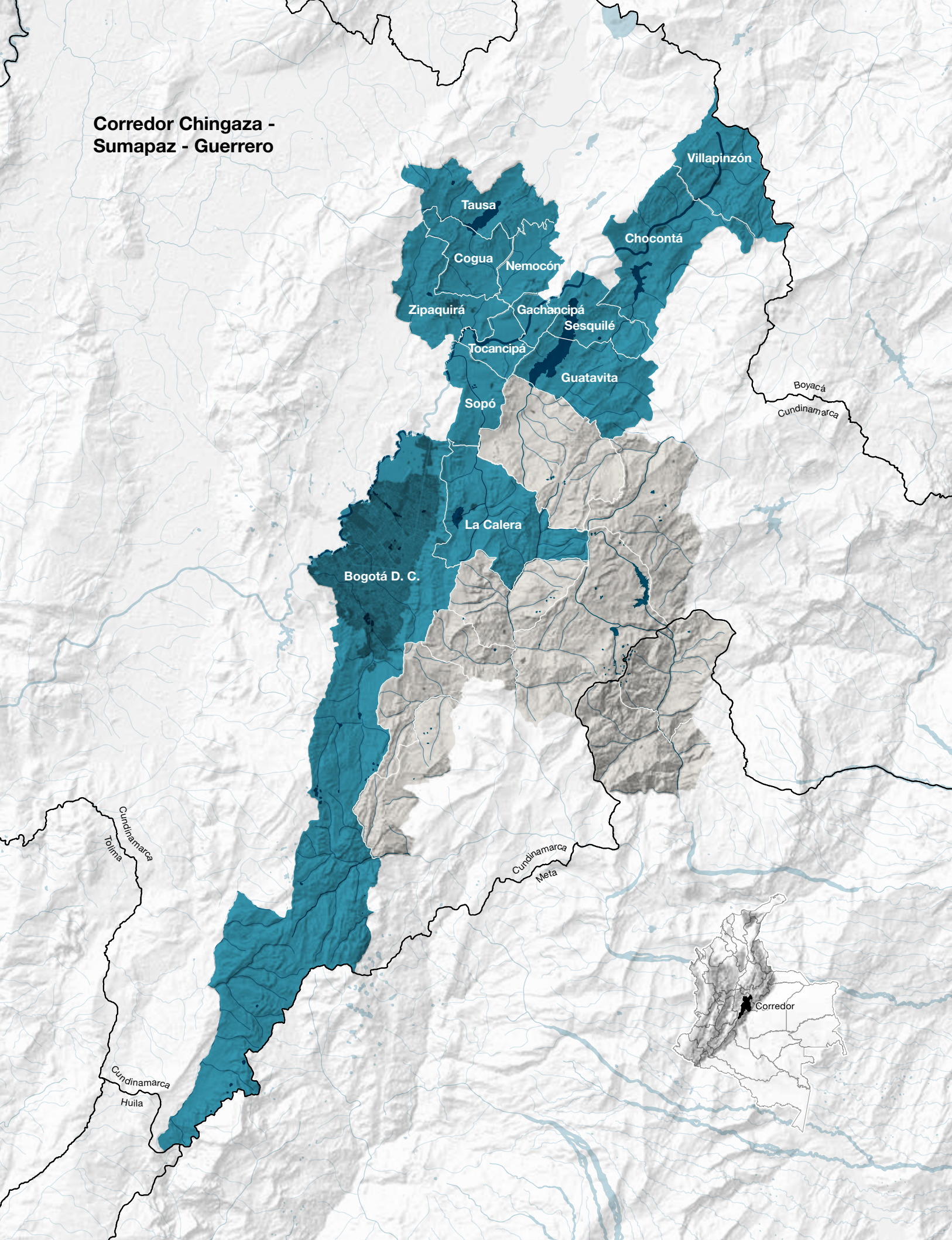
Cristina Arango Olaya
Gerente general

Javier Sabogal Mogollón
Gerente corporativo ambiental

Héctor Andrés Ramírez Hernández
Director de gestión ambiental del recurso hídrico
Delegado ante el Comité Directivo

Ángela María Gaitán
Coordinadora financiera proyecto páramos EAAB
Delegada ante el Comité Técnico

**Corredor Chingaza -
Sumapaz - Guerrero**



Presentación

La presente ficha busca dar lineamientos y recomendaciones en materia de inclusión del cambio climático en las determinantes ambientales - DA de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR. Para la construcción de esta se parte de la legislación legal vigente; lineamientos establecidos por la Dirección de ordenamiento ambiental territorial y coordinación del SINA y la Dirección de cambio climático y gestión del riesgo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Minambiente; y el desarrollo conjunto con Conservación Internacional Colombia en el marco del proyecto «Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero», cuyo propósito es brindar recomendaciones y realizar acompañamiento técnico para incluir la gestión del cambio climático dentro las determinantes ambientales en área del proyecto, en la cual la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, posee un área del 45.19 % de incidencia.

Los municipios objeto de análisis que se encuentran dentro del área del corredor en la jurisdicción de la CAR son: Bogotá D. C., Chocontá, Cogua, Gachancipá, Guatavita, La Calera, Nemocón, Sesquilé, Sopó, Tausa, Tocancipá, Villapizón y Zipaquirá.



Objetivos

Objetivo general

Brindar recomendaciones a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR para orientar las medidas de adaptación desde la perspectiva del cambio climático y su inclusión como determinante ambiental dentro del ordenamiento territorial a partir de insumos desarrollados en el marco del proyecto como escenarios de cambio climático, análisis de vulnerabilidad socioecológica y Estructura Ecológica Territorial Adaptativa - EETA.

Objetivos específicos

- * Orientar la inclusión del cambio climático en el ordenamiento espacial del territorio, de acuerdo con la Ley 99 de 1993, Ley 388 de 1997, el Código de Recursos Naturales y La Ley 1931 de 2018 de cambio climático.
- * Proponer medidas de adaptación de acuerdo con los resultados obtenidos en el proyecto «Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero», a partir de los insumos de cambio climático existentes.
- * Orientar estrategias de adaptación como eje articulador entre las determinantes ambientales y los procesos de planificación del territorio.

Glosario

Adaptación al cambio climático: es el proceso de ajuste a los efectos presentes y esperados del cambio climático. En ámbitos sociales de decisión corresponde al proceso de ajuste que busca atenuar los efectos perjudiciales o aprovechar las oportunidades beneficiosas presentes o esperadas del clima y sus efectos. En los socioecosistemas, el proceso de ajuste de la biodiversidad al clima actual y sus efectos puede ser intervenido por la sociedad con el propósito de facilitar el ajuste al clima esperado (Ley 1931 de 2018).

Amenaza hidroclimática o peligro: es un suceso potencial o tendencia física de origen natural o humano; o impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales (IPCC, 2014).

Cambio climático: es la variación del estado del clima, identificable por ejemplo, mediante pruebas estadísticas, en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo (IPCC, 2014).

Determinante ambiental - DA: son los términos y condiciones fijados por las autoridades ambientales para garantizar la sostenibilidad ambiental de los procesos de ordenamiento territorial (Ley 388 de 1997). Como se desprende de lo anterior, las DA no se limitan exclusivamente a definir áreas de conservación ambiental, su concepto es más amplio en la

medida en que sirven de base para construir el modelo de ocupación territorial.

Las DA pueden generar diferentes grados de restricción al uso del suelo, desarrollo de actividades y aprovechamiento de los recursos naturales, bien sea como proveedores de servicios ecosistémicos o como receptores de emisiones y vertimientos (Minambiente, 2016).

Exposición: la presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente (IPCC, 2014).

Mitigación de gases de efecto invernadero: es la gestión que busca reducir los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a través de la limitación o disminución de las fuentes de emisiones y el aumento o mejora de los sumideros y reservas de dichos gases. Para efectos de esta ley, la mitigación del cambio climático incluye las políticas, programas, proyectos, incentivos o desincentivos y actividades relacionadas con la Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono y la Estrategia nacional de REDD+ (ENREDO+) (Ley 1931 de 2018).

Plan de ordenamiento territorial - POT: corresponde a un instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal. Se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo (Ley 388 de 1997).

De acuerdo con el número de habitantes los planes de ordenamiento se clasifican de

la siguiente forma: planes de ordenamiento territorial, población superior a 100.000 habitantes; planes básicos de ordenamiento territorial, población entre 30.000 y 100.000 habitantes; esquemas de ordenamiento territorial, población menor a 30.000 habitantes (Ley 388 de 1997).

Riesgo por cambio climático: es el potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro. En el presente informe, el término riesgo se utiliza principalmente en referencia a los riesgos de impactos del cambio climático (IPCC, 2014).

Variabilidad climática: es una medida del rango en que los elementos climáticos, como temperatura o lluvia, varían de un año a otro. Incluso puede incluir las variaciones en la actividad de condiciones extremas, como las variaciones del número de aguaceros de un verano a otro. La variabilidad climática es mayor a nivel regional o local que al nivel hemisférico o global (Variabilidad climática y extremos, 2018).

Vulnerabilidad al cambio climático: es la propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (IPCC, 2014).

Consideraciones normativas

Ley 388 de 1997: en su Artículo 10 establece las determinantes para el ordenamiento territorial municipal, «[...] en la elaboración y adopción de sus planes de ordenamiento territorial los municipios y distritos deberán tener en cuenta las siguientes determinantes, que constituyen normas de superior jerarquía, en sus propios ámbitos de competencia, de acuerdo con la Constitución y las leyes [...]».

- * Las relacionadas con la conservación y protección ambiental, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales.
- * Las políticas, directrices y regulaciones sobre conservación, preservación y uso de las áreas inmuebles consideradas como patrimonio cultural, histórico, artístico y arquitectónico de la Nación y los departamentos.
- * El señalamiento y localización de infraestructuras básicas relativas a la red vial nacional y regional, puertos y aeropuertos, sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento y suministro de energía.
- * Los componentes de ordenamiento territorial en los planes de desarrollo metropolitanos, en cuanto se refieran a hechos metropolitanos, así como objetivos y criterios definidos por las áreas metropolitanas (Minambiente, 2016).

Ley 1523 del 24 de abril de 2012: por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.

Ley 1454 de 2011 y su Decreto Reglamentario 3680 de 2011: dictaron normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones, y estableció en su Artículo 29 que compete a los municipios adoptar su Plan de ordenamiento territorial.

Decreto 1807 de 2014 (compilado en el Decreto único 1077 de 2015): por el cual se reglamenta el Artículo 189 del Decreto Ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones.

- * **Artículo 3:** estudios básicos para la revisión o expedición de Planes de Ordenamiento Territorial (POT). De conformidad con lo dispuesto en el artículo anterior para la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial o la expedición de nuevos planes, se deben elaborar estudios en los suelos urbanos, de expansión urbana y rural para los fenómenos de inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa.

Decreto 1640 del 12 de agosto de 2012: por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.

Decreto 298 de 2016: por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones.

- * **Acuerdo CAR N° 16 de 1998:** por la cual se expiden determinantes ambientales para la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal, expedido por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.
- * El numeral 23 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993 establece, como función de las CAR en coordinación con las demás autoridades competentes, realizar actividades de análisis,

seguimiento, prevención y control de desastres, asistirles en los asuntos ambientales en la prevención y atención de desastres y adelantar, con las autoridades municipales y distritales, programas de adecuación de áreas urbanas en zonas de alto riesgo, así como, cuando esté dentro de la órbita de su competencia, la administración, manejo, operación y mantenimiento de las obras ejecutadas o aquellas que le aporten o entreguen los municipios y distritos para efectos del control de la erosión, manejo de cauces y reforestación, entre otros (Minambiente, 2016).

- * Las CAR, por las funciones atribuidas por la Ley 99 de 1993, son la máxima autoridad ambiental y administradoras de los recursos naturales renovables de sus jurisdicciones y las encargadas de velar por la dimensión ambiental en las decisiones de planificación y de ordenamiento territorial (numerales 2 y 5, Artículo 31, Ley 99 de 1993). En consecuencia, deben asegurar que los modelos de ocupación de los POT incorporen criterios de sostenibilidad ambiental y resiliencia territorial (Minambiente, 2016).

Política nacional de cambio climático de 2016: el objetivo de la política es incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas para avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, que reduzca los riesgos del cambio climático y permita aprovechar las oportunidades que este genera.

Los instrumentos de planificación de la Política nacional de cambio climático son: la contribución nacionalmente determinada, las estrategias y los planes que hacen parte de la presente política y aquellos instrumentos que hacen posible la gestión del cambio climático a nivel territorial y sectorial.

Ley 1931 de 2018: por la cual se establecen las directrices para la Gestión de Cambio Climático. La Ley establece en los siguientes artículos:

- * **Artículo 9:** las autoridades, municipales y distritales deberán incorporar dentro de sus planes de desarrollo y planes de ordenamiento territorial, la gestión del cambio climático teniendo como referencia los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales de su departamento y los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales.
- * **Artículo 19:** es responsabilidad de los Municipios y Distritos consultar los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT) para priorizar e incorporar dentro los Planes de Ordenamiento Territorial las medidas que consideren pertinentes de acuerdo con lo señalado en el Artículo 8 de esta Ley.

Ley 1930 de 2018: por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión integral de los páramos en Colombia, se establece en el siguiente artículo:

- * **Artículo 9.** Del ordenamiento territorial. Los instrumentos de ordenamiento territorial deberán armonizarse con lo dispuesto en la presente ley.
- * **Parágrafo 1.** Para todos los efectos, tanto la delimitación como los instrumentos señalados son determinantes del ordenamiento del suelo.
- * **Parágrafo 2.** La delimitación del páramo tendrá carácter de instrumento gestión ambiental permanente.

La implicación de esta norma en término de ordenamiento territorial y su dimensión ambiental, se da por las implicaciones limitantes sobre el uso del suelo, condicionando las medidas de adaptación como determinante ambiental.

Ejes temáticos de las determinantes ambientales y su transversalidad en el cambio climático

Dentro de las políticas y lineamientos establecidos en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente, se encuentra el documento «Orientaciones a las autoridades ambientales para la definición y actualización de las determinantes ambientales y su incorporación en los planes de

ordenamiento territorial municipal y distrital», en el cual se agrupan las determinantes ambientales a través de cuatro ejes temáticos y se aborda con el propósito de brindar orientación referente a los diferentes caminos para incluir el cambio climático como determinante ambiental.

Ejes temáticos de las determinantes ambientales*

Ejemplos: * Áreas del SINAP. * Derivadas de la Ley 2 de 1959. * Derivadas de estrategias de conservación (RAMSAR, reservas de la biósfera). * Derivadas de los planes de manejo, zonificaciones y medidas especiales para uso y aprovechamiento de bienes y servicios ecosistémicos. * Derivadas de instrumentos como POMCA, POMIUC, PGOF.
Ejemplos: * Mapas de ruido y declaratorias de áreas fuente. * PSMV, PORH, PGIRS. * Directrices emanadas de mapas de erosión y salinidad.
Ejemplos: * Las áreas identificadas por los estudios detallados como de riesgo alto no mitigable que constituyen suelo de protección en el POT. * Condiciones para el uso y ocupación en las áreas de amenaza media y baja o en las áreas de riesgo mitigable. * Derivadas de los POMCA. * Derivadas de los escenarios de vulnerabilidad y perfiles climáticos.
* Densidades máximas de ocupación. * Extensión de corredores viales suburbanos. * Umbrales máximos de suburbanización.



*Se recomienda que el proceso de revisión de cada uno de los ejes temáticos desde la gestión del cambio climático, se aborde en el caso de considerarse necesaria la inclusión de acciones adaptativas como determinante ambiental.

Fuente: Minambiente – DGOAT, 2016.

Las determinantes ambientales no se limitan exclusivamente a definir áreas de conservación ambiental, su alcance es más amplio en la medida en que sirven de base para construir el modelo de ocupación territorial. Estas pueden generar diferentes grados de restricción al uso del suelo, desarrollo de actividades y aprovechamiento de los recursos naturales, bien sea como proveedores de servicios ecosistémicos o como receptores de emisiones y vertimientos.

En consecuencia, las determinantes ambientales tienen doble función: ser elementos articuladores del territorio y ser orientadoras de los modelos de ocupación territorial de los municipios y distritos propendiendo por la sostenibilidad ambiental y por la reducción de conflictos socioambientales y territoriales, asociados al uso y manejo de los recursos naturales (Minambiente, 2016).

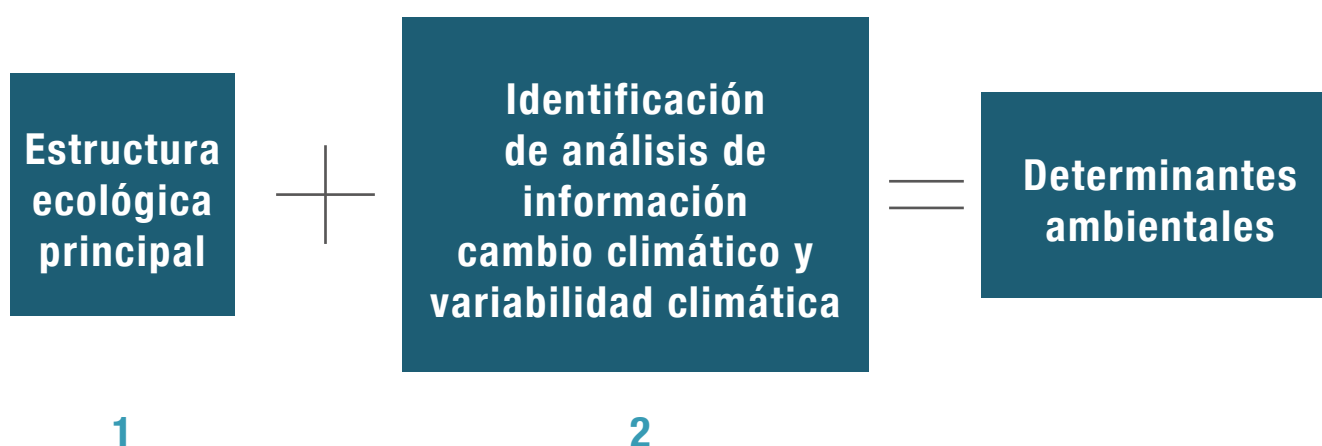
Con el propósito de lograr identificar la determinante ambiental para cambio climático, se recomienda tener en cuenta los siguientes pasos.

Primero, a partir de la identificación de la estructura ecológica principal - EEP, se reconocen las particularidades del territorio en materia ambiental. Su análisis permitirá identificar las condiciones específicas que darán línea a la adaptación desde la gestión del cambio climático, lo cual permitirá analizar y priorizar acciones que pueden aportar a una adaptación resiliente al clima.

Segundo, es importante identificar y analizar la información disponible en materia de cambio climático con la que se cuente a nivel local, regional y nacional —involucrando temáticas como vulnerabilidad y riesgo principalmente— y que permita identificar las necesidades u oportunidades del territorio ante los eventuales cambios del clima.

Como resultado se espera obtener unas determinantes ambientales que involucren criterios propios de la gestión del cambio climático compatibles con el ordenamiento territorial.

Identificación de las determinantes ambientales



Fuente: elaboración propia

Para las determinantes ambientales de cambio climático se pueden utilizar insumos tales como el análisis de vulnerabilidad, el cual se constituye como un insumo de importancia para identificar los elementos con mayor probabilidad de afectarse por las tendencias del clima. De acuerdo con esto, se podrán delimitar las áreas y condicionar el uso del suelo de así requerirse.

Los estudios de cambio climático tienen la particularidad de evidenciar los efectos negativos que pueden sufrir los territorios, es por ello que este criterio es fundamental para la clasificación de uso del

suelo, sin embargo, las medidas de adaptación propuestas en el marco de este estudio no buscan generar restricciones al territorio, sino proponer acciones enmarcadas en la gestión del cambio climático.

Teniendo en cuenta que no existe una única ruta para incluir el cambio climático como determinante ambiental, se sugiere que la Corporación Autónoma Regional conozca las diferentes opciones que tiene como oportunidad para fortalecer la gestión del cambio climático a partir de las condiciones de su territorio, es por ello que se recomiendan a continuación dos caminos.

Caminos para abordar las determinantes ambientales



Fuente: elaboración propia

Camino 1. La transversalidad del cambio climático como determinante ambiental

Es importante entender que el concepto de transversalidad implica realizar una revisión de todas aquellas determinantes ambientales ya existentes y proponer las que se consideren necesarias, en el marco de la gestión del cambio climático.

De seguir esta ruta se sugiere incluir estudios que aborden las temáticas de cambio climático como referente para la toma de decisiones en la estructuración de las determinantes ambientales, la Tercera comunicación nacional de cambio climático es uno de ellos. Teniendo en cuenta que, bajo este escenario, no se desarrollan análisis de vulnerabilidad y riesgo climático para establecer medias de adaptación como determinantes ambientales a nivel municipal, se recomienda formular las mismas desde las generalidades propias de la jurisdicción de la autoridad ambiental.

A continuación, se describen cada uno de los ejes temáticos involucrando ejemplos que quizá puedan ser considerados dentro del ejercicio.

En el proceso de la inclusión del cambio climático como determinante ambiental es fundamental comprender el por qué son acciones de adaptación. Se debe partir del concepto en el cual todas las acciones que se desarrollen en el territorio deben obedecer a reducir vulnerabilidad y riesgo ante el cambio en el clima, de no cumplirse esto, se consideraría una acción más de la gestión ambiental.

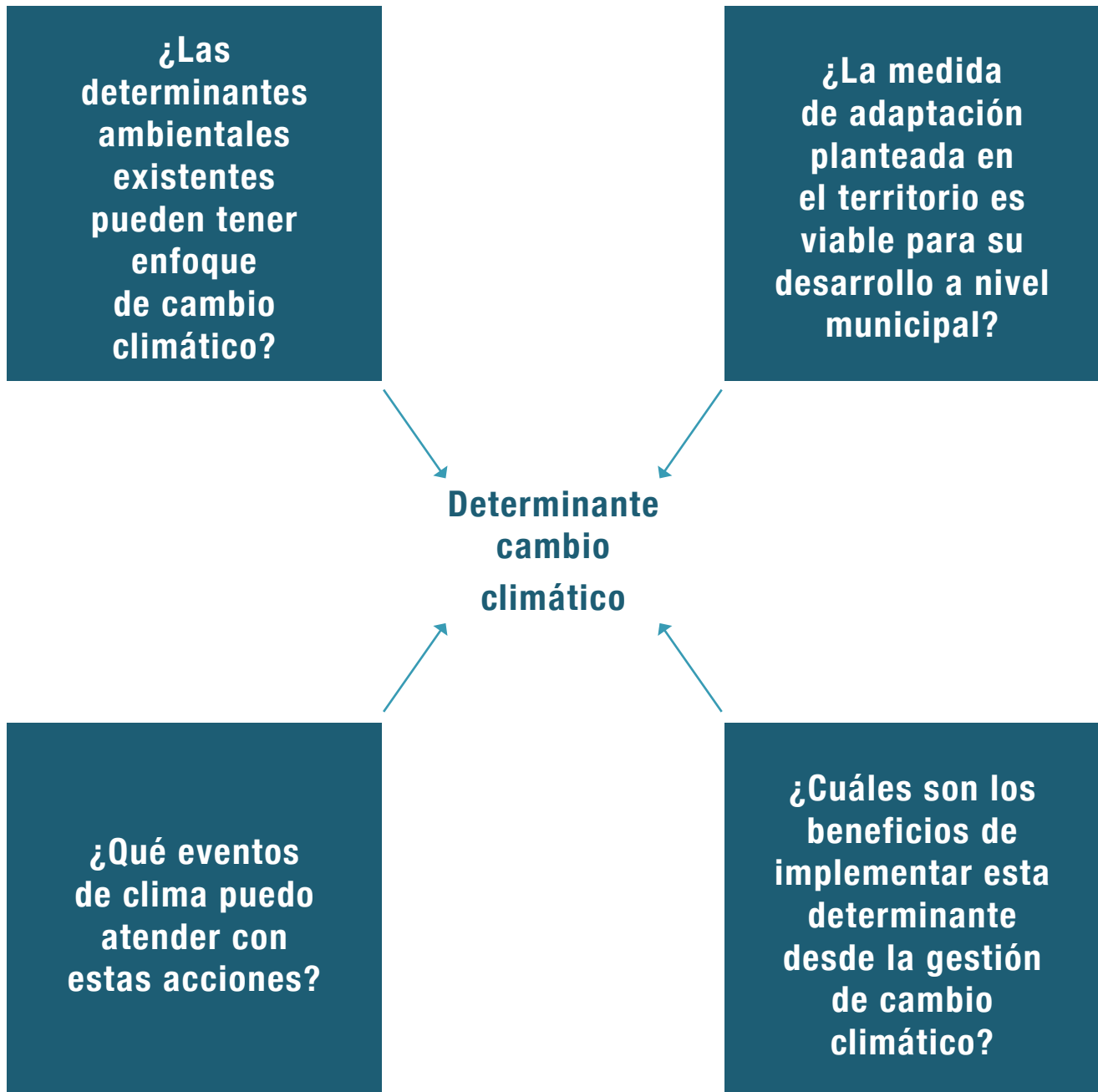
En el proceso de evaluar todas aquellas acciones que desde la gestión ambiental ya se consideraron dentro de las determinantes ambientales, es fundamental hacerse las siguientes preguntas orientadoras.

Construcción de las determinantes ambientales desde la gestión del cambio climático



Fuente: elaboración propia

Preguntas orientadoras para abordar las determinantes ambientales desde la gestión del cambio climático



Fuente: elaboración propia

Si las respuestas son favorables en todos los casos, las acciones transversales del cambio climático pueden incluirse como instrumento de planificación del territorio a través de las determinantes de la corporación, permitiendo anticiparse a eventos adversos derivados de las variaciones del clima. Se recomienda que estos procesos sean construidos conjuntamente con las comunidades para involucrar su conocimiento del territorio y así lograr perfeccionar la identificación de las medidas de adaptación.

A modo de ejemplo, desde el cambio climático se plantea la construcción de infraestructura que permita el abastecimiento en épocas de estiaje. Esta medida obedece a una respuesta ante las variaciones clima, mientras que si se plantea como una acción que solo señala la construcción de infraestructura para el abastecimiento de actividades antrópicas, esta última sería considerada una actividad más de la gestión ambiental y manejo de los recursos naturales.

Camino 2. Determinante gestión de cambio climático

Este camino implica trabajar principalmente en el eje temático de la determinante ambiental de la gestión del riesgo y adaptación al cambio climático en el cual se pueden establecer medidas de adaptación independientes de las otras determinantes ambientales, partiendo de los siguientes enfoques.

- * **Áreas con vulnerabilidad al cambio climático:** este tipo de análisis permite conocer la relación entre la capacidad adaptativa y la sensibilidad del territorio (IPCC, 2014), evidenciando señales que permiten a los territorios establecer criterios de adaptación que pueden ser traducidos como determinantes ambientales.
- * **Áreas con riesgo climático:** representa la relación entre las condiciones que hacen vulnerable el territorio y las amenazas hidroclimáticas (IPCC, 2014), mostrando las condiciones que pueden

llegar a generar eventos adversos comprometiéndolo la vida humana y los recursos naturales. Las medidas de adaptación están orientadas a la respuesta requerida para atender las condiciones amenazantes, las cuales también pueden ser traducidas como determinante ambiental.

Se recomienda que ambos enfoques sean tenidos en cuenta como ejes articuladores del territorio para tomar acciones que logren anticipar las posibles afectaciones derivadas del clima. Para su desarrollo, la Corporación Autónoma Regional se puede valer de múltiples estudios a nivel nacional, regional y local o instrumentos de planificación territorial, como, por ejemplo, los adelantados en el marco del Plan de manejo y ordenamiento de cuenca - POMCA, en el Plan de manejo ambiental - PMA, en el Plan de ordenación forestal - PGOF, así como en el Plan integral de la gestión del cambio climático territorial - PIGCCT, entre otros instrumentos del ordenamiento territorial ya existentes.

Para este camino se sugiere incluir estudios de variabilidad climática, escenarios de cambio climático, amenazas hidroclimáticas, vulnerabilidad, riesgos por cambio climático, información de percepción comunitaria y los que se consideren pertinentes, los cuales constituyen la línea base dentro del ordenamiento territorial para implementar acciones enmarcadas en la gestión del cambio climático, para ser traducidos como medidas de adaptación ante eventos adversos y cambios del clima.

Se recomienda contar con los análisis anteriormente descritos puesto que estos constituyen el sustento técnico para la toma de decisiones, en la formulación de medidas de adaptación y su inclusión en la determinante ambiental. Se recomienda que la Corporación Autónoma Regional tenga un diagnóstico a nivel municipal o regional que permita evidenciar las señales de los cambios del clima para la toma de decisiones. A modo de ejemplo se muestra cómo podría plantearse la determinante para cambio climático a partir de los resultados de los ejercicios anteriormente descritos.

Ejemplo de adaptación como determinante ambiental

Fuente: elaboración propia

Seguridad alimentaria				
Municipio	Vulnerabilidad y riesgo	Amenaza hidrolimática	Medida de adaptación	Eje temático determinante ambiental
Guatavita	El grado de afectación en los ecosistemas estratégicos por intervención antrópica es alto. Las relaciones entre comunidades y entidades gubernamentales son muy débiles. Son áreas con tendencia al aumento de lluvias que desencadenan eventos climáticos adversos.	 Temperatura extrema  Precipitación extrema	Reconversión de sistemas productivos adaptados al cambio climático.	* Medio natural. * Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático.

Para la implementación de la determinante de cambio climático se recomienda que cada uno de los municipios de su jurisdicción cuente con una ficha que contenga como mínimo un perfil climático, análisis de vulnerabilidad y riesgo climático, cuyo

propósito sea orientar las medidas de adaptación que se requieren específicamente para el territorio. Se sugiere abordar la estructura ecológica principal, como mecanismo de articulación con los planes de ordenamiento territorial.



1 Insumos para la formulación de la determinante ambiental de cambio climático

Con el propósito de orientar las medidas de adaptación que serán objeto de inclusión como determinante ambiental para atender el cambio climático, se recomienda tener en cuenta los estudios que aquí se mencionan.

Para fortalecer este componente se presentan dos fuentes de información, la primera de orden nacional que retoma los resultados a nivel municipal en cuanto a la vulnerabilidad y riesgo presente por ejes temáticos a través de la Tercera comunicación nacional de cambio climático como referente en el área del corredor Chingaza - Sumapaz - Guerrero y la segunda lo correspondiente a los resultados obtenidos en el marco del proyecto «Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero» donde se analizó la vulnerabilidad socioecológica, se plantearon escenarios de cambio climático y se proponen acciones de adaptación a través de la estructura ecológica territorial adaptativa.

Sin importar cuál de los caminos se adopte para gestionar el cambio climático como determinante ambiental, se sugiere incluir este tipo de

insumos técnicos como componentes orientadores en el diagnóstico territorial para la formulación de las medidas de adaptación en el territorio. Sin embargo, teniendo en cuenta que en la jurisdicción de la CAR se cuentan con estudios adicionales, se sugiere incluirlos, ya que estos pueden aportar en este proceso para lograr un mayor detalle en el mensaje a transmitir en los entes municipales.

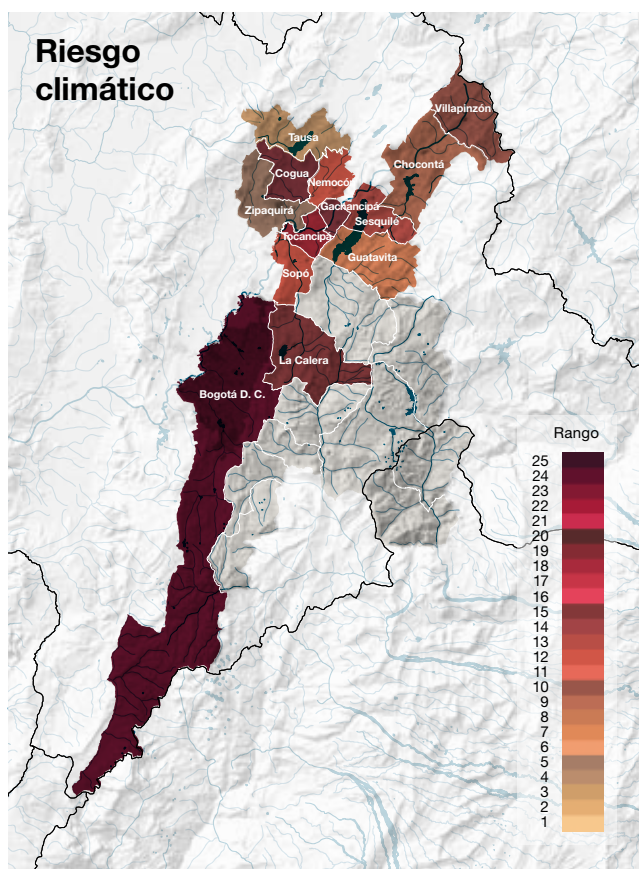
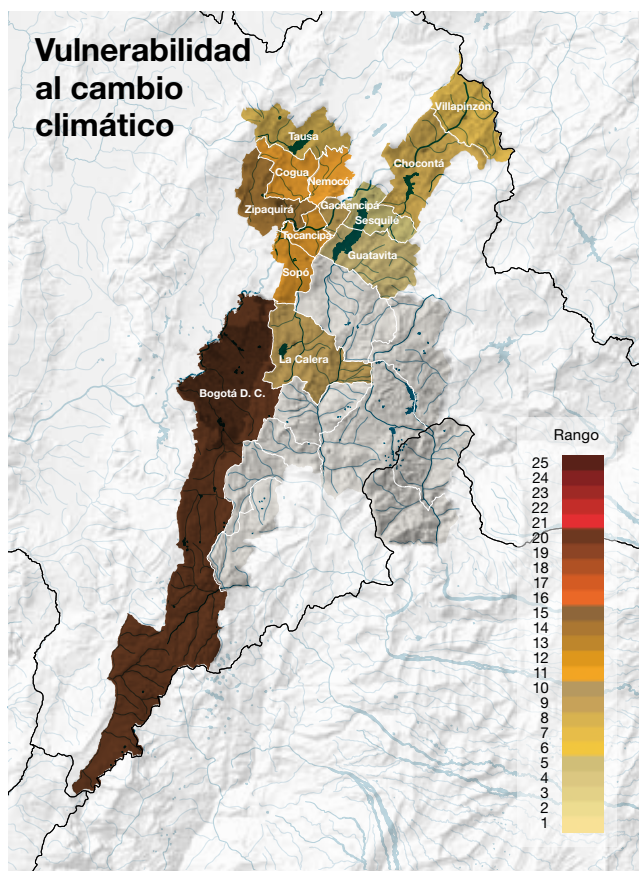
Se recomienda incluir otros estudios complementarios que pueden profundizar la toma de decisiones frente a los usos del suelo y que no hacen parte del presente documento, pero son de gran importancia en los diagnósticos, entre ellos están: Conflictos del suelo (IGAC, 2013), Mapa de suelos degradados por erosión (IDEAM - U.D.C.A., 2015), Mapa de suelos degradados por salinización (IDEAM, 2017), Mapa amenaza y vulnerabilidad por inundaciones (IDEAM, 2017), entre otros. Se sugiere así mismo considerar la información existente en los institutos de investigación adscritos o vinculados a Minambiente, así como de otras instituciones a nivel nacional para complementar la información existente para la toma de decisiones en el ordenamiento territorial.

Insumos de orden nacional

Tercera comunicación nacional de cambio climático

Se incluyen los resultados del análisis de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático generados por la Tercera comunicación nacional de cambio climático - TCNCC, para los municipios que forman parte del corredor Chingaza - Sumapaz - Guerrero y se encuentran ubicados en la jurisdicción de la CAR (La Calera, Sopó, Tocancipá, Gachancipá, Tausa, Cogua, Zipaquirá, Sesquilé, Chocontá y Villapinzón), como referentes para la construcción de medidas de adaptación como determinante ambiental.

La recomendación general para el estudio realizado en el marco de la tercera comunicación nacional es que se aborde como un referente a nivel municipal, siendo este un apoyo que permita conocer las condiciones generales en los procesos de identificación de vulnerabilidad y riesgo climático. Se sugiere no tomar decisiones sobre el territorio únicamente basadas en este insumo, puesto que podría perderse el detalle particular de las condiciones territoriales.



Análisis de vulnerabilidad al cambio climático

En este contexto, el presente análisis de vulnerabilidad se constituye en un insumo clave como referente que amplía el entendimiento de la relación clima-territorio y permite brindar lineamientos a todos los actores con competencia en la región, para avanzar así en la implementación asertiva de medidas de adaptación (IDEAM, 2015).

De acuerdo con los resultados obtenidos se observa que Bogotá presenta una vulnerabilidad alta. Los municipios de Cogua, Nemocón, Sopo, Tocancipá y Zipaquirá presentan una vulnerabilidad media. Los municipios de Chocontá, Gachancipá, La Calera, Tausa y Villapinzón presentan una vulnerabilidad baja. Por su parte los municipios de Guatavita y Sesquilé una vulnerabilidad muy baja.

Algunos de los factores que influyen son el mal uso del recurso hídrico, las malas prácticas agropecuarias y el mal uso del suelo. La alta vulnerabilidad de Bogotá se debe a las condiciones antrópicas que vive la ciudad a diario, el incremento en la generación de gases de efecto invernadero, el crecimiento poblacional, la falta de una adecuada gestión de la estructura ecológica principal y la falta de cultura ciudadana, entre otros factores, que la exponen peligrosamente ante el cambio climático.

Este producto es un referente para la clasificación de usos del suelo y actividades permitidas o restringidas dentro de la formulación de los planes de ordenamiento territorial, estas decisiones pueden ser consideradas habiendo identificado el grado de afectación, según lo evidenciado en este estudio.

Se sugiere que los municipios realicen un ejercicio —participativo, académico o investigativo— para identificar las áreas más vulnerables al cambio climático en los municipios con el propósito de mejorar la calidad de los datos, escala y aumentar el conocimiento en el territorio, para ello, se sugiere adoptar los resultados acogidos en la Tercera comunicación nacional sobre cambio climático - TCNCC o a la normatividad legal vigente establecida por la autoridad ambiental competente.

Desde el ordenamiento territorial se hace fundamental incorporar dentro de su estructura diagnóstica un análisis de vulnerabilidad al cambio

climático que permitan identificar las condiciones de susceptibilidad del territorio actuales.

La construcción de un portafolio de medidas de adaptación parte de la identificación de vulnerabilidad, es por ello que se sugiere abordar este tipo de estudios como complementarios para la propuesta de acciones en el marco de la gestión del cambio climático.

Riesgo climático

Para el análisis de riesgo climático se adoptó la información existente que corresponde a los municipios del área de estudio que se encuentran en la jurisdicción de la CAR, para las dimensiones en las cuales se proponen medidas de adaptación.



Cada una de ellas representa condiciones del territorio que pueden ser susceptibles a sufrir afectaciones consecuentes de condiciones amenazantes como el aumento de las lluvias y su relación con la vulnerabilidad ante los cambios del clima.

Existen otros ejes temáticos dentro de este estudio (salud, infraestructura y hábitat humano) que, por la naturaleza del enfoque de adaptación basada en ecosistemas que orientan los estudios del corredor en el marco del cambio climático, no se considerarán a profundidad; sin embargo, se recomienda que, en el ejercicio de adelantarse un estudio de riesgo climático detallado, se incluyan estas temáticas.

En este estudio se establecieron cinco (5) rangos (muy alta, alto, medio, bajo y muy bajo), con el propósito de clasificar el territorio de acuerdo con su nivel de riesgo climático, a partir de ello, se presenta la información obtenida para el área de la jurisdicción CAR.

El área rural de Bogotá D. C. presenta un riesgo climático muy alto, puesto que se identifican amenazas hidroclimáticas que tiene graves consecuencias sobre el recurso hídrico y la demanda de bienes y servicios ecosistémicos principalmente. Adicional a ello, su vulnerabilidad es alta por el grado de afectación de sus

ecosistemas estratégicos y su falta de respuesta ante la ocurrencia de eventos adversos consecuentes del clima.

El área rural de Bogotá D. C. presenta un riesgo climático muy alto, puesto que se identifican amenazas hidroclimáticas que tiene graves consecuencias sobre el recurso hídrico y la demanda de bienes y servicios ecosistémicos principalmente. Adicional a ello, su vulnerabilidad es alta por el grado de afectación de sus ecosistemas estratégicos y su falta de respuesta ante la ocurrencia de eventos adversos consecuentes del clima.

Los municipios que se clasifican dentro de una categoría media son Cogua, Gachancipá, La Calera, Nemocón, Sesquilé y Sopó, consecuente su grado de vulnerabilidad es media con reporte de eventos adversos con bajas afectaciones consecuentes del clima.

El rango de riesgo climático bajo de municipios como Chocontá, Guatavita y Villapinzón es consecuencia de su vulnerabilidad baja y la poca incidencia de eventos climáticos adversos en la región. Estos municipios cuentan con una respuesta muy rápida por los grados de conservación existentes y sus figuras de protección. Por otro lado, los municipios de Zipaquirá y Tausa cuentan con el mayor nivel de respuesta natural (sus condiciones ambientales como su vegetación regulan naturalmente las corrientes hídricas), y antrópica (capacidad financiera, asociatividad, conocimiento), para atender amenazas como heladas, avenidas torrenciales y sequías que se puedan materializar en riesgo por cambio climático. Estos últimos se caracterizan por poseer ecosistemas estratégicos protegidos y grados de vulnerabilidad medio y bajo. En la tabla se presenta el resultado del riesgo climático total que involucra cada uno de los ejes temáticos anteriormente descrito.

Con el propósito de profundizar en estas temáticas, se sugiere apoyarse en los resultados obtenidos para la identificación de amenazas desde el capítulo de gestión del riesgo como un insumo en el proceso de construcción e identificación del riesgo climático, puesto que muchos de los eventos allí presentados son la consecuencia de los eventos climáticos como respuesta al comportamiento de la variabilidad y el cambio climático, el análisis deberá ser orientado desde la mirada de la gestión del cambio climático.

En la siguiente tabla se presenta el resultado del riesgo climático total, el cual involucra cada uno de los ejes temáticos anteriormente descritos.

Resultados de riesgo climático - TCNCC*

1. Bogotá

 Vulnerabilidad Alta	 Amenaza Muy alta	 Riesgo Muy alto
--	---	--

7. Nemocón

 Vulnerabilidad Media	 Amenaza Baja	 Riesgo Medio
---	---	---

2. Chocontá

 Vulnerabilidad Baja	 Amenaza Baja	 Riesgo Bajo
--	---	--

8. Sesquilé

 Vulnerabilidad Muy baja	 Amenaza Muy alta	 Riesgo Medio
--	---	---

3. Cogua

 Vulnerabilidad Media	 Amenaza Muy alta	 Riesgo Medio
--	--	--

9. Sopó

 Vulnerabilidad Media	 Amenaza Baja	 Riesgo Medio
--	--	--

4. Gachancipá

 Vulnerabilidad Baja	 Amenaza Muy alta	 Riesgo Medio
--	---	---

10. Tausa

 Vulnerabilidad Baja	 Amenaza Muy baja	 Riesgo Muy bajo
--	---	--

5. Guatavita

 Vulnerabilidad Muy baja	 Amenaza Baja	 Riesgo Bajo
--	---	--

11. Tocancipá

 Vulnerabilidad Media	 Amenaza Muy alta	 Riesgo Alto
---	---	--

6. La Calera

 Vulnerabilidad Baja	 Amenaza Muy alta	 Riesgo Medio
--	---	---

12. Villapinzón

 Vulnerabilidad Baja	 Amenaza Baja	 Riesgo Bajo
--	---	--

13. Zipaquirá



* El resultado total del riesgo climático corresponde a las seis (6) dimensiones abordadas —seguridad alimentaria, recurso hídrico, biodiversidad, salud, hábitat humano e infraestructura—, en el estudio de la Tercera comunicación nacional sobre cambio climático.

Fuente: Tercera comunicación nacional de cambio climático, 2016

De acuerdo con los resultados, es evidente que a nivel general los municipios se encuentran en riesgo por cambio climático, esto se debe principalmente a que las zonas de páramo se encuentran gravemente afectadas por actividades agropecuarias, recreativas, entre otras, que con el paso del tiempo han sido causantes de la pérdida constante de la cobertura vegetal y por ende han causado un desequilibrio en el ecosistema, dejándolo más vulnerable frente al cambio climático. Se recomienda adoptar este estudio con el propósito de fortalecer el componente de amenaza y riesgo climático para el componente diagnóstico del ordenamiento territorial.

Insumos de orden regional

Proyecto «Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero»

Con el propósito de brindar orientaciones sobre cómo abordar el cambio climático desde el ordenamiento territorial, se incorporan los resultados obtenidos bajo el componente 1 del proyecto «Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero», los cuales poseen información que sirve como insumo a los municipios y autoridades ambientales para el desarrollo de las acciones adaptativas a incluir como determinantes ambientales en el ordenamiento territorial.

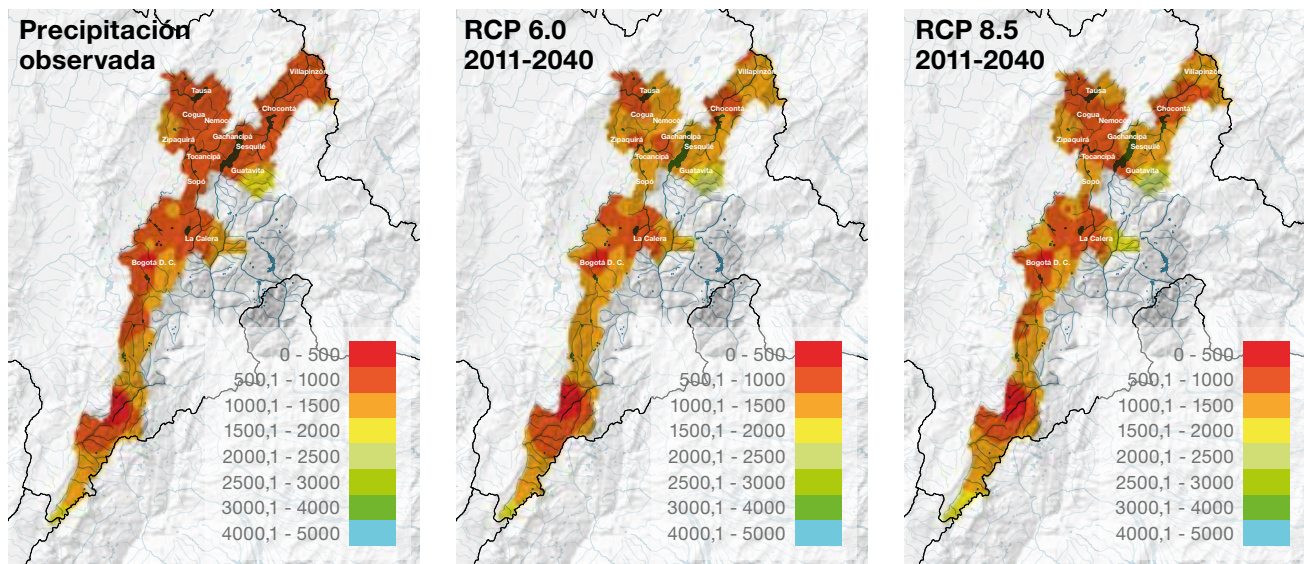
Escenarios de cambio climático

Los escenarios son imágenes alternativas de cómo el futuro puede mostrarse si se cumplen determinadas condiciones en un tiempo dado. Por lo general, se utiliza un conjunto de ellos con el fin de mostrar, el rango de incertidumbre en las proyecciones climáticas (IDEAM, 2015).

Dentro de los aportes realizados en el marco del proyecto «Adaptación a los impactos climáticos

en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero», se describen las condiciones actuales para las variables climáticas de precipitación y temperatura encontradas en el área del corredor correspondientes a la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. Se realizó a partir del registro mensual de 245 estaciones pluviométricas y para la temperatura anual se tomaron 65 estaciones climatológicas distribuidas en el área de influencia del corredor Chingaza - Sumapaz - Guerrero.

Con el propósito de conocer el comportamiento del clima futuro, se realizó un estudio en el área del corredor Chingaza - Sumapaz - Guerrero, para ello se realizan estudios de las variables climatológicas, principalmente de la precipitación y la temperatura. Para el análisis de las proyecciones climáticas futuras, se presentan los escenarios de cambio climático, incluyendo únicamente resultados para los RCP 6.0 y RCP 8.5 puesto que son los que más se acercan a la realidad del área de estudio para el periodo 2011-2040.



Precipitación

Observada: la precipitación mensual multianual presenta un comportamiento diverso. Los meses de enero, febrero y marzo son los más secos a nivel general (0-150 mm). De abril a septiembre se ven reflejadas las mayores precipitaciones (150.1-1000 mm) y nuevamente durante octubre, noviembre y diciembre disminuyen hasta los 150 mm sobre toda el área de estudio, presentando comportamiento de régimen bimodal sobre el área de la jurisdicción de la CAR.

Escenarios 6.0 y 8.5 (periodo 2011-2040): los municipios en el área de la jurisdicción de la CAR son tendientes a presentar incrementos para los dos escenarios con valores mayores al 20 %, especialmente Guatavita, Sesquilé, Nemocón, Villapinzón, Tausa y Sopó, correspondiente al área de influencia de los páramos de Guerrero y Chingaza. Sin embargo, para los municipios de Bogotá, Zipaquirá y La Calera los incrementos en la precipitación media anual no superan el 10 %.

Temperatura

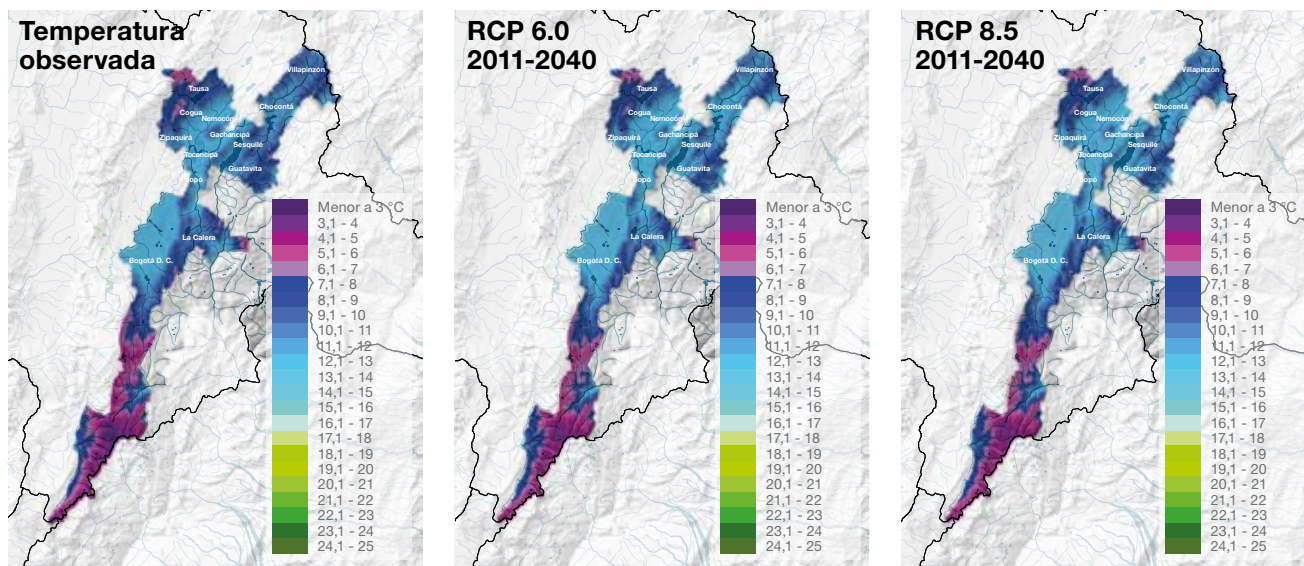
Observada: en el área de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, está entre los 7 °C y 12 °C aproximadamente, presentando las más bajas temperaturas sobre el páramo de Sumapaz correspondiente al

área rural del municipio de Bogotá, con temperaturas entre los 4 °C y los 7 °C, seguido por el páramo de Chingaza con temperaturas entre 5 °C y los 9 °C en los municipios de La Calera, Guatavita y Sesquilé y de último el páramo de Guerrero con temperaturas entre los 5 °C y los 10 °C para los municipios de Zipaquirá, Cogua y Tausa.

Escenarios 6.0 y 8.5 (periodo 2011-2040): al comparar la temperatura media anual se espera, con las proyecciones de los escenarios RCP 6.0 y RCP 8.5, que los cambios superen 1 °C para el periodo 2011-2040, especialmente, el sector con mayor variación es Chingaza, correspondiente a los municipios de La Calera, Guatavita y Sesquilé, donde se observa un incremento de la temperatura del orden de 1 °C para este periodo.

Para el análisis de vulnerabilidad del proyecto en mención se recomiendan los escenarios climáticos RCP 6.0 y 8.5, ya que estos son más cercanos a la realidad actual local y regional del área de estudio, debido a que aún nos encontramos en una sociedad en desarrollo y no se ha logrado llegar a los objetivos que plantean los escenarios RCP 2.6 y RCP 4.5.

Según el AR5 (IPCC 2014) los escenarios son insumo para el análisis de riesgo e impactos al cambio climático, por lo tanto, se recomienda incluir en el documento diagnóstico o en la memoria justificativa que sirve de base para la propuesta de formulación de los planes de ordenamiento



territorial. Esta información es muy importante puesto que ayuda a comprender la distribución espacial y temporal de la precipitación y temperatura, por eso se sugiere ser tomada en cuenta dentro del diagnóstico para la elaboración de los planes de ordenamiento territorial, teniendo en cuenta que estas variables se convierten en la línea base para el análisis de vulnerabilidad de cambio climático como determinante ambiental.

Estructura ecológica principal - EEP

La estructura ecológica principal - EEP se define como el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones (Decreto 3600 de 2007), como propuesta para la toma de decisiones en la formulación de medidas de adaptación al cambio climático.

Se crea con el propósito de orientar la planeación de uso del suelo en el área de influencia del proyecto,

a través de un modelo conceptual y metodológico espacializado de la estructura ecológica principal. Se llevó a cabo por medio de un proceso de análisis comparativo y de ajuste cartográfico, bajo una construcción conjunta técnica y de expertos.

El estudio propone una EEP a nivel regional que incluye el análisis de variables del cambio climático y de otras presiones en el territorio que pueden ser interpretados de forma geográfica con el fin de ser incorporados en el modelo de ordenamiento del territorio a través de la comparación, ajuste o redefinición con las categorías propuestas para cada municipio, como insumo para la implementación de medidas de adaptación.

Con el propósito de comprender las actividades desarrolladas en el marco de este proyecto, se hace necesario incluir las siguientes definiciones.

Áreas núcleo: áreas compuestas por mosaicos de hábitats o ecosistemas que tienen la más alta calidad ecológica con relación a un paisaje más amplio. La conservación de la biodiversidad tiene importancia primordial.

Corredor biológico: son estructuras conformadas por una serie de fragmentos de bosque u otro ecosistema, cuyos tamaños, distancia próxima, y forma geométrica hace posible el flujo e intercambio genético de especies, materia, energía e información.

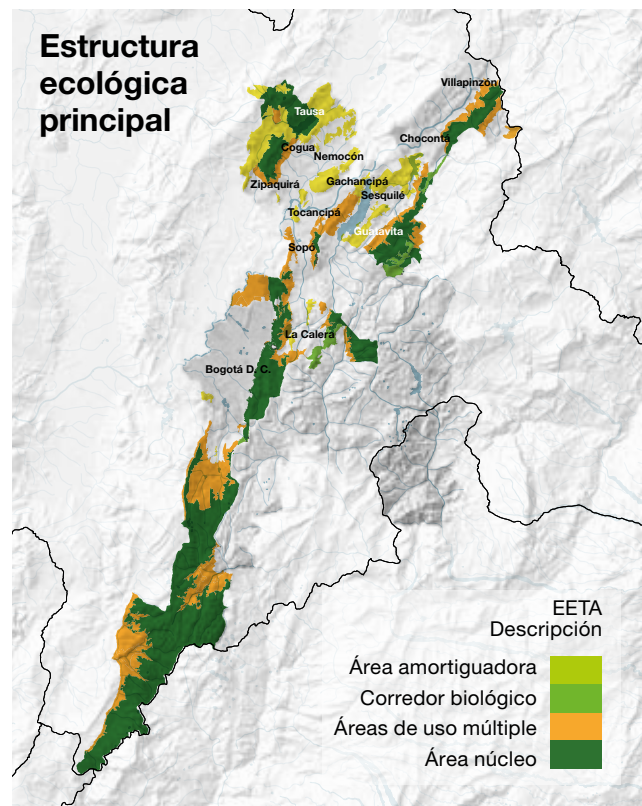
Áreas amortiguadoras: conjunto de ecosistemas naturales y seminaturales adyacentes a las áreas núcleo que tienen una extensión, conexiones y estado de salud, tales que contribuyen a la funcionalidad ecosistémica y al mantenimiento y provisión de los servicios ecosistémicos.

Áreas de uso múltiple: zonas donde los mosaicos de paisajes ofrecen oportunidades para el uso sostenible de los recursos naturales y el mantenimiento de la mayoría de los servicios de los ecosistemas y de las actividades productivas.

En el área amortiguadora, la gestión de procesos de reconversión, ordenamiento productivo y de planificación predial con criterios de conservación y manejo sostenible, son fundamentales para la región puesto que hacen parte de las actividades productivas desarrolladas en áreas de páramo, subpáramo y bosque alto andino. Las acciones de adaptación deben estar encaminadas a la protección y conservación de los ecosistemas estratégicos cercanos y a la rehabilitación y recuperación de los servicios ecosistémicos.

Referente al área núcleo y corredor biológico, se deben estudiar actividades tales como el ecoturismo, ya que esta puede ser una opción sostenible, lo anterior dada la belleza escénica de los paisajes y el sinnúmero de sitios aún sin estudiar en detalle. Las medidas de adaptación deben estar encaminadas a fortalecer la riqueza ecosistémica y proteger las áreas conservadas existentes.

Para el área de uso múltiple, donde se encuentran gran parte de los pobladores asentados en el corredor, que dependen para su sustento del desarrollo de actividades agropecuarias, las acciones de adaptación deben estar encaminadas hacia la mejora de las actividades económicas desarrolladas en el corredor, involucrando la construcción con los



actores locales y en especial con las comunidades rurales el manejo del territorio y sus predios.

El manejo adaptativo se refleja además en la identificación de zonas y medidas de preservación; restauración ecológica; reconversión y manejo de sistemas productivos que incluyan claramente prácticas integrales para el uso del agua y el suelo, entre otras, que contribuyen al mantenimiento de los procesos ecológicos territoriales y la provisión de servicios ecosistémicos que satisfacen las necesidades básicas de los habitantes del área estudiada y demás sociedad que demanda y demandará de los mismos.

El resultado final es un mapa denominado estructura ecológica territorial adaptativa - EETA para el área estudiada, por ello se recomienda que se integre con los estudios de la red ecológica bajo los criterios de conservación tales como la biodiversidad y de los servicios de provisión y regulación especialmente que garanticen el mantenimiento de los procesos ecológicos, considerando la previsión de los efectos de las presiones antrópicas, del cambio climático y otras naturales.

Este insumo podría ser utilizado dentro de los procesos de actualización, revisión o ajustes de los planes de ordenamiento territorial y aporta para

la construcción de los planes de desarrollo municipal, pero se sugiere realizar los estudios de detalle para fortalecer la identificación y conservación de la estructura ecológica principal.

Para el caso de la identificación de los elementos de la red ecológica especialmente para las áreas núcleo, se recomienda iniciar con la delimitación de áreas bajo alguna figura legal de conservación y ecosistemas estratégicos.

Se considera pertinente para ejercicios de carácter regional la escala 1:100.000 e incluir insumos tales como: mapas de cobertura vegetal con leyendas unificadas y de periodos recientes, análisis regionales del agua (nivel de cuencas) superficial y subterránea, así como los modelos de escenarios de cambio climático. Si se trabajan a escalas de mayor detalle, permiten una mejor aproximación y por ende se facilita la toma de decisiones.

Se recomienda abordar este producto como insumo de la determinante ambiental del medio natural a través de la estructura ecológica principal para definir las medidas de adaptación como eje articulador con los planes de ordenamiento territorial.

Análisis de vulnerabilidad al cambio climático

Vulnerabilidad		Menor capacidad adaptativa		Mayor capacidad adaptativa		
		5	4	3	2	1
Menor sensibilidad	1	3	3	2	2	1
	2	4	3	3	2	2
	3	4	4	3	3	2
Mayor sensibilidad	4	5	4	4	3	3
	5	5	5	4	4	3

En el marco del proyecto «Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero», se desarrolló el documento de Análisis de vulnerabilidad al cambio climático, involucrando un análisis en torno al recurso hídrico y su vulnerabilidad al cambio climático bajo la metodología sugerida por el AR5 (IPCC, 2014) y lineamientos establecidos en la Tercera comunicación nacional de cambio climático (sensibilidad, capacidad de adaptación, elementos expuestos, amenazas hidroclimáticas e impactos).

Para el análisis de la vulnerabilidad se establecieron cinco (5) rangos (muy alta, alta, media, baja y muy baja), los cuales permitieron clasificar al territorio de acuerdo con las condiciones propias de la relación de los aspectos físico-bióticos y socioeconómicos como condiciones propias de sensibilidad y capacidad adaptativa. Teniendo en cuenta lo anterior, se presentan los resultados obtenidos para los municipios de la jurisdicción CAR.

De acuerdo con el análisis de vulnerabilidad que se desarrolló para el corredor Chingaza - Guerrero - Sumapaz, respecto a los municipios que pertenecen a la jurisdicción de la CAR se logra concluir lo siguiente.

Se evidencian diferentes grados de vulnerabilidad frente al cambio climático (baja, media y alta respectivamente), ya que tienen condiciones que los hacen sensibles respecto al recurso hídrico. Entre estas la cantidad de ecosistemas estratégicos presentes, presiones antrópicas y conflictos del uso del suelo en relación a su respuesta frente a la capacidad de adaptación así como el grado de inversiones ambientales, acciones de protección y acceso al recurso hídrico como medidas para afrontar los retos del clima.

Se evidencia una sensibilidad alta para la mayoría de los municipios, consecuencia de la presencia de ecosistemas estratégicos y su alta intervención antrópica que ha incidido directamente en la regulación hídrica, sin embargo, en la jurisdicción CAR que reporta valores medios-bajos, esto se debe a que gran parte del municipio ha tenido intervenciones ambientales antrópicas pero cuenta con

figuras de protección, afectando positivamente la regulación hídrica, su disponibilidad de agua y demanda del recurso.

En la jurisdicción CAR se evidencia una capacidad adaptativa entre los rangos media-baja, esto a consecuencia de la inexistencia de herramientas de planificación que incluyan temáticas de cambio climático que permitan formular medidas de adaptación acordes con las necesidades del territorio, escenario que empeora en Suesca donde las acciones son menores. A pesar de tener gran riqueza ambiental, no cuentan con mecanismos efectivos para la protección del recurso hídrico, sin embargo, se reconocen los esfuerzos allí existentes, traducidos en acciones para la protección de ecosistemas estratégicos.

Para el estudio a nivel municipal se recomienda este producto como insumo de escala regional para la identificación de vulnerabilidad al cambio climático, sin embargo, con el propósito de aumentar el detalle, es aconsejable realizar análisis más detallados a través de procesos participativos o estudios secundarios ya existentes en la corporación, que no impliquen un gasto adicional para el desarrollo de este componente.

Para el caso de los municipios se recomienda replicar este tipo de acciones para lograr identificar en el marco diagnóstico del ordenamiento territorial las condiciones que generan vulnerabilidad a partir de la identificación de sensibilidad y capacidad adaptativa detallada en cada territorio que genere compatibilidad con las determinantes ambientales.

Este tipo de estudios brinda orientaciones sobre las diferentes acciones a tomar sobre el territorio en materia de cambio climático, por lo que se sugiere contar con este tipo de iniciativas que permiten reducir la incertidumbre a la hora de identificar las acciones adaptativas a implementar en el territorio desde la determinante ambiental.

1. Bogotá, D. C.



2. Chocontá



3. Cogua



4. Gachancipá



5. Guatavita



6. La calera



7. Nemocón



8. Sesquilé



9. Sopó



10. Tausa



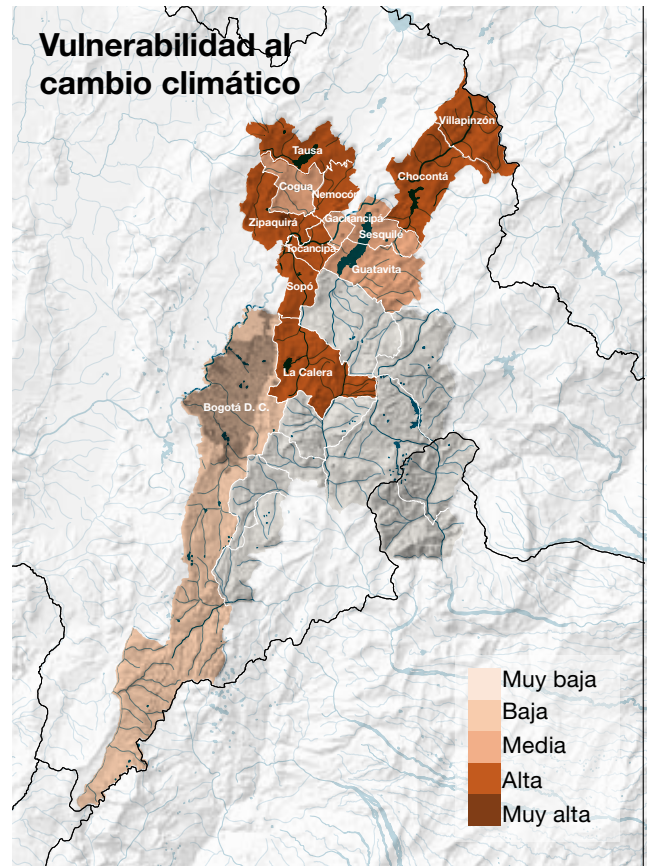
11. Tocancipá



12. Villapinzón



13. Zipaquirá



Análisis de riesgo climático

Riesgo climático		Mayor amenaza					Menor amenaza				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
Menor vulnerabilidad	1	3	3	2	2	1	3	3	2	2	1
	2	4	3	3	2	2	4	3	3	2	2
	3	4	4	3	3	2	4	4	3	3	2
Mayor vulnerabilidad	4	5	4	4	3	3	5	4	4	3	3
	5	5	5	4	4	3	5	5	4	4	3

En el marco del proyecto «Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero», se desarrolló el análisis de riesgo climático teniendo en cuenta la relación entre la vulnera-

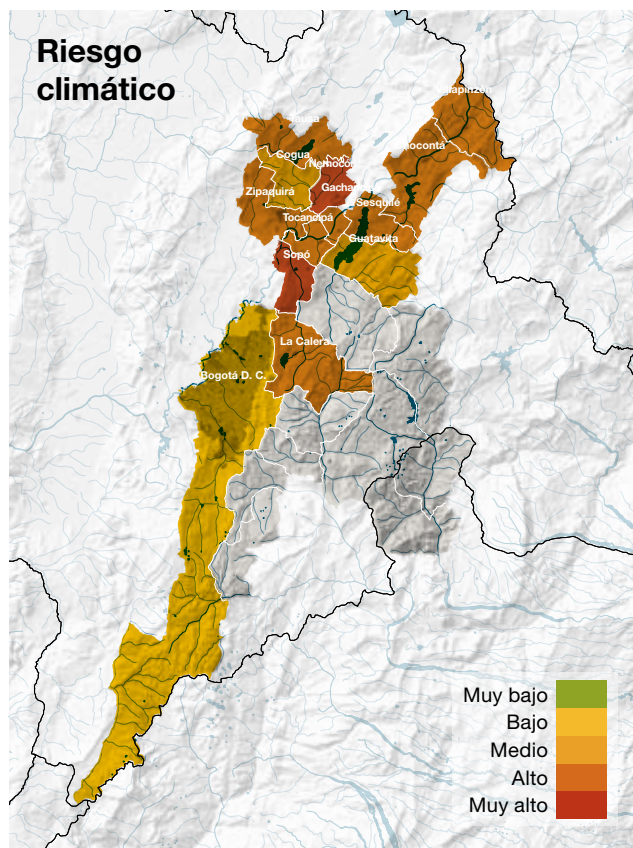
bilidad anteriormente calculada y las amenazas hidroclimáticas estudiando los posibles cambios de la precipitación y la temperatura bajo el escenario de cambio climático RCP 6.0 para el territorio, todo ello en torno al eje temático del recurso hídrico como elemento expuesto principal.

Para el análisis de este indicador se establecieron cinco (5) rangos (muy alta, alto, medio, bajo y muy bajo), los cuales permitieron clasificar al territorio de acuerdo con nivel de riesgo climático. Teniendo en cuenta lo anterior, se presentan los resultados obtenidos para los municipios de jurisdicción CAR.

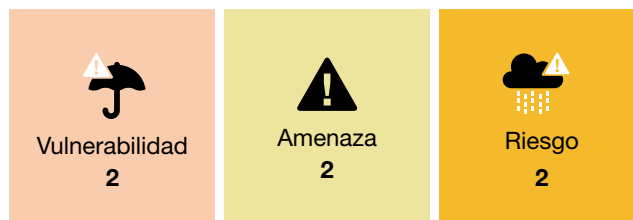
En estos municipios se identifican amenazas hidroclimáticas que podrían tener afectaciones importantes sobre el recurso hídrico por la variación de la precipitación y la temperatura en el escenario RCP 6.0 para el periodo 2011-2040, sumando a una vulnerabilidad comprendida media-alta, dando como resultado un riesgo climático de rangos entre bajo y muy alto, siendo este, un resultado que evidencia la posible materialización de impactos por cambio climático relacionados con la regulación hídrica como la poca disponibilidad de agua en época de estiaje o aumento en la desertificación del territorio.

La mejor manera de reducir el riesgo climático es aumentando la capacidad adaptativa, por ello se recomienda a las corporaciones autónomas regionales, fomentar en la comunidad campesina la importancia de incluir nuevos sistemas de producción agropecuaria que permitan disminuir el impacto sobre los ecosistemas estratégicos, mejorar el conocimiento y divulgación de diversas temáticas sobre el cambio climático, así como los procesos de asociación para fortalecer los niveles de respuesta frente a los retos del clima, estableciendo las determinantes ambientales de cambio climático que fomenten dichas acciones.

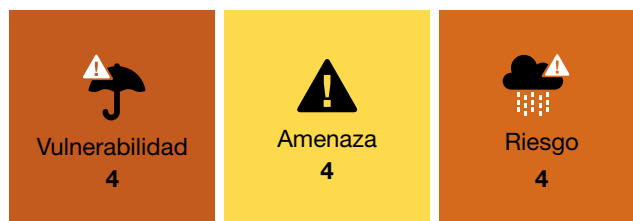
Este componente es fundamental para analizar los eventos adversos derivados de las amenazas hidroclimáticas en conjunto con el grado de vulnerabilidad del territorio, de acuerdo con la metodología AR5 (IPCC, 2014). Es importante abordar este tipo de estudios desde el ordenamiento territorial puesto que muestra evidencias de las problemáticas derivadas del cambio climático y permite priorizar y focalizar áreas a intervenir, a través de acciones integrales para la adaptación.



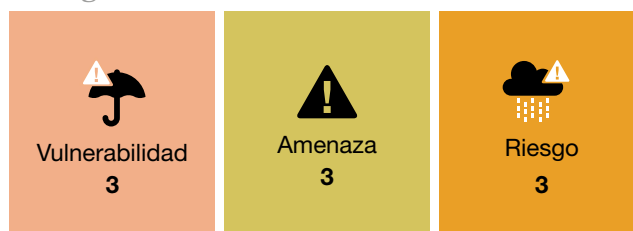
1. Bogotá, D. C.



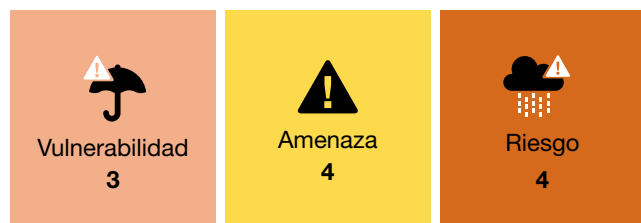
2. Chocontá



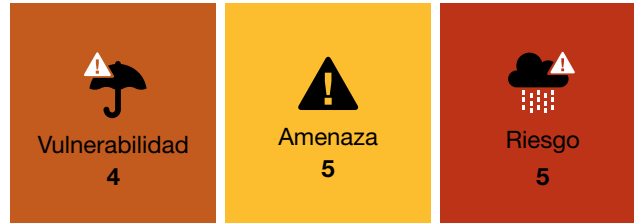
3. Cogua



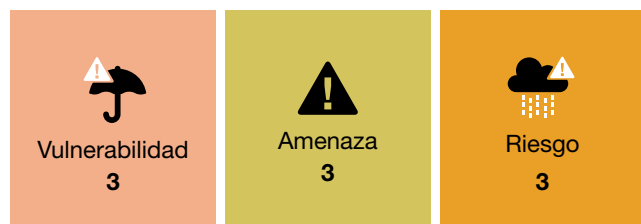
4. Gachancipá



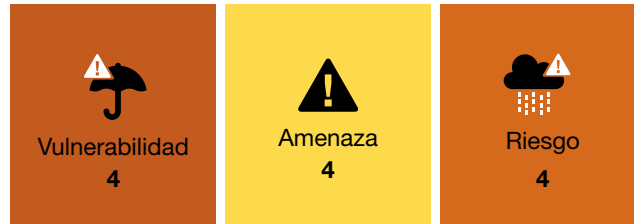
9. Sopó



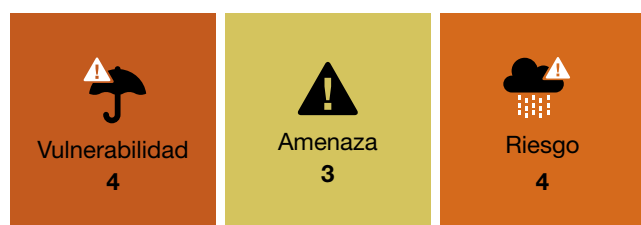
5. Guatavita



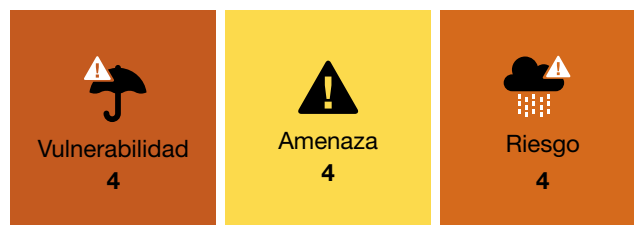
10. Tausa



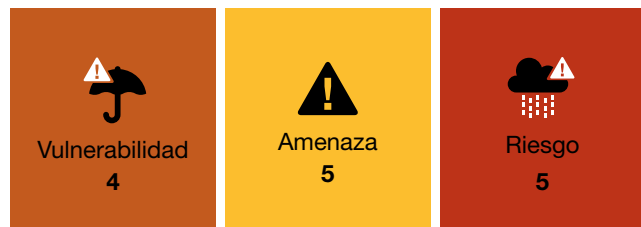
6. La calera



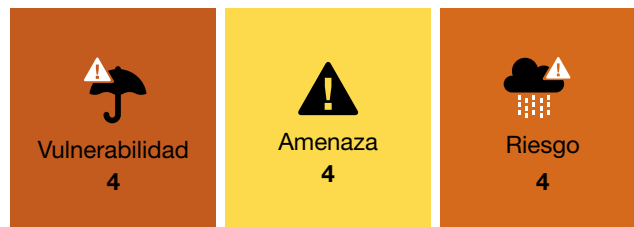
11. Tocancipá



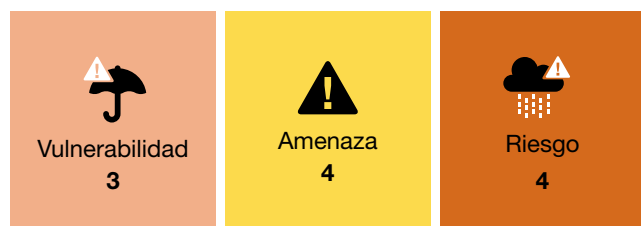
7. Nemocón



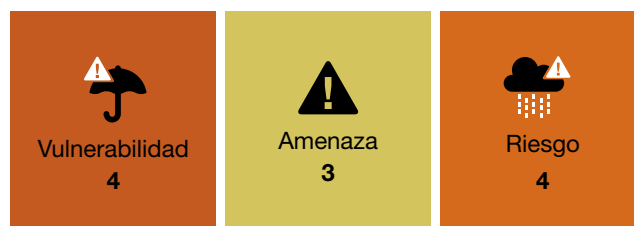
12. Villapinzón



8. Sesquilé



13. Zipaquirá



2 Recomendación de acciones de adaptación en la determinante ambiental

Con el propósito de comprender como se articula el cambio climático con los planes de ordenamiento territorial desde las determinantes ambientales, se presenta una relación de contenidos mínimos que se sugiere sean tenidos en cuenta para el desarrollo de actividades enmarcadas en la gestión del cambio climático.

Diagnóstico

El diagnóstico permite realizar una revisión general del estado en el que se encuentra el territorio, esto incluye los componentes ambientales, los socioeconómicos, los de vulnerabilidad y los de riesgo frente al cambio climático, por lo tanto, se recomienda que se cuente con la información siguiente.

Perfil climático: involucra el diagnóstico de la precipitación y temperatura observada, las características de la variabilidad climática (eventos El Niño y La Niña, anomalías climáticas), así como los escenarios de cambio climático especialmente para los RCP 6.0 y 8.5 para el período 2011-2040. Esta información permitirá conocer los probables retos que podría afrontar el municipio. Es preciso aclarar que no se debe desarrollar medidas de adaptación y mitigación con esta información, puesto que la gestión del cambio climático requiere una vista más amplia con el propósito de no establecer acciones sobre el territorio que puedan terminar en mala adaptación.

Análisis de vulnerabilidad al cambio climático: recopila las dinámicas propias de cada municipio para los componentes socioeconómicos y ambientales, su propósito es establecer las condiciones de susceptibilidad del territorio frente al comportamiento del clima futuro. Para este componente se recomienda el desarrollo de un ejercicio técnico, sin embargo, existen alternativas como la construcción

conjunta de un panorama de condiciones vulnerables a través de la percepción de diversos actores.

Es preciso aclarar que existen diversos enfoques para reconocer los factores que hacen vulnerable el territorio y para atender el cambio climático, sin embargo, es de gran importancia incluir cada componente independientemente de su orientación.

Análisis de amenazas hidroclimáticas: constituyen un elemento clave para lograr comprender cuáles son los motores climáticos que han desencadenado en eventos adversos y sus consecuencias en diversos ámbitos, como el social, el económico y el ambiental. Se recomienda llevar un registro cada vez que se presenten eventos como sequías, inundaciones, vendavales, heladas, entre otros.

Para fortalecer este conocimiento se puede acudir a otras fuentes de información como los datos históricos de los diversos grupos de la gestión del riesgo, así como el conocimiento por parte de las comunidades que han vivido en el área de estudio.

Riesgo climático: este integra las condiciones de vulnerabilidad, exposición y amenaza, juntas representan la probabilidad de acaecimiento de sucesos peligrosos. Este componente es fundamental para prepararse ante los probables cambios del clima manifestados en los escenarios *Representative Concentration Pathway* - RCP teniendo en cuenta las condiciones actuales de respuesta en el territorio.

Se recomienda realizar un diagnóstico de los elementos causantes del riesgo climático en conjunto con diversos actores sociales —comunidades, profesionales del área ambiental, economistas, infraestructura, gremios productivos, entre otros— que permitan evidenciar cuáles son las acciones de adaptación que se requieren sobre el territorio.

En el proceso de construcción para los contenidos anteriormente descritos, se sugiere que se tengan en cuenta los usos del suelo establecidos en el marco de

desarrollo del POT y las determinantes tanto urbanísticas como ambientales. El cambio climático dentro de los usos del suelo se encuentra asociado específicamente a la estructura ecológica principal.

Formulación

En este capítulo se establecen todas aquellas estrategias resultantes del análisis elaborado en la fase diagnóstica, es por ello por lo que, a partir de estos insumos, se establece el modelo de ocupación y ordenamiento territorial, así como el proyecto de acuerdo cartográfico, Documento técnico soporte - DTS y memoria justificativa.

Una vez se cuente con el diagnóstico y se llegue a la etapa de formulación, la clasificación del suelo podrá ser afectada por condiciones propias del cambio climático (grado de vulnerabilidad y riesgo), es decir, podrá determinar si los usos son permitidos en el territorio de acuerdo con el comportamiento de la estructura ecológica principal bajo el cambio climático. Para lograr lo anteriormente descrito, se requiere establecer las líneas de adaptación como se describen a continuación.

Medidas de adaptación al cambio climático: son diseñadas a partir de la necesidad de atender una problemática consecuente del comportamiento del clima. En el marco del proyecto «Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero» se proponen medidas de adaptación resultantes de los estudios aquí expuestos (análisis de vulnerabilidad socioecológica, escenarios de cambio climático y estructura ecológica territorial adaptativa), las cuales están enfocadas a la reducción de los impactos climáticos.

Se proponen acciones integrales de restauración ecológica y reconversión de sistemas de producción donde se combinen diferentes estrategias, que buscan disminuir la vulnerabilidad al cambio y la variabilidad climática y mejorar los roles familiares en los predios. Además, propone desarrollar habilidades a través de prácticas innovadoras, sencillas y replicables, que surjan de la construcción de saberes entre comunidades y técnicos, con el uso de información de variabilidad y cambio climático específicos para la zona de intervención.

Si bien las medidas de adaptación propuestas obedecen a la intención de establecer un uso específico del suelo, con enfoque territorial adaptativo. Se propone que la adaptación es un proceso dinámico que se va construyendo conjuntamente con las comunidades y los criterios técnicos. Es necesario considerar criterios que generen sostenimiento en el tiempo de las acciones de adaptación, lo que requiere un enfoque de viabilidad económica y bienestar social y respeto cultural para el territorio.

1. Acciones de rehabilitación y recuperación ecológica para la producción sostenible, se propone para las unidades productivas una combinación de las siguientes estrategias

- * **Aislamiento de áreas de importancia para la regulación hídrica:** consiste en aislar, con una cerca artificial, las áreas que tienen relictos de vegetación nativa. Con esta estrategia se logra evitar el ingreso de ganado a las áreas de bosque altoandino y páramo, se disminuye la contaminación del agua y se propicia la dinámica y regeneración natural de estos ecosistemas. El aislamiento de las áreas se realizará usando postes de madera y alambre púa o liso.
- * **Enriquecimiento de relictos de vegetación nativa:** consiste en enriquecer la estructura y la composición de los relictos de vegetación nativa que han sido degradados y que se encuentran en procesos de regeneración natural.
- * **Recuperación de zonas aledañas a reservorios:** recuperación de áreas aledañas a humedales, nacimientos y reservorios, los cuales requieren conservación y protección, la mayor parte de estas tienen uso de abrevadero para ganado en la zona. Una de las primeras acciones de protección es evitar el ingreso de ganado e implementar bebederos externos. Se deben elegir especies forestales capaces de sobrevivir en condiciones de altas saturaciones de agua y además que estas impidan que se infiltre el agua, evitando así, la desecación del reservorio.
- * **Recuperación de áreas degradadas de importancia hídrica:** recuperación de áreas no aptas para producción agropecuaria, aledañas a quebradas o a cualquier otro espacio del predio que requiera conservación. Se realiza plantando individuos vege-

tales de especies nativas, en franjas o módulos, de acuerdo a arreglos florísticos diseñados.

- * **Franjas multifuncionales:** consiste en el establecimiento de arreglos florísticos que incluyan especies vegetales fijadoras de nitrógeno, que aporten materia orgánica al suelo, que sean reguladoras hídricas, que además sirvan como refugio y alimento por sus frutos y semillas para las aves silvestres y especies de uso doméstico (forraje, frutales de clima frío y medicinales). El diseño florístico y las especies deben complementar las medidas de adaptación que se desarrollan dentro de los sistemas productivos.
- * **Cerca vivas multiestrato:** consiste en establecer en el lindero del predio un arreglo de especies en diversos estratos para obtener beneficios asociados a la mejora del paisaje, establecimiento de corredores biológicos y provisión de productos como leña, alimento, forrajes, entre otros. El diseño florístico y las especies deben complementar las medidas de adaptación en sistemas productivos.
- * **Recuperación con sistemas silvopastoriles de áreas degradadas:** es un arreglo agroforestal que combina el mejoramiento de pasturas y coberturas vegetales para la producción ganadera, para lograr un equilibrio entre agua, suelo, planta, ganado y biodiversidad. Incluye actividades de siembra de abonos verdes y pastos, establecimiento de cercas vivas con mínimo cinco especies arbóreas y arbustivas, división y rotación de potreros, la inclusión de especies forestales leñosas perennes con cultivos de pastos en callejones, árboles dispersos en potreros y pastoreo en áreas con árboles maderables o frutales.

Abonos verdes: dentro del componente de reconversión productiva las técnicas de labranza mínima, manejo eficiente del agua y uso de abonos verdes, ayudan en la descompactación del suelo, mejorando su aireación y aportándole materia orgánica, así se mejora físicamente el terreno, lo que garantiza el éxito de la plantación. Como abonos verdes se encuentran los siguientes.

- * **Avena (*Avena sativa*):** favorece la conformación de estructura del suelo, posee alta relación carbono-nitrógeno.

- * **Nabo forrajero (*Raphanus raphanistrum*):** posee una raíz profunda que descompacta o abre el suelo y a la vez es un buen reciclador de fósforo y nitrógeno.
- * **Vicia (*Vicia sativa*):** posee un buen sistema radicular y proporciona nitrógeno al suelo.
- * **Recuperación con sistema agroforestal de áreas degradadas:** un sistema agroforestal es un área donde se combina un cultivo principal con otros cultivos, árboles y en algunas ocasiones, animales.
- * **Tratamientos de recuperación del suelo:** consiste en la recuperación de aquellas áreas que han sido degradadas a través de tratamientos que permiten controlar la erosión, mejorar la infiltración y controlar la escorrentía. Algunos usados en proyectos de conservación de suelos son: incremento de la infiltración (zanja de infiltración, terraza forestal), obras lineales de laderas y taludes (presas de postes de madera, presas de ramas, presas de sacos rellenos de tierra, presas de neumáticos), control y estabilización de taludes, los tratamientos para regulación de flujos hídricos (canal de desviación o difusión de aguas, canal longitudinal, canal transversal simple y canal transversal compuesto), uso de abonos verdes con plantas que permitan el enriquecimiento del suelos, las técnicas de siembra en contorno (en función de las curvas de nivel) y cubierta con material de residuos vegetales (Sanchún et al., 2016).
- * **Jardines campesinos:** consiste en la incorporación, mantenimiento y mejoramiento de elementos rurales propios de territorio que une aspectos estéticos, culturales y de conservación ambiental.

2. Acciones de restauración ecológica para restablecer la función de regulación hídrica, se propone para predios públicos con fines de conservación una combinación de las siguientes estrategia

- * **Revegetalización:** en cada predio se establecerán diseños florísticos organizados en núcleos o en franjas dependiendo de la pendiente del terreno. Además, se establecerán corredores y se enriquecerán los fragmentos de bosque nativos

y riparios. En los casos donde haya presencia de curies se realizará un encerramiento con malla de gallinero de los diseños florísticos para evitar procesos de herbivoría por estos roedores.

- * **Eliminación y control de especies invasoras:** para facilitar la recolonización por parte de las especies nativas es necesario eliminar de las zonas de restauración, los pastos que han colonizado estas áreas por causa del pastoreo y abandono de cultivos. Debido a que la mayoría de estas especies invasoras son altamente competitivas se requiere de varias acciones como erradicación manual, competencia con otras especies y tratamientos de sombra para lograr un control efectivo (Vargas, 2013).

Así mismo, se debe realizar la eliminación manual de matorrales de especies invasoras, como es el caso de *Ulex europaeus* (retamo espinoso) y *Genista monspessulana* (retamo liso). Cuando la invasión es incipiente, se recomienda realizar el corte o arranque de los individuos manualmente y por medio del uso de machetes (Barrera-Cataño et al., 2010).

- * **Refugios para mamíferos pequeños:** los refugios son espacios que buscan brindar a los animales un sitio para que se puedan proteger de sus depredadores y de condiciones climáticas adversas. De acuerdo con la especie, se pueden elaborar los refugios con madera, vegetación seca, plantación de vegetación o elementos artificiales. Por ejemplo, para ciertas aves se considera como un sitio de refugio ideal, los rastrojos muy densos de especies nativas (Barrera-Cataño et al., 2010).
- * **Perchas para aves:** son estructuras en madera con diferentes arreglos que pueden ubicarse en lugares desprovistos de vegetación (claros), esto con el fin de facilitar el tránsito de las aves entre parches de bosques o rastrojos y así aumentar la dispersión de semillas y facilitar la germinación de estas (Barrera-Cataño et al., 2010). En todos los predios se establecerán perchas artificiales para aves y refugios para mamíferos instalados estratégicamente en cada una de las áreas a intervenir y la cantidad dependerá de los diseños que se establecerán en el predio.

- * **Construcción de estructuras para control de erosión:** cuando existen pendientes y no hay plantas, el suelo queda desnudo. El agua y el viento arrastran el suelo montaña abajo produciendo pérdida de suelo y finalmente, erosión. Para evitar que se generen estos procesos se pueden construir estructuras de distintos tamaños, a manera de barreras horizontales (trinchos), y así disminuir la pérdida de suelo y su erosión.

- * **Transposición de suelo:** en zona de suelo compactado se utilizará la técnica de translocación de suelo que consiste en obtener una capa superficial del horizonte orgánico del suelo (entre 5 y 10 cm), compuesta por hojarasca, materia orgánica en descomposición y los microorganismos que lo conforman (Sanchún et al., 2016).

Este suelo se obtiene de aquellos sitios cercanos con estado intermedio de sucesión para potenciar la presencia de semillas de especies colonizadoras (Sanchún et al., 2016). El suelo colectado debe ser depositado, en los sitios seleccionados, en huecos contruidos de 40 x 40 cm y de 10 cm de profundidad, ubicados en parcelas circulares de 10 m de radio y 63 m de perímetro.

3. Sistemas de producción agropecuaria adaptados. Se recomienda desarrollar la combinación de las siguientes estrategias

- * **Producción con enfoque agroecológico:** mediante la producción agroecológica se busca la elaboración de abonos orgánicos sólidos, líquidos, lombricompostaje, abonos verdes y técnicas de mínima labranza como insumos para la biorremediación del suelo y para aumentar la retención de humedad en el ecosistema, reduciendo la vulnerabilidad y la dependencia de insumos externos para la producción sostenible de alimentos. Buscando mejorar la seguridad alimentaria de las familias campesinas, ayudando a suplir un mercado creciente y permitiendo obtener un ingreso adicional a la familia.
- * **Implementación de sistemas silvopastoriles:** desarrollar una planificación para la adaptación, con medidas para la prevención, donde se integren el manejo de coberturas específicas que mejoren las características de los suelos para la regulación del

agua, la protección de las fuentes hídricas, obtención de otras fuentes de alimentos para la familia y sistemas pecuarios. Implementar un uso racional de la maquinaria agrícola a través de técnicas como labranza mínima, abonos verdes, coberturas permanentes para desarrollar el cultivo de forrajes y rotación de cultivos bajo parámetros de conservación, donde se evita al máximo movimiento del suelo.

- * **Recuperación con enfoque agroecológico de cultivos andinos:** la medida de adaptación hace énfasis en el rescate de estos cultivos y de las tecnologías de la cultura andina que aún existen en el territorio; que a su vez son respetuosas con los recursos naturales donde se aplican: manejo ecológico del suelo, manejo de la biodiversidad, manejo ecológico de plagas, uso de las fases lunares para las prácticas de las labores de cultivo, entre otros. Además, es necesario buscar alternativas de producción conforme a la dinámica agroclimática, teniendo en cuenta el potencial de adaptación por su base genética, y el mercado atractivo que se está desarrollando.
- * **Implementación de producción de especies menores:** se busca implementar un sistema de producción de huevos con gallinas bajo pastoreo y la producción de carne de conejo y otras especies menores que tengan potencial, en combinación con la plantación de especies arbóreas se pretende diversificar la oferta de fuentes de alimentación como suplementación para la producción avícola y cunícola.

Con la implementación de unidades apícolas, se busca un aumento en la recuperación de bosques, procesos de restauración ecológica, sistemas forestales y aumento en la productividad, calidad y polinización; además mantiene e incrementa la variabilidad genética y vigor híbrido. Por otra parte se obtienen productos como miel y polen, cera y paquetes de abejas para comercialización.

4. Medidas complementarias: mejoramiento de calidad de vida de las comunidades locales

- * **Pozos sépticos:** instalación o mejoramiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas para controlar la contaminación de fuentes hídricas o del suelo y permite el reuso de agua para actividades agropecuarias.

- * **Bebederos sustitutos y red de distribución de agua para ganado:** bebederos móviles para evitar el ingreso de los animales a fuentes hídricas. La instalación de bebederos móviles permite controlar los impactos y reducir costos porque rotan, al igual que el ganado, por los diferentes potreros. Deben tener flotadores o boyas que ayuden a racionalizar y garantizar el flujo de agua.
- * **Reservorios para aguas lluvias:** una de las estrategias para mantener el suministro de agua para las necesidades productivas durante los periodos secos, es incrementar la captación de aguas lluvias, mejorar su almacenamiento, su conservación y la eficacia en el uso del agua de riego para temporadas secas. Elaborar una planificación de reservas de agua por finca donde se diseñen participativamente obras que garanticen el manejo de agua, incluyendo sistemas de almacenamiento como reservorios o instalación de tanques con sus obras complementarias.
- * **Instalación de sistemas de riego:** optimizar el consumo de agua en los sistemas de producción agropecuaria es una de las acciones más importantes que deben motivar y acompañar. Se pueden instalar sistemas de riego por aspersión y por goteo, dependiendo de las necesidades del productor y hacer un uso controlado y eficiente del agua.
- * **Fortalecimiento de capacidades con enfoque de género:** el alcance de la implementación productiva es crear espacios de gestión para el fortalecimiento del derecho de las mujeres rurales con proyectos para estimular la articulación e integración de un enfoque transversal de género en la adaptación de sistemas productivos de páramo, con criterios de equidad como eje articulador de la economía básica de familia y la sostenibilidad del núcleo familiar campesino; mejoramiento de las competencias en emprendimientos, fortalecimiento de asociaciones con capacidades administrativas y de gestión.

5. Medidas complementarias: estrategias de desarrollo de cadenas de valor, comercialización y mercadeo

Estructurar e implementar estrategias de comercialización efectuando análisis de los mercados para los productos que se obtengan de los sistemas productivos, como acciones de adaptación al cambio climático, desarrollando una identidad

de productos y nichos de mercado que favorezca una rentabilidad y sostenibilidad socioeconómica de los procesos de adaptación en el tiempo.

6. Medidas complementarias: fortalecimiento de capacidades

Para el éxito en la adopción de acciones para mejorar la respuesta a los impactos del cambio del clima, es importante fortalecer las capacidades y los procesos de reapropiación del territorio, pasando de una perspectiva improvisada, dispersa y fragmentada, a la construcción de proyectos de vida como individuo, familia y comunidad.

Es preciso fortalecer la resiliencia de cada microcuenca en particular, para lo cual se requiere desarrollar una capacidad adaptativa desde el territorio, desarrollando con los actores locales habilidades y prácticas sencillas, con facilidad de réplica y que nazcan de la construcción participativa y del continuo aprendizaje, de la organización y empoderamiento del territorio, promoviendo la estabilidad mediante la construcción de redes sociales tanto entre locales, instituciones y la región.

Metodológicamente se han diseñado medidas de adaptación con resiliencia climática desde un concepto integral, teniendo como referente la unidad productiva y con enfoque hacia el fortalecimiento de la familia rural campesina.



Fuente: Conservación Internacional, 2019.

Para la alta montaña se propone una tipología de intervención a nivel de unidades productivas según la ubicación y las restricciones de uso que se están generando, con el propósito de ir direccionando una transicionalidad en armonía con las posibilidades e iniciativas del territorio.

Acciones de implementación		Modelos de sistemas productivos adaptados Acciones complementarias de mejoramiento de calidad de vida		
Acciones de restauración		Especies menores*	Ganadería con modelos silvopastoriles	Cultivos andinos y cultivos con enfoque agroecológico
		1	2	3
Aislamientos de áreas estratégicas para regulación hídrica	A	A1	A2	A3
Ampliación de relictos	A	A1	A2	A3
Enriquecimiento de relictos	A	A1	A2	A3
Recuperación de áreas degradadas	A	A1	A2	A3
Cercas vivas multiestrato	B	B1	B2	B3
Bandas biodiversas	B	B1	B2	B3

*Gallinas ponedoras con modelos bajo pastoreo, cunicultura, apicultura.

A1: acción que incluye estrategias de restauración ecológica en áreas de regulación hídrica y suministro, en combinación con sistemas productivos de especies menores (gallinas ponedoras, cunicultura, apicultura), que buscan incrementar la biodiversidad, mejorar la integridad ecológica y la seguridad alimentaria de las comunidades de alta montaña.

A2: acción que incluye estrategias de restauración ecológica en áreas de regulación hídrica y suministro, en combinación con sistemas productivos silvopastoriles; que busca incrementar la biodiversidad, mejorar la integridad ecológica, promover enfoques multisectoriales y la transición a prácticas con menor impacto a los ecosistemas.

A3: acción que incluye estrategias de restauración ecológica en áreas de regulación hídrica y suministro, en combinación con sistemas productivos de cultivos andinos; que busca incrementar la biodiversidad, mejorar la integridad ecológica, promover rescate del conocimiento local y la transición a prácticas con menor impacto a los ecosistemas.

B1: acción que incluye estrategias de recuperación y rehabilitación ecológica en áreas de suministro de agua en combinación con sistemas productivos de especies menores (gallinas ponedoras, cunicultura, apicultura), que buscan incrementar la biodiversidad y la seguridad alimentaria de las comunidades de alta montaña.

B2: acción que incluye estrategias de recuperación y rehabilitación ecológica en áreas de suministro de agua en combinación con sistemas productivos silvopastoriles, que buscan incrementar la biodiversidad y promover enfoques multisectoriales y la transición a prácticas con menor impacto a los ecosistemas.

B3: acción que incluye estrategias de recuperación y rehabilitación ecológica en áreas de suministro de agua en combinación con sistemas productivos de cultivos andinos, que buscan incrementar la biodiversidad promover enfoques multisectoriales, promover rescate del conocimiento local y la transición a prácticas con menor impacto a los ecosistemas.

Medidas de adaptación como determinante ambiental			
Área: Corredor Chingaza - Sumpaz - Guerrero			
Vulnerabilidad y riesgo	Amenaza hidrológica	Medida de adaptación	Eje temático determinante ambiental
Los ecosistemas estratégicos allí presentes sufren altas alteraciones por presiones naturales y antrópicas. Las altas precipitaciones y la baja cobertura vegetal materializan el riesgo generando pérdidas en la biodiversidad y servicios ecosistémicos.	 Tendencia de calentamiento  Precipitación extrema	Acciones de rehabilitación y recuperación ecológica para la producción sostenible.	- Medio natural. - Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático.
El grado de afectación en los ecosistemas estratégicos por intervención antrópica es alto. Las relaciones entre comunidades y entidades gubernamentales son muy débiles. Son áreas con tendencia al aumento de lluvias que desencadenan eventos climáticos adversos.	 Temperatura extrema  Precipitación extrema	Acciones de restauración ecológica para restablecer la función de regulación hídrica.	- Medio natural. - Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático.
Cuentan con sistemas de producción de medianos y grandes propietarios con ganadería doble propósito y grandes extensiones de agricultura tradicional de papa. El aumento de la precipitación y variación moderada en la temperatura puede afectar las actividades agropecuarias.	 Tendencia de desecación  Tendencia de calentamiento	Sistemas de producción agropecuaria adaptados.	- Medio natural. - Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático.
Dependen económicamente de actividades agropecuarias: la ganadería lechera y el cultivo de papa, bajo prácticas que demandan una dependencia de mercados externos constante, aumentando así la sensibilidad de las comunidades allí existentes por las frecuentes variaciones del clima. Se presentan cambios extremos en la precipitación y temperatura afectando directamente las actividades agropecuarias.	 Precipitación extrema	Medidas complementarias de mejoramiento de calidad de vida.	Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático.
	 Tendencia de calentamiento	Medidas complementarias estrategias de desarrollo de cadenas de valor, comercialización y mercadeo.	Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático.
	 Tendencia de desecación  Precipitación	Medidas complementarias de fortalecimiento de capacidades.	Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático.

Bibliografía

- Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) (2015). *Guía de la AECID para la transversalización del medio ambiente y el cambio climático*. Madrid: AECID.
- Armenta Porras, G. E. y Dorado Delgado, J. (2016). *Evidencias y escenarios de cambio climático para las unidades hidrológicas seleccionadas por el proyecto «Evidencias y Escenarios de Cambio Climático para el Proyecto de Adaptación a los Impactos Climáticos en Regulación y Suministro de Agua para el Área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero»*. Inédito. Bogotá.
- Armenta Porras, G. E. y Dorado Delgado, J. (2019). *Análisis de variabilidad climática para el área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero*. Inédito. Documento complementario del estudio «Evidencias y Escenarios de Cambio Climático para el Proyecto de Adaptación a los Impactos Climáticos en Regulación y Suministro de Agua para el Área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero». Bogotá.
- Barrera-Cataño, J.I., S. M. Contreras-Rodríguez, N. V. Garzón-Yepes, A.C. Moreno Cárdenas y S.P. Montoya-Villarreal. (2010). *Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del Distrito Capital*. Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) y Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Bogotá, Colombia.
- Conservación Internacional (2016). *Análisis de vulnerabilidad socioecológica área Chingaza - Sumapaz - Guerrero*. Bogotá: Conservación Internacional.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) (2013). *Mapa Digital de Clasificación de las Tierras por su Vocación de Uso, República de Colombia, Escala 1:100.000*. IGAC: Bogotá.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (2017). *Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia, Tercera comunicación nacional de cambio climático*. Bogotá: IDEAM.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (2010). *Generación de escenarios de cambio climático regionales y locales a partir de modelos globales. Guía para tomadores de decisiones*. Bogotá: IDEAM.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (2015). *Nuevos escenarios de cambio climático para Colombia 2011-2100. Herramientas científicas para la toma de decisiones —enfoque nacional, departamental— Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. Bogotá: IDEAM.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (2017). *Salinización de los suelos en Colombia periodo 2016-2017*. IDEAM: Bogotá.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A.) (2015). *Síntesis del estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia*. Bogotá: IDEAM.

- IPCC, 2014: *Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.
- Ley 388 de 1997 (18 de julio), por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 3 de 1991 y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial* n.º 43.091.
- Ley 1931 de 2018 (27 de julio), por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático. *Diario Oficial* n.º 50.667.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) (2016). *Orientaciones a las autoridades ambientales para la definición y actualización de las determinantes ambientales y su incorporación en los planes de ordenamiento territorial municipal y distrital*. Bogotá: Minambiente.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) y Cooperación Internacional (2016). *Estructura ecológica territorial de los municipios del área de Chingaza - Sumapaz - Guerrero*. Inédito. Bogotá.
- Sanchún, A., Botero, R., Morera B., Obando, G., Russo, R. O., Scholz, C. y Spinola, M. (2016). *Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas*. Programa Regional de Cambio Climático. UICN, San José, Costa Rica. XIV.
- Vargas, O. (2013). *Disturbios en los páramos andinos*. En: Cortés-Duque, J. y Sarmiento, C. (editores). *Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición de criterios para la delimitación de páramos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.
- Variabilidad climática y extremos (2018). *Centro Internacional para la investigación del Fenómeno de El Niño*. Recuperado de http://www.ciifn.org/index.php?option=com_content&view=article&id=573:variabilidad-climatica-y-extremos&catid=98&Itemid=131&lang=es.





**El ambiente
es de todos**

Minambiente

Proyecto adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua para el área de Cundinamarca. Suya la parte. Un buen clima en el ordenamiento territorial

República de Colombia

Iván Duque Márquez
Presidente de la República

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Carlos Correa Escaf
Ministro

José Francisco Charry
Director cambio climático y gestión del riesgo

Guillermo Prieto Palacios
Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo
Coordinador Grupo de Adaptación al Cambio Climático

Ana Carolina Moreno
Punto focal proyecto GEF

Diana Carolina Useche
Punto focal proyecto GEF

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Alfred Grünwaldt
Especialista senior cambio climático

María del Rosario Navia
Especialista senior agua y saneamiento básico

Conservación Internacional Colombia (CI)

Fabio Arjona Hincapié
Representante

Ángela Andrade
Directora política cambio climático y biodiversidad

Patricia Bejarano M.
Directora paisajes sostenibles de alta montaña

Natalia Acero
Directora de aguas y ciudades

Felipe Cabrales
Director de operaciones

Dorelly Estepa
Gerente administrativa

Omar Martínez
Consultor especialista de adquisiciones

Socios del Proyecto

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

Yolanda González Hernández
Directora general

Maria Camila Hernández
Presidente del Comité Técnico

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)

Luis Fernando Sanabria Martínez
Director general

José Miguel Rincón Vargas
Dirección de Gestión
del Ordenamiento Ambiental Regional

María Elena Báez
Coordinadora Suministro

Corporación Autónoma Regional del Guaviro - Corpoguaviro

Marcos Manuel Urquijo Collazos
Director general

María Fernanda Medina Quintero
Subdirectora de gestión ambiental
Delegada ante el Comité Directivo

Leidy Pardo
Biodiversidad y áreas estratégicas

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)

Cristina Arango Olaya
Gerente general

Javier Sabogal Mogollón
Representante ambiental

Héctor Andrés Ramírez Hernández
Coordinador de gestión ambiental del programa de agua
Delegado ante el Comité Directivo

Ángela María Gaitán
Coordinadora financiera proyecto programas EAAB
Delegada ante el Comité Técnico

