

CAMBIO CLIMÁTICO

CÓMO ENFRENTARLO EN LA REGIÓN CENTRAL

Lineamientos para la inclusión del cambio climático
en los instrumentos de planificación territorial y desarrollo
de las entidades territoriales de la Región Central RAPE



Bogotá
Boyacá
Cundinamarca
Meta
Tolima

CAMBIO CLIMÁTICO CÓMO ENFRENTARLO EN LA REGIÓN CENTRAL

Lineamientos para la inclusión del cambio climático en los instrumentos de planificación territorial y desarrollo de las entidades territoriales de la Región Central RAPE

Bogotá D.C. • Boyacá • Cundinamarca • Meta • Tolima

Este documento presenta los escenarios del cambio climático para la Región Central RAPE y, a partir de información de contexto sobre los ejes estratégicos de *Sustentabilidad ecosistémica y manejo de riesgos; Infraestructura de transporte, logística y servicios públicos; Competitividad y proyección internacional, y Seguridad alimentaria y economía rural*, desarrolla lineamientos y recomendaciones que aportan a la Gestión del Cambio Climático desde cada eje estratégico, así como una serie de recomendaciones para los POT, PBOT, EOT y planes de desarrollo departamentales y municipales de la Región Central RAPE.

Región Central RAPE

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.
Gobernación de Cundinamarca
Gobernación de Boyacá
Gobernación de Meta
Gobernación de Tolima

Carlos Córdoba Martínez

Director Ejecutivo Región Central

Adriana Posada Peláez

Directora de Planeación, Gestión y Ejecución de Proyectos

Óscar Flórez Moreno

Director Administrativo y Financiero

Lisbeth Buitrago Quevedo

Jefe Oficina de Planeación

Nubia Camacho Bustos

Asesora de Comunicaciones

Carlos Alexander Barragán Pacheco

Responsable del Eje de Sustentabilidad Ecosistémica y Manejo de Riesgos

Katherine Arcila Burgos

Apoyo profesional y textos

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.
Gobernación de Cundinamarca
Gobernación de Boyacá
Gobernación de Meta
Gobernación de Tolima

Fotografías

Región Central RAPE

Bogotá, av. calle 26 # 59-41/65 - oficina 702

PBX: (1) 3297380

www.regioncentralrape.gov.co

Twitter: @LaRegionCentral

Strategy Ltda

Diseño e impresión

Siglas

ANP:	Áreas Naturales Protegidas
BPDC:	Barriles por Día Calendario
Bs-T:	Bosques Secos Tropicales
CC:	Cambio Climático
CMNUCC:	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
DCC:	Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
DNP:	Departamento Nacional de Planeación
ECDBC:	Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono
EIECC:	Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático
EOT:	Esquemas de Ordenamiento Territorial
GEI:	Gases de Efecto Invernadero
GRD:	Gestión del Riesgo de Desastres
IDEAM:	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IAVH:	Instituto Alexander Von Humboldt
MADS:	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
PTAR:	Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
PDD:	Planes de Desarrollo Departamentales
PDM:	Planes de Desarrollo Municipales
PNACC:	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PND:	Plan Nacional de Desarrollo
PGIRH:	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico
PNGIBSE:	Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos
POMCA:	Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
POT:	Planes de Ordenamiento Territorial
PBOT:	Planes Básicos de Ordenamiento Territorial
PRICC:	Plan Regional Integral de Cambio Climático Región Capital Bogotá-Cundinamarca
SGP:	Sistema General de Participaciones
UNGRD:	Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres

Glosario

Agua verde: Hace referencia al agua almacenada en el suelo que soporta la vegetación en secano, se mantiene en el suelo y recarga las fuentes de agua superficial o subterránea-flujo vertical de agua- (IDEAM, 2014: 42).

Agua azul: Se refiere al flujo horizontal de agua, tales como el agua de escorrentía, las fuentes de agua superficial, ríos y lagos, fuentes de agua subterránea, acuíferos (FAO, 2000 en IDEAM, 2014: 42).

BanCO2: Estrategia de pago por servicios ecosistémicos, mediante el cual tanto personas naturales como empresas pueden medir y pagar por el uso de los servicios ecosistémicos. El 100% de los recursos pagados llegan al habitante del ecosistema/socio por medio de su celular a una cuenta de “Ahorro a la Mano” de Bancolombia (BanCO2, 2015).

Cadena logística: También conocida como cadena de abastecimiento, se refiere a la secuencia de agentes, funciones y actividades que intervienen en el flujo de bienes, servicios y de información relacionada entre dos o más puntos (DNP, 2008: 12).

Capacidad de adaptación: Es la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático, incluidas la variabilidad climática y los fenómenos extremos, con el fin de moderar los daños potenciales, de beneficiarse de las oportunidades o de afrontar las consecuencias (IPCC, 2007: 101).

Corredores logísticos de importancia estratégica: Son corredores logísticos de importancia estratégica (artículo 69 de la Ley 1682 de 2013), aquellos medios físicos que facilitan el intercambio y el desarrollo del comercio en general, por los cuales se moviliza la carga tanto de comercio exterior como del comercio interno, permitiendo la vinculación entre los nodos de producción y consumo junto con sus áreas de influencia, sea en tramos urbanos, suburbanos y rurales, así como los medios físicos que los conecten con las infraestructuras de servicios regionales, nacionales e internacionales. Un corredor logístico articula de manera integral, como una unidad, uno o varios orígenes y destinos en aspectos físicos y funcionales como la infraestructura de transporte, los flujos de información y comunicaciones, las prácticas comerciales y todas aquellas actividades orientadas a la facilitación del comercio (Decreto 1478 de 2014).

Escenario: Son representaciones de una situación posible, que puede darse bajo una condición predeterminada. En el marco de la gestión del cambio climático, permiten reflexionar y analizar en detalle, las posibles consecuencias de decisiones alternativas. Es una herramienta para la toma de decisiones, que parte de una probabilidad de ocurrencia (IDEAM, PNUD, 2014: 3)

Hecho regional: Se refiere a aquellos asuntos definidos por los integrantes de la Región Central que involucran a dos o más de sus territorios, en el marco de los ejes estratégicos acordados en el Manifiesto de Voluntades para la creación de la Región Central y en el Convenio 1676 de 2014 suscrito por los mandatarios (art. 6° Acuerdo 001 de 2014).

Huella hídrica: Herramienta para estimar el contenido oculto de agua que hay en un bien o servicio consumido por un individuo o grupo de individuos de un país. Su cuantificación parte de la identificación y caracterización de procesos antrópicos que afectan el agua verde o el agua azul, por lo que se habla de huellas hídricas verde y azul. Se identifican los procesos antrópicos que devuelven parte del agua usada como vertimiento (IDEAM, 2014: 42).

Logística: Es la manipulación de bienes y servicios que requieren o producen las empresas o los consumidores finales, mediante las funciones de transporte, almacenaje y aprovisionamiento y/o distribución de mercancías (Cimalsa, en: DNP, 2008: 12. Conpes 3547. Política Nacional Logística. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Departamento Nacional de Planeación. Ministerio de Transporte, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Bogotá D.C.).

Plataforma logística: Es la infraestructura especializada que permite acoger la actividad logística y organizar el transporte en las condiciones óptimas para los operadores, la movilidad y el territorio (DNP, 2008: 16).

Restauración ecológica: Estrategia de manejo que restablece procesos ecológicos para mantener la composición, estructura y función del ecosistema en diferentes unidades de paisaje y en diferentes escalas (Apfelbaum y Chapman, 1997 En: MADS, 2015: 16). Además, el ecosistema resultante debe ser un sistema autosostenible y debe garantizar la conservación de especies, del ecosistema en general, así como de la mayoría de sus bienes y servicios (MADS, 2015: 16).

Rehabilitación ecológica: Llevar al sistema degradado a un sistema similar o al sistema antes del disturbio, este debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos (MADS, 2015: 16). Esta tiene como objetivo reparar la productividad y/o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Contenido

Presentación	9
1. Escenarios de cambio climático para la Región Central RAPE	11
1.1. Cambio en la precipitación media anual por cambio climático	12
1.2. Cambio en la temperatura media anual por cambio climático	19
1.3. Efectos proyectados del cambio climático para la Región Central RAPE	22
1.4. Escenarios críticos para los ecosistemas estratégicos de páramo en la Región Central RAPE	24
2. Lineamientos para la Región Central RAPE	37
2.1. Sustentabilidad ecosistémica y manejo de riesgos	38
2.1.1. Contextualización del eje	38
2.1.2. Lineamiento para el eje	45
2.2. Infraestructura de transporte, logística y servicios públicos	47
2.2.1. Contextualización del eje	47
2.2.2. Lineamiento para el eje	51
2.3. Competitividad y proyección internacional	53
2.3.1. Contextualización del eje	53
2.3.2. Lineamiento para el eje	60
2.4. Seguridad alimentaria y economía rural	61
2.4.1. Contextualización del eje	61
2.4.2. Lineamiento para el eje	77
2.5. Gobernanza y buen gobierno	79
2.5.1. Lineamiento para el eje	83
3. Recomendaciones para POT, PBOT, EOT, PDD y PDM	89
3.1 Para los instrumentos de planificación territorial del ámbito municipal (POT, PBOT, EOT)	90
3.2 Para los planes de Desarrollo (PDD y PDM)	94
3.2.1. Para la competitividad e infraestructuras estratégicas	94
3.2.3. Para lograr crecimiento verde	97
Bibliografía	100

Índice de cuadros

Cuadro 1.	Precipitación media anual por porcentajes de área en la Región Central RAPE	13
Cuadro 2.	Áreas de la Región Central RAPE según cambio en precipitaciones	17
Cuadro 3.	Municipios que se prevé se verán afectados con los cambios de precipitación en la Región Central RAPE	17
Cuadro 4.	Municipios que se prevé se verán afectados con los cambios de temperatura en la Región Central RAPE	22
Cuadro 5.	Escala de valoración para los rangos temperatura y precipitación	24
Cuadro 6.	Municipios con área en páramo que probablemente se verán afectados por el cambio climático	27
Cuadro 7.	Provincias hidrogeológicas presentes en la Región Central RAPE	43
Cuadro 8.	Grupo de alimentos prioritarios de Colombia	61
Cuadro 9.	Proyección de cambio climático para el departamento de Boyacá	67
Cuadro 10.	Proyección de cambio climático para el departamento del Meta	69
Cuadro 11.	Proyección de cambio climático para el departamento de Cundinamarca	71
Cuadro 12.	Proyección de cambio climático para el departamento del Tolima	73

Índice de mapas

Mapa 1.	Escenarios de cambio climático Región Central RAPE. Cambio precipitación media anual	14
Mapa 2.	Escenarios de cambio climático Región Central RAPE. Aumento temperatura media anual	20
Mapa 3.	Escenarios de cambio climático en los complejos de páramos de la Región Central RAPE	25
Mapa 4.	Capacidad de adaptación ante cambio climático - Región Central RAPE	31
Mapa 5.	Mapa de susceptibilidad a la desertificación en la Región Central RAPE	41

Índice de figuras

Figura 1.	Diferencia de precipitación por cambio climático según área en la Región Central	16
Figura 2.	Representatividad de la Región Central RAPE a la susceptibilidad por desertificación	42
Figura 3.	Distribución del PIB en la Región Central: a. con Bogotá D.C. / b. sin Bogotá D.C.	53
Figura 4.	Estructura productiva de la Región Central RAPE: a. con Bogotá D.C. / b. sin Bogotá D.C.	54
Figura 5.	Exportaciones sector palma, aceites y grasas vegetales en la Región Central RAPE. Dólares y kilogramos netos exportados, periodo 2010-2014 y enero-agosto 2015	56
Figura 6.	Exportaciones sector lácteo de la Región Central RAPE. Dólares y kilogramos netos exportados, periodo 2010-2014 y enero-agosto 2015	57
Figura 7.	Exportaciones sector hortofrutícola en la Región Central RAPE. Dólares y kilogramos netos exportados, periodo 2010-2014 y enero-agosto 2015	58
Figura 8.	Producción agrícola según grupo de cultivo. Toneladas 2007-2013. Región Central	65
Figura 9.	Producción agrícola según grupo de cultivo. Toneladas 2007-2013. Departamento de Boyacá	66
Figura 10.	Producción agrícola según grupo de cultivo. Toneladas 2007-2013. Departamento del Meta	68
Figura 11.	Producción agrícola según grupo de cultivo. Toneladas 2007-2013. Departamento de Cundinamarca	70
Figura 12.	Producción agrícola según grupo de cultivo. Toneladas 2007-2013. Departamento del Tolima. Los cereales cultivados son arroz, maíz, maíz forrajero y sorgo	72

Índice de imágenes

Imagen 1.	Ejes estratégicos para la implementación de la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático.	82
------------------	--	----

Presentación

Cuando el Distrito Capital de Bogotá y los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Meta y Tolima decidieron, en septiembre de 2014, sellar la unión de intereses, esfuerzos y proyectos en beneficio de los casi 14 millones de habitantes que contabilizan sus territorios, lo hicieron con un horizonte claro: todo lo que hicieran, todo lo que programaran, todo lo que estructuraran debería estar concebido como contribución a un escenario de posconflicto. De hecho, acordaron un eslogan visionario para esa época: Región Central RAPE, territorio para la paz.

Bajo ese mandato, y como parte del Eje de Sustentabilidad Ecosistémica y Manejo de Riesgos -uno de las cinco columnas que rigen nuestro diario ejercicio- surge este documento. Entendemos que el conocimiento y cuidado del medio ambiente debe ser prioridad en una sociedad que le apueste a la paz. Porque medio ambiente tiene que ver con recursos naturales, con la tierra que cultivamos o dejamos de cultivar, con alimentos que producimos o dejamos de producir.

En ese contexto, los dirigentes de nuestra región necesitan herramientas para enfrentar un fenómeno indiscutible de la naturaleza que está afectando a todos nuestros territorios socios: el cambio climático. Lo anterior, en cumplimiento de las funciones definidas en el Acuerdo 001 que le dio vida a la Región Central RAPE, entre ellas: “prestar asesoría técnica en asuntos de carácter regional y en temas relativos a la prestación de servicios supralocales a las entidades territoriales y públicas que hagan o no parte del territorio que conforma la RAPE, promover la incorporación del componente Regional en los Planes de Ordenamiento Territorial, los Planes de Desarrollo y en los instrumentos de planificación que los desarrollen o complementen y participar en los procesos de ordenamiento y planificación del desarrollo económico, social y de los recursos naturales en el ámbito regional”.

El propósito de este documento es orientar a las entidades territoriales que hacen parte de la Región Central RAPE para que incorporen en sus procesos e instrumentos de planificación territorial (POT, PBOT, EOT) y de desarrollo (PDD, PDM) lineamientos y acciones que ayuden a lograr resiliencia territorial, aumentar la captación de GEI y disminuir la generación de GEI desde los diferentes sectores productivos, propendiendo por una economía Carbono Eficiente. El fin es lograr sostenibilidad y seguridad territorial y mantener el crecimiento económico en una senda de sostenibilidad del desarrollo.

En este sentido, en el primer capítulo se presentan los escenarios de cambio climático para la RAPE y se esbozan los efectos probables en el territorio. El siguiente centra la atención en datos e información en función de los ejes estratégicos del proceso de integración regional para contextualizar al lector respecto de algunas de las apuestas territoriales que se identificaron para la Región Central. Para cada uno de estos ejes se desarrollaron lineamientos para incorporar acciones desde las cuales las entidades territoriales, a través de sus instrumentos de planificación territorial y del desarrollo, puedan asumir la gestión del cambio climático. El último capítulo presenta reflexiones frente a los retos que la gestión del cambio climático conlleva desde cada uno de los ejes estratégicos de la RAPE.

Capítulo 1

Escenarios de cambio climático para la Región Central RAPE



En el 2015 el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), en coordinación con los ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Relaciones Exteriores, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el acompañamiento del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), publica una actualización de los escenarios temporales de cambio climático para Colombia, conforme a las más recientes metodologías planteadas desde el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) a través del quinto informe de reporte desarrollado en el 2013.

Los nuevos escenarios desarrollan avances frente a los modelos abordados anteriormente para Colombia, constituyendo mejores datos de clima presentes a nivel regional, con una mayor resolución espacial, y reduciendo la incertidumbre frente a los efectos probables del cambio climático, como insumo para la toma de decisiones a nivel regional y local. La precipitación y temperatura media constituyen las variables abordadas, proyectando sus cambios en un multiescenario a través de los promedios en las respuestas de los diferentes Caminos Representativos de Concentración de Emisiones¹ (RCP); incorporando los efectos de las políticas y acuerdos internacionales orientadas a mitigar las emisiones de Gases Efecto Invernadero, constituyendo nuevos escenarios denominados RCP-AR5¹.

Según las proyecciones, a escala nacional, fruto del aumento probable de las emisiones globales (GEI), la temperatura media anual podría incrementarse gradualmente en 2.14 °C, y la precipitación media disminuye entre 10 a 30% en el 27% del país, en contraste con aumentos entre 10 a 30% en el 14% del territorio nacional para el 2100.

Una interpretación de los escenarios de cambio climático descritos anteriormente, proyectados para la Región Central RAPE, se presentan a continuación, de acuerdo con cambios en las variables de precipitación y temperatura modeladas por IDEAM (2015) a escala nacional y departamental.

1.1. Cambio en la precipitación media anual por cambio climático

La Región Central RAPE presenta un rango de precipitaciones tendencial que varía en su media anual entre los 1000 y 3000 mm, según los datos registrados entre 1976 y 2005, utilizados en las proyecciones de cambio climático como escenario de referencia. El 46.4% del área de la RAPE presenta precipitaciones entre 2.500 y 3.000 mm, otro 24% presenta valores entre 2.000 y 2.500 mm y un 29.7% de su área, valores entre 1.000 y 2.000 mm año. El Cuadro 1 presenta los rangos de precipitación media anual según el área en que se presentan en la RAPE.

1. El cambio de metodología para la elaboración de los escenarios de cambio climático año 2015, resultó en un cambio de valores de precipitación y temperatura respecto a los escenarios presentados en la Segunda Comunicación Nacional a la CMNUCC

Cuadro 1. Precipitación media anual por porcentajes de área en la Región Central RAPE

PRECIPITACIÓN PROMEDIO DE REFERENCIA (1976 - 2005)	
RANGO (mm/año)	% ÁREA RAPE
0 mm - 500 mm	0,00000001%
501 mm - 1000 mm	0,000001%
1001 mm- 1500 mm	16,8%
1501 mm - 2000 mm	12,9%
1201 mm - 2500 mm	23,9%
2501 mm - 3000 mm	46,4%
3001 mm - 4000 mm	0,000001%
4001 mm- 5000 mm	0,0000001%
5001 mm - 6000 mm	0,0000002%
6001 mm - 7000 mm	0,00000001%
7001 mm - 7500 mm	0,000000001%

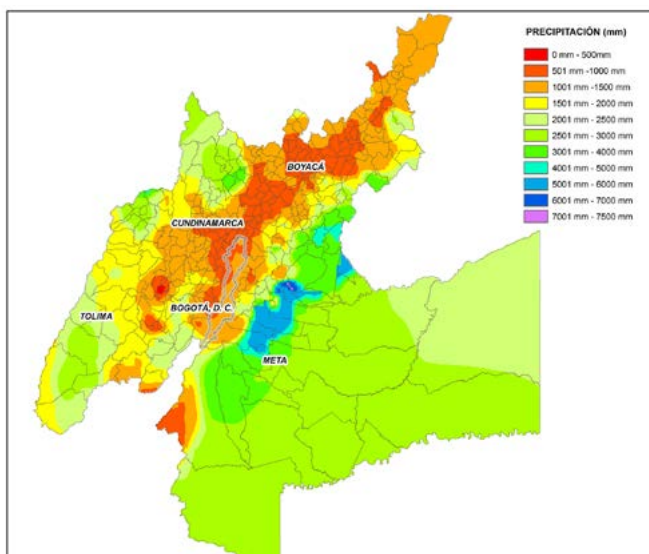
Fuente. Elaboración propia

Los niveles de precipitación históricos constituyen el escenario base para el análisis de los efectos del cambio climático en el territorio de la RAPE, el cual presenta una oferta normal con tendencia a excedentaria en lo que se refiere a la precipitación media anual (ver Cuadro 1). Esta precipitación tendrá posibles afectaciones en diferentes escalas temporales, las cuales representan los tres escenarios de cambio climático ante los cuales deben desarrollarse respuestas adaptativas y estrategias de mitigación. Estas escalas se plantean en un primer escenario para el periodo 2011-2040; un segundo escenario comprende el periodo 2041-2070, y el de mayor proyección, el periodo 2071-2100.

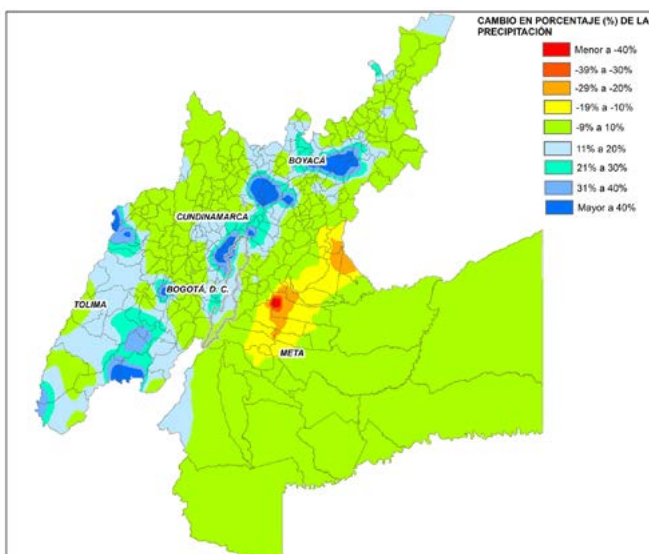
IDEAM (2015) plantea entonces las proyecciones para lo que queda del siglo, en los cambios porcentuales de las precipitaciones medias anuales, con respecto al escenario base o de referencia. El Mapa 1 presenta dichas proyecciones para la Región Central RAPE.

Mapa 1. Escenarios de cambio climático Región Central RAPE. Cambio precipitación media anual

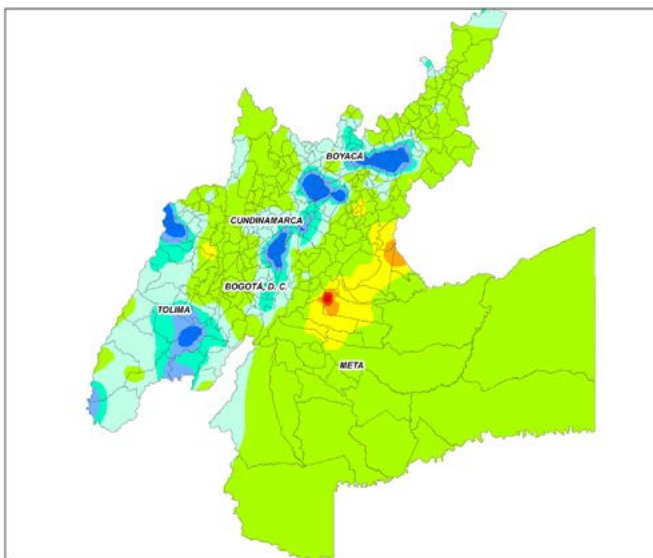
ESCENARIO DE REFERENCIA (1976-2005)



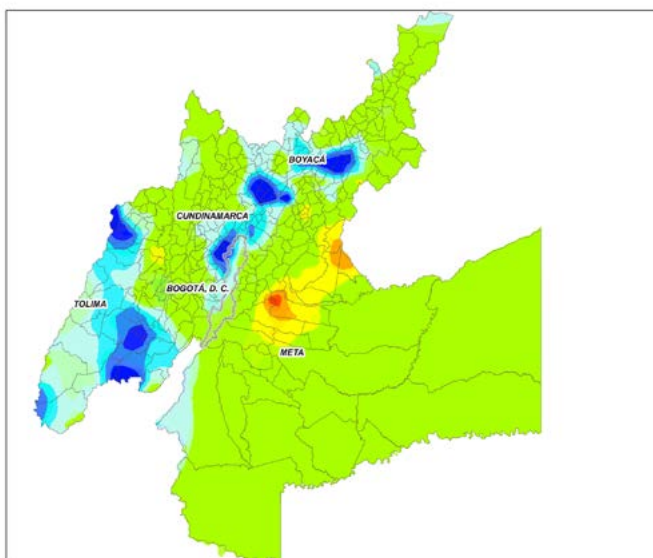
ESCENARIO DE REFERENCIA (2011-2040)



ESCENARIO DE REFERENCIA (2041-2070)



ESCENARIO DE REFERENCIA (2071-2100)



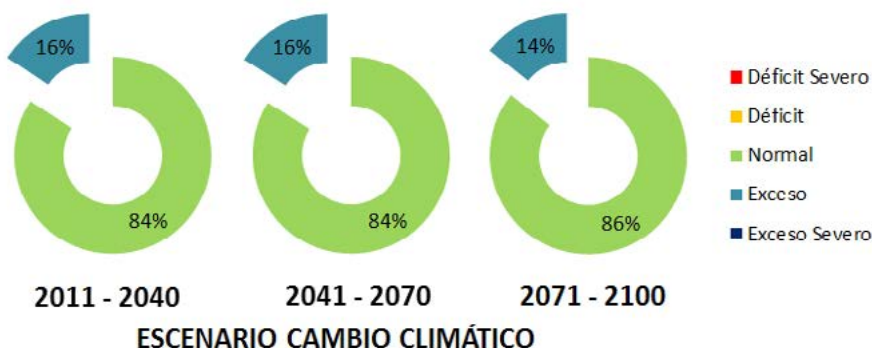
Fuente. Elaboración propia con base en IDEAM (2015).

Según las proyecciones, el cambio porcentual en la precipitación media anual de la Región central, presenta una tendencia que permanece en los tres escenarios, donde es predominante el área que conservará la precipitación del escenario de referencia, en contraste con una leve tendencia hacia el aumento en otras áreas de la zona noroccidental de la Región Central.

Entre el 83.9 y el 85,6% del área de la Región Central no presentará cambios significativos en la precipitación media anual en lo que queda del siglo. En el mismo periodo, entre el 14 y 16% del área de la Región Central presenta una tendencia hacia el aumento de entre 11 y 20% en las precipitaciones medias anuales, configurando un escenario de exceso como puede apreciarse en la Figura 1.

Figura 1. Diferencia de precipitación por cambio climático según área en la Región Central

PORCENTAJE DE ÁREA EN LA RAPE SEGÚN CAMBIO EN PRECIPITACIÓN



Fuente. Elaboración propia

En síntesis, la Región Central se enfrenta a un cambio climático que lo que implicaría es una baja afectación a las precipitaciones medias anuales en la mayor parte de su territorio (86%), y un aumento que configura un escenario excedentario en el área restante.

Lo anterior constituye una tendencia general. Sin embargo, existen, como pudo apreciarse en el Mapa 1, zonas con aumentos y disminuciones mayores a las tendenciales, las cuales representan áreas que si bien son pequeñas, enfrentan condiciones que configuran efectos específicos que deben ser atendidos, desde estrategias concretas de adaptación. El Cuadro 2 presenta en términos porcentuales la dimensión de estas zonas, y los aumentos o disminuciones que podrían enfrentar en términos del porcentaje de precipitación media anual proyectada.

Cuadro 2. Áreas de la Región Central RAPE según cambio en precipitaciones

DIFERENCIA DE PRECIPITACIÓN EN % ENTRE EL ESCENARIO PROYECTADO Y LA PRECIPITACIÓN PROMEDIO DE REFERENCIA 1976 - 2005	CONVENCIÓN		PORCENTAJE DE ÁREA EN LA RAPE SEGÚN ESCENARIO CAMBIO CLIMATICO		
			2011 - 2040	2041 - 2070	2071 - 2100
Menor a -40%		Déficit severo	0,00000001%	0,000000005%	0,00000001%
-39% a -30%		Déficit	0,00000001%	0,00000001%	0,00000001%
-29% a -20%			0,00000001%	0,00000001%	0,00000001%
-19% a -10%			0,00000005%	0,00000005%	0,00000004%
-9% a 10%		Normal	84,28%	83,95%	85,63%
11% a 20%		Exceso	15,72%	16,05%	14,37%
21% a 30%			0,00000005%	0,00000006%	0,00000006%
31% a 40%			0,00000002%	0,00000003%	0,00000003%
Mayor a 40%		Exceso severo	0,00000002%	0,00000002%	0,00000002%

Fuente. Elaboración propia

Los cambios más relevantes, planteados por IDEAM (2015), por cuenta de los aumentos o disminuciones en la precipitación, para cada uno de los departamentos que conforman la Región Central RAPE se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Municipios que se prevé se verán afectados con los cambios de precipitación en la Región Central RAPE

	Cambios proyectados en la precipitación	Municipios que presentarán aumentos	Municipios que presentarán disminución
Boyacá	El departamento no presentará aumentos de precipitación, excepto en un núcleo asociado a la provincia centro, oriente y Márquez en donde el cambio representará exceso severo con aumentos entre el 20% y el 40% en las precipitaciones respecto al escenario actual. Según los escenarios no se presentarán disminuciones en la precipitación, excepto en el sur, en donde podrán existir reducciones entre un 10% y un 20%, que implican un posible déficit	Tunja, Chivatá, Toca, Motavita, Sora, Cucaita, Oicatá, Pesca, Tota, Cúitiva, Firavitoba y Sogamoso.	San Luis de Gaceno, Santa María, Ubalá; y, en Garagoa, Tenza, Sutatenza, Somondoco y Pachavita.
Meta	Este departamento podría no presentar aumentos de precipitación, excepto en el piedemonte con valores de hasta un 10% sobre el actual. Se proyectan disminuciones de precipitación que representan déficit con valores aproximados de entre 10% y 20% menos respecto al valor actual.	Uribe y Cubarral	Villavicencio, Acacías, Cumaral y Barranca de Upiá.
Tolima	Presentará aumentos de precipitación que representan exceso con valores de hasta un 17% respecto al escenario de referencia. Las provincias de suroriente, Ibagué y nevados podrán presentar los mayores aumentos entre 30% y 40%, representando un exceso severo en la precipitación media anual. El departamento del Tolima no presentará disminuciones de precipitación. Donde se presentarían disminuciones serían de hasta un 20%.	Murillo, Santa Isabel, Anzoátegui, Líbano, Villahermosa, Casablanca, Herveo, Róvira, Ortega, San Luis, Guamo, Saldaña, Coyaima, Natagaima, Purificación, Prado, Dolores, Rioblanco, Planadas, Ataco, Chaparral	Alvarado, Venadillo y Piedras

	Cambios proyectados en la precipitación	Municipios que presentarán aumentos	Municipios que presentarán disminución
Cundinamarca	Se plantean aumentos de precipitación que representan exceso, con valores de entre 10% y 30% adicionales a los valores actuales. Las principales disminuciones en precipitación podrán presentarse con valores de hasta un 20% menos sobre el valor actual de referencia.	Ubaté y Almeidas. Municipios de Mosquera, Soacha, Madrid, Tenjo, Cota, Funza, San Antonio de Tequendama, Sopó, Cucunubá, Sutatausa, Ubaté, Carmen de Carupa, Villapinzón.	Medina y Guayabetal

Fuente. Elaboración propia.

1.2. Cambio en la temperatura media anual por cambio climático

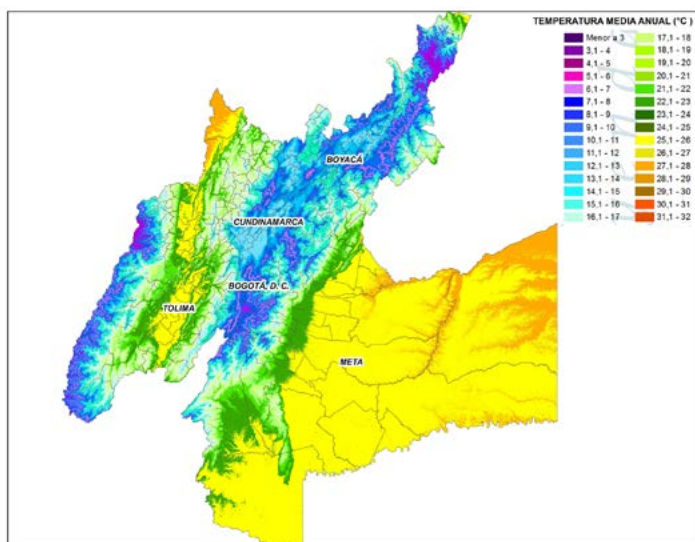
En general, la Región Central RAPE presenta aumentos en la temperatura media anual como efecto del cambio climático, que para el periodo 2011-2040 representan hasta 0.8°C sobre el valor del escenario de referencia o actual, siendo la zona central de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, y Bogotá D.C., los de menor aumento proyectado, al igual que la zona occidental de los departamentos del Meta y del Tolima.

Esta tendencia continúa en la Región Central, pero con aumentos de hasta 1.8°C para el periodo 2041-2070, y de 2.4°C hacia finales de siglo, representando aumentos significativos la zona norte y occidente del departamento de Boyacá, la zona centro del Tolima, la zona occidental de Cundinamarca y casi la totalidad del departamento del Meta, particularmente su zona oriental.

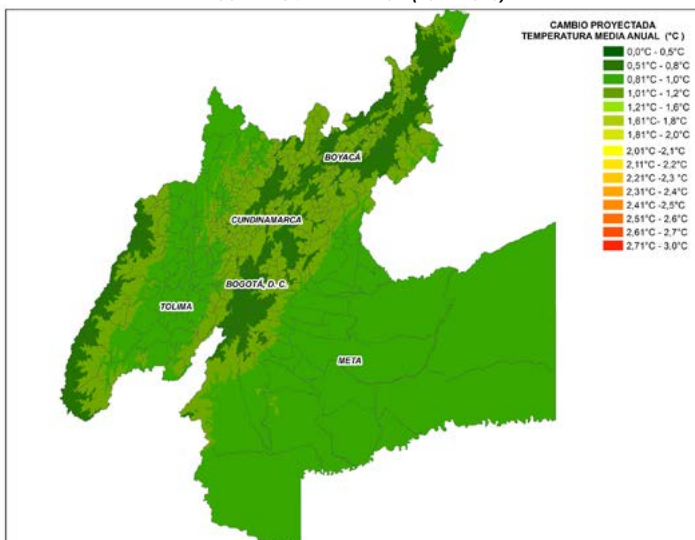
En el Mapa 2 se presenta para la Región Central la proyección desarrollada por IDEAM (2015), para el aumento en la temperatura en los periodos mencionados anteriormente, así como su interpretación detallada para cada departamento.

Mapa 2. Escenarios de cambio climático Región Central RAPE. Aumento temperatura media anual

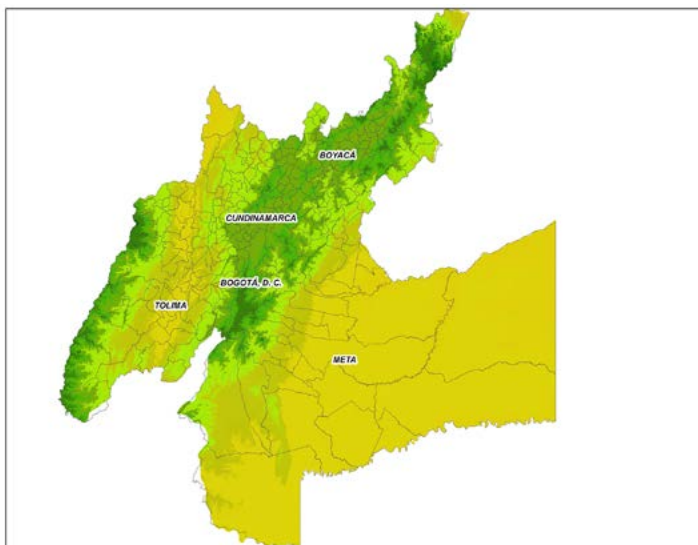
ESCENARIO DE REFERENCIA (1976-2005)



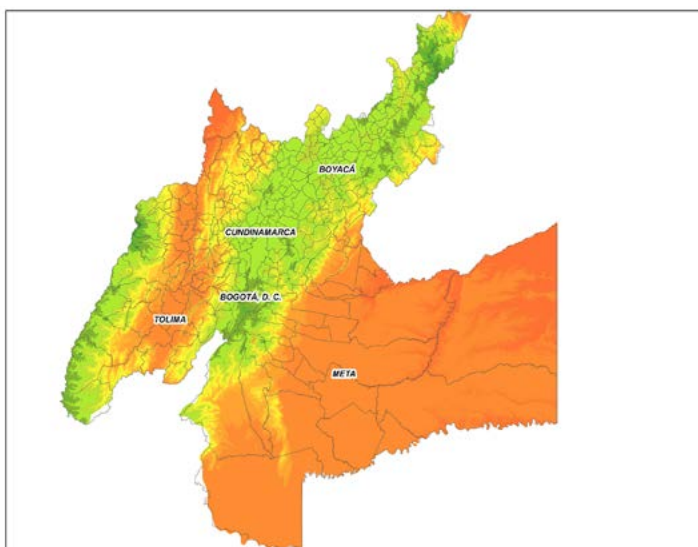
ESCENARIO DE REFERENCIA (2011-2040)



ESCENARIO DE REFERENCIA (2041-2070)



ESCENARIO DE REFERENCIA (2017-2100)



Fuente. Elaboración propia con base en IDEAM (2015).

Los cambios más relevantes, planteados por IDEAM (2015), por cuenta del aumento en la temperatura media anual, para cada uno de los departamentos que conforman la Región Central RAPE se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Municipios que se prevé se verán afectados con los cambios de temperatura en la Región Central RAPE

	Cambios proyectados en la temperatura	Municipios que presentarán aumentos significativos por encima de la media regional
Boyacá	La temperatura para el departamento podrá ascender en 0.8°C para el 2040, en 1.6°C para el 2070 y en 2,4°C para el fin de siglo, siendo las provincias más afectadas la de occidente, el distrito fronterizo, la zona de manejo especial y Neira.	Cubará, Puerto Boyacá, Otanche, Quípama, Muzo, San Pablo de Borbur, Pauna, Maripí.
Meta	Para el 2040 todo el departamento podrá presentar aumentos de temperatura de hasta 0.9°C, al 2070 de 1.7°C y de hasta 2,4°C para fin de siglo en promedio anual. Los mayores aumentos se podrían presentar en el oriente del departamento.	Puerto Gaitán y Mapiripán.
Tolima	En el 2040 el departamento podrá elevar la temperatura en 0.9°C, en 1.6°C para el 2070 y en 2,3°C adicionales al valor actual para fin de siglo. Los principales aumentos de temperatura podrán presentarse en el centro oriente del departamento.	Honda, Mariquita, Armero, Lérída, Ambalema, Venadillo, Piedras, Alvarado, Coello, Flandes, Espinal, Guamo, Saldaña, Suárez, Melgar, Purificación, Coyaima, Natagaima, Carmen de Apicalá.
Cundinamarca	El departamento podrá presentar elevaciones de temperatura promedio de 0.8°C para el 2040, de 1.5°C para el 2070 y de 2,3°C adicionales a los valores actuales para fin de siglo. En particular, las provincias de alto, centro y bajo Magdalena, así como la provincia de Medina, serían aquellas con mayores aumentos de hasta 2,4°C para el 2100.	Ricaurte, Girardot, Nariño, Agua de Dios, Tocaima, Guataquí, Nilo, Beltrán, Jerusalén, Chaguaní, Guaduas, Puerto Salgar, Medina, Jurisdicción de Ubalá, y Paratebueno.

Fuente. Elaboración propia.

1.3. Efectos proyectados del cambio climático para la Región Central RAPE

Como resultado de las proyecciones realizadas en los modelos climáticos desarrollados por IDEAM (2015), y sus análisis posteriores frente a los cambios en precipitación y temperatura media anual, se enuncian los siguientes efectos para cada uno de los departamentos que conforman la Región Central RAPE.

Efectos del cambio climático proyectados para el departamento de Boyacá

En lo que respecta a ecosistemas estratégicos, páramos y coberturas, los niveles estarán sometidos a estrés térmico y la biodiversidad asociada podrá verse afectada por desplazamientos altitudinales.

El departamento de Boyacá podría presentar una mayor afectación en el sector agropecuario, principalmente en las provincias de occidente y distrito fronterizo por los aumentos en la temperatura media anual proyectados.

En las provincias centro y oriente, el sector vial podrá verse afectado por los aumentos proyectados de precipitación y las consecuencias que esto representa en el territorio, como posibles deslizamientos sobre la vía.

Efectos del cambio climático proyectados para el departamento del Meta

Las posibles disminuciones de precipitación en algunos sectores del departamento implicarán efectos para el sector agrícola, dadas las condiciones de déficit que esto representa.

Sumado a lo anterior, los aumentos de temperatura proyectados para el departamento representan efectos sobre los cultivos extensivos, que podrían verse afectados por plagas y enfermedades asociadas a las nuevas condiciones climáticas.

Debido a los aumentos graduales de temperatura, y a los valores proyectados, el sector ganadero podría verse afectado en términos de productividad y aptitud climática para su desarrollo.

Efectos del cambio climático proyectados para el departamento del Tolima

En lo que respecta a ecosistemas estratégicos, páramos y coberturas los niveles estarán sometidos a estrés térmico por los cambios acelerados de temperatura, y la biodiversidad asociada podrá verse afectada por desplazamientos altitudinales.

Los principales efectos pueden verse representados en el sector ganadero debido a los aumentos graduales de temperatura particularmente en las áreas bajas del departamento.

El sector agrícola podrá verse afectado debido a los aumentos de precipitación y el posible aumento de plagas y enfermedades asociadas.

Municipios como Prado y Purificación podrían presentar una afectación al potencial de generación de energía hidroeléctrica, relacionada con el embalse del río Prado.

Efectos del cambio climático proyectados para el departamento de Cundinamarca

Debido a los aumentos proyectados en la temperatura media anual, la biodiversidad asociada a los páramos de Sumapaz y Cruz Verde podrá afectarse por desplazamientos altitudinales.

Los principales efectos podrán presentarse en el sector agrícola debido a los cambios acentuados de temperatura, así como en la persistencia de plagas asociadas al aumento de precipitación para las zonas en las cuales este valor se eleva.

El sector vial podría afectarse para aquellas regiones con mayor aumento en la precipitación. El sector energético podría tener afectaciones por disminuciones de precipitación asociadas.

1.4. Escenarios críticos para los ecosistemas estratégicos de páramo en la Región Central RAPE

Con el propósito de establecer las condiciones que frente al clima podrían registrarse para el periodo 2071-2100 en los ecosistemas de páramo de la Región Central, se presenta en el Mapa 3 que representa para cada uno de los complejos su proyección según los escenarios de IDEAM (2015), y a partir de estos, una interpretación de los cambios en precipitación y temperatura para los complejos de páramos según su escala de valoración.

Dicha escala de valoración representa rangos de temperatura y precipitación que facilitan la interpretación de los posibles escenarios climáticos y sus efectos. La convención desarrollada por IDEAM (2015) se observa en el Cuadro 5.

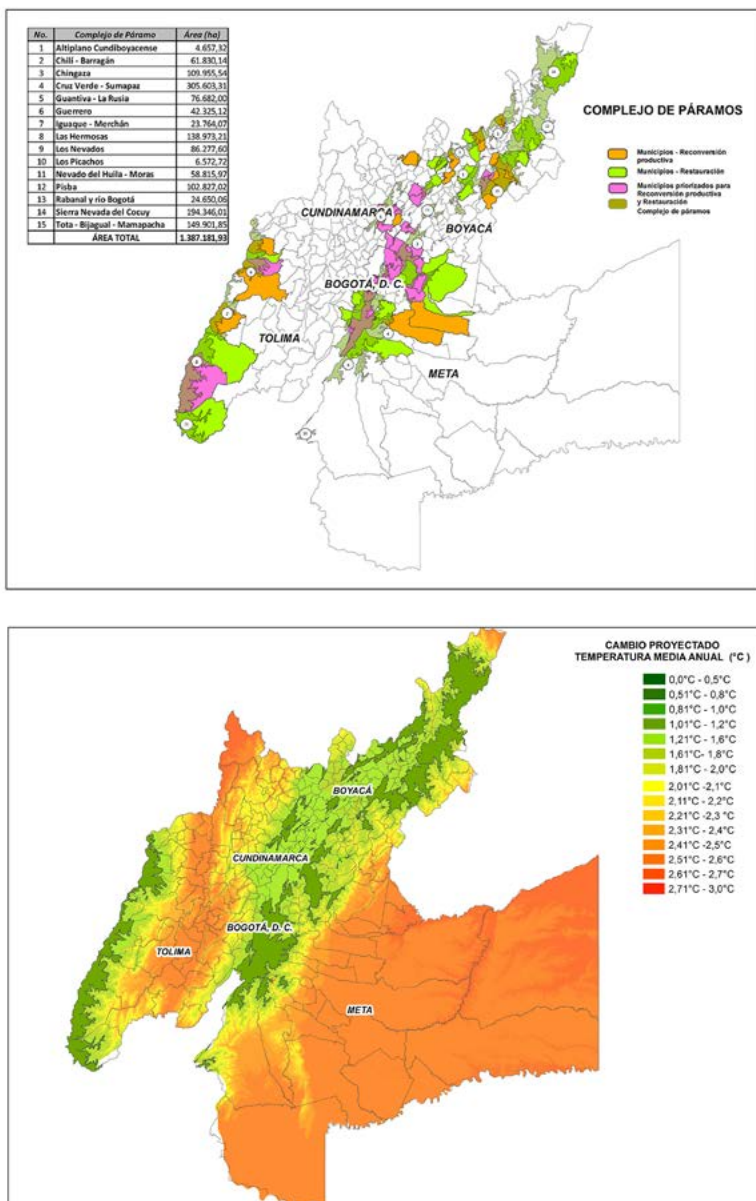
Cuadro 5. Escala de valoración para los rangos temperatura y precipitación

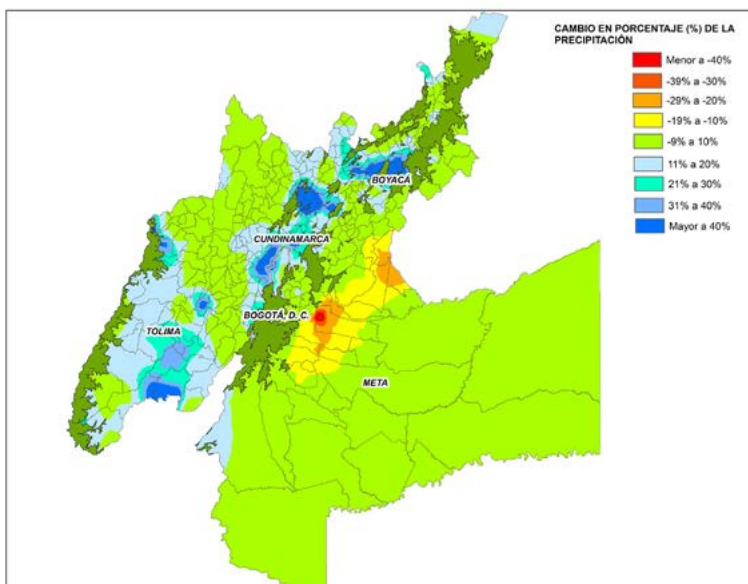
Tabla convención temperatura			Tabla convención precipitación		
Cambio		Rango de valores temperatura	Cambio		%
	Bajo	0 – 0,5		Déficit severo	>-40%
	Bajo medio	0,51 – 1		Déficit	-39% y 11%
	Medio	1,1 – 1,5		Normal	-10% y 10%
	Medio alto	1,5 -2		Exceso	11% y 39%
	Alto	2,1 – 3,9		Exceso severo	>40%

Fuente. IDEAM (2015)

Mapa 3. Escenarios de cambio climático en los complejos de páramos de la Región Central RAPE

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO 2071 -2100 - COMPLEJOS DE PÁRAMOS RAPE – REGIÓN CENTRA





Fuente. Ráster IDEAM – MADS. (2015), Vector SIG-OT, Igac (2015)

Como puede notarse, los complejos de páramo representan las zonas con menores aumentos en la temperatura media de la Región Central. Sin embargo, los leves cambios pueden representar efectos en estos ecosistemas, que implicarían cambios fenológicos en sus especies, pérdida de área y afectación a los servicios ecosistémicos asociados.

A partir de estas proyecciones, se presenta, en el Cuadro 6, una interpretación de los posibles cambios en temperatura y precipitación para cada uno de los municipios que comprenden los complejos de páramos en la Región Central.

Cuadro 6. Municipios con área en páramo que probablemente se verán afectados por el cambio climático

Depto.	Complejo	Municipios	Aumento en la temperatura media anual 2071-2100	Cambio en la precipitación media anual 2071-2100
Boyacá	Altiplano cundiboyacense	Tunja	Medio alto	Exceso severo
		Cómbita		
		Samacá		
	Pisba	Socotá	Medio	Normal
		Socha		
	Iguaque Merchán	Chíquiza	Medio alto	Exceso
		Villa de Leyva		
		Saboyá		
	Tota Bijagual Mamapacha	Aquitania	Medio	Exceso
		Sogamoso		Exceso severo
		Tota		
		Mongua		
		Monguí		
		Toca		
		Rondón		Exceso
		Siachoque		Exceso severo
	Guantiva La Rusia	Paipa	Bajo medio	Normal
		Duitama		
		Tutazá		
	Sierra Nevada del Cocuy	Guicán	Bajo	Normal

Depto.	Complejo	Municipios	Aumento en la temperatura media anual 2071-2100	Cambio en la precipitación media anual 2071-2100
Cundinamarca	Cruz Verde Sumapaz	Choachí	Bajo - medio	Normal
		La Calera		
		Ubaque		
		Gutiérrez		Exceso
		Pasca		
		San Bernardo		
	Chingaza	Fómeque	Medio	Normal (exceso en Guasca y Sesquilé)
		Guasca		
		Junín		
		La calera		
		Sesquilé		
		Sopó		
		Medina		
		Gachalá		
	Altiplano Cundiboyacense	Nemocón	Medio alto	Exceso severo
	Rabanal y Río Bogotá	Lenguazaque	Medio alto	Exceso
		Guachetá		
	Guerrero	Zipaquirá	Medio	Exceso severo
		Tausa		
Meta	Chingaza	El Calvario	Medio	Normal
		San Juanito		
		Villavicencio		
		Restrepo		
	Cruz Verde Sumapaz	Acacías	Bajo - medio	Normal
		Cubarral		

Depto.	Complejo	Municipios	Aumento en la temperatura media anual 2071-2100	Cambio en la precipitación media anual 2071-2100
Tolima	Los Nevados	Anzoátegui	Bajo	Exceso severo
		Murillo		
		Santa Isabel		
		Ibagué		
	Las Hermosas	Rioblanco	Bajo - medio	Exceso
		Chaparral		
	Nevado del Huila Moras	Planadas	Bajo - medio	Exceso severo
	Chili Barragán	Roncesvalles	Bajo - medio	Exceso
Bogotá D.C.	Sumapaz Chingaza Guerrero	Sumapaz - Usme	Medio	Normal - exceso

Fuente. Elaboración propia con base en IDEAM, 2015, y Región Central RAPE, 2015.

Es importante mencionar que los complejos de páramo Iguaque - Merchán, Rabanal y río Bogotá, y Altiplano Cundiboyacense, son aquellos que presentarán mayores aumentos de temperatura para final de siglo, considerados como “Medio alto” según la escala de valoración de IDEAM (2015). En cuanto a un aumento en la precipitación media anual, los complejos Altiplano Cundiboyacense, Tota - Bijagual - Mamapacha, y Guerrero, presentarán aumentos considerados como de *Exceso severo* según la escala de valoración de IDEAM (2015).

Los datos aquí planteados representan un insumo para cada uno de los municipios que hacen parte del complejo de páramos de la Región Central RAPE, algunos de estos enfrentan condiciones de cambio mayores que otros, como pudo apreciarse en la tabla anterior.

Capacidad de adaptación ante cambio climático - Región Central RAPE

El IPCC (2007: 101) define capacidad adaptativa como aquella “capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático, incluidas la variabilidad climática y los fenómenos extremos, con el fin de moderar los daños potenciales, de beneficiarse de las oportunidades o de afrontar las consecuencias”.

Dado que, en la actualidad, la estimación de la capacidad de adaptación se encuentra en proceso de actualización -en el marco de la Tercera Comunicación Nacional de Colombia sobre cambio climático- se presenta aquí una estimación para la Región Central, a partir de la evaluación en la capacidad de adaptación que registran los municipios frente al cambio climático -desarrollada en la Segunda Comunicación Nacional de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático (IDEAM, 2010)- determinada con base en las condiciones de los involucrados para afrontar los potenciales daños, afectaciones o pérdidas, junto con las oportunidades que se deriven del cambio climático y/o variabilidad climática.

A partir de la capacidad socioeconómica e institucional y, la condición técnica o disposición para adaptarse al cambio climático², se genera el siguiente mapa (ver Mapa 3), que indica para la Región Central RAPE un referente para la toma de decisiones frente a los efectos proyectados por cambio climático.

En el Mapa 4, Capacidad de adaptación ante el cambio climático de la Región Central RAPE, es posible identificar los municipios de Chita, Chíquiza, Cubará y Pisba, todos del departamento de Boyacá, como aquellos que presentan una capacidad de adaptación alta.

Capitales departamentales como Tunja y Villavicencio presentan una capacidad de adaptación baja ante el cambio climático, al igual que Bogotá D.C. En contraste, Ibagué presenta una capacidad de adaptación media ante el cambio climático (IDEAM, 2010).

La capacidad de adaptación para Cundinamarca también fue valorada en el marco del PRICC, y como variables de análisis se tuvieron en cuenta el PIB, el índice de desempeño fiscal, el nivel de educación, el índice de pobreza multidimensional (IPM), la inclusión dentro de los instrumentos de planificación y ordenamiento de los temas del cambio climático, estructura ecológica principal y/o riesgo y la presencia de áreas protegidas, y, para Bogotá, se consideró la densidad de la infraestructura educativa y hospitalaria por localidad, más el IPM.

El resultado para Cundinamarca y Bogotá mostró una capacidad de adaptación media, y tuvieron una calificación alta los municipios de Chía, Mosquera y Soacha (IDEAM, PNUD, Alcaldía de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, CAR, Corpoguavio, Instituto Alexander von Humboldt, Parques Nacionales Naturales de Colombia, MADS, DNP, 2014).

Es importante mencionar que, en general, y con excepción de Cubará (Boyacá), los municipios para los cuales se proyectan aumentos de temperatura significativos en la Región Central presentan capacidades de adaptación media y baja (IDEAM, 2010).

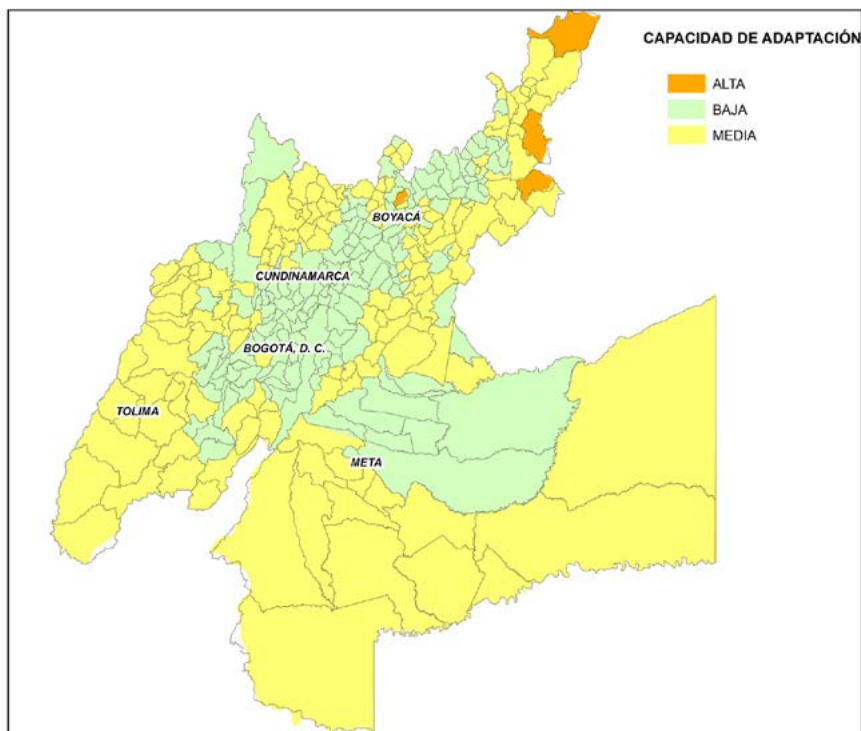
² Ver capítulo 4 de la Segunda Comunicación Nacional de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Ideam, 2010).

CAMBIO CLIMÁTICO. CÓMO ENFRENTARLO EN LA REGIÓN CENTRAL

Lineamientos para la inclusión del cambio climático en los instrumentos de planificación territorial y desarrollo de las entidades territoriales de la Región Central RAPE

31

Mapa 4. Capacidad de adaptación ante cambio climático - Región Central RAPE



Elaboración propia. Fuente IDEAM, MADS, IGAC

Un posible déficit por reducción en las precipitaciones, en contraste con una capacidad de adaptación media y baja se presenta en municipios como San Luis de Gaceno, Barranca de Upía, Paratebuena, Venadillo, Alvarado, Acacías, y Villavicencio.

Una posible exceso severo por aumento en las precipitaciones, en contraste con una capacidad de adaptación media y baja se presenta en municipios como Coyaima, Natagaima, Ortega, Ataco, Rioblanco, Planadas, Saldaña, San Luis, Purificación, Murillo, Santa Isabel, Villa Hermosa, Herveo, Casabianca, Soacha, Mosquera, Funza, San Antonio del Tequendama, Tenjo, Cota, Madrid, Bogotá, Sopó, Tausa, Suesca, Cucunubá, Sutatausa, Carmen de Carupa, Ubaté, Susa, Fúquene, Guachetá, Lenguaque, Villapinzón, Chocontá, Tunja, Sora, Motavita, Chivatá, Siachoque, Toca, Pesca, Tota, Cuítiva, y Firavitoba.

Notas

Notas

Notas

Notas

Notas

Capítulo 2

Lineamientos para la Región Central RAPE



Este capítulo presenta datos actuales para temas que son de interés en cada uno de los Ejes Estratégicos definidos para la Región Central RAPE y que representan una oportunidad para desarrollar acciones para la gestión del cambio climático. Se pretende, a partir de la contextualización, dejar en evidencia cómo podría verse impactado positiva o negativamente el territorio con los cambios proyectados en los escenarios de cambio climático elaborados por el (IDEAM, (2015).

Los lineamientos son la tendencia, la directriz que se impulsará con las entidades territoriales desde la Región Central RAPE, buscando la implementación de acciones en torno a estos lineamientos.

El desarrollo de estos conlleva un trabajo constante en la Región, que podrá ser ejecutado en la medida que sean incorporados en los planes de desarrollo de las entidades territoriales de la Región Central.

2.1. Sustentabilidad ecosistémica y manejo de riesgos

2.1.1. Contextualización del eje

La Región Central RAPE tiene área tanto en la macrocuenca Magdalena-Cauca como en la macrocuenca del Orinoco. En el Magdalena medio, el río presenta un régimen bimodal, siendo mayo y noviembre los meses con los mayores caudales. En su paso por los municipios de Purificación, Guamo, Espinal, Girardot y Honda recibe aportes de los ríos Bogotá, Sumapaz, Coello y Saldaña (IDEAM, 2014: 58).

La mayoría de los ríos de la Macrocuenca Orinoco, nacen en los departamentos de Boyacá, Meta y Cundinamarca (cordillera Oriental), su régimen hidrológico es monomodal, con caudales máximos entre junio y agosto, y mínimos entre enero y marzo. La cuenca del río Meta tiene caudales medios mensuales entre 1.000 m/s y 10.100 m/s hacia su desembocadura en el río Orinoco. Sus principales afluentes son los ríos Upía, Guayuriba, Metica, Manacacías y Cusiana.

En la Región Central RAPE hay 1'387.182 hectáreas correspondientes a 15 complejos de páramos distribuidos en 165 municipios, los cuales albergan actividades productivas relacionadas con cultivos de papa, haba, cebada, arveja, cebolla, para un total de 8.264 hectáreas y, pastos, para un total de área de 108.667 hectáreas (Soler, 2015 en: Región Central RAPE, 2015). Los departamentos de Boyacá y Tolima cuentan con sistemas departamentales de áreas protegidas (SIDAP) que se complementan con los sistemas regionales de Cundinamarca y la Orinoquía y el sistema de áreas protegidas del Distrito Capital (Región Central RAPE, 2015; Secretaría Distrital de Ambiente y Secretaría Distrital de Planeación, 2015).

Con base en el mapa de índice de aridez (Mapa 5), se observa que la Región Central RAPE, hacia su zona más noroccidental presenta excedentes de agua (páramo de Guerrero),

condición que va cambiando en dirección hacia el altiplano³ Cundiboyacense⁴, donde el índice de aridez está entre moderado a deficitario de agua. Hacia el páramo de Chingaza, nuevamente se observan excedentes de agua. La zona oriental de la Región Central RAPE, correspondiente al departamento del Meta, se muestra con excedentes de agua, no sucede así hacia la zona suroccidental de la Región Central RAPE, cuyo índice de aridez está entre moderado a deficitario de agua (IDEAM, 2014: 61).

Respecto al índice de Regulación Hídrica (IRH), se tiene que la parte baja del río Meta y la sabana de Bogotá presentan una capacidad de retener y regular el agua, moderada. Las cuencas de los ríos Metica, Guatiquía, Guacavía, Humea y Cusiana en condiciones hidrológicas promedio, tienen escorrentías por encima de los 2.200 mm y rendimiento superior a 70 l/s/km². Por su parte, el río Bogotá tiene un trasvase desde la Macrocuena Orinoco (río Guatiquía) de aproximadamente 11m³/s para el abastecimiento de alrededor de 7.500.000 personas que habitan la zona urbana (IDEAM, 2014: pág.66).

En condiciones de año seco, el área hidrográfica Magdalena Cauca presenta reducción en su oferta hídrica, donde la cuenca media del río Bogotá, presenta rendimientos por debajo de 10l/s/km². En el caso de la macrocuena Orinoco, los rendimientos en año seco oscilan entre 20 y 40 l/s/km² y en año húmedo, para esta área hidrográfica su oferta de agua respecto al año medio, incrementa alrededor de 187%, donde el piedemonte llanero se caracteriza por presentar valores altos de escorrentía (IDEAM, 2014 págs. 70, 74).

En lo referente a los eventos secos, según el índice de precipitación estándar (SPI), cuando los datos de precipitación alcanzan valores menores a -2, se hace referencia a una condición extremadamente seca. Cuando el índice tiene tres meses de precipitación acumulada, corresponde a la menor magnitud del indicador, siendo la condición más crítica (Por ejemplo, en el 2010 se presentó con persistencia de dos meses). Los ríos Metica (Guamal y Humadea), Guayuriba, Guatiquía, Guacavía, Humea, Guavio, Garagoa, Lengupá, Upía y Negro presentaron esta condición en el periodo febrero marzo de 1988, para el lago de Tota, ocurrió en el periodo enero marzo de 2010. Para la subzona hidrográfica del río Bogotá, se presentó la condición extremadamente seca en el periodo octubre 1992 febrero 1993 con un mes de persistencia del PSI <-2 (IDEAM, 2014).

En la Región Central RAPE se encuentran dos volcanes-nevados: Santa Isabel⁵ (su porción oriental) y Tolima y la Sierra Nevada El Cocuy. El primero y el último, son actualmente

3 El altiplano es una depresión tectónica que fue ocupada por lagos y pantanos al final del periodo terciario y de los cuales en la actualidad aún existe la Laguna de Tota (Boyacá) y relictos como la laguna de Fúquene (Ideam, 2010). El lago de Tota es el tercero más grande en América Latina con un área de 5.600 ha y 65 m de profundidad, se encuentra en proceso de sedimentación, abastece a cerca de 300.000 personas de los Municipios de Sogamoso, Nobsa, Aquitania, Tota, Cultiva, Iza, Firavitoba y Tibasosa, además de proveer a la industria del cemento y del acero (Ideam, 2014: 88; Ideam, 2010: 55).

4 El altiplano cundiboyacense es una de las áreas donde las lluvias oscilan entre los 500 a 600 mm/año. La Sabana de Bogotá cuenta con áreas de ecosistemas secos, es deficitaria en escorrentía (entre 70 y 90%) así como el Alto Meta (MAVDT e IDEAM, 2005).

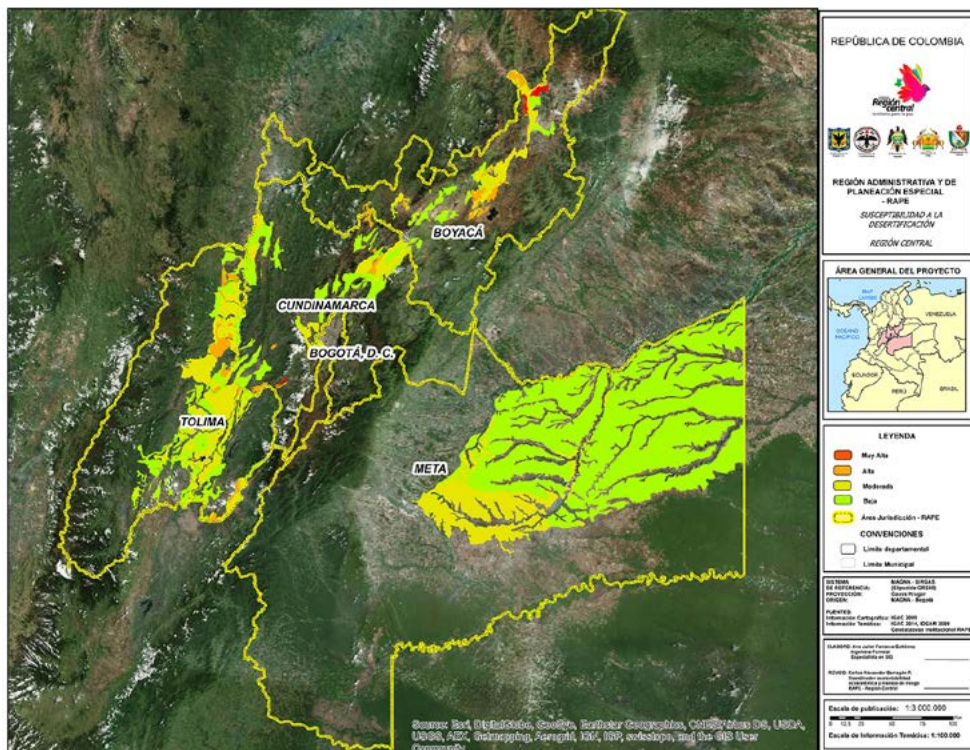
5 El Glaciar Conejeras, de 0.2Km³, localizado al norte del volcán Nevado Santa Isabel, es el sitio de investigación glaciológica y climática desde el año 2006 y hace parte de las redes mundiales de observación glaciar (www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/volcan-nevado-santa-isabel Información descargada el 16/11/2015).

objeto de estudio por parte del IDEAM para conocer los efectos del cambio climático, dentro de sus hallazgos, es relevante mencionar que, en las épocas secas, son los glaciares los que aportan agua líquida y el páramo y la selva altoandina disminuyen sus aportes como efecto del aumento en la temperatura que ocasiona una mayor evaporación y menos lluvias, en la época de lluvia ocurre lo contrario, lo cual a su vez incide en una menor fusión glaciar. Es así como, durante el evento del El Niño 2009-2010 el glaciar de Santa Isabel perdió 13.000.000 m³ de hielo, que no logró recuperar durante el evento Niña 2010-2011, periodo para el cual hubo acumulaciones de nieve de 5.100 mm (IDEAM, 2014: 80,82).

A estos efectos del cambio climático a los cuales están expuestos los ecosistemas de páramo y los bosques altoandinos, se suma la participación del ser humano como otra de las fuentes de transformación de estos ecosistemas. Los páramos de la Región Central RAPE tales como el complejo Altiplano Cundiboyacense, el páramo de Guerrero, Tota- Bijagual-Mamapacha, Iguaque- Merchán, Pisba, Guantiva- La Rusia y Nevados, son evidencia de las alteraciones que han sufrido como efecto de las actividades agrícolas, pecuarias, mineras (este último, en el caso del altiplano Cundiboyacense) y el uso de agroquímicos propio de estas actividades (Soler, 2015 en: Región Central RAPE 2015).

El cambio de uso del suelo, la fermentación entérica y el uso de agroquímicos aportan a las emisiones de GEI del sector agricultura y silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU), el cual para Colombia representa el 58% del total de las emisiones del país, de las cuales el 67% (130.341 Gg) son de CO₂, por cambio de uso de la tierra, el 19% son de CH₄ por actividades pecuarias y el 14% es N₂ (IDEAM, PNUD, 2015). Adicionalmente, la Región Central RAPE presenta susceptibilidad a la desertificación en 51.743,32 Km², de los cuales 208 municipios tienen más del 70% del área de su municipio con esta condición (41.632,19 km²)

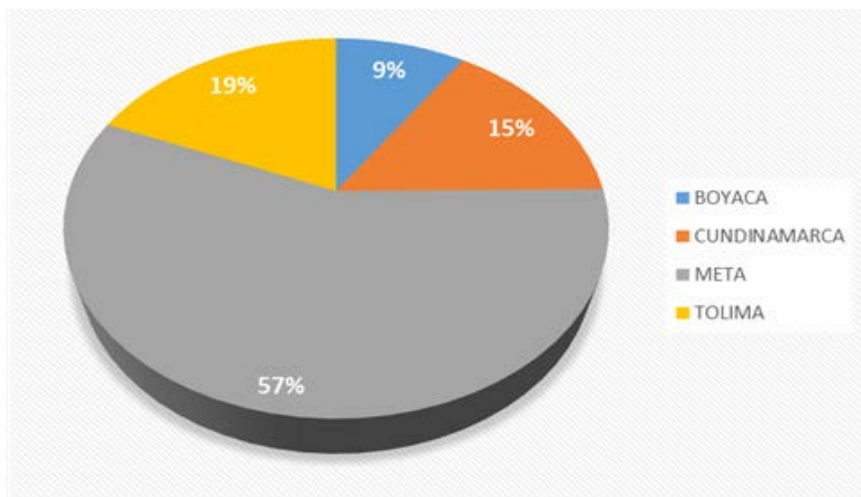
Mapa 5. Mapa de susceptibilidad a la desertificación en la Región Central RAPE



Fuente. Elaboración propia con base en el mapa de susceptibilidad a la desertificación de Colombia, IDEAM (2008).

Los municipios de la Región Central RAPE cuya área municipal tiene un 100% de susceptibilidad a la desertificación son: Coyaima, Saldaña, Guamo, Piedras, Coello, Espinal, Flandes, Ambalema, Honda(Tolima), Girardot, Nariño, Guataquí, Ricaurte y Agua de Dios (Cundinamarca).

Figura 2. Representatividad de la Región Central RAPE a la susceptibilidad por desertificación



Fuente. Elaboración propia con base en el mapa de susceptibilidad a la desertificación de Colombia, IDEAM (2008).

La Región Central RAPE cuenta en su territorio con diferentes acuíferos (ver Cuadro 7). De estos, solo el sistema acuífero Villavicencio- Granada Puerto López, cuenta con información para gestionar el recurso hídrico, en tanto, para algunas zonas, estos son la única fuente de abastecimiento de agua (IDEAM, 2014: 137).

CAMBIO CLIMÁTICO. CÓMO ENFRENTARLO EN LA REGIÓN CENTRAL

Lineamientos para la inclusión del cambio climático en los instrumentos de planificación territorial y desarrollo de las entidades territoriales de la Región Central RAPE

43

Cuadro 7. Provincias hidrogeológicas presentes en la Región Central RAPE

Provincia hidrogeológica	Sistema acuífero	Municipios comprendidos	Unidades hidrogeológicas	Tipo de acuífero/ Recarga	Área (Km2)
PM4 Cordillera Oriental	Tunja (SAM 4.3)	Combita, Chivatá, Oicatá, Siachoque, Soracá, Toca y Tunja	Acuífero Tilatá y acuífero Formación Bogotá	Libres a semiconfinados. Recargado por agua lluvia infiltrada en los piedemontes de la Sabana de Bogotá.	327
	Duitama-Sogamoso (SAM 4.4)	Localizado en el costado occidental del departamento de Boyacá.	Acuíferos de las formaciones Cuche (Cc), Montebel (Jim), La Rusia(Jru), Tibasosa(Kit), Une(Kv2), Conejo(Kscn), Plaeners (Kg2), Labor y tierra(Kg1), Guaduas(Ktg), depósitos aluviales(Qa) y depósitos fluvio lacustres(Qpl)	Libres, semiconfinados a confinados. Se infiere que depende del río Chiticuy para su recarga.Se usa para actividades domésticas, industriales y agrícolas.	566
	Ubaté-Chiquinquirá(SAM 4.5)	Conforma los valles de Ubaté y Chiquinquirá.	Acuíferos de depósitos fluvio lacustres y acuífero formación Regadera	Semiconfinados a confinados. Se recarga por infiltración de agua lluvia, principalmente en las áreas sin la capa arcillo-limosa superficial. Es usado para riego y en menor proporción consumo doméstico.	1.388
	Sabana de Bogotá (SAM 4.6)	La Sabana de Bogotá cuenta con el Plan de Manejo Ambiental del Sistema Acuífero de la Sabana de Bogotá	Acuífero Sabana, acuífero Guadalupe, acuífero Formación Tilatá	Libres, semiconfinados a confinados. Se recargan de la precipitación de los cerros orientales, las montañas y sabanas.	3.839

Provincia hidrogeológica	Sistema acuífero	Municipios comprendidos	Unidades hidrogeológicas	Tipo de acuífero/ Recarga	Área (Km2)
	Conejo(SAM 4.8)	Norte del departamento de Boyacá, poblaciones de Tipatoque, Soatá, Boavita, Susacón, Covarachia	Acuífero Conejo	Confinado Sin información sobre fuente de recarga.	
	Colombia Dolores(SAM 4.9)	Norte del departamento del Huila y Tolima(Municipios de Dolores y Villarica)		Sus afloramientos constituyen zonas de recarga de agua con baja capacidad de infiltración	
PP3 Llanos Orientales	Villavicencio-Granada Puerto López (SAP 3.1. (13S)	Piedemonte de la cordillera Oriental y los abanicos aluviales de origen torrencial, de los municipios de Villavicencio, Granada, Puerto López	Acuífero cuaternario y acuífero terciario	Libres a confinados. Se recargan con el agua lluvia que cae en el sitio, así como del agua de las partes altas del piedemonte llanero.	13.753

Fuente. Ingeominas 2003, Camargo y Atehortúa, 2010 En: IDEAM, 2014.

Los acuíferos representan una alternativa para aquellas zonas que se ven afectadas por los efectos de la variabilidad climática y el cambio climático. En este sentido, acuíferos que coinciden con áreas con índices de aridez moderados a críticos como Tunja, algunas zonas de Bogotá y el Meta, debe ser prioritario su conocimiento para avanzar en la gestión del agua (IDEAM, 2014: 152).

Respecto a la demanda anual de agua, las subzonas hidrográficas donde se encuentran Bogotá y Tunja aparecen con una demanda mayor a 1000 Millones de m³/año, la subzona hidrográfica donde se ubican Ibagué y Villavicencio, tiene una demanda que oscila entre 100 a 300 Millones de m³/año (IDEAM, 2014: 174). Respecto a la macrocuenca Magdalena Cauca, el Medio Magdalena corresponde al 14,8% del total de agua utilizada en dicha área hidrográfica (representa el 9,9% del país) y de la Macrocuenca Orinoco, el Meta usa el 78% del agua de esta área hidrográfica (2.815,1 millones de m³, representa el 9,32% del total usado en el país).

La relación del clima con la salud humana

La relación entre el clima y la salud se entiende como, de una parte, los efectos en la población ante la ocurrencia de un evento climático extremo, y, por otra, con los vectores que emergen como producto de los cambios en las medias de temperatura y precipitación a lo largo del año (Por ejemplo, sequías, humedad) en diferentes años, los cuales adoptan una distribución espacial más amplia respecto a las habituales. Sobre este último, Colombia trabaja malaria y dengue. El clima determina la intensidad de la trasmisión, frecuencia, formas en que se manifiesta y las características epidemiológicas –entre otros factores que también deben considerarse- (Contraloría General de la República, 2014).⁶

La generación de datos e información es una actividad básica en la gestión del cambio climático, en tanto la comprensión de las dinámicas climáticas presentes y futuras en los ámbitos regionales, facilitará a los tomadores de decisiones anticiparse y ayudar a que los sistemas sociales, culturales y económicos estén preparados desde la misma estructura institucional a los cambios de los sistemas naturales bajo unas condiciones climáticas cambiantes (Contraloría General de la República, 2014)

La Resolución 1841 de 2013 establece que la salud ambiental es prioridad del Plan Decenal de Salud Pública, por tanto, en el 2015 todas las direcciones territoriales deben tener implementado dicho componente (Contraloría General de la República, 2014).

2.1.2. Lineamiento para el eje

Lineamiento 1. Fomentar el funcionamiento de un observatorio de cambio climático para la Región Central RAPE, desde el cual se realice seguimiento a variables climáticas y a los efectos económicos y sociales potenciales del cambio climático.

El propósito de este lineamiento es hacer seguimiento regular a las variables y efectos del cambio climático en el territorio. Para lo cual se quiere aprovechar la capacidad instalada que dejó el PRICC, así como las iniciativas adelantadas en los departamentos del Meta, Tolima y Boyacá en torno al cambio climático.

La gestión del cambio climático en el ámbito regional a partir de datos meteorológicos e hidroclimáticos que se consoliden para la Región Central RAPE desde un observatorio de cambio climático, aporta técnicamente a los procesos de planificación ambiental, tales como la formulación de los POMCA, así como a la gestión del riesgo de desastres por eventos climáticos. Un observatorio de cambio climático se convertiría en una fuente de información para los Comités de Gestión del Riesgo de Desastres en el marco del cumplimiento del objetivo relacionado con el conocimiento del riesgo (MADS, 2014).

⁶ Enfermedades que se asocian con el clima: de tipo parasitarias, tales como la malaria, tripanosomiasis africana (enfermedad del sueño), leishmaniasis, schistosomiasis y filariasis linfática, oncoscrosis y loaiasis. Virales tales como la fiebre amarilla, la influenza, el dengue, el dengue hemorrágico y encefalitis varias. Bacterianas como la meningitis por meningococo, tracoma y cólera (Contraloría General de la República, 2014: 49).

De igual forma, avanzar en acuerdos con los sectores productivos para los cuales los datos climáticos son fundamentales en su quehacer (Por ejemplo, agricultura de precisión) y que, desde el observatorio de cambio climático podrían servir tanto al sector público como al privado para la toma informada de decisiones frente a los efectos y oportunidades del cambio climático (MADS, 2014).

El análisis de datos sobre el clima brinda información con potencial para comprender la dinámica de los ecosistemas en la Región Central RAPE e interdependencias con la población y los sectores productivos. La comprensión de estas interdependencias puede llegar a convertirse en un criterio que ayude a las corporaciones autónomas regionales a definir y delimitar sus determinantes ambientales.

Lineamiento 2. Desarrollar currículos para aprender sobre los ecosistemas de páramos, bosque altoandino y cambio climático en las escuelas localizadas en el área de influencia directa de estos en la Región Central RAPE.

Los páramos de la Región Central RAPE son 15 complejos de páramos (ver *Mapa 3*) en un área de 1.387.182 hectáreas en jurisdicción de 165 municipios (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Gobernación de Boyacá, Gobernación de Cundinamarca, Gobernación del Meta, Gobernación del Tolima, 2014; Región Central RAPE, 2015).

Muchos de estos páramos están altamente transformados, evidencia de ello son el Tota-Bijagual-Mamapacha, el Iguaque-Merchán, Guerrero, el Guantiva-La Rusia y Nevados (Instituto Alexander Von Humboldt, 2013 En: Región Central RAPE, 2015).

La condición de transformación actual de los complejos de páramo con la concomitante pérdida de funcionalidad ecosistémica, probablemente se acentuará en complejos como Iguaque-Merchán, Rabanal y Río Bogotá, y Altiplano Cundiboyacense, donde se prevén aumentos de temperatura para final de siglo y en los complejos Altiplano Cundiboyacense, Tota - Bijagual-Mamapacha, y Guerrero, donde se proyectan aumentos de precipitación considerados como de exceso severo según la escala de valoración de IDEAM (2015).

Lineamiento 3. Implementar estrategias enfocadas a conocer y restaurar los humedales y los bosques secos tropicales existentes en la Región Central RAPE.

Este lineamiento tiene como propósito reconocer la importancia que tienen los humedales como reguladores hídricos. La capacidad de cumplir con esta función es esencial en las épocas de variabilidad climática, ya que regulan los excesos de agua o el déficit de la misma, por tal motivo conservarlos o restaurarlos se convierte en una acción hacia la adaptación territorial.

De igual forma, los bosques secos tropicales (Bs-T) en la Región Central RAPE, se encuentran en el área hidrográfica de la Orinoquía y asociados al río Magdalena. Cumplen también una función de regulación hídrica, dadas sus características de adaptación a

las épocas de sequía, además de servir como retenedores de suelo, aportar a la captura de carbono y favorecer la disponibilidad de agua y nutrientes (IDEAM, PNUD, 2015). No obstante, tal como se mencionó anteriormente, en la Región Central RAPE hay municipios con susceptibilidad a la desertificación hasta en un 100% de su territorio, condición que probablemente se verá exacerbada hacia la Orinoquía y el Valle del río Magdalena como efecto de los aumentos de temperatura previstos en los escenarios de cambio climático (ver Mapa 5).

Lineamiento 4. Desarrollar instrumentos de valoración integral de la biodiversidad y de servicios ecosistémicos con énfasis en los de regulación hídrica y regulación climática.

La Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos plantea la importancia del trabajo intersectorial buscando avanzar con los diferentes sectores hacia modelos productivos sostenibles. Los sectores frente al cambio climático afectan y se ven afectados por este. Avanzar en la comprensión de los costos y los beneficios económicos, ecológicos y socioculturales que resultan de la relación entre las actividades productivas y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos, brindará criterios de juicio para la toma de decisiones entre diferentes opciones con costos de oportunidad diferentes en el largo plazo (Por ejemplo, mantenimiento de servicios de regulación hídrica, sostenibilidad económica de la actividad productiva, conservación de suelos, entre otros).

El propósito de este lineamiento es el trabajo corresponsable en las acciones de conservación y valoración integral de la biodiversidad como forma de avanzar hacia el logro de sectores con menores emisiones de GEI, aporte a la captura de CO₂, con mayor capacidad de adaptación frente a los efectos del cambio climático y desarrollo de las oportunidades económicas que los cambios proyectados pueden llegar a brindar.

2.2. Infraestructura de transporte, logística y servicios públicos

“En 2032 Colombia será uno de los tres países más competitivos de América Latina y tendrá un elevado nivel de ingreso por persona, equivalente al de un país de ingresos medios altos, a través de una economía exportadora de bienes y servicios de alto valor agregado e innovación, con un ambiente de negocios que incentive la inversión local y extranjera, propicie la convergencia regional, mejore las oportunidades de empleo formal, eleve la calidad de vida y reduzca sustancialmente los niveles de pobreza”. Política Nacional de Competitividad y Productividad (DNP, 2008).

2.2.1. Contextualización del eje

La infraestructura de transporte, es clave cuando se habla de competitividad en los territorios, es así como en el Plan Nacional de Desarrollo (2014-2018) son la competitividad

e infraestructura consideradas como estratégicas. La participación en el PIB del transporte es del 4% a nivel nacional, es a su vez, el mayor consumidor de energía con un 37% y aporta el 12% de GEI –datos año 2009- (Invias, 2013; ICF Internacional, 2014). Los cambios en el comportamiento de la precipitación afectan los activos del sector transporte y su operación. Las sequías y las inundaciones pueden ocasionar cierres en los puertos, vías y, en general, afectar la operación de los diferentes modos de transporte (DNP, 2014).

En el Plan Nacional de Desarrollo se proyectó como estrategia para la región centro-oriente de la cual son parte Tolima, Boyacá, Cundinamarca y Bogotá D.C., la *“conectividad para la integración y desarrollo productivo sostenible de la región”*. En línea con esto, estos departamentos y el departamento del Meta, tienen al interior de sus jurisdicciones algunos de los corredores estratégicos previstos por el Gobierno Nacional desde el cuatrienio anterior y el *decreto 1478 de 2014* fija los lineamientos para establecer corredores logísticos de importancia estratégica y la articulación de los actores que convergen sobre estos. Estos corredores se caracterizan porque la carga de comercio exterior circula a través de estos, además sirven de conexión entre los centros de producción y consumo con los puertos marítimos, aeropuertos y zonas fronterizas⁷ (ICF Internacional, 2013).

En la jurisdicción de Bogotá D.C. y el departamento del Tolima pasan los corredores de comercio exterior correspondientes a Bogotá-Buenaventura, Bogotá-Caracas, Bogotá-Costa Atlántica, río Magdalena, la red férrea, y se encuentra, además, el aeropuerto El Dorado. Esta ventaja comparativa ha contribuido a que sea en el Distrito Capital y el departamento del Tolima, donde actualmente se tenga prevista la consolidación de las plataformas logísticas denominadas Parque Logístico Industrial del Tolima, en la cual se concentran actividades de tipo agroindustrial e industriales, el área logística de distribución urbana en Bogotá y el Centro de Carga Aérea de Bogotá (DNP, 2009; DNP, 2008).

En el departamento del Meta, Puerto López es el principal centro subregional de la región de la Altillanura, por su función como puerto fluvial que comunica a esta región con Villavicencio y Puerto Gaitán es paso obligado hacia el departamento del Vichada. A lo anterior se suma que la región es parte de la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA) correspondiente al corredor Pacífico-Bogotá-Meta-Orinoco-Atlántico (DNP, 2014: 19).

Los corredores para la competitividad y la prosperidad en jurisdicción de la Región Central RAPE, cuyos proyectos de construcción, mejoramiento o recuperación se han ejecutado o están en ejecución son: la transversal de Boyacá Otanche-Puerto Boyacá, la vía Honda-Manizales (transversal cafetera), corredor de las Palmeras Fase I (Meta), transversal del Sisga (vía Sisga el Secreto), transversal de La Macarena (carretera de la Soberanía y transversal

⁷ Ver <https://www.invias.gov.co/index.php/seguimiento-inversion/proyectos-invias/123-seguimiento-a-la-inversion/proyectos-invias/75-corredores-prioritarios-para-la-prosperidad>. Información consultada el 21/11/2015.

de la Macarena); vía Crucero-Aguazul (Boyacá-Casanare, transversal del Cusiana Fase 2), vía Los Almendros-Puerto Concordia-Puente Nowen San José del Guaviare (Guaviare-Meta) y vía puente de Honda(Cundinamarca-Tolima) (Ministerio de Transporte, Invias, 2013; Ministerio de Transporte e Invias, 2014).

Respecto a los datos de consumo de energía y emisiones de GEI para el sector transporte, se tiene que el modo terrestre consume un 80% de energía y genera el 90% de GEI del sector, lo sigue el transporte fluvial con un 9% de consumo de energía y un 5.5% de emisiones de GEI y el transporte aéreo consume el 10% de energía y emite el 4.5% de GEI. El férreo es el modo de transporte de menor consumo energético con un 1% y emisiones de 0,37% de GEI (Ministerio de Transporte y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Los efectos económicos proyectados a causa de alteraciones en la operación del sector transporte en el PIB, para el escenario de referencia estudiado –con base en los escenarios de cambio climático de la Segunda Comunicación Nacional ante la CMNUCC-, muestran que habría una reducción anual promedio respecto a la línea base durante el periodo 2011-2040 de 7,43 en el departamento de Boyacá, 6,53 en el departamento de Cundinamarca, 3,70 en el departamento del Meta y de 5,74 en el departamento del Tolima (DNP, 2014).

Para el departamento del Meta, el consumo de energía para el segundo trimestre de 2015 fue de 194 millones de Kw/h, lo cual representó un incremento anual del 4,3%. Las líneas que más aportaron a dicho desempeño fueron el consumo residencial, el cual contribuye ligeramente con más de la mitad del consumo, seguido por el comercial, oficial e industrial (Banco de la República, 2015a).

En cuanto al consumo de gas en el departamento del Meta fue de 13.738 miles de m³, cantidad que decreció en 29,7% respecto al año anterior, año cuyo consumo estuvo jalonado por el uso industrial, el cual cayó en 87,9%. El gas tuvo un aumento en consumo por parte de la línea domiciliaria de 3,2% y comercial de 12,3%, en contraste con la demanda de GNV que descendió en un 7,6% (Banco de la República, 2015a).

El departamento de Boyacá, tuvo un incremento en el consumo de gas no residencial (Por ejemplo, industrial, oficial, etc.), para un total de 90,1 Ghw reportado para lo residencial y 356 Ghw para los renglones no residenciales en el segundo trimestre de 2015. La variación respecto al mismo periodo en el año 2014 fue de 4% para el primero y de 10.5% para el segundo (Banco de la República, 2015b).

Respecto al consumo de agua y energía en el Distrito Capital de Bogotá, se tienen crecimientos negativos para el año 2015, es así como el consumo de energía no regulada, la cual corresponde al 89% de la demanda por parte de establecimientos industriales y comerciales en Bogotá, decreció 3.7% entre abril-junio de 2015, así como el consumo de agua (m³) disminuyó en 2,7% anual (Banco de la República, 2015a).

Los datos históricos de precipitación para la Región Central RAPE, muestran áreas donde la lluvia aumenta su frecuencia en algunos sectores y respecto al aumento de la temperatura señala áreas en Boyacá, Cundinamarca, Tolima central y sur y el piedemonte del departamento del Meta (ICF Internacional, 2013).

El Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL) -hoy Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas (IPSE)-seleccionó, por tener potencial hidroeléctrico, las cuencas de los ríos Bogotá, Suárez, Negro, Humea y Guavio. La Central Hidroeléctrica del Guavio es la más grande de Colombia. Parte del área de la cuenca del río Guavio se prevé se verá afectada por incrementos en temperatura respecto al periodo de referencia, principalmente para el final de siglo y disminución en la precipitación para los tres escenarios proyectados (Gobernación de Cundinamarca, 2015).

Durante el fenómeno de la Niña (2010-2011), en la Región Central RAPE se vio afectada la movilidad de pasajeros, carga y transporte parcial o totalmente, de vías como la de Honda-Alto de La Mona-Villeta, la cual estuvo cerrada totalmente 111 días y 299 días parcialmente y vías que comunican a Tolima con Caldas, tales como Puente La Libertad-Fresno-Honda, fue una ruta que estuvo 41 días cerrada totalmente y 91 días parcialmente. Las pérdidas en transporte de carga durante el 2010-2011 para el departamento de Cundinamarca representaron el 15,92% del total de los departamentos afectados (le siguió Santander con 10,25%). Se estimó que los daños e interrupciones causadas a carreteras como la de Bogotá con el puerto de Buenaventura -entre otras de la zona Andina- ocasionaron pérdidas comerciales por USD \$5 millones/día (ICF Internacional, 2013).⁸

Los incrementos en precipitaciones durante el fenómeno de la Niña, dejaron en evidencia la vulnerabilidad del sistema vial, en tanto el aumento en intensidad y frecuencia de los eventos de precipitación tienen relación con las inundaciones y los derrumbes. A esto se suma la topografía montañosa y los procesos de deforestación, que, en conjunto con incrementos por encima del promedio de los eventos de precipitación, exacerbaban los impactos sobre las vías (ICF Internacional, 2013).

Históricamente, los eventos riesgosos han ocurrido entre marzo y mayo en la Región Andina, y hay vías primarias en Cundinamarca y Tolima, que conectan la troncal del Magdalena con la de Occidente que se ven seriamente afectadas por estos eventos. Para el caso del Meta como departamento que hace parte del área hidrográfica de la Orinoquía, los desastres naturales se asocian a los incendios forestales e inundaciones como efecto de los procesos erosivos y las sequías. Las inundaciones en esta región son más comunes entre junio-agosto y marzo-mayo, épocas donde la infraestructura sufre las principales afectaciones, al ser el periodo de lluvias (ICF Internacional, 2013).

⁸ En el año 2008 hubo vías como la de los Llanos-Taraza-Caucasia que se vieron afectadas por inundaciones y las obras de mantenimiento y mejoramiento tuvieron un costo estimado de 8000 millones de pesos (ICF Internacional, 2013).

Los aumentos de la temperatura, inciden en el crecimiento de la vegetación que se utiliza para prevenir la erosión utilizada como control en las obras de infraestructura o puede darse un crecimiento desmedido de vegetación acuática invasiva y tapar los sistemas de drenaje, lo cual, sumado a la tendencia a impermeabilizar el suelo como efecto del crecimiento urbano, aumenta la presión sobre los sistemas de drenaje, así como su vulnerabilidad frente a los eventos extremos. De igual forma, el comportamiento de los materiales del pavimento se ve afectado con los aumentos de temperatura, más aún si se incrementan por encima del promedio (ICF Internacional, 2013).

Se prevé que las altas temperaturas del departamento del Meta aumentarán según los escenarios de cambio climático. Dentro de los efectos previstos sobre las vías, se tiene la aparición de hundimientos y ondulaciones en el asfalto a causa del calor, la movilidad puede verse afectada a causa de incendios de la cobertura vegetal. De igual forma, dado que muchas de las vías secundarias y terciarias se encuentran sin pavimentar, en épocas de lluvias e inundaciones, drenajes viales deficientes o inexistentes, aumentan la vulnerabilidad del sistema vial y la movilidad puede verse afectada con los consecuentes efectos sobre el transporte de carga y de pasajeros. En los cuadro y

Cuadro 4 se listan los municipios que probablemente tendrán las mayores afectaciones a causa de la variabilidad climática y cambio climático.

2.2.2. Lineamiento para el eje

Lineamiento 1. Garantizar la movilidad de la población y sus productos incluso después de la ocurrencia de eventos climáticos extremos garantizando el mantenimiento de la red vial primaria, secundaria y terciaria.

La infraestructura vial es vulnerable a los efectos de la variabilidad y el cambio climático, con impactos directos en el PIB, al interrumpir la operación normal del transporte de carga y en la movilidad de las personas para quienes los desplazamientos son fundamentales en su actividad laboral.

Tal como se explicó en el capítulo 1, hay Municipios en la Región Central RAPE, cuya exposición al aumento de las precipitaciones, favorece su vulnerabilidad al verse afectado por la ocurrencia de deslizamientos e inundaciones, que podrían afectar la operación normal de las infraestructuras para la movilidad. En el marco del PRICC, se dejó planteada una propuesta metodológica para el riesgo asociado a inundaciones y deslizamientos (IDEAM, PNUD, Alcaldía de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, CAR, Corpoguvio, Instituto Alexander Von Humboldt, Parques Nacionales Naturales de Colombia, MADS, DNP, 2014).

Las vías son factor de crecimiento económico y desarrollo social tanto rural como urbano y la construcción, mejoramiento y mantenimiento de estas incluye un buen manejo de

los ecosistemas frágiles (Por ejemplo, humedales, relictos de Bs-T), como parte de las medidas de adaptación frente al cambio climático (adaptado de ICF Internacional, 2013).

Lineamiento 2. Optimizar los diferentes modos de transporte en las áreas rurales y urbanas de la Región Central RAPE (Ministerio de Transporte y MADS, 2014).

Este lineamiento conlleva una reestructuración de la forma como se presta el servicio de transporte público y colectivo, el incentivo del transporte férreo, fluvial y en bicicleta como alternativa de movilidad. De igual forma, la movilidad debe desarrollarse de forma complementaria con la oferta de espacio público natural y artificial, el fácil acceso a los equipamientos colectivos, de manera que los desplazamientos a pie sean también una opción de movilización.

Lineamiento 3. Desarrollar una estructura de impuestos e incentivos en función de las emisiones de GEI de los diferentes modos de transporte.

Deberán diseñarse propuestas conducentes a incentivar el uso de modos de transporte con menor generación de GEI y definir unos rangos de cobro para los diferentes modos de transporte según las cantidades de GEI emitidas. Esto incluye incentivar el transporte público con tecnología eléctrica y garantizar altos niveles de exigencia y control a los CDA durante las pruebas y expedición de los certificados correspondientes a la revisión técnico mecánica (Ministerio de transporte y MADS, 2014).

Lineamiento 4. Incorporar diseños que incluyan un uso eficiente de agua y energía en los nuevos desarrollos de vivienda y de parques o conjuntos industriales o agroindustriales, tanto en suelo rural como urbano.

El Decreto 3600 de 2007 establece en su artículo 14 que los conjuntos o agrupaciones industriales deberán funcionar con criterios de uso eficiente de energía, agua y aprovechamiento de residuos. Así mismo, existe el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio elaboró la Guía Nacional de Construcción Sostenible la cual es soporte de la norma que establecerá desde el año 2016 los porcentajes de ahorro en agua y energía, lo cual a su vez repercutirá en ahorros en el costo de los servicios públicos domiciliarios (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015)⁹.

Lineamiento 5. Fortalecer la transformación y comercialización de residuos orgánicos e inorgánicos en la Región Central RAPE

El propósito de este lineamiento es contribuir a la reducción de GEI. Lograr que los municipios asuman la responsabilidad de separar en la fuente sus residuos sólidos, como medida para incrementar la vida útil de los rellenos sanitarios, a la vez que se desarrollan

⁹ Ver también: <http://www.cccc.org.co/construccion-sostenible/que-es>, <http://www.andesco.org.co/images/Camaras/medioambiente/1.Anexo1-GuiadeConstruccionSostenibleparaalahorrodeaguayenerg%C3%ADaenedificaciones.pdf>

oportunidades económicas alrededor de la transformación de los residuos sólidos, tanto orgánicos como otros que pueden convertirse en materias primas de otros procesos industriales.

Este tipo de acciones tienen el potencial de beneficiar un sector de la población dependiente de la recolección de estos residuos, como son los recicladores o recuperadores de materiales, así como a empresas con capacidad de generar valor a partir de la transformación de los residuos (Ministerio de Vivienda, 2014).

Lineamiento 6. Identificar y desarrollar actividades de generación y venta de electricidad a partir de biogás procedente de PTAR con sistemas anaerobios (Ministerio de Vivienda, 2014).

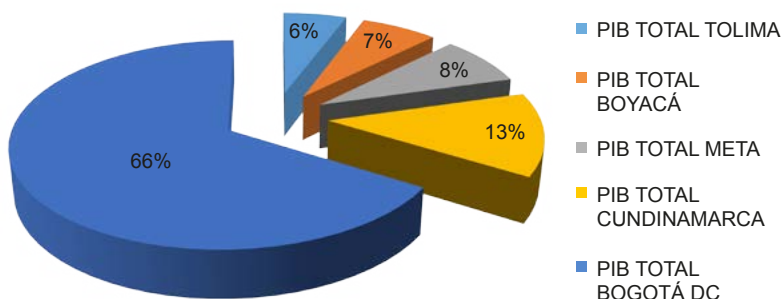
El propósito de este lineamiento es reducir las emisiones de GEI, fomentando alternativas económicas a partir del aprovechamiento de los subproductos provenientes del tratamiento de aguas residuales de las PTAR.

2.3. Competitividad y proyección internacional

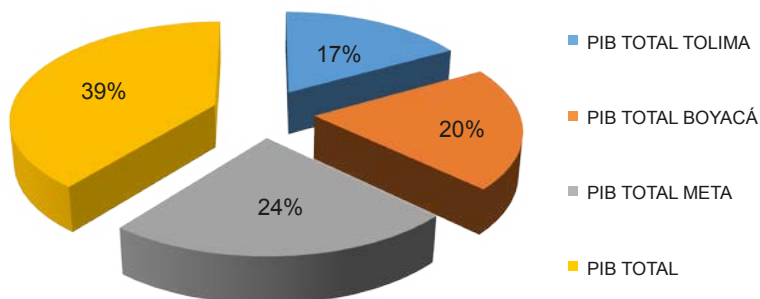
2.3.1. Contextualización del eje

La capacidad productiva de la Región Central RAPE, con base en los datos del PIB del DANE desde el año 2000 hasta el año 2014¹⁰, la lidera el Distrito Capital de Bogotá, seguido por el departamento de Cundinamarca. En la Figura 3 se muestra un comparativo de la representatividad del PIB para la Región Central RAPE teniendo en cuenta al Distrito Capital y sin este, con el propósito de evidenciar la distribución del mismo en la región.

Figura 3. Distribución del PIB en la Región Central: a. con Bogotá D.C. / b. sin Bogotá D.C.



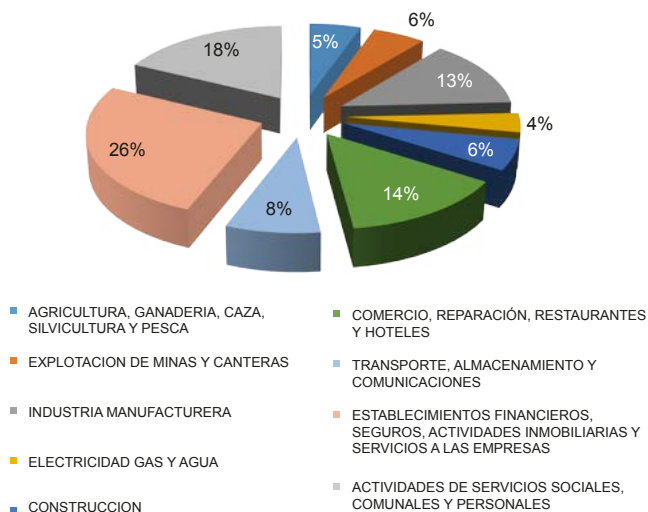
¹⁰ Los datos del PIB para el año 2013 y 2014 son proyectados. Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales. Cuentas Nacionales Departamentales de Colombia. PIB a precios constantes, datos por departamentos Base 2005. DANE

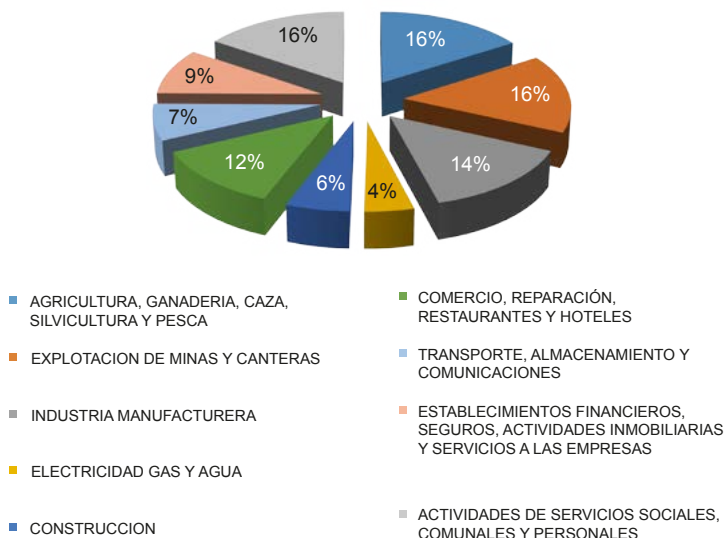


Fuente. Elaboración propia con base en DANE, 2014

La actividad económica que representa los mayores ingresos en la Región Central RAPE hasta el 2014, son los establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas, la cual representa el 26% del PIB de la Región Central. Le siguen los servicios sociales, comunales y personales con el 18% del PIB y con un 14% el comercio, reparación, restaurantes y hoteles. Al excluir al Distrito Capital de Bogotá del cálculo, la estructura productiva se observa repartida, es así como actividades como la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, los servicios sociales, comunales y personales y la explotación de minas y canteras, representan cada una el 16% del PIB de la Región Central y les sigue de cerca, con un 14% la industria manufacturera (ver Figura 4).

Figura 4. Estructura productiva de la Región Central RAPE: a. con Bogotá D.C. / b. sin Bogotá D.C.





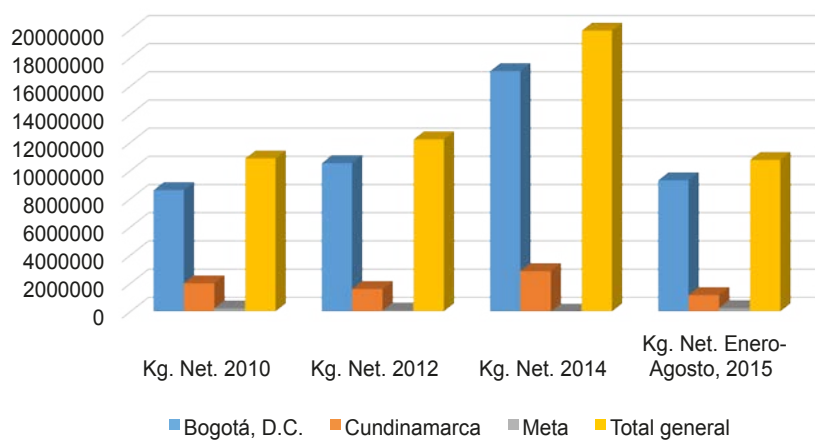
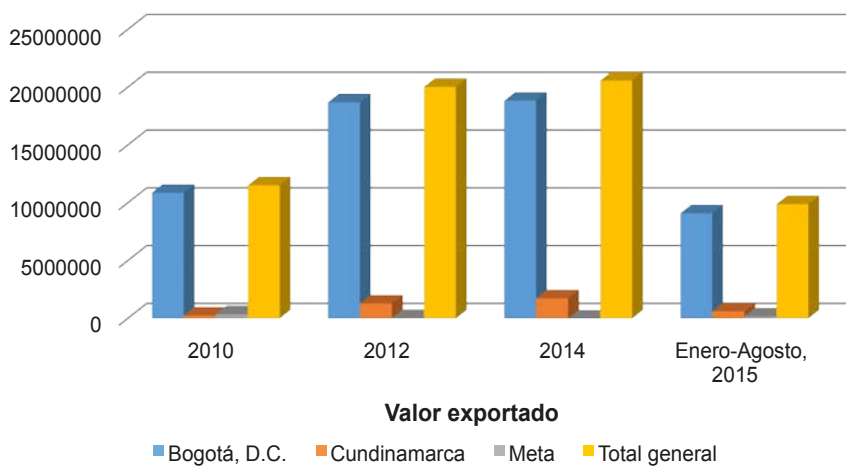
Fuente. Elaboración propia con base en DANE, 2014

Nótese que la explotación de minas y canteras es una de las actividades con mayor representatividad en la Región Central RAPE (excluyendo a Bogotá D.C del cálculo). El Meta tuvo una producción de 515.244 bpdC en el segundo trimestre de 2015, lo cual representó un incremento del 5,8% respecto al mismo trimestre en el 2014, lo cual se atribuye a los campos de Chichimene, Castilla, Castilla Norte y Quifa -el campo Rubiales decreció en 13,3% respecto al mismo periodo del 2014- (Banco de la República, 2015d).

El departamento de Boyacá, para abril-junio de 2015 alcanzó una producción de 380 mil toneladas de carbón, sin embargo, la cifra es inferior a los trimestres anteriores ya que municipios como Samacá y Ráquira disminuyeron su aporte, el cual fue de 18,4% del total departamental, en contraste con 42% del año anterior - (Banco de la República, 2015b).

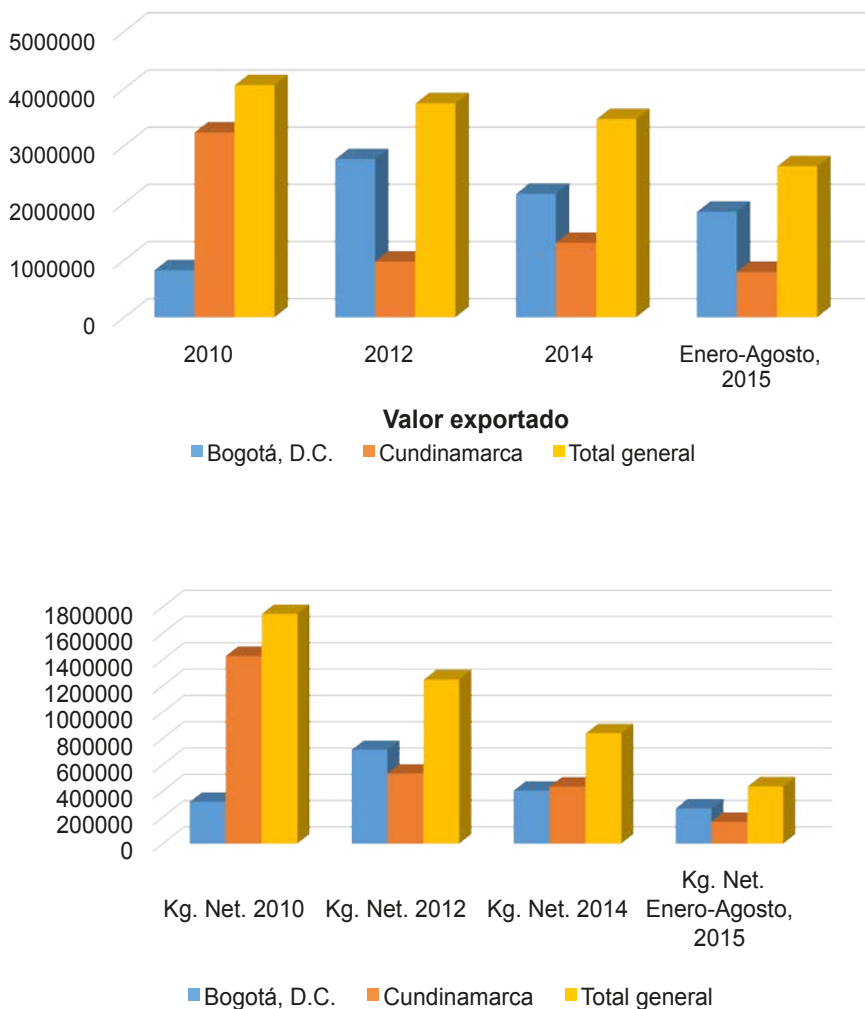
La actividad económica agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, es otro de los sectores representativos de la Región Central RAPE. Las exportaciones del sector palma, aceites y grasas vegetales fueron de \$9.903.779,48 dólares, de las cuales el 92% fueron de Bogotá D.C. (DANE-DIAN, 2015).

**Figura 5. Exportaciones sector palma, aceites y grasas vegetales en la Región Central RAPE.
Dólares y kilogramos netos exportados, periodo 2010-2014 y enero-agosto 2015**



Fuente. Elaboración propia con base en DANE-DIAN (2015).

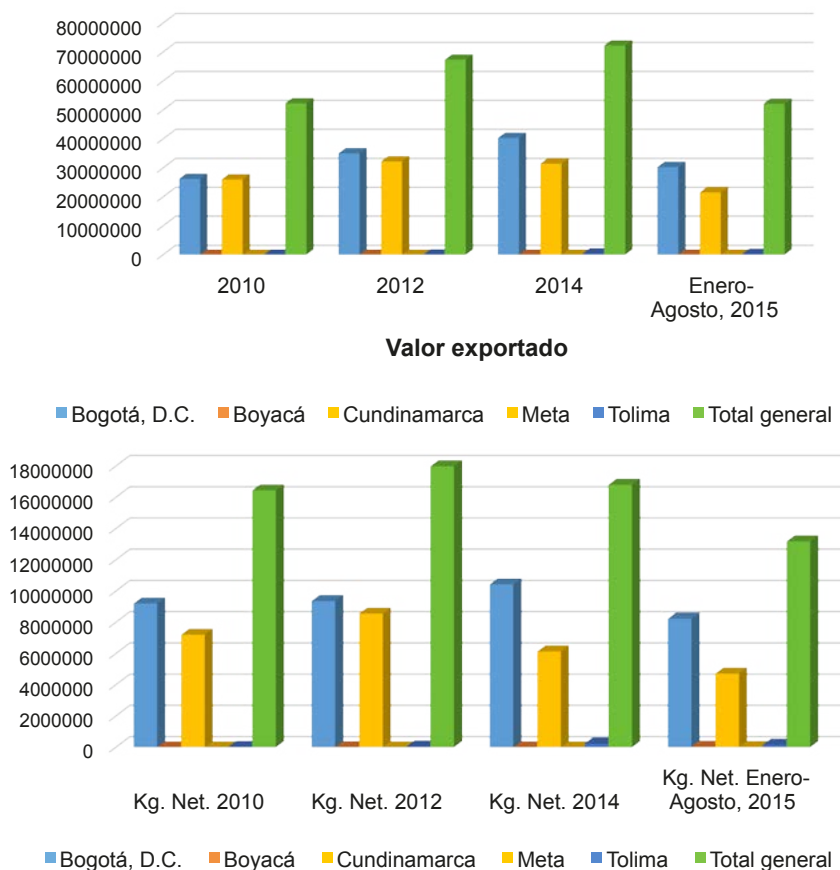
Figura 6. Exportaciones sector lácteo de la Región Central RAPE.
 Dólares y kilogramos netos exportados, periodo 2010-2014 y enero-agosto 2015



Fuente. Elaboración propia con base en DANE-DIAN (2015).

Según el estudio de impactos económicos del cambio climático (DNP, 2014) para la producción de carne y leche se proyecta una reducción anual promedio para los escenarios analizados¹¹ de 2,03 en el departamento del Meta y de 0,40 en Cundinamarca respecto a la línea base durante el periodo 2011-2040 y de 2,35 y 3,26 respectivamente para el periodo 2041-2070. Este sector tiene la particularidad de tener encadenamientos productivos que dependen de la producción de carne y leche y se le suma el impacto que tendría en ingresos para el país en sus exportaciones (ver Fuente. *Elaboración propia con base en DANE-DIAN (2015).*

Figura 7. Exportaciones sector hortofrutícola en la Región Central RAPE.
Dólares y kilogramos netos exportados, periodo 2010-2014 y enero-agosto 2015



Fuente. *Elaboración propia con base en DANE-DIAN (2015).*

¹¹ Los cuales fueron los de la Segunda Comunicación Nacional sobre la CMNUCC (Ideam, 2010).

Las afectaciones en la producción agrícola (rendimiento agrícola por unidad de área), bajo los escenarios de cambio climático estudiados, tendrían para el departamento de Boyacá un comportamiento favorable para el periodo 2011-2040, luego en el periodo 2041-2070 la producción se reduce en 11,61 y a final de siglo mejora nuevamente su producción anual promedio en 5,38. Los demás departamentos de la Región Central RAPE presentarán reducciones en su producción anual promedio respecto a la línea base, para los tres periodos de los escenarios de cambio climático, donde el departamento de Cundinamarca es el que muestra las cifras más críticas, respecto a los otros departamentos de la RAPE, con valores de 17,68 para el 2011-2040 y de 14,02 para el 2041-2070. Nótese en la Figura 7 que es este departamento, junto con Bogotá D.C., los territorios que tienen participación significativa en las exportaciones del sector hortofrutícola.

Solo al final del siglo, el departamento del Meta presenta la mayor disminución en la producción anual promedio para los escenarios estudiados respecto a los otros departamentos de la RAPE con 15,00%. El comportamiento negativo de este sector impacta el ingreso disponible de los hogares (DNP, 2014). A esto se le puede agregar el impacto que tendría en las exportaciones de hortalizas y en los cultivadores que dependen de esta actividad (*ver Figura 7*).

Por su parte, la producción forestal potencial muestra un comportamiento favorable bajo los escenarios de cambio climático estudiados para el departamento del Tolima, donde la producción anual promedio potencial incrementaría en 8,70% para el 2041-2070 y en 9,60% para el final de siglo. El sector manufacturero sería uno de los beneficiados con el potencial de producción proyectado (DNP, 2014).

Estas actividades económicas aportan GEI como efecto del uso del suelo y cambios en los contenidos de carbono que hay almacenados y que son liberados cuando el uso del suelo cambia, los agroquímicos utilizados y la fermentación entérica. De igual forma, la gestión del suelo, del agua y de la biodiversidad que complementa el desarrollo de estas actividades, tiene efectos sobre la disponibilidad del recurso hídrico en el tiempo, la calidad del suelo y los problemas de degradación asociados al manejo de este y las posibilidades de adaptarse que tendrán las especies de fauna y flora ante los cambios de temperatura y precipitación proyectados para la Región Central RAPE. La gestión de estos recursos, hace que estos tengan una mayor o menor vulnerabilidad frente al cambio climático.

La construcción representa el 6% del PIB de la Región Central RAPE. Para el departamento del Meta, al segundo trimestre de 2015 había aprobados 150.569 metros cuadrados, de los cuales 113.621 son para vivienda (área que tuvo un aumento respecto al año anterior de 73,7%) y 11.654 para educación. Estos equipamientos, junto con los de hospitales, sociales y hoteles, contribuyeron con un 20% de las licencias otorgadas (Banco de la República, 2015d).

La construcción no residencial en el departamento de Boyacá, respecto a los dos primeros trimestres del 2014, en el 2015 aumentó, donde el área aprobada para construcción creció un 15,6%, dato al cual también aportó la construcción no residencial, aunque en menor proporción (Banco de la República, 2015a).

En Bogotá el comportamiento positivo de la construcción (6,7% anual) respondió en parte a la ampliación, mejoramientos y conservación del sistema vial, así como las mejoras en las redes de acueducto y alcantarillado, de igual forma creció la construcción de edificaciones en un 6,3% (Banco de la República, 2015a).

El transporte público, almacenamiento y comunicaciones en Bogotá creció 3,4% en el primer trimestre de 2015, gracias a un mayor número de pasajeros transportados en las nuevas rutas del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) y la tendencia se mantuvo en el segundo trimestre de 2015 y también se explica por el uso de los buses complementarios del sistema (aunque respecto al año anterior el crecimiento es menor dado que en el 2014, las rutas tradicionales se eliminaron paulatinamente). (Banco de la República, 2015a).

Frente al tema de exportaciones, el departamento de Boyacá tuvo un crecimiento del 30% en el valor de sus exportaciones reportado para el segundo trimestre de 2015, en relación con el año anterior, donde el carbón y el petróleo son relevantes en esta jurisdicción. En lo referente a las licencias para construcción, estas han disminuido lo cual se explica ante la incertidumbre frente al Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, el cual está suspendido desde septiembre de 2014 (Banco de la República, 2015b).

2.3.2. Lineamiento para el eje

Lineamiento 1. Establecer un sistema de seguimiento al ahorro de energía y de agua en los establecimientos industriales, agroindustriales y del sector turístico.

El propósito de este lineamiento es fomentar en el sector productivo la adopción de procedimientos y tecnologías que favorezcan el ahorro de agua y energía en sus instalaciones, como parte de sus políticas empresariales. Se debe propender por realizar análisis que permitan identificar las oportunidades de ahorro de agua y energía, así como análisis que evidencien los ahorros en gastos en el presupuesto por concepto de servicios públicos (IDEAM, PNUD, Alcaldía de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, CAR, Corpoguavio, Instituto Alexander Von Humboldt, Parques Nacionales Naturales de Colombia, MADS, DNP, 2014).

Lineamiento 2. Implementar un sistema de seguimiento a la huella de carbono del sector industrial, agroindustrial y de turismo de la Región Central RAPE.

El propósito de este lineamiento es hacer seguimiento al indicador huella de carbono -expresado en unidades de carbono equivalente (CO₂eq)- en la Región Central RAPE

al sector industrial, agroindustrial y de turismo. Este indicador es la suma de todas las emisiones de GEI causadas por la organización o un producto para este caso.

Este indicador ambiental es la suma absoluta de todas las emisiones de GEI causadas directa o indirectamente por un individuo, organización, evento o producto. De forma simple, la huella de carbono se puede entender como la marca que se deja sobre el medio ambiente con cada actividad que emite gases de efecto invernadero.¹²

2.4. Seguridad alimentaria y economía rural

2.4.1. Contextualización del eje

Colombia cuenta con un Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN) 2012 -2019 (Gobierno Nacional, 2013); donde se define el grupo de alimentos prioritarios a partir de los aspectos nutricionales definidos por el ICBF, la producción agroalimentaria definida por MADR, y las canastas de la línea de indigencia de las 13 principales ciudades, resto urbano y rural definidas por el DNP.

Es importante mencionar que, si bien los grupos de alimentos definidos en el plan coinciden con los definidos por la FAO como canasta básica alimentaria de Colombia, la categoría de prioritarios no tiene como objetivo satisfacer las necesidades calóricas y proteicas de la familia; el objetivo del grupo de alimentos prioritarios es que se conviertan en el mínimo sobre el cual se establezcan políticas de producción, abastecimiento y consumo, que garanticen su inclusión estable en la dieta de la población colombiana (Gobierno Nacional, 2013).

El Cuadro 12 presenta los alimentos prioritarios para Colombia según el grupo alimentario.

Cuadro 8. Grupo de alimentos prioritarios de Colombia

Grupo alimentario	Alimentos prioritarios
Cereales	arroz, maíz*, trigo
Leguminosas	frijol, lenteja**, arveja**
Frutas y hortalizas	naranja, guayaba, banano, tomate de árbol, mora, mango, papaya, tomate para ensalada, cebolla, zanahoria, habichuela, ahuyama, espinaca, (brócoli)**
Tuberosas y plátano	papa***, yuca***, plátano
Azúcares	azúcar, panela
Aceite	(productos oleaginosos) aceite vegetal
Otros alimentos	cacao
Producción de carnes, leche y huevos	leche, queso, cerdo, carne de res, vísceras (hígado y pajarilla)**** pollo, pescado, huevo

¹² Ver también <http://www.aclimatecolombia.org/huella-de-carbono/#sthash.ekbw6ddJ.dpuf>

* *Para consumo Humano*

** *Si bien estos productos son costosos o no se producen en el territorio nacional, se espera que las políticas reduzcan sus precios (por inducción de demanda) y garanticen la disponibilidad*

*** *Inicialmente no se requerirían medidas especiales en términos de producción ni promoción*

**** *Se reconoce que no es un agroalimento sino un derivado de la producción de animales, pero se deja para promover su consumo*

Fuente. Gobierno Nacional (2013)

La seguridad alimentaria, según el PNSAN (2012), involucra como principales criterios la disponibilidad de alimentos, el acceso a los mismos, el consumo completo, equilibrado, suficiente y adecuado; el aprovechamiento y utilización de los alimentos; y su calidad e inocuidad.

La *disponibilidad* es la cantidad de alimentos con que se cuenta a nivel nacional, regional y local; y está relacionada con el suministro suficiente de estos frente a los requerimientos de la población. La disponibilidad depende fundamentalmente de la producción y la importación (Gobierno Nacional, 2013).

El *acceso* a los alimentos es la posibilidad de todas las personas de alcanzar una alimentación adecuada y sostenible. Esto se refiere a los alimentos que pueden obtenerse o comprarse (Gobierno Nacional, 2013).

El *consumo* se refiere a los alimentos que comen las personas y está relacionado con la selección de los mismos, las creencias, actitudes y prácticas (Gobierno Nacional, 2013).

El *aprovechamiento o utilización biológica* hace referencia a cómo y cuánto aprovecha el cuerpo humano los alimentos que consume y cómo los convierte en nutrientes para ser asimilados por el organismo (Gobierno Nacional, 2013).

La *calidad e inocuidad* hace alusión al conjunto de características de los alimentos que garanticen su aptitud para el consumo humano, que exigen el cumplimiento de una serie de condiciones y medidas necesarias durante la cadena agroalimentaria hasta el consumo y el aprovechamiento de los alimentos, asegurando que una vez ingeridos no representen un riesgo (biológico, físico o químico) apreciable para la salud (Gobierno Nacional, 2013).

El PNSAN busca, de manera estratégica, responder y anticiparse a las situaciones de riesgo. Para ello, a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, plantea fortalecer los procesos de identificación y evaluación del riesgo, así como los relacionados con la vulnerabilidad del sector agropecuario a la variabilidad climática, como insumo para la definición de políticas y programas orientados a garantizar la disponibilidad del grupo de alimentos prioritarios (Gobierno Nacional, 2013).

En la misma dirección, es preciso avanzar en la implementación de la Política Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos para el Sistema de Medidas Sanitarias y

Fitosanitarias, el Conpes 3375 de 2005, los Conpes 3376 de 2005, 3458 y 3468 de 2007; 3514 de 2008 y 3676 de 2010.

Para el caso de la Región Central RAPE, uno de los temas que demuestran la gran interacción que se presenta entre las entidades territoriales que la conforman, es la seguridad alimentaria y el abastecimiento de productos agroalimentarios.

La Región Central RAPE cuenta con una amplia oferta de productos agrícolas, a través de los cuales abastece no solo la demanda alimentaria de la región, también la de otros territorios.

Su oferta alimentaria agrícola está compuesta por cereales, forestales, frutales, hongos, hortalizas, oleaginosas, leguminosas, aromáticas, condimentarias, tubérculos y plátanos, y otros permanentes.

Adicionalmente, la región tiene una oferta productiva agrícola no alimentaria importante, desarrollada a partir del cultivo de fibras, flores y medicinales.

Los anteriores grupos de cultivos, representan a su vez una diversa gama de cultivos específicos. A continuación, se enuncian los cultivos desarrollados en la Región Central según las categorías mencionadas.

Cereales: arroz, avena, cebada, centeno, maíz, maíz forrajero, quinua, sorgo, trigo.

Fibras: algodón, esparto, estropajo, fique.

Flores: anturio, clavel, crisantemo, follajes, girasol, gladiolo, helecho, heliconia, palma robelina, rosa, *tree fern*.

Forestales: caucho.

Frutales: agraz, aguacate, anón, arándano, arazá, bananito, banano, borojó, brevo, caducifolios, chamba, chirimoya, cholupa, ciruela, cítricos, curuba, dátíl, durazno, feijoa, frambuesa, fresa, granadilla, guayaba, gulupa, higo, lima, limón, lulo, mamoncillo, mandarina, mango, mangostino, manzana, maracuyá, melón, mora, naranja, papaya, papayuela, patilla, pera, piña, pitahaya, tomate de árbol, toronja, uchuva, uva y zapote.

Hongos: orellana

Hortalizas: acelga, ahuyama, ají, alcachofa, apio, brócoli, calabacín, calabaza, cebolla de bulbo, cebolla de rama, cebollín, cilantro, coliflor, espinaca, guatila, lechuga, nabo, pepino, pimentón, puerro, rábano, remolacha, repollo, tomate y zanahoria.

Leguminosas: alfalfa, arveja, chachafruto, frijól, garbanzo, guandul, haba, habichuela, maní soya.

Oleaginosas: palma de aceite, ajonjolí.

Plantas aromáticas, condimentarias y medicinales: albahaca, eneldo, flor de Jamaica, laurel, limonaria, menta, orégano, perejil, romero, ruda, ruscus, sábila, stevia y tomillo.

Tubérculos y plátanos: achira, arracacha, cachaco, chonque, malanga, papa, plátano, ruda, sagú, yacón y yuca.

Otros permanentes: cacao, café, caña azucarera, caña miel, caña panelera, tabaco negro y tabaco rubio.

Los 11 grupos anteriores de cultivos clasifican un total de 143 cultivos específicos desarrollados en la Región Central RAPE, según la información sistematizada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en sus Evaluaciones Agropecuarias Municipales- EVA 2007 – 2013.¹³

La EVA es información recopilada a través de las Secretarías de Agricultura de cada Municipio y/o UMATAS, donde se encuentra información sobre la producción agrícola por unidad de área, por departamento, municipio, y cultivos.

Las estadísticas desarrolladas por las EVA, permiten identificar la orientación productiva de la RAPE, con el fin de establecer el escenario actual o de referencia para la planificación de estrategias de adaptación y/o mitigación desde y para la seguridad alimentaria y la economía rural.

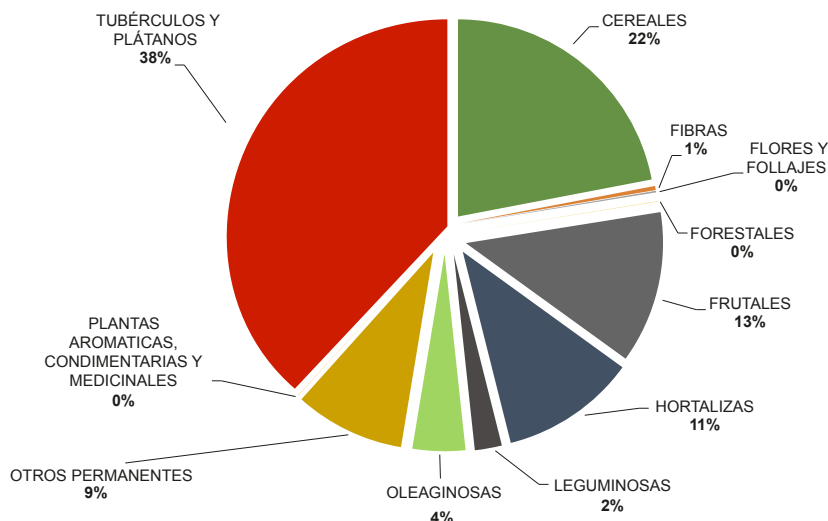
En tal sentido, la Región Central, entre el periodo 2007–2013, desde la cantidad de toneladas producidas, presentó como principal grupo de cultivo los tubérculos y plátanos (38%), seguido por los cereales (22%), frutales (13%), hortalizas (11%) y otros permanentes (9%).

Los demás grupos de cultivos si bien cuentan con un nivel de producción importante para la región, en el periodo planteado se encuentran por debajo del 4% del total de toneladas de producción agrícola, como es el caso de las leguminosas, oleaginosas, fibras, flores y follajes, forestales, y las plantas aromáticas, condimentarias y medicinales.

La anterior relación puede apreciarse en la Figura 8.

¹³ Información disponible para consulta en Agronet: <http://www.agronet.gov.co/> módulo de Estadísticas/Cifras Agropecuarias/Evaluaciones Agropecuarias Municipales/ Área, Producción, Rendimiento/Anuario 2013-BASE Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007 - 2013.

Figura 8. Producción agrícola según grupo de cultivo. Toneladas 2007-2013. Región Central



Fuente. Elaboración propia con base en EVA 2007-2013 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural).

En torno a la seguridad alimentaria, la comprensión sobre la tipología y diversidad de la oferta agrícola es uno de los elementos determinantes en los procesos de planificación a escala regional desde un enfoque de complementariedad, el cual será pertinente en el marco de un escenario climático que representa problemáticas y oportunidades derivadas de los cambios en la aptitud climática óptima para la producción de cada cultivo.

En este sentido, cada departamento que conforma la Región Central RAPE, puede presentar en el futuro escenario de cambio climático, adaptaciones en torno a la pérdida o ganancia de aptitud para la producción de determinados grupos de cultivos, y la complementariedad de estas respuestas adaptativas determinará la capacidad de adaptación a escala regional.

La aptitud climática está relacionada con diversos factores, entre ellos la precipitación y temperatura media que presenta el territorio. Un primer acercamiento a la situación que enfrenta la Región Central RAPE en torno al clima y sus efectos sobre la seguridad alimentaria y la economía rural debe partir del reconocimiento de las condiciones climáticas actuales y las proyectadas, y su posible incidencia sobre la productividad en la región.

El cambio en las condiciones climáticas actuales determinará los futuros sistemas agrícolas en cada uno de los departamentos de la región, que, como unidad territorial, puede

planificar de manera anticipada su complementariedad como respuesta adaptativa a la pérdida o ganancia de áreas aptas para cada cultivo.

Para comprender dicha complementariedad regional, es necesario reconocer las dinámicas departamentales en torno a su producción agrícola, actual y proyectada.

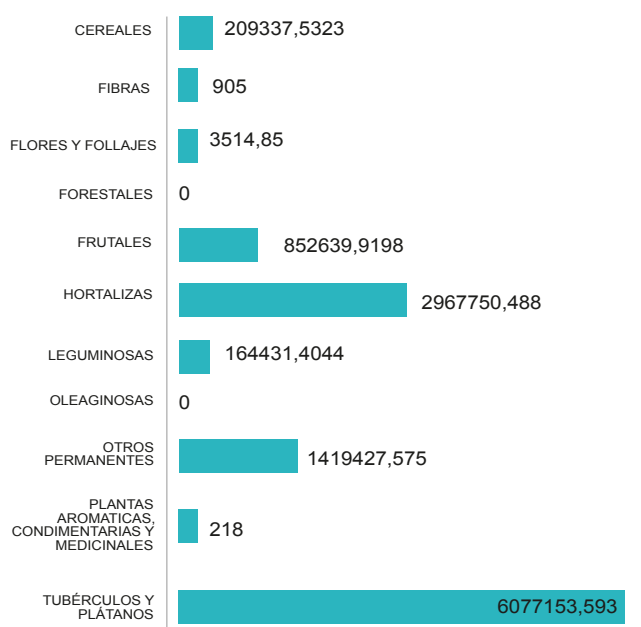
La RAPE presenta en sus cuatro departamentos, diferentes apuestas productivas desde las cuales se aporta a la oferta regional, configurando perfiles productivos que también se enfrentan a diferentes retos frente a los cambios en la precipitación y temperatura para final de siglo.

Seguridad alimentaria y economía rural en Boyacá para la Región Central

El departamento de Boyacá entre el 2007 y el 2013 alcanzó su mayor volumen de producción en el cultivo de tubérculos y plátanos, con cerca de 6.077.154 toneladas. Esta representa su principal apuesta productiva, a la que le siguen en producción las hortalizas (2.967.750 t), otros permanentes (1.419.428 t) y los frutales (852.640 t).

La Figura 9 presenta esta relación y la representatividad de los demás grupos de cultivos presentes en el departamento.

Figura 9. Producción agrícola según grupo de cultivo. Toneladas 2007-2013. Departamento de Boyacá



Los Tubérculos y plátanos cultivados en el departamento de Boyacá están representados por la arracacha, el chonque, la malanga, la papa, el plátano, la ruda, el sagú y la yuca.

Las hortalizas representan un grupo más diverso, cultivándose en el departamento acelga, ahuyama, ají, ajo, apio, brócoli, calabaza, cebolla de bulbo, cebolla de rama, cilantro, coliflor, lechuga, nabo, pepino, pimentón, remolacha, repollo, tomate y zanahoria.

Los otros permanentes cultivados en Boyacá son: el cacao, el café, la caña miel y panelera, el tabaco negro y rubio.

Los frutales cultivados en el departamento son: agraz, aguacate, arazá, bananito, banano, borjón, brevo, caducifolios, chamba, chirimoya, ciruela, cítricos, curuba, dátil, durazno, feijoa, fresa, granadilla, guayaba, gulupa, higo, limón, lulo, mamoncillo, mandarina, mango, manzana, maracuyá, melón, mora, naranja, papaya, papayuela, patilla, pera, piña, pitahaya, tomate de árbol, uchuva, uva, zapote.

En términos de seguridad alimentaria y su potencial afectación por cambio climático, el departamento de Boyacá enfrentará para finales de siglo un aumento probable de 2.4°C (Alto), en contraste con una precipitación media anual que no presentará variaciones significativas con respecto a sus condiciones normales actuales, como puede apreciarse en el Cuadro 8.

Cuadro 9. Proyección de cambio climático para el departamento de Boyacá

Tabla Convención Temperatura		TABLA POR PERIODOS / ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMATICO 2011 - 2100						Tabla Convención Precipitación	
Cambio	Rango de Valores Temp.	2011 - 2040		2041 - 2070		2071 - 2100		Cambio	%
Bajo	0 - 0,5	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Déficit severo	>-40%
Bajo medio	0,51 - 1							Déficit	-39% y 11%
Medio	1,1 - 1,5							Normal	-10% y 10%
Medio alto	1,5 - 2	0,8	5,84	1,6	0,8	2,4	3,19	Exceso	11% y 39%
Alto	2,1 - 3,9							Exceso severo	>40%

Fuente. IDEAM, 2015.

Boyacá, según la zonificación climática definida por IGAC¹⁴ a través de su Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial (SIG-OT), presenta diversidad de pisos térmicos y zonas climáticas para la producción agrícola, contando con zonas cálidas y muy húmedas al norte, sur y occidente del departamento, con temperaturas mayores a 24°C y precipitaciones entre 3000 y 7000 mm/año. Cuenta también con importantes zonas climáticas templadas y húmedas en las mismas latitudes, con temperaturas entre 18 y 24°C y precipitaciones entre 2000 y 3000 mm/año.

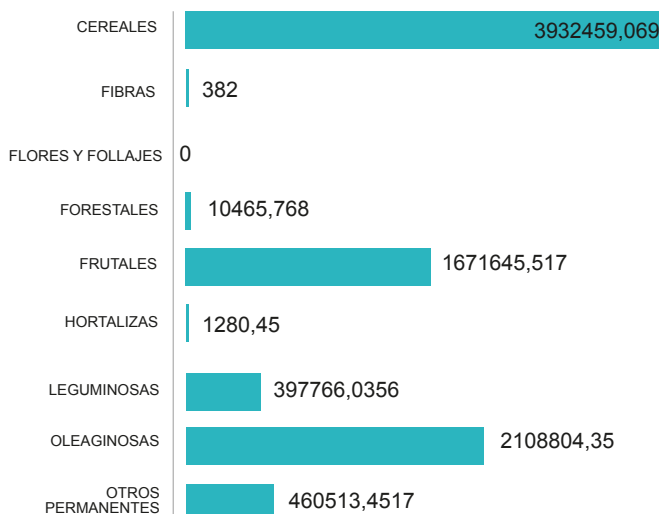
Las zonas frías y secas (temperatura entre 12 y 18°C y precipitaciones entre 1000 y 2000 mm/año) y muy frías y muy secas (temperatura entre 6 y 12°C y precipitaciones entre 500 y 1000 mm/año) son predominantes en el departamento.

Seguridad alimentaria y economía rural en el Meta para la Región Central

El departamento del Meta, por su parte, entre el 2007 y el 2013 alcanzó su mayor volumen de producción en el cultivo de cereales, con cerca de 3.932.459 toneladas. Esta representa su principal renglón agrícola, a la que le siguen en producción las oleaginosas (2.108.804 t), tubérculos y plátanos (1.991.821 t), y los frutales (1671.646 t).

La Figura 10 presenta esta relación y la representatividad de los demás grupos de cultivos presentes en el departamento.

Figura 10. Producción agrícola según grupo de cultivo. Toneladas 2007-2013. Departamento del Meta



Fuente. Elaboración propia con base en EVA 2007 – 2013 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural).

14 En internet: http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/PDF/ZonificClimactica_Nal_Am_V2.pdf

Los cereales que se cultivan en el Meta son: el arroz, el maíz y el maíz forrajero.

Las oleaginosas están representadas por la palma de aceite.

Los tubérculos y plátanos por el chonque, la papa, el plátano, el sagú y la yuca.

Los frutales cultivados en el Meta son: aguacate, arazá, bananito, banano, cítricos, durazno, guanábana, guayaba, lulo, mangostino, maracuyá, mora, papaya, patilla, piña, tomate de árbol, uchuva y zapote.

En términos de seguridad alimentaria y su potencial afectación por cambio climático, el departamento del Meta enfrentará, para finales de siglo, un aumento probable de 2.4°C (Alto), en contraste con una precipitación media anual que no presentará variaciones significativas con respecto a sus condiciones normales actuales, aunque con una tendencia hacia la disminución como puede apreciarse en el Cuadro 9.

Cuadro 10. Proyección de cambio climático para el departamento del Meta

Tabla Convención Temperatura		TABLA POR PERIODOS / ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMATICO 2011 - 2100						Tabla Convención Precipitación	
Cambio	Rango de Valores Temp.	2011 - 2040		2041 - 2070		2071 - 2100		Cambio	%
Bajo	0 - 0,5	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Déficit severo	>-40%
Bajo medio	0,51 - 1							Déficit	-39% y 11%
Medio	1,1 - 1,5							Normal	-10% y 10%
Medio alto	1,5 - 2	0,9	-7,46	1,7	-5,68	2,4	-3,89	Exceso	11% y 39%
Alto	2,1 - 3,9							Exceso severo	>40%

Fuente. IDEAM, 2015.

El Meta, según la zonificación climática definida por IGAC¹⁵ a través de su Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial (SIG-OT), presenta tendencialmente un piso térmico y zona climática para la producción agrícola, contando principalmente con zonas cálidas y húmedas con temperaturas mayores a 24°C y precipitaciones entre 2000 y 3000 mm/año. Cuenta también hacia el noroccidente (Villavicencio) con importantes zonas climáticas cálidas y muy húmedas donde las precipitaciones alcanzan valores entre 3000 y 7000 mm/año.

¹⁵ En internet: http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/PDF/ZonificClimactica_Nal_Am_V2.pdf?

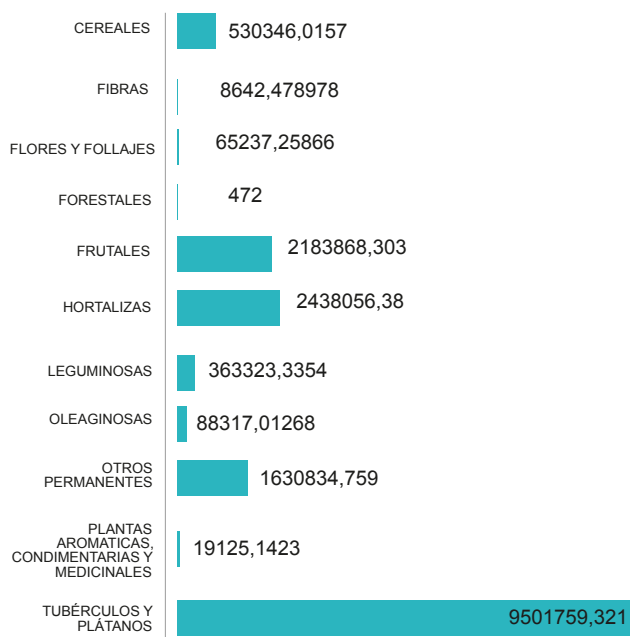
El Meta, hacia la cordillera, cuenta con zonas templadas, frías y muy frías (temperatura entre 6 y 24°C y precipitaciones propias de zonas pluviales y muy húmedas entre 3000 y 7000 mm/año).

Seguridad alimentaria y economía rural en Cundinamarca para la Región Central

El departamento de Cundinamarca, entre 2007 y 2013, alcanzó su mayor volumen de producción en el cultivo de tubérculos y plátanos con cerca de 9.501.759 toneladas. Esta representa su principal apuesta productiva, a la que le siguen en producción las hortalizas (2.438.056 t), los frutales (2.183.868 t) y otros permanentes (1.630.835 t).

La Figura 11 presenta esta relación y la representatividad de los demás grupos de cultivos presentes en el departamento.

Figura 11. Producción agrícola según grupo de cultivo. Toneladas 2007-2013. Departamento de Cundinamarca



Fuente. Elaboración propia con base en EVA 2007 – 2013 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural).

Los tubérculos y plátanos cultivados en Cundinamarca son: arracacha, cachaco, papa, plátano, sagú, yacón y yuca.

Los frutales son: aguacate, arándano, arazá, banano, caducifolios, chirimoya, ciruela, cítricos, curuba, durazno, feijoa, frambuesa, fresa, granadilla, guanábana, guayaba, gulupa, limón, lulo, mandarina, mango, manzana, maracuyá, mora, naranja, papaya, patilla, piña, pitahaya, tomate de árbol, uchuva y zapote.

Las hortalizas son: la acelga, ahuyama, el ajo, apio, alcachofa, brócoli, calabacín, calabaza, cebolla de bulbo, cebolla de rama, cebollín, cilantro, coliflor, espinaca, guatila, lechugas, pepino, pimentón, puerro, rábano, remolacha, repollo, tomate y zanahoria.

Los otros cultivos permanentes en el departamento son: el cacao, el café, la caña miel y panelera.

En términos de seguridad alimentaria y su potencial afectación por cambio climático, el departamento de Cundinamarca enfrentará para finales de siglo un aumento probable de 2.3°C (Alto), en contraste con una precipitación media anual que no presentará variaciones significativas con respecto a sus condiciones normales actuales, aunque con una tendencia hacia el aumento, como puede apreciarse en el Cuadro 10.

Cuadro 11. Proyección de cambio climático para el departamento de Cundinamarca

Tabla Convención Temperatura		TABLA POR PERIODOS / ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMATICO 2011 - 2100						Tabla Convención Precipitación	
Cambio	Rango de Valores Temp.	2011 - 2040		2041 - 2070		2071 - 2100		Cambio	%
Bajo	0 - 0,5	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Déficit severo	>-40%
Bajo medio	0,51 - 1							Déficit	-39% y 11%
Medio	1,1 - 1,5							Normal	-10% y 10%
Medio alto	1,5 - 2	0,8	7,99	1,5	9	2,3	8,21	Exceso	11% y 39%
Alto	2,1 - 3,9							Exceso severo	>40%

Fuente. IDEAM, 2015.

Cundinamarca, según la zonificación climática definida por IGAC¹⁶ a través de su Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial (SIG-OT), presenta diversidad de pisos térmicos y zonas climáticas para la producción agrícola, contando con zonas cálidas y muy húmedas al oriente del departamento, con temperaturas mayores a

24°C y precipitaciones entre 3000 y 7000 mm/año. En su zona occidental cuenta con zonas cálidas y húmedas cuya precipitación se encuentra entre 2000 y 3000 mm/año.

Cuenta también con importantes zonas climáticas templadas, secas y húmedas, con temperaturas entre 18 y 24°C y precipitaciones entre 1000 y 3000 mm/año.

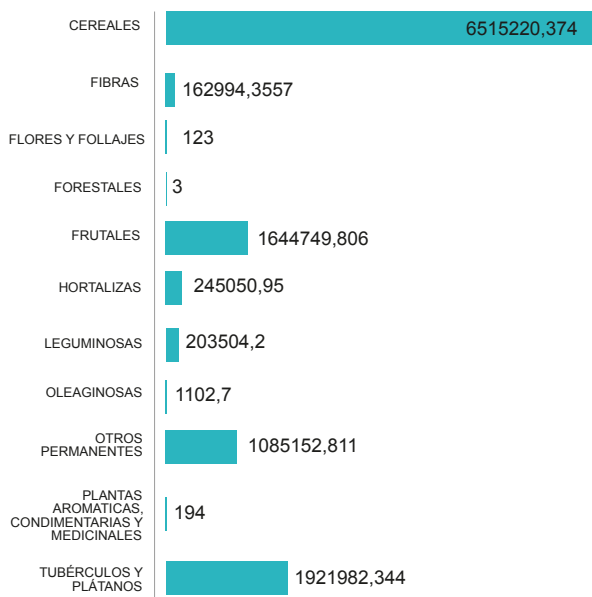
Las zonas frías y secas (temperatura entre 12 y 18°C y precipitaciones entre 1000 y 2000 mm/año) y muy frías y secas-muy secas (temperatura entre 6 y 12°C y precipitaciones entre 500 y 2000 mm/año) son predominantes en el centro del departamento.

Seguridad alimentaria y economía rural en el Tolima para la Región Central

El departamento del Tolima, entre el 2007 y el 2013, alcanzó su mayor volumen de producción en el cultivo de cereales, con cerca de 6.515.220 toneladas. Esta representa su principal apuesta productiva, a la que le siguen en producción los tubérculos y plátanos (1.921.982 t), los frutales (1.644.750 t) y otros permanentes (1.085.153 t)

La Figura 12 muestra esta relación y la representatividad de los demás grupos de cultivos presentes en el departamento.

Figura 12. Producción agrícola según grupo de cultivo. Toneladas 2007-2013.
Departamento del Tolima. Los cereales cultivados son arroz, maíz, maíz forrajero y sorgo



Fuente. Elaboración propia con base en EVA 2007 – 2013 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural).

Los cereales cultivados en el Tolima son: el arroz, el maíz, el maíz forrajero y el sorgo.

Los tubérculos y plátanos cultivados son: achira, arracacha, cachaco, papa, plátano, yacón y yuca.

Los frutales son: aguacate, anón, bananito, banano, breve, chirimoya, cholupa, ciruela, curuba, fresa, granadilla, guanábana, guayaba, gulupa, lima, limón, lulo, mamoncillo, mandarina, mango, mangostino, maracuyá, melón, mora, naranja, papaya, patilla, piña, pitahaya, tomate de árbol, toronja y uchuva.

Los otros cultivos permanentes en el departamento son: el cacao, el café, la caña panelera, el tabaco negro y el tabaco rubio.

En términos de seguridad alimentaria y su potencial afectación por cambio climático, el departamento de Cundinamarca enfrentará para finales de siglo un aumento probable de 2.3°C (Alto), en contraste con una precipitación media anual que presentará variaciones significativas que representan un exceso (17.24% de aumento) con respecto a sus condiciones normales actuales, como puede apreciarse en el Cuadro 11.

Cuadro 12. Proyección de cambio climático para el departamento del Tolima

Tabla Convención Temperatura		TABLA POR PERIODOS / ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMATICO 2011 - 2100						Tabla Convención Precipitación	
Cambio	Rango de Valores Temp.	2011 - 2040		2041 - 2070		2071 - 2100		Cambio	%
Bajo	0 - 0,5	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Déficit severo	>-40%
Bajo medio	0,51 - 1							Déficit	-39% y 11%
Medio	1,1 - 1,5							Normal	-10% y 10%
Medio alto	1,5 - 2	0,9	10,54	1,6	13,11	2,3	17,24	Exceso	11% y 39%
Alto	2,1 - 3,9							Exceso severo	>40%

Fuente. IDEAM (2015).

Tolima, según la zonificación climática definida por Igac¹⁷ a través de su Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial (SIG-OT), presenta diversidad de pisos térmicos y zonas climáticas para la producción agrícola, contando con zonas cálidas y húmedas en el centro del departamento, con temperaturas mayores a

¹⁷ En internet: http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/PDF/ZonificClimactica_Nal_Am_V2.pdf?

24°C y precipitaciones entre 2.000 y 3.000 mm/año. En su zona occidental cuenta con zonas templadas y secas cuya precipitación se encuentra entre 1.000 y 2.000 mm/año.

Al occidente del departamento, hacia la cordillera central, cuenta con importantes zonas climáticas frías y muy frías, secas y húmedas, con temperaturas entre 6 y 24°C y precipitaciones entre 1.000 y 3.000 mm/año.

Seguridad alimentaria y economía rural de la Región Central frente al cambio climático

En ausencia de estudios específicos de vulnerabilidad ante el cambio climático para los cultivos en la Región Central RAPE, se plantean a continuación y como insumo para la reflexión, algunos posibles efectos o implicaciones del cambio climático sobre algunos de los cultivos priorizados, a partir de sus aptitudes u óptimos climáticos definidos en la literatura disponible para el país.

Los óptimos en la aptitud climática, definidos para algunos cultivos presentes en la Región Central RAPE son:

Entre el grupo de cultivo tubérculos y plátanos, el cultivo de plátano¹⁸ presenta un umbral óptimo climático para su producción que varía en un rango de temperatura entre 15 – 27°C y de precipitación entre 1.500–2.000 mm/año.

Otros cultivos permanentes como el café¹⁹ presentan un umbral óptimo climático para su producción que varía en un rango de temperatura entre 19–21°C y de precipitación entre 2.000–2.500 mm/año.

La caña panelera²⁰ presenta un umbral óptimo climático para su producción que varía en un rango de temperatura entre 20–30°C y de precipitación entre 1.500–1.700 mm/año.

La caña de azúcar²¹ presenta, a diferencia de la panelera, un umbral óptimo climático para su producción que varía en un rango de temperatura entre 25–28°C y de precipitación entre 843–1.354 mm/año.

El cacao²² es otro cultivo permanente que presenta un umbral óptimo climático para su producción que varía en un rango de temperatura entre 24–28°C y de precipitación entre 1.800–2.600 mm/año.

18 Rangos definidos para el cultivo por: Ríos M, J.A. Unidad rural de ordenamiento territorial tendiente a la conservación activa en las partes altas de las subcuencas Consota, Barbas y Cestillal. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales. Trabajo de Grado, Programa Administración del Medio Ambiente. 2003.

19 Rangos definidos para el cultivo en el Centro Nacional de Investigaciones de Café Cenicafé. (Gómez, Caballero, & Baldión, 1991)

20 Rangos definidos para el cultivo en Manejo Agronómico de la Caña Panelera con Énfasis en el Control Biológico. (Gómez & Miranda, 2009.)

21 Rangos definidos para el cultivo por: Cenicaña (Sin año). Libro del Cultivo de Caña. en internet: http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_serizados/libro_el_cultivo_cana/libro_p153-177.pdf

22 Rangos definidos para el cultivo en Estudio de caso "Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo y medio colombiano para el cultivo de cacao (theobroma cacao)" (Ortiz, García, Carvajal, & Forero, 2009)

Frutales como el aguacate²³ tienen un umbral que varía entre 18–26°C de temperatura y entre 665–2.000 mm/año de precipitación.

El lulo – variedad la selva²⁴ presenta un óptimo climático que varía para su temperatura entre 16–24°C y de precipitación entre 1.500–3.000 mm/año.

Oleaginosas como la palma de aceite²⁵ presenta un óptimo climático que varía para su temperatura entre 25–30°C y de precipitación entre 2.200 y 3.500 mm/año.

En este sentido, frente al cambio climático proyectado para final de siglo, el cultivo de café podría ganar aptitud climática en las actuales zonas frías de Boyacá, frías y secas de Cundinamarca, templadas y secas del Tolima, y templada fría y muy fría del Meta, donde para este último, la reducción en precipitaciones proporciona un valor más cercano al óptimo para el cultivo.

El café probablemente perderá para final de siglo aptitud en las actuales zonas frías y húmedas del Tolima y el Meta, por cuenta del aumento en las precipitaciones en el primero, y del aumento en la temperatura y reducción en las precipitaciones del segundo.

La caña panelera y de azúcar probablemente ganará aptitud en las actuales zonas templadas de Boyacá, por el aumento en la temperatura, sin embargo, su precipitación podría ser superior al óptimo. En el Meta el cultivo ganaría aptitud en sus zonas cálidas y húmedas.

El plátano, probablemente ganaría aptitud en las actuales zonas cálidas y templadas de Boyacá, con mejores condiciones en las actuales zonas templadas por cuenta de una precipitación para final de siglo cercana al óptimo del cultivo. Ganaría aptitud en las actuales zonas templadas, secas y húmedas de Cundinamarca; y en las zonas templadas y secas del Tolima.

El plátano perdería aptitud para final de siglo en las actuales zonas cálidas y húmedas del Meta, por cuenta del aumento en la temperatura.

El cultivo de cacao, para final de siglo, podría ganar aptitud en las actuales zonas cálidas de Boyacá, aunque la precipitación podría alcanzar valores superiores al óptimo. Este cultivo también podría ganar aptitud en el Meta y Cundinamarca, en las actuales zonas templadas secas y húmedas.

²³ Rangos definidos para el cultivo en *Tecnología para el Cultivo del Aguacate* (Bernal E. & Díaz D., 2005).

²⁴ Rangos definidos para el cultivo por: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Corporación Colombia Internacional. Lulo: Generalidades del Producto. Perfil de Producto, Inteligencia de Mercados. Publicación Número 41. ISSN 0123-1338. SF. 15 P.

²⁵ Rangos definidos para el cultivo en *Zonas Aptas Ambientalmente para el Cultivo de Palma de Aceite en Colombia Escala 1:500.000* (IDEAM, 2009).

En cuanto al aguacate, podría ganar aptitud en las actuales zonas templadas y cálidas de Boyacá, encontrando en la primera una precipitación más cercana al óptimo. En Cundinamarca podría ganar aptitud en las zonas templadas secas y húmedas.

Este cultivo perdería aptitud en el Meta por cuenta del aumento en la temperatura proyectado para final de siglo.

Para el cultivo de lulo, podría perderse aptitud climática en las actuales zonas cálidas de Boyacá, en las actuales zonas templadas secas y húmedas de Cundinamarca, y en las actuales zonas frías y húmedas del Tolima, esta última por cuenta del aumento proyectado en la precipitación para final de siglo.

El cultivo podría ganar aptitud climática en las actuales zonas templadas de Boyacá, al igual que en las actuales zonas templada, fría y muy fría del Meta; y en las zonas frías y secas del Tolima.

La palma de aceite, ganaría aptitud climática en el Meta por cuenta del aumento en la temperatura y la disminución en las precipitaciones, lo que ubica estas variables dentro del umbral óptimo en sus actuales zonas cálidas y húmedas.

En Boyacá, el cultivo podría ganar aptitud en las actuales zonas cálidas y muy húmedas inferiores a los 1.000 msnm, dado que superarían los 25°C y los 2.000 mm/año.

También podría ganar aptitud en Cundinamarca en sus actuales zonas cálidas y muy húmedas por cuenta del aumento en la temperatura; y en el Tolima en sus actuales zonas cálidas y húmedas, por cuenta de los aumentos en temperatura y precipitación.

Según IDEAM (2014), en su Plan Regional Integral de Cambio Climático para Bogotá, Cundinamarca (PRICC); citando los análisis de aptitud climática de diversos cultivos bajo escenarios de cambio climático realizados por *Eitzinger et al*, se plantea un probable descenso del 13% en la aptitud climática de todos los cultivos en la región a 2050, o posibles cambios en los valores de aptitud climática al 2030, para cultivos como mango, naranja, papaya y maíz, la cual va disminuyendo con el tiempo hasta llegar a condiciones marginales para el desarrollo de los cultivos. El PRICC prevé que los cultivos más afectados puedan ser guayaba, mango, naranja, papaya y plátano con hasta un 47% de media en declive en su aptitud climática.

Es importante mencionar que los análisis aquí realizados constituyen un referente básico para la evaluación de la posible pérdida o ganancia de aptitud climática en cada cultivo, sin embargo, no reemplazan el nivel de detalle que representan estudios específicos de vulnerabilidad ante cambio climático para todos los cultivos desarrollados en la Región Central RAPE.

2.4.2. Lineamiento para el eje

Lineamiento 1. Desarrollar las ventajas comparativas en términos agroalimentarios para la Región Central RAPE, de forma tal que sean complementarias entre departamentos.

Este lineamiento busca promover la integración regional y el aprovechamiento de nuevas ventajas comparativas derivadas de los cambios en la precipitación y temperatura promedio de los departamentos de la Región Central RAPE, de tal forma que la seguridad alimentaria y económica rural sea resultado de las oportunidades que representa el cambio climático, y la resiliencia regional frente a sus efectos en las actuales actividades productivas y el avance en el aprovechamiento de las oportunidades económicas derivadas de nuevas aptitudes climáticas.

Lineamiento 2. Orientar y fortalecer el uso de seguros agrícolas para las actividades productivas desarrolladas en la Región Central RAPE para aminorar el probable impacto ocasionado por la ocurrencia de eventos climáticos extremos.

El propósito de este lineamiento es desarrollar la cultura de contar con seguros que protejan la producción agrícola ante los efectos asociados a los extremos climáticos de temperatura y precipitación, que pueden llegar a afectar adversamente la producción.

Lineamiento 3. Elaborar las evaluaciones de vulnerabilidad frente al cambio climático para cada uno de los cultivos que representan la sostenibilidad económica y social de la Región Central RAPE.

Las aptitudes climáticas presentadas en este documento, constituyen una base para la planificación estratégica de posibles complementariedades regionales, que garanticen frente a los escenarios climáticos planteados para final de siglo, economías rurales sostenibles con seguridad alimentaria fruto de la adaptación planificada ante el cambio climático.

El propósito de este lineamiento es promover el desarrollo sistemático de evaluaciones de vulnerabilidad de los cultivos de la Región Central RAPE frente al cambio climático. Estos estudios de vulnerabilidad deben ser una prioridad en el marco de una adaptación planificada ante el cambio climático, dado que la aptitud climática y el efecto que en ella representa el cambio climático debe evaluarse desde variables complementarias a la precipitación y temperatura, como lo son las condiciones edafológicas, la sensibilidad y exposición del cultivo, así como las condiciones socioeconómicas que determinan la capacidad de adaptación ante cambio climático.

Lineamiento 4. Definir la estrategia de adaptación para los cultivos que representan alimentos prioritarios de la canasta familiar y de los medios de subsistencia de la población de la Región Central RAPE.

El propósito de este lineamiento es el de articular las estrategias, medidas y acciones de carácter regional con los lineamientos desarrollados en los Planes de Adaptación del Sector Agropecuario en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático para reducir el riesgo del sector agropecuario y apoyar la seguridad alimentaria de las comunidades más vulnerables.

Se busca que los alimentos básicos para la canasta familiar estén blindados climáticamente ante la posibilidad de pérdidas en la productividad o alteración de la aptitud edafoclimática de estos cultivos ante el cambio climático en la Región Central RAPE.

Adicionalmente, es necesario disminuir la vulnerabilidad de la población rural ante la posible pérdida de sus medios de vida, máxime si estos están directamente relacionados con las actividades agrícolas, pecuarias o forestales.

Lineamiento 5. Desarrollar sistemas de alertas tempranas para una agricultura climáticamente inteligente en la Región Central RAPE.

Este lineamiento busca promover la adaptación basada en tecnologías a partir de la modelación y desarrollo de sistemas de información que optimicen la eficiencia de la producción agrícola en escenarios de escases o exceso en las precipitaciones, y de aumento gradual en la temperatura. Los sistemas de alertas tempranas ante cambio climático para la agricultura pueden ser también estrategias basadas en comunidades, cuando son los productores parte de los procesos de seguimiento, sistematización y evaluación sobre los cambios fenológicos de los cultivos y las posibles afectaciones en la productividad. La importancia del tema radica en la diversidad de pisos térmicos y zonas climáticas que implican una gestión del cambio climático diferenciada para cada zona geográfica.

Lineamiento 6. Establecer criterios interinstitucionales comunes para desarrollar específicamente las categorizaciones legales de protección de los suelos rurales y de destinación a la producción agrícola (UNCRD, Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013).

El propósito de este lineamiento, es aportar desde la óptica supramunicipal a evidenciar las complementariedades en los usos del suelo rural de la Región Central RAPE, de forma tal que los criterios puedan ser tomados como referente en el componente del suelo rural del POT, PBOT, EOT para la identificación de los usos principales y su debida incorporación en estos instrumentos.

2.5. Gobernanza y buen gobierno

Avanzar en los procesos de integración regional conlleva un esfuerzo desde las instituciones que hacen parte de la Región Central RAPE por materializar los compromisos con la ciudadanía, representados en programas y proyectos, que se hacen desde instrumentos tales como los de planificación del desarrollo (PDD, PDM) y planificación del desarrollo territorial municipal (POT, PBOT, EOT), entre otros.

El país cuenta con indicadores que permiten conocer la capacidad de las entidades territoriales para proveer los servicios básicos a sus ciudadanos, así como para ejecutar de forma eficiente sus recursos y cumplir con sus objetivos de gestión. Uno de estos indicadores es el índice de desempeño fiscal.

El índice de desempeño fiscal municipal, es presentado anualmente por el DNP y permite conocer si las entidades territoriales tienen un buen desempeño fiscal, lo cual se mide haciendo seguimiento a los recursos utilizados para su funcionamiento, gasto público, solvencia tributaria, inversión, respaldo al servicio de la deuda y generación de ahorro (Desempeño fiscal de los departamentos y municipios 2013) Informe del Departamento Nacional de Planeación (*artículo 79 Ley 617 de 2000*) DNP Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible Grupo de Estudios Territoriales 2013.

De acuerdo con este indicador, el DNP tiene datos disponibles para el año 2013. Los municipios que se destacaron por tener un buen desempeño fiscal, representado en una calificación por encima del 80%, fueron:

Boyacá: Nobsa, Chiquinquirá, Villa de Leyva, Tuta, Tibasosa, Otanche, Sogamoso.

Bogotá D.C.

Cundinamarca: Sopó, Tocancipá, Cota, Tenjo, Anapoima, Gachancipá, Cogua, Mosquera, Sibaté, La Calera, Ricaurte, Funza, Nilo, Madrid, La Vega, Tabio, Chía, La Mesa.

Meta: Puerto Gaitán, Castilla la Nueva, Acacías, Granada.

Para la Región Central RAPE los municipios con un desempeño fiscal bajo, es decir que obtuvieron una calificación por debajo del 57% fueron:

Boyacá: Cuitiva, Tutazá, Rondón, La Victoria, Panqueba, Covarachía, San Eduardo, Pajarito.

Tolima: Valle de San Juan.

El DNP (2015) destaca la mejoría en el desempeño fiscal respecto al año 2012 de municipios como: Madrid, Facatativá, Chía, Zipaquirá, Sibaté y Cubarral.

La capacidad de los municipios para cumplir con sus obligaciones, afecta su capacidad para posicionar en su municipio, temas tales como cambio climático, entre otros también importantes a nivel de país.

La Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el propósito de facilitarles a los municipios sus posibilidades de cumplir con la implementación de acciones para la gestión del cambio climático, identificó en el Formulario Único Territorial (FUT) aquellas inversiones que ayudan a cumplir con los compromisos del Gobierno Nacional para la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y adicionó otras acciones antes no contempladas en el Formulario. Estos compromisos se relacionan con recoger y compartir información sobre las emisiones de GEI, a través de la implementación de programas y acciones, ocuparse en la reducción y captura de emisiones de GEI, adaptarse a los efectos del cambio climático y aprovechar las oportunidades que este puede llegar a representar.

Las alcaldías y gobernaciones, a través del desarrollo de programas que se enmarquen en lo siguiente:

Sector ambiental²⁶

Agua:	• Descontaminación de corrientes • Manejo y aprovechamiento de cuencas hidrográficas
Aire:	• Control de emisiones contaminantes
Suelo:	• Disposición, eliminación y reciclaje de residuos sólidos
Biodiversidad	• Pago por servicios ambientales para la conservación (distintos a los del decreto 953/2013) • Compra de tierras para protección de microcuencas • Conservación, protección, restauración y aprovechamiento de recursos naturales y del medio ambiente: aprovechamiento sostenible de los ecosistemas forestales, aprovechamientos sostenibles de ecosistemas diferentes a los forestales.
Negocios verdes	• Bienes y servicios sostenibles provenientes de recursos naturales • Ecoproductos industriales • Mercado de carbono

²⁶ Capacitación FUT sector ambiente en youtube. https://www.youtube.com/watch?v=SPY_6devmPY.

Cambio climático

- Formulación de planes de cambio climático
- Fortalecimiento de capacidades locales para la apropiación y/o formulación de proyectos de adaptación y mitigación al cambio climático
- Adaptación al cambio climático: análisis de impacto, riesgo, o vulnerabilidad a sequías, inundaciones o ascenso del nivel del mar con escenarios de cambio climático para la planificación del territorio, proyectos de adaptación al cambio climático basado en ecosistemas/ comunidades.
- Mitigación al cambio climático: asistencia técnica para la reconversión productiva orientada a la reducción de emisiones de GEI, implementación de proyectos de reducción de emisiones de GEI en sectores emisores, acciones de control de la deforestación y de la degradación de bosques, inventarios de emisiones de GEI, huellas de carbono, diseño e implementación de sistemas de monitoreo, reporte y verificación de emisiones de GEI.

Sector agropecuario

Promoción de proyectos productivos de desarrollo rural bajo en carbono

- Mejora de forraje de ganado
- Manejo forestal sostenible
- Estufas eficientes
- Biodigestores

Cada uno de estos temas y las acciones que de ellos se desprenden, además de la Educación Ambiental/Asistencia Técnica que también los contempla, sirven de respaldo para implementar tanto los lineamientos como las recomendaciones que se presentan en este documento.

En línea con lo anterior, avanzar en la sensibilización de los diferentes actores es una parte fundamental del proceso para lograr la implementación de programas y proyectos para la gestión del cambio climático. La Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático (IDEAM, MADS, 2010) presenta unos ejes estratégicos para avanzar en la gestión del cambio climático, los cuales se muestran en la Imagen 1.

Imagen 1. Ejes estratégicos para la implementación de la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático.



Fuente. IDEAM, 2010.

Está previsto que los Ejes Estratégicos se implementen considerando la diversidad de actores presentes en el país (IDEAM, 2010). Para el caso de la Región Central RAPE, también es pertinente implementar la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático, reconociendo la misma diversidad de actores públicos, privados y sociales que habitan en la región.

Los Ejes Estratégicos de la Región Central RAPE, ayudan a identificar los diferentes grupos de actores presentes en el territorio, así como un curso de acción para la implementación de la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático la cual se convierte en una herramienta que es transversal a los Ejes Estratégicos. Su implementación debe llevarse a cabo a través de los lineamientos que se formularon para cada Eje Estratégico y las recomendaciones que deberán nutrir tanto los instrumentos de planificación territorial municipal, como los planes de desarrollo del ámbito departamental y municipal.

Algunas de las herramientas disponibles en internet para brindar información sobre cambio climático: el portal de cambio climático (www.cambioclimatico.gov.co), la página de pronósticos y alertas diarias del IDEAMIDEAM (<http://www.pronosticosyalertas.gov>).

co/jsp/919), las publicaciones del IDEAM se descargan de http://institucional.IDEAM.gov.co/jsp/centro-de-documentacion_257, la página de la Dirección de cambio climático del MADS (<https://www.minambiente.gov.co/index.php/ambientes-y-desarrollos-sostenibles/cambio-climatico>) y la página sobre el clima y el sector agropecuario colombiano (<http://www.aclimatecolombia.org>) entre otras (IDEAM, 2010, Contraloría General de la República, 2014).

2.5.1. Lineamiento para el eje

Lineamiento 1. Consolidar la red interinstitucional de cambio climático en la cual confluyan los diferentes intereses y actores con responsabilidades en la gestión del cambio climático para la Región Central RAPE.

El propósito de este lineamiento, es que a partir de la experiencia del PRICC se pueda consolidar la red interinstitucional del cambio climático, con participación de todos los departamentos de la Región Central RAPE.

Lineamiento 2. Implementar un sistema de indicadores de gestión con las comunidades localizadas en las áreas de influencia directa de los sistemas de páramo, humedales y Bosques Secos Tropicales (Bs-T).

Las comunidades locales suelen verse afectadas en sus medios de vida por los efectos de la variabilidad climática y el cambio climático. El estado de salud de ecosistemas estratégicos como son los páramos, los humedales y los Bs-T en parte también depende del uso y manejo que estas comunidades hagan de estos recursos. En este sentido, este lineamiento busca lograr la apropiación local del conocimiento sobre estos ecosistemas y su relación con el cambio climático, fomentar mecanismos que permitan hacerle seguimiento al comportamiento de estos ecosistemas en el tiempo.

Notas

Notas

Notas

Notas

Notas

Capítulo 3

Recomendaciones para POT, PBOT, EOT, PDD y PDM



Con base en la Ley 388 de 1997, los contenidos del componente general del instrumento de planificación territorial municipal comprenden las políticas, objetivos, estrategias de largo plazo y las normas estructurales que harán posible implementar lo proyectado para el municipio (art. 15°).

Como complemento para lograr lo proyectado para las 4 vigencias administrativas que tiene el POT, PBOT, EOT, los componentes urbano y rural, contienen las acciones y los programas que se deben implementar en el corto y mediano plazo para orientar el desarrollo físico urbano y la utilización del suelo rural. De igual forma, las normas planteadas para estos componentes son el complemento para guiar el desarrollo de las acciones y programas planteados (art. 15°).

La *Ley 152 de 1994*, indica que las entidades territoriales tienen autonomía para planear su desarrollo económico, social y contribuir a la gestión ambiental. Esta planeación, debe estar acorde a lo previsto en los POT, PBOT, EOT, en tanto en estos se prevé el desarrollo territorial del municipio para tres vigencias administrativas (12 años), es decir, lo que se deberá ejecutar en el corto, mediano y largo plazo. Los programas del Plan de Desarrollo Municipal, deben contribuir a la implementación de los programas y acciones proyectadas en los instrumentos de planificación territorial municipal.

La implementación de las recomendaciones que aquí se presentan, buscan contribuir a que la Región Central RAPE sea una región climáticamente adaptada a los cambios proyectados en los escenarios de cambio climático.

3.1 Para los instrumentos de planificación territorial del ámbito municipal (POT, PBOT, EOT)

Las recomendaciones a continuación se plantean como programas y acciones que aportan a las dimensiones del desarrollo, así como a los atributos que posibilitan el desarrollo físico del municipio.

Sobre la protección del agua y la provisión para el consumo humano y abastecimiento de las actividades productivas en los municipios

- Los municipios ubicados en el área de influencia de los acuíferos de Villavicencio-Granada-Puerto López en el piedemonte de la cordillera Oriental, deberán incorporar en su componente general directrices armonizadas con los planes de manejo ambiental de estos acuíferos o las orientaciones existentes con base en los avances a la fecha.
- Los municipios ubicados en el área de influencia de los acuíferos del valle medio del Magdalena y de Villavicencio-Granada-Puerto López, deberán incorporar en su

componente rural y urbano (cuando aplique) normas orientadas a tratamientos de conservación del suelo en aquellas áreas donde la infiltración de las aguas lluvias y de escorrentía es esencial para la recarga de los acuíferos.

- Los municipios con jurisdicción en la sabana de Bogotá, deben tener sus determinantes ambientales armonizadas con el Plan de Manejo Ambiental del sistema acuífero de la Sabana de Bogotá. El componente rural debe identificar aquellas zonas que deben tener un manejo diferenciado, con el propósito de garantizar los procesos de infiltración del agua que recargan los acuíferos de la Sabana de Bogotá.
- Los municipios de Dolores y Villarrica en el departamento del Tolima deberán reconocer en el componente rural de sus instrumentos de planificación territorial municipal, aquellas áreas que sirven para la recarga del acuífero Colombia-Dolores y definir las normas que orientarán el manejo de los suelos que coinciden con zonas de recarga.
- Los municipios cuyo índice de aridez sea alto e índice de precipitación estándar (SPI) sea menor igual a -2 (condición extremadamente seca) deberán incorporar normas en su componente rural y urbano que promuevan en las Unidades de Planificación Rural y en la Unidades de Actuación Urbanística la implementación de diseños que aprovechen las aguas lluvias y grises (ver reglamento de Construcción Sostenible²⁷) y los mecanismos para ir gradualmente adaptando los equipamientos colectivos al reglamento de Construcción Sostenible.
- Promover la identificación, delimitación y elaboración de cartografía a escala municipal (1: 25.000 para suelo rural) de áreas prioritarias para la conservación de los servicios ecosistémicos de la Altillanura, en los municipios de Puerto López y Puerto Gaitán en el departamento del Meta, apoyándose en la información existente sobre prioridades de conservación y la dinámica del recurso hídrico superficial y subterráneo (DNP, 2014)

Los EOT, PBOT, POT de la Región Central RAPE deben tener identificadas como parte de su suelo de protección las áreas de nacimiento y la faja de protección paralela a los cauces de los ríos. De conformidad con la *Ley 388 de 1997*, deben también ser parte de los suelos de protección, aquellas áreas que a futuro servirán como fuente de abastecimiento de agua tanto para la población rural como urbana, teniendo en cuenta que probablemente habrá zonas como el valle del Magdalena y la región de la Orinoquía, donde se tendrán incrementos de temperatura (ver *Mapa 2*) (Gobernación de Cundinamarca, 2015).

²⁷ Ver también: Guía de Construcción Sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones: <http://www.andesco.org.co/images/Camaras/medioambiente/1.Anexo1-GuiadeConstruccionSostenibleparaahorrodeaguayenerg%C3%ADaenedificaciones.pdf>. Información descargada el 17/11/2015

Sobre las regulaciones de conservación, preservación, uso y manejo de los ecosistemas estratégicos y sus áreas colindantes

- Identificar y delimitar en los instrumentos de planificación territorial municipal (POT, PBOT, EOT), las áreas de los complejos de páramo que deberán ser objeto de restauración y rehabilitación ecológica en su componente rural. Deberá especificarse cuáles han de tratarse como suelos de protección y cuáles como suelos para uso agrícola y pecuario con condicionamientos de uso teniendo en cuenta que están en el área de influencia directa del páramo. En el Cuadro 6, se listan los municipios que se prevé tendrán afectaciones por cambio climático, y por tanto se sugiere iniciar acciones con estos.
- Elaborar lineamientos de carácter general orientados a gestionar el uso del suelo que hace parte de las áreas de transición entre los humedales y los usos del suelo definidos en el POT, PBOT o EOT del municipio. Dado que hay humedales cuyos espejos de agua han sido transformados hacia usos urbanos o agropecuarios, se debe propender como parte de su proceso de recuperación y restauración, a llevarlos hacia usos de protección e integrarlos con usos tales como los de espacio público de tipo natural.

Sobre las infraestructuras para la movilidad

- Desarrollar en el componente rural las medidas de adaptación para aquellas vías secundarias y terciarias, así como rutas fluviales claves para la comercialización de alimentos y que de acuerdo con el mapa de escenarios de cambio climático se prevén afectaciones por los aumentos en los eventos de precipitación o extremos de temperatura, incidiendo en el normal funcionamiento del transporte terrestre y fluvial.
- Priorizar la implementación de medidas de adaptación en aquellos tramos viales donde hay mayores tasas de crecimiento, concentración de población y se prevén aumentos en los eventos de precipitación o incrementos de la temperatura (ICF Internacional, 2013).
- Mejorar e implementar vías secundarias y terciarias que sirvan como alternativa a la movilidad de las vías primarias, teniendo en cuenta un aumento en la ocurrencia de fenómenos como la inundación y los derrumbes como efecto del aumento de las precipitaciones al 2040, particularmente en los meses de marzo y mayo (ICF Internacional, 2013).
- Identificar, en el componente urbano y rural, las ciclorrutas y puntos de estacionamiento o intercambio a otro modo de transporte para continuar con el trayecto requerido por parte del ciudadano.
- Desarrollar normas para que las nuevas construcciones de estaciones de servicio vehicular incorporen en sus diseños el uso de energías renovables (Por ejemplo, energía solar) y un uso eficiente del agua.

- Identificar áreas de intercambio de los modos de transporte en el componente urbano o rural según corresponda, buscando que estas estén integradas y funcionen de forma complementaria.
- Identificar áreas en el componente urbano para la implementación de bahías de parqueo para los taxis, considerando la distribución geográfica de los mismos (Ministerio de Transporte y MADS, 2014).
- Promover el desarrollo de infraestructura que sirva de soporte en suelo urbano, para el funcionamiento de vehículos a gas o eléctricos de forma tal que se generen entornos que faciliten el tránsito hacia el uso de combustibles vehiculares diferentes a la gasolina y el diésel (International Energy Agency, 2009).
- Los POT, PBOT, EOT, deben tener debidamente delimitados las áreas que son o servirán como plataformas logísticas. Estas permiten optimizar el tráfico que circula por la ciudad al eliminar la circulación de vehículos pesados al interior de estas, especialmente aquellas plataformas que funcionan como nodos de abastecimiento mayorista (DNP, 2008). El componente general deberá contener lineamientos precisos que aporten al óptimo funcionamiento de la movilidad del municipio.

Sobre las actividades propias del suelo rural

- Fomentar y apoyar el levantamiento de información cartográfica a escala 1: 25.000 relacionada con la vocación de uso del suelo y su potencial productivo, priorizando los municipios que se prevé serán los más afectados por los cambios proyectados en temperatura y precipitación en los escenarios de cambio climático (ver Cuadro 3 y Cuadro 4).
- Identificar y determinar cuáles son los municipios de la Región Central RAPE que deberán priorizar como uso principal (en los términos del decreto 3600 de 2007) la producción agrícola frente a otros usos de interés para el municipio.
- Los municipios de Puerto López, Puerto Gaitán y Mapiripán deberán reconocer en el componente rural de su instrumento de planificación territorial municipal (EOT, PBOT), la zonificación de tierras para usos agrícolas y forestales a escala 1: 25.000, y desarrollar las normas generales y complementarias que orienten con criterios técnicos el uso eficiente del suelo y del agua acorde a las características biofísicas de la Altillanura (DNP, 2014).
- Los lineamientos estratégicos de las macrocuencas Orinoco y Magdalena-Cauca deberán ser reconocidos e incorporados en el componente general del POT, PBOT, EOT
- Los municipios de la Región Central RAPE, en armonía con el proceso de reconversión ganadera que adelanta Fedegán, deberán avanzar en la identificación de aquellas áreas objeto de reconversión y dejarlas indicadas en el componente rural del POT, PBOT, EOT.

- Los municipios de la Región Central RAPE, deberán desarrollar estudios específicos de vulnerabilidad y riesgo para el sector agrícola, y zonificar los cambios en la aptitud climática para el cultivo en el marco de los escenarios de cambio climático para final de siglo. Esto debe indicarse en el componente rural del POT, PBOT, EOT.

3.2. Para los planes de Desarrollo (PDD y PDM)

Las recomendaciones a continuación están en el marco de la gestión del cambio climático, y varias de ellas son complementarias a las recomendaciones que se plantearon para los POT, PBOT y EOT.

3.2.1. Para la competitividad e infraestructuras estratégicas

- Promover el desarrollo de diseños técnicos integrales para que en el largo plazo las vías puedan contar con un nivel de servicio óptimo que esté en capacidad de resistir los cambios del clima (ICF Internacional, 2013)
- Los materiales utilizados durante la construcción y mejoramiento de vías, así como la revegetalización de áreas continuas o que son parte de la vía, deben contribuir a la reducción y captura de GEI (ICF Internacional, 2013).
- Elaborar un diagnóstico de vulnerabilidad y riesgo de los sistemas de transporte vial, fluvial, férreo y aéreo (ICF Internacional, 2013).
- Proyectar los costos y beneficios de incorporar medidas de adaptación y mitigación en los procesos de construcción y mejoramiento de la infraestructura de movilidad terrestre, fluvial, férrea y aérea, teniendo en cuenta su ciclo de vida (ICF Internacional, 2013).
- Identificar probables puentes críticos y prever la capacidad futura de estos, para que tengan el gálibo suficiente en las épocas en las cuales se aumenta el nivel de las aguas, de forma tal que no afecte la navegabilidad de los ríos, ni se vean afectados por aumentos en la cantidad de escorrentía (ICF Internacional, 2013).
- Adelantar procesos de reforestación y obras biomecánicas en aquellos puntos viales que históricamente se han visto afectados en la Región Central RAPE, por la desestabilización de taludes y los derrumbes concomitantes cuando aumenta la precipitación (ICF Internacional, 2013).
- Analizar para el departamento del Meta, alternativas de drenaje eficiente en vías secundarias y terciarias, de forma tal que durante la época de inundaciones y de aumentos en la intensidad y frecuencia de las lluvias por encima del promedio, la movilidad no se vea afectada.

- Realizar de forma regular el mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura y sistema de transporte, teniendo en cuenta los requerimientos (Por ejemplo, frecuencia) según el ciclo de vida en el cual se encuentre la infraestructura (Ministerio de transporte y MADS, 2014).
- Incentivar el teletrabajo como parte de los programas de movilidad empresariales (PEMS) (Ministerio de transporte y MADS, 2014).
- Mejorar la oferta y los servicios de transporte público en la Región Central RAPE, buscando que los ciudadanos prefieran este transporte en lugar del transporte particular, como un medio para mejorar la movilidad y disminuir las emisiones de GEI (America Public Transportation Association , 2008).
- Promover la sustitución de la flota de transporte de carga con tecnología híbrida (Ministerio de transporte y MADS, 2014).
- Incentivar el uso de vehículos particulares a gas (Ministerio de transporte y MADS, 2014).
- Promover el mantenimiento regular de los vehículos para disminuir cantidad de gases de efectos nocivos producto de fugas, escapes, averías entre otros.
- Desarrollar procesos de sensibilización con las comunidades sobre la relación directa entre deforestación y el probable incremento a futuro, en la afectación a la movilidad vial, fluvial y calidad de vida, cuando los niveles de precipitación estén por encima de sus promedios históricos.
- Desarrollar incentivos que promuevan el uso de combustibles como el gas, el bioetanol u otros que se desarrollan, que disminuyan las emisiones de GEI por parte del sector transporte, esto para disminuir el uso de gasolina y diésel (International Energy Agency, 2009).

3.2.2. Para la transformación del campo

La Región Central RAPE debe aunar esfuerzos para el desarrollo de estudios de identificación y evaluación de la vulnerabilidad del sector agropecuario a la variabilidad y cambio climático, articulándose a los procesos de investigación y procesamiento de información desarrollados en centros y redes de investigación y desarrollo tecnológico.

Elaborar un análisis a nivel de la Región Central RAPE que permita identificar y priorizar los cultivos agroalimentarios que representan ventajas comparativas para los municipios en el presente y en los escenarios de cambio climático.

Fomentar la coordinación entre las entidades que conforman la Red Interinstitucional de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria de Colombia – RICCLISA, para el intercambio

de información y el uso de metodologías, para generar escenarios de impacto del clima y evaluar sus implicaciones, sobre los factores de producción y conservación ecosistémica (Gobierno Nacional, 2013).

Incentivar las prácticas de producción para el autoconsumo y desarrollar planes de contingencia para garantizar el acceso a los alimentos en casos de eventos extremos (desastre natural, social o económico) (Gobierno Nacional, 2013).

Fortalecer y desarrollar mecanismos para la vigilancia en salud pública, y una acción articulada intra e intersectorial en torno a la seguridad alimentaria y nutricional con la participación de todos los actores que en ella intervienen (Gobierno Nacional, 2013).

Los departamentos de la RAPE deberán desarrollar programas orientados a la conservación del suelo en aquellos municipios con procesos de desertificación y degradación de tierras (Por ejemplo, áreas del altiplano Cundiboyacense y del Meta), priorizando aquellos donde la población depende de la calidad del suelo para su subsistencia y los eventos de sequía por variabilidad climática, acentúan las condiciones de vulnerabilidad de la población.

Implementar programas de manejo silvopastoril del suelo en los municipios con actividades pecuarias en zonas de páramo y en los suelos con procesos de degradación de tierras y desertificación (Por ejemplo, Coyaima, Saldaña, Guamo, Piedras, Girardot, Nariño, Madrid, Chía, Cota, Ráquira, Sáchica, Oicatá, Chivatá, Tibasosa, Nobsa, Natagaima, San Luis, San Martín, Mapiripán, Puerto Lleras).

Controlar en el departamento del Meta prácticas culturales de tala y quema que ocurren principalmente de diciembre a febrero y son una de las causas de los incendios de cobertura vegetal.

La Región Central RAPE, excluyendo al Distrito Capital, tiene en las actividades agrícolas, pecuarias y silvícolas, una oportunidad de consolidar su crecimiento económico desarrollando y fortaleciendo este sector.

El Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático elaborado para algunos sectores productivos muestra oportunidad climática para el desarrollo forestal en el departamento del Tolima (DNP, 2014). En este sentido, se sugiere explorar el desarrollo de esta actividad como una oportunidad económica para dicho departamento.

Evaluar conjuntamente con la Corporación Autónoma correspondiente, la implementación de proyectos que contribuyan a mitigar o capturar GEI y adaptarse frente al cambio climático en las áreas de influencia directa de las actividades de explotación de minas y canteras.

Continuar avanzando con los análisis de flujos de GEI y huella de carbono para los productos agrícolas presentes en la Región Central RAPE. Actualmente, en el marco de un convenio entre el MADR y el CIAT, se han elaborado para la papa, para sistemas

silvopastoriles y palma de aceite. Huella de carbono se ha estimado para cacao, mango, aguacate y cítricos (MADR, 2014).

La agricultura en la RAPE, ante los escenarios proyectados de cambio climático, debe consolidar progresivamente en lo que queda del siglo, un modelo adaptado climáticamente, con apuestas productivas complementarias en los departamentos de la región y dotada de prácticas y tecnologías que le permitan ser menos vulnerables, más eficientes y adaptativas. En este sentido modelos como el de la agricultura específica por sitio o agricultura de precisión, los sistemas de alerta temprana para la producción agrícola, y el desarrollo y salvaguarda de material genético adaptado al clima son el punto de partida.

3.2.3. Para lograr crecimiento verde

Sobre adaptación al cambio climático

Desarrollar el perfil climático para la Región Central RAPE y elaborar los análisis de vulnerabilidad socioeconómica, ecosistémica e institucional (IDEAM, PNUD, Alcaldía de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, CAR, Corpoguvio, Instituto Alexander Von Humboldt, Parques Nacionales Naturales de Colombia, MADS, DNP, 2014).

Los municipios cuyo índice de aridez sea alto e índice de precipitación estándar (SPI) sea menor igual a -2 (condición extremadamente seca), (por ejemplo, algunos municipios ubicados en el área de influencia del río Bogotá, Metica, Guayuriba, Guatiquía, Guacavía, Humea, Guavio, Garagoa, Lengupá, Upía y Negro, lago de Tota), deberán avanzar en el conocimiento de sus acuíferos.

Lo anterior, con el fin de identificar el tipo de medidas y alternativas que deberán implementarse para garantizar el abastecimiento de agua para la población y las actividades productivas en épocas de variabilidad climática caracterizadas por eventos de sequía hidrológica.

Los municipios de la Región Central RAPE cuyo índice de aridez sea alto e índice de precipitación estándar (SPI) sea menor igual a -2 (condición extremadamente seca), deberán desarrollar programas orientados al aprovechamiento (almacenamiento, manejo, distribución y uso) de aguas lluvias en las épocas con excedentes hídricos, en sus infraestructuras y actividades productivas, y aprovechar el agua lluvia almacenada en las épocas secas.

Controlar la localización de viviendas en las orillas de los ríos, priorizando aquellos tramos donde se prevén inundaciones como efecto de aumentos en la precipitación.

Incorporar el clima en los análisis de los eventos de interés en salud público con el fin de generar evidencia y los insumos técnicos necesarios para la formulación de los

lineamientos de adaptación al cambio climático para el sector salud (Contraloría General de la República, 2014: 53).

Avanzar en los procesos de restauración ecológica y educación ambiental de los humedales presentes en la Región Central RAPE. Los esfuerzos deberán orientarse en la recuperación de zonas húmedas que han sido desecadas (Gobernación de Cundinamarca, 2015; IDEAM, PNUD, 2015).

Controlar la localización de viviendas e infraestructuras en las laderas de las montañas para evitar incrementar la desestabilización de taludes e incrementos de derrumbes y deslizamientos ante escenarios de precipitación que prevén aumentos en la frecuencia e intensidad de las lluvias y por ende aumentos en la vulnerabilidad de estas estructuras (ICF Internacional, 2013).

Sistemas de seguimiento y evaluación para la gestión del cambio climático

Realizar la adaptación e implementación de un modelo de incentivos por servicios ambientales. P. Ej. BanCO2 (banco de servicios ambientales) para la Región Central RAPE. Actualmente, Corpoboyacá tiene 150 familias de los municipios de Nobsa y Sogamoso vinculadas y Cormacarena 100 familias del municipio de San Luis de Cubarral²⁸.

Avanzar en la elaboración de estudios sobre el estado actual de las áreas de páramo, humedales y Bs-T (Gobernación de Cundinamarca, 2015; IDEAM, PNUD, 2015).

Desarrollar sistemas de alerta temprana para anticipar el efecto de la variabilidad climática y el cambio climático y proponer la implementación de medidas de adaptación y mitigación para garantizar la seguridad alimentaria de la población más vulnerable a los efectos del cambio climático.

Desarrollar un programa de alertas tempranas con la comunidad de la Región Central RAPE como preparación frente a la ocurrencia de eventos climáticos de forma articulada con los comités para la gestión del riesgo de desastres (IDEAM, PNUD, Alcaldía de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, CAR, Corpoguvio, Instituto Alexander Von Humboldt, Parques Nacionales Naturales de Colombia, MADS, DNP, 2014).

Priorizar la implementación de estaciones hidrometeorológicas y de calidad hídrica superficial y subterránea en zonas claves de la Altillanura en el departamento del Meta, así como en otras zonas del departamento que sean estratégicas para ampliar el conocimiento del comportamiento del clima en el departamento (DNP, 2014).

Promover la implementación de un observatorio de parámetros hidrometeorológicos, climatológicos y de calidad del agua para la Región Central RAPE, de forma tal que se

²⁸ Ver modelo BanCO2 en <http://www.banco2.com/v2/>. Información consultada el 06/12/2015

organice o levante información que aporte a la comprensión y modelación del cambio climático para la toma de decisiones.

Implementar un sistema de contabilidad de reducción y remoción de emisiones y el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación en la Región Central RAPE y definir los niveles de referencia de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal (PND 2015-2018).

Documentar e identificar los factores que inciden en la exposición de las personas a las enfermedades virales, bacterianas y parasitarias en función de las cuales el clima determina su intensidad de transmisión, frecuencia y formas de manifestarse, de forma tal que sirva para la planeación de los sistemas de alerta temprana y disminuir su vulnerabilidad frente al cambio climático (Contraloría General de la República, 2014)

Servicios públicos

- Implementar un programa orientado a la formalización empresarial de los recicladores de la Región Central RAPE (Ministerio de Vivienda, 2014).
- Desarrollar una estrategia que facilite a los municipios de la Región Central RAPE la separación en la fuente de los residuos sólidos, de forma tal que estos puedan ser ampliamente aprovechados para diferentes usos (plantas de aprovechamiento a partir de la transformación para la comercialización de productos, así como la generación de energía).
- Fomentar el desarrollo de alternativas ecoeficientes para el tratamiento de los residuos sólidos y de aguas residuales en áreas rurales sin posibilidades de acceder a los servicios públicos domiciliarios convencionales.

Bibliografía

Fuentes académicas

- Bernal E., J., & Díaz D., C. (2005). *Tecnología para el Cultivo del Aguacate*. Centro de investigación La Selva, Rionegro Antioquia, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. Manual técnico 5 241 págs.
- Gómez , L., Caballero, A., & Baldión, J. (1991). *Ecotopos Cafeteros de Colombia*. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (C. N. CENICAFÉ, Ed.) Bogotá D.C.
- Gómez, E., & Miranda, J. (2009). *Manejo Agronómico de la Caña Panelera con Énfasis en el Control Biológico*. Bogotá, D.C. Federación Nacional de Productores de Panela Fedepanela. 26 Págs.
- Ortiz, L., García, J., Carvajal, G., & Forero, C. (2009). *El uso de los SIG en procesos de zonificación de la aptitud de las tierras para diversos cultivos. Estudio de caso "Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo y medio colombiano para el cultivo de cacao (theobroma cacao)"*. Tibaitatá: Corpoica. Semana geomática. Acceso al conocimiento geoespacial. 26 al 30 de octubre.
- Región Central RAPE. (2015). *Documento Técnico de Soporte. Proyecto "implementación de acciones de conservación y restauración de los complejos de páramo, bosque alto-andino y servicios ecosistémicos de la región central"*. Bogotá D.C.
- Ríos M, J.A. Unidad rural de ordenamiento territorial tendiente a la conservación activa en las partes altas de las subcuencas Consota, Barbas y Cestillal. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales. Trabajo de Grado, Programa Administración del Medio Ambiente. 2003.

Fuentes institucionales

- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Gobernación de Boyacá, Gobernación de Cundinamarca, Gobernación del Meta, Gobernación del Tolima. (2014). *RAPE Región Central territorio para la paz*. Bogotá D.C.: UNDESA/UNCRD, Secretaría Distrital de Planeación.
- America Public Transportation Association . (2008). *Public transportation reduces Greenhouse Gases and conserves energy*. Obtenido de The benefits of public transportation: http://www.apta.com/resources/reportsandpublications/Documents/greenhouse_brochure.pdf
- ANI. (2012). *Cuarta Generación de Concesiones viales proyecto via al mar y Circunvalar de la Prosperidad. Documento informativo*. Bogotá D.C.: ANI-Agencia Nacional de Infraestructura.
- Banco de La República. (2015). *Boletín Económico Regional. I Trimestre de 2015. Costa Caribe: Bolívar, Atlántico, Córdoba, Cesar, Magdalena, La Guajira, Sucre, San Andrés*. Boletín Económico Regional.
- Banco de la República. (2015a). *Boletín Económico Regional. II trimestre de 2015. Bogotá*. Bogotá D.C.

- Banco de la República. (2015b). *Boletín Económico Regional. II trimestre de 2015. Nororiente: Santander, Boyacá, Norte de Santander, Arauca*. Bogotá D.C. .
- Banco de la República. (2015d). *Boletín Económico Regional. II trimestre de 2015. Surorientes: Meta/Casanare/Amazonas/Guainía/Guaviare/Vaupés/Vichada*. Bogotá D.C.
- BanCO2. (2015). *Servicios ambientales comunitarios*. Recuperado el 7 de 12 de 2015, de ¿cómo funciona?: <http://www.banco2.com/v2/index.php/banco2/como-funciona>
- Bernal E., J., & Díaz D., C. (2005). *Tecnología para el Cultivo del Aguacate*. Centro de investigación La Selva, Rionegro Antioquia, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Manual técnico 5 241p.
- Contraloría General de la República. (2014). *Adaptación al Cambio Climático en Colombia*. Bogotá D.C.
- Contraloría General de la República. (2014). Informe de la Contraloría . En V. Cerón , & S. Osorio, *Efectos del CC en el costo de los eventos de interés en salud pública en Colombia, estudio de caso sobre malaria y dengue (2013)*. Bogotá D.C.
- DANE-DIAN. (2015). *Exportaciones sector palma, aceites y grasas vegetales. Periodo 2010-2014 y Enero-Agosto 2015. Dólares y kilogramos netos exportados*. Bogotá D.C. Programa de Transformación productiva.
- DNP. (2011). *CONPES 3700: Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia*. Bogotá D.C. Consejo Nacional de Política Económica y Social.
- DNP. (2014). *Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático (EIECC)*. Bogotá D.C. Departamento Nacional de Planeación.
- DNP. (2014). *Política para el desarrollo integral de la Orinoquía: Altillanura-Fase I*. Bogotá D.C. Documento CONPES, Consejo Nacional de Política Económica y Social.
- Gobernación de Cundinamarca. (2015). *Proyecto de ordenanza. Por medio del cual se establecen las directrices de ordenamiento territorial para el departamento de Cundinamarca*. Bogotá D.C. Documento Técnico de Soporte en elaboración.
- Gobierno Nacional. (2013). *Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN) 2012-2019*. Bogotá D.C. Versión aprobada por la Comisión Intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional.
- Gómez , L., Caballero, A., & Baldión, J. (1991). *Ecotopos Cafeteros de Colombia*. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (C. N. CENICAFÉ, Ed.) Bogotá D.C.
- Gómez, E., & Miranda, J. (2009.). *Manejo Agronómico de la Caña Panelera con Énfasis en el Control Biológico*. Bogotá D.C. Federación Nacional de Productores de Panela Fedepanela. 26 P.
- ICF Internacional. (2013). *Documento de visión. Cambio Climático y sector vial en Colombia*. Bogotá D.C. Ministerio de Transporte, MADS, DNP, IDEAM, ANI, UNGRD, INVIAS.

- IDEAM. (2008). *Mapa de susceptibilidad a la desertificación*. (H. Carrillo, Ed.) Bogotá D.C. Dirección de Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2009). *Zonas Aptas Ambientalmente para el Cultivo de Palma de Aceite en Colombia Escala 1:500.000*. Bogotá D.C. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Capítulo cuatro. Vulnerabilidad. 2a Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. (M. Bedoya, H. Benavides, M. Cabrera, H. Carrillo, J. Ceballos, C. Contreras, E. Tobón, Edits.) Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Segunda Comunicación de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático*. Bogotá D.C. Impreso por Colombo Andina de Impresos S.A. Con el apoyo de PNUD, Colombia.
- IDEAM. (2010). *Sistemas Morfogénicos del territorio colombiano*. Bogotá, D.C. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM, PNUD. (2015). *Primer informe bienal de actualización de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Primer Informe bienal de Actualización de Colombia*. Bogotá D.C. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA.
- IDEAM, PNUD, Alcaldía de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, CAR, Corpoguvio, Instituto Alexander Von Humboldt, Parques Nacionales Naturales de Colombia, MADS, DNP. (2014). *Estrategia regional de mitigación al cambio climático. Para Bogotá y Cundinamarca. Plan Regional Integral de Cambio Climático Región Capital Bogotá-Cundinamarca (PRICC)*. Bogotá D.C. Documento de apoyo para la toma de decisiones 7.
- IDEAM, PNUD, Alcaldía de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, CAR, Corpoguvio, Instituto Alexander von Humboldt, Parques Nacionales Naturales de Colombia, MADS, DNP. (2014). *ulnerabilidad de la región capital a los efectos del cambio climático. Plan Regional Integral de Cambio Climático para Bogotá Cundinamarca (PRICC)*. Bogotá D.C.
- IDEAM, PNUD, Alcaldía de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, CAR, Corpoguvio, Instituto Alexander Von Humboldt, Parques Nacionales Naturales de Colombia, MADS, DNP. (2014). *Vulnerabilidad de la región capital a los efectos del cambio climático. Plan Regional Integral de Cambio Climático para Bogotá, Cundinamarca (PRICC)*. Bogotá: Documento de apoyo para la toma de decisiones No. 5.
- International Energy Agency. (2009). *Transport, energy and CO2*. (OECD/IEA, Ed.) Obtenido de Moving toward sustainability: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/transport2009.pdf>
- MADR. (2014). *Plan de Acción Sectorial (PAS) de mitigación de gases efecto invernadero (GEI) Sector agropecuario*. Bogotá D.C. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- MADS. (2014). *Guía para la incorporación de medidas de adaptación frente al cambio climático en*

los instrumentos de gestión y planificación ambiental y territorial. (K. Arcila Burgos, Ed.) Bogotá D.C. Contrato 094 de 2015. Informe final de consultoría. Versión en ajuste por parte de la Dirección de Cambio Climático.

- MAVDT e IDEAM. (2005). *Atlas interactivo de la degradación de tierras por desertificación en Colombia.* Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.* (G. d. Ambiental, Ed.) Recuperado el 7 de 12 de 2015, de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos: https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Ordenaci%C3%B3n-y-Manejo-de-Bosques/PLAN_NACIONAL_DE_RESTAURACI%C3%93N_2.pdf
- Ministerio de Transporte y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Plan de Acción Sectorial de Mitigación (PAS) sector transporte, ECDBC Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono.* Bogotá D.C. Dirección de Cambio Climático (DCC), Ministerio de Transporte, INVIAS.
- Ministerio de Transporte, INVIAS. (2013). *Corredores de competitividad INVIAS.* Recuperado el 21 de 11 de 2015, de <https://www.invias.gov.co/index.php/seguimiento-inversion/proyectos-invias/123-seguimiento-a-la-inversion/proyectos-invias/75-corredores-prioritarios-para-la-prosperidad>.
- Ministerio de Vivienda. (2014). *Desarrollo de Planes de Acción Sectorial de Mitigación (PASm) para aguas residuales y residuos sólidos. Documento de Soporte.* Bogotá D.C.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (10 de julio de 2015). *Sección noticias.* Recuperado el 22 de 11 de 2015, de <http://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/noticias/2015/julio/colombia-puso-en-marcha-su-nueva-reglamentacion-de-construccion-sostenible>.
- Ortiz, L., García, J., Carvajal, G., & Forero, C. (2009). *El uso de los SIG en procesos de zonificación de la aptitud de las tierras para diversos cultivos. Estudio de caso "Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo y medio colombiano para el cultivo de cacao (theobroma cacao).* Tibaitatá: CORPOICA. Semana geomática. Acceso al conocimiento geoespacial. 26 al 30 de octubre.
- RAPE Región Central. (2015). *Documento Técnico de Soporte. Proyecto "implementación de acciones de conservación y restauración de los complejos de páramo, bosque alto-andino y servicios ecosistémicos de la región central.* Bogotá D.C.
- Secretaría Distrital de Ambiente y Secretaría Distrital de Planeación. (2015). *Observatorio rural de Bogotá.* Recuperado el 3 de 12 de 2015, de [http://www.observatorioruralbogota.gov.co/ficha_tecnica.shtml?apc=fj,-,-,-,1,-,-,54 05/12/2015\)](http://www.observatorioruralbogota.gov.co/ficha_tecnica.shtml?apc=fj,-,-,-,1,-,-,54 05/12/2015)).
- UNCRD, Alcaldía Mayor de Bogotá. (2013). *Construyendo una visión regional común entre Bogotá y sus territorios circunvecinos. Avances 2013-2013* (Vol. 12). (A. M. Secretaría Distrital de Planeación, Ed.) Bogotá D.C. Colección integración regional.

Notas

Notas

Notas

Notas

Notas



Bogotá, Av. calle 26 # 59-41/65
Oficina 702. PBX: (1) 3297380
www.regioncentralrape.gov.co



@LaRegionCentral