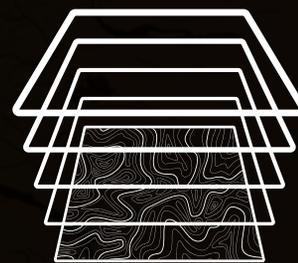


CHINGAZA SUMAPAZ GUERRERO

Adaptación al cambio
climático en la alta montaña

Recursos cartográficos





El ambiente
es de todos

Minambiente

CHINGAZA SUMAPAZ GUERRERO

Adaptación al cambio
climático en la alta montaña

Recursos cartográficos



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

REPÚBLICA DE COLOMBIA

Presidente de la República

Iván Duque Márquez

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Ministro

Carlos Eduardo Correa Escaf

Director cambio climático y gestión del riesgo

José Francisco Charry

Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo

Coordinador Grupo de Adaptación al Cambio Climático

Guillermo Prieto Palacios

Punto focal proyecto GEF

Ana Carolina Moreno

Punto focal proyecto GEF

Diana Carolina Useche

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

Especialista senior cambio climático

Alfred Grünwaldt

Especialista senior agua y saneamiento básico

María del Rosario Navia

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA (CI)

Vicepresidente

Fabio Arjona Hincapié

Directora política cambio climático y biodiversidad

Ángela Andrade

Directora paisajes sostenibles de alta montaña

Patricia Bejarano M.

Directora de agua y ciudades

Natalia Acero

Director de operaciones

Felipe Cabrales

Gerente administrativa

Dorelly Estepa

Consultor especialista de adquisiciones

Omar Martínez

SOCIOS DEL PROYECTO

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM)

Directora general

Yolanda González Hernández

Delegada ante el Comité Técnico

María Camila Hernández

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA (CAR)

Director general

Luis Fernando Sanabria Martínez

Dirección de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial

José Miguel Rincón Vargas

Cambio climático

María Elena Báez

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL GUAVIO (CORPOGUAVIO)

Director general

Marcos Manuel Urquijo Collazos

Subdirectora de gestión ambiental

Delegada ante el Comité Directivo

María Fernanda Medina Quintero

Biodiversidad y áreas estratégicas

Leidy Pardo

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ (EAAB)

Gerente general

Cristina Arango Olaya

Gerente corporativo ambiental

Javier Sabogal Mogollón

Director de gestión ambiental del recurso hídrico

Delegado ante el Comité Directivo

Héctor Andrés Ramírez Hernández

Coordinadora financiera proyecto páramos EAAB

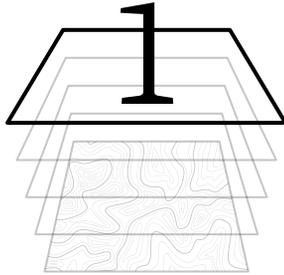
Delegada ante el Comité Técnico

Ángela María Gaitán

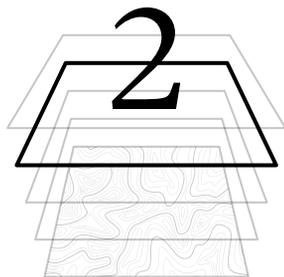


Tabla de contenidos

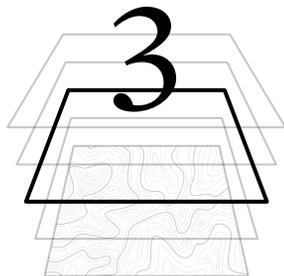
CAPÍTULO



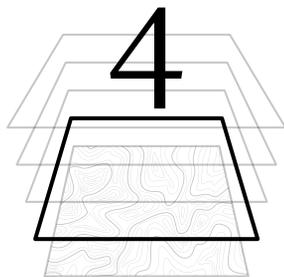
CAPÍTULO



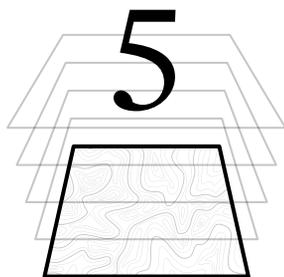
CAPÍTULO



CAPÍTULO



CAPÍTULO



Presentación	4
Introducción	5

Escenarios de cambio climático 11

Escenarios de cambio climático	12
Estaciones climatológicas de temperatura	14
Temperatura media	16
Temperatura máxima	42
Temperatura mínima	68
Estaciones climatológicas de precipitación	94
Precipitación anual 1976-2010	95
Cambio en precipitación	96

Estructura ecológica principal 121

Estructura Ecológica Principal	122
EEP y EETA para el área de Chingaza-Sumapaz-Guerrero	124
Estructura Ecológica Principal (EEP)	126
Estructura ecológica territorial adaptativa (EETA)	127
Criterios	128

Riesgo climático 131

Riesgo por cambio climático	132
Sensibilidad al cambio climático	134
Capacidad adaptativa	135
Vulnerabilidad al cambio climático	136
Elementos expuestos	137
Amenaza por cambio climático	139
Amenaza	140
Riesgo climático	142
Impactos por cambio climático en el recurso hídrico	143

Modelo hidrológico 145

Unidades hidrológicas de implementación	146
Unidad hidrológica Sisga-San Francisco	148
Unidad hidrológica Chisacá	152
Unidad hidrológica Cuevas-Neusa-Guandoque	156
Unidad hidrológica Siecha-Chipatá	160

Medidas de adaptación 165

Medidas de adaptación	166
Estudio de caso n°1: río San Francisco	168
Estudio de caso n°2: río Chisacá	170
Estudio de caso n°3: río Guandoque	172
Estudio de caso n°4: río Chipatá	174

Referencias	176
-------------------	-----

Introducción

Esta publicación compila la información cartográfica generada por el proyecto *Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza-Sumapaz-Guerrero (GEF alta montaña)*, que durante su implementación (2015-2021) buscó fortalecer la capacidad de regulación y amortiguación hidrológica en las áreas priorizadas, y que son consideradas estratégicas por su capacidad para abastecer de agua a más de once millones de personas en Colombia, incluidos los habitantes de la ciudad de Bogotá D.C.

La información está organizada en dos escalas, la primera presenta una visión regional en la cual se abordan temas como: análisis de riesgo climático, escenarios RCP para precipitación y temperatura y la estructura ecológica principal con enfoque de cambio climático para el área mencionada, y la segunda, que hace un acercamiento a las cuatro unidades hidrológicas priorizadas por el proyecto, donde se presentan a manera de estudios de caso, los resultados de la implementación de las medidas de adaptación en cuatro de sus predios.

Esperamos que este trabajo sea una herramienta de consulta para funcionarios regionales y locales como: alcaldes, secretarios de planeación, gobernadores y autoridades ambientales de tipo regional; así como para investigadores y técnicos que trabajen en iniciativas con enfoques similares que conduzcan a la toma de decisiones informadas en otras áreas del país.

Presentación

El cambio climático y sus efectos sobre los territorios ya no supone un riesgo a largo plazo, todo lo contrario, es un tema que ya representa riesgos grandes para la disponibilidad de agua, la seguridad alimentaria, la biodiversidad, la producción agrícola y la salud, comprometiendo la calidad de vida de las generaciones actuales y el desarrollo sostenible de los territorios.

Bajo esa premisa, el proyecto *GEF alta montaña* inició sus actividades en el año 2015 y las culminó en el 2021. Una apuesta del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Conservación Internacional, en conjunto con sus socios estratégicos, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (EAAB), la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y la Corporación Autónoma Regional del Guavio (CORPOGUAVIO).

Reconociendo al cambio climático como un fenómeno con la capacidad de agudizar y complejizar problemáticas en los territorios, el proyecto buscó, aumentar el conocimiento sobre los escenarios de cambio climático, entender los posibles impactos que este fenómeno tendrá en la capacidad de estas áreas para suministrar y regular el agua en escenarios de cambio, identificar la vulnerabilidad socioecológica con énfasis en temas sociales, económicos, culturales y de género, y liderar la implementación de medidas de adaptación para el mejoramiento del uso de la tierra, el uso eficiente del agua y el fortalecimiento de capacidades de las comunidades que las habitan. La estrategia metodológica desarrollada empezó con el reconocimiento del territorio y sus veintidós municipios, el sistema hídrico que lo hace tan importante, y la priorización de área de páramo y bosque altoandino en jurisdicción de lo que se conoce como el paisaje sostenible Chingaza-Sumapaz-Guerrero.

Como parte fundamental de este esfuerzo por entender el comportamiento del clima actual y futuro, se construyeron mapas para la precipitación y temperatura partiendo de valores históricos y se construyeron los escenarios RCP 2.6, 4.5, 6.0 y 8.5 para los periodos de tiempo comprendido entre 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100. Los RCP trimestrales se relacionaron con cada uno de los periodos de tiempo lo que permitió comprender los posibles cambios esperados para estas dos variables climáticas; un ejercicio clave a la hora de establecer un mejor detalle del territorio y priorizar las cuatro (4) unidades hidrológicas en las que finalmente se llevaron a cabo todas las acciones de implementación.

Toda la información cartográfica construida durante este proceso se pone a disposición en este documento, pues se considera que cuando se conocen las dinámicas del territorio y las señales del cambio climático se pueden elaborar estrategias más efectivas para afrontar los diversos retos que este fenómeno plantea, como un aspecto clave para la toma de decisiones y priorización de áreas de trabajo en el camino de la adaptación en el corto, mediano y largo plazo.

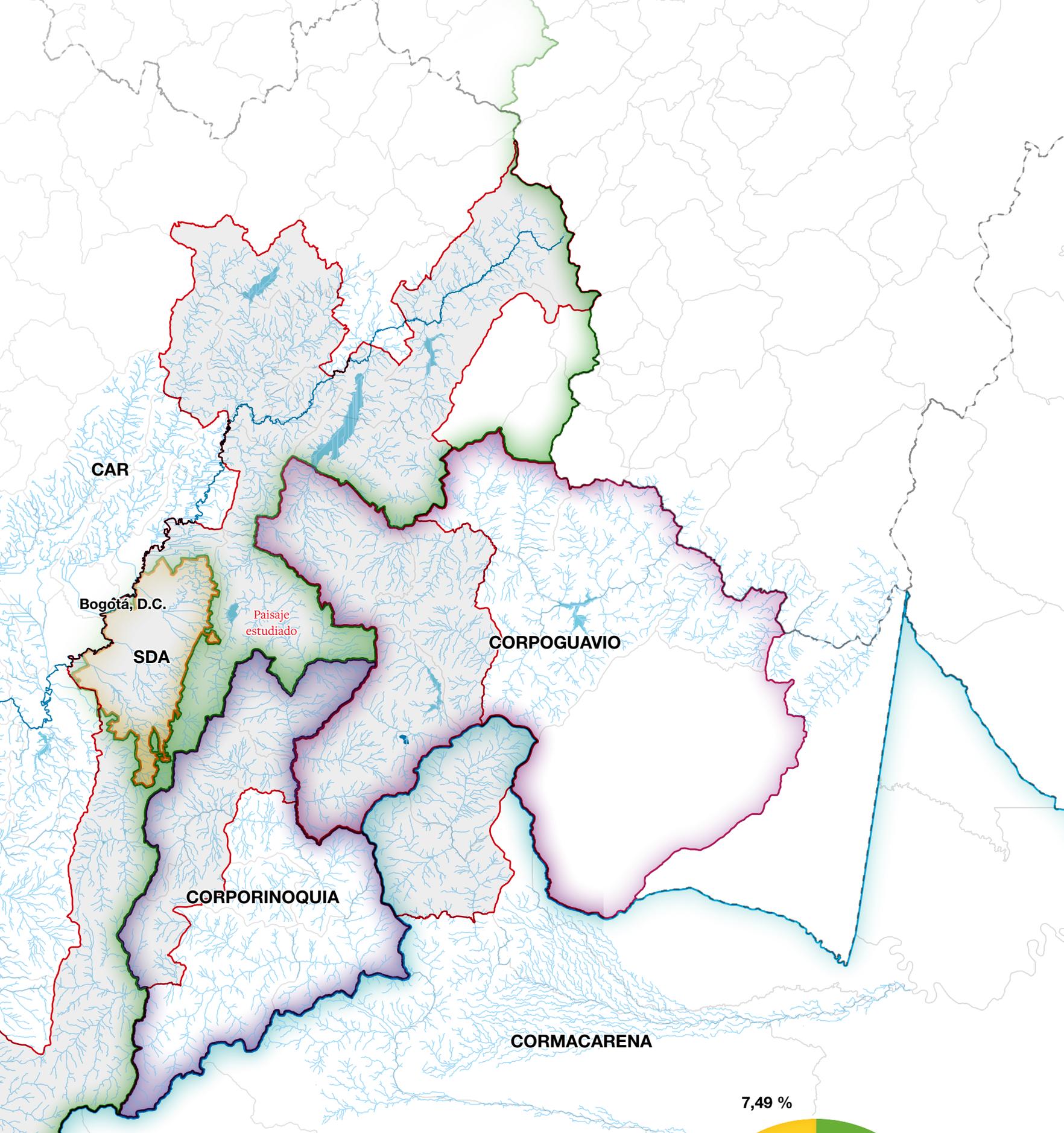


El paisaje Chingaza-Sumapaz-Guerrero

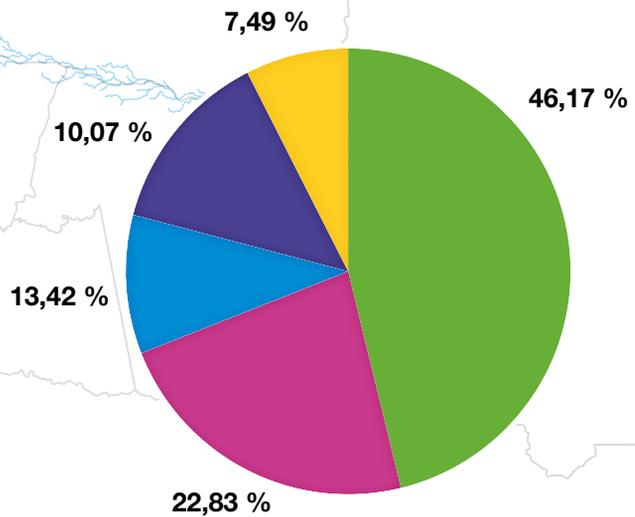
Este paisaje incluye ecosistemas estratégicos por su alto potencial de almacenamiento y regulación hídrica y, además, porque allí nacen una gran cantidad de ríos fundamentales para la economía del país, el consumo humano, el abastecimiento de los centros urbanos, la producción agrícola e industrial y la generación de energía hidroeléctrica (Resolución 0710 de 2016). Así mismo, estos ambientes, y especialmente los páramos, son conocidos por su capacidad de almacenamiento de

carbono, sobre todo en los suelos. De igual forma se destacan las importantes funciones culturales y económicas que se dan dentro de estos ecosistemas y que dependen de las lógicas propias de los grupos humanos que habitan la región, bien sean campesinos, indígenas o colonos (Bejarano, 2019).

Esta área comprende 22 municipios ubicados en los departamentos de Cundinamarca (20) y Meta (2) y tiene una extensión total de 602.856,7 ha.



Corporación	Área
 Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)	234.180,57 ha
 Corporación Autónoma Regional del Guavio (Corpoguavio)	115.827,20 ha
 Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (Cormacarena)	51.093,97 ha
 Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia)	68.092,08 ha
 Secretaría Distrital de Ambiente (SDA)	38.005,69 ha



Modelo hidrológico y sistema de abastecimiento

Embalses por sistema y capacidad máxima

SISTEMA TIBITOC O NORTE

Embalse de Neusa
101'000.000 m³

Embalse de Sisga
90'100.000 m³

Embalse de Tominé

690'000.000 m³

SISTEMA TUNJUELITO O SUR

Embalse La Regadera
4'100.000 m³

Embalse de Chisacá
6'300.000 m³

SISTEMA CHINGAZA

Embalse de San Rafael
75'000.000 m³

Embalse de Chuza
250'000.000 m³

El área hace parte de dos macrocuencas: Magdalena-Cauca y Orinoco, y en ella confluyen cuatro zonas hidrográficas: Alto Magdalena, Medio Magdalena, Sogamoso y Meta.

En cuanto a subzonas hidrográficas con influencia dentro del área, se cuentan ocho (IDEAM, 2014): Chivor, embalse del Guavio, río Bogotá, río Carare (Minero), río Guatiquía, río Guayuriva, río Sumapaz y río Suárez (escala 1:100.000).

Complejos de páramos y áreas protegidas

El área conocida como paisaje sostenible Chingaza-Sumapaz-Guerrero reúne la mayor superficie de páramos, no solo a nivel nacional sino a nivel global, y de esta depende Bogotá, la ciudad más poblada del país.

CRUZ VERDE-SUMAPAZ

Cubre un área total de 315.065 ha^a localizadas entre los 3.250 y 4.230 m de altitud. Incluye los páramos de Choachí, Cruz Verde, Las Ánimas, Monserrate, Andabobos, El Cajón, El Cedral, Sumapaz, El Nevado, Nuevo Mundo, Pasquilla, Usme, Chisacá y Las Mercedes, entre otros.

Tiene una gran importancia hidrológica para la región, no solo por los humedales naturales que contiene, sino también porque alberga las represas de Chisacá y La Regadera, que suministran agua a Bogotá D.C. y los municipios circundantes.

CHINGAZA

Cubre un área de más de 111.667 ha^b en altitudes que van desde los 3.150 a 3.980 m. Este complejo incluye un conjunto de ocho páramos interrelacionados: Chingaza, Gachalá, Guasca, Guatavita, Las Barajas, Las Burras, El Atravesado y San Salvador.

El Parque Nacional Natural (PNN) Chingaza, que cubre aproximadamente 67.600 ha y protege 35.200 ha del complejo, es el área protegida más importante en Cundinamarca y uno de los parques nacionales que generan los mayores beneficios económicos. Dentro de este PNN, la EAAB toma agua de la Reserva de Chuza (14 m³/s) para abastecer a cerca del 80 % de la población bogotana.

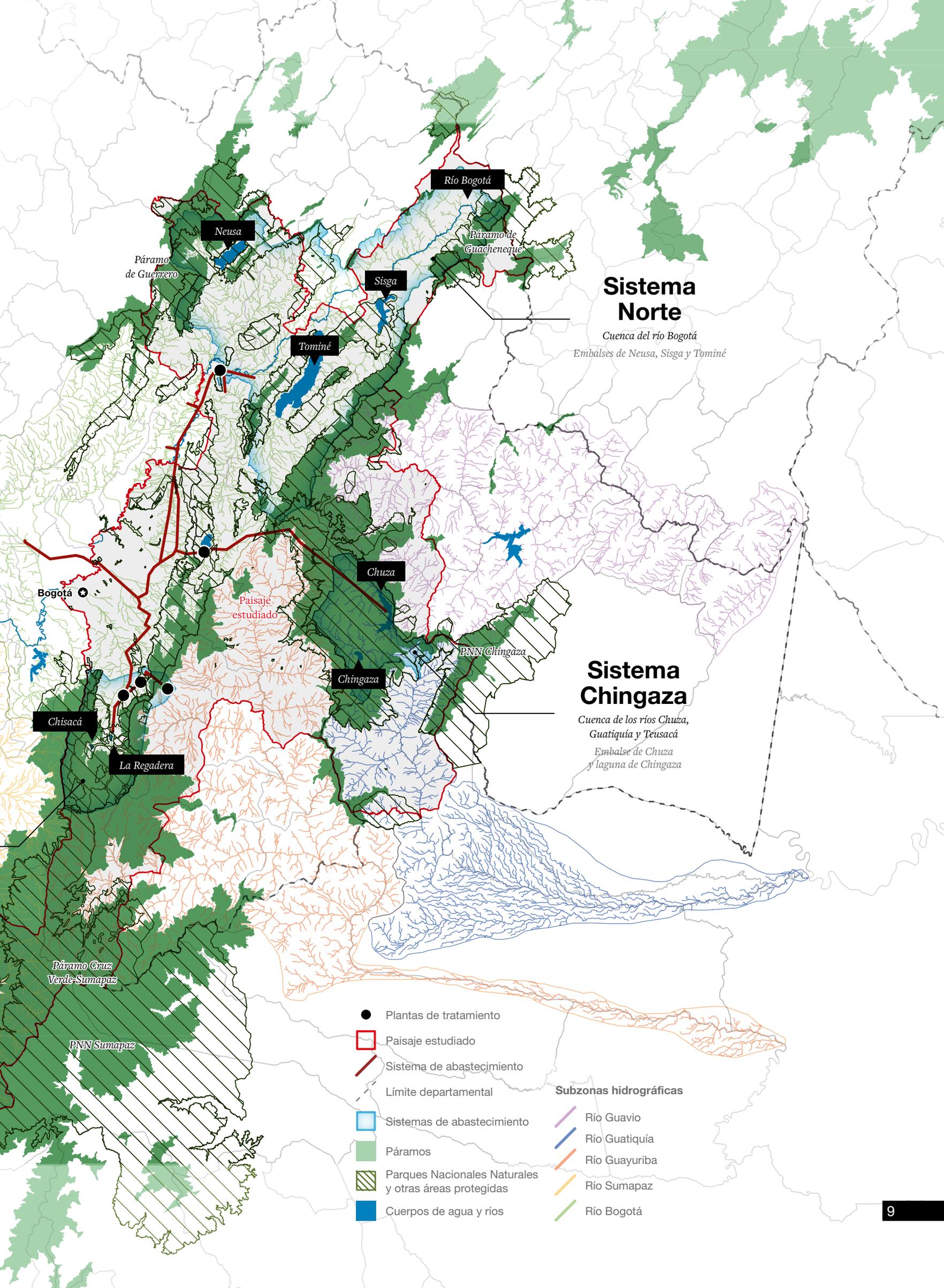
PÁRAMO DE GUERRERO

Cubre aproximadamente 43.228 ha aproximadamente^c a una altitud entre 3.200 y 3.780 m. De este complejo se abastecen la reserva del Neusa y los sistemas de suministro de agua para las poblaciones de Zipaquirá, Cogua, Tausa y Bogotá, parcialmente.

b. Resolución 0710 de 2016.

c. Resolución 1769 de 2016.





Sistema Norte

Cuenca del río Bogotá
Embalses de Neusa, Sisga y Tominé

Sistema Chingaza

Cuenca de los ríos Chuza, Guatiquía y Teusacá
Embalse de Chuza y laguna de Chingaza

- Plantas de tratamiento
 - Paisaje estudiado
 - Sistema de abastecimiento
 - - - Límite departamental
 - Sistemas de abastecimiento
 - Páramos
 - Parques Nacionales Naturales y otras áreas protegidas
 - Cuerpos de agua y ríos
- Subzonas hidrográficas**
- Río Guavio
 - Río Guatiquía
 - Río Guayuriba
 - Río Sumapaz
 - Río Bogotá

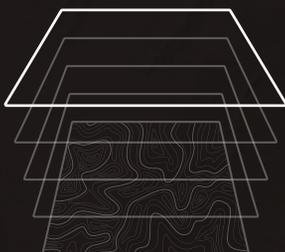
CHINGAZA SUMAPAZ GUERRERO

Adaptación al cambio
climático en la alta montaña

Recursos cartográficos

CAPÍTULO

1



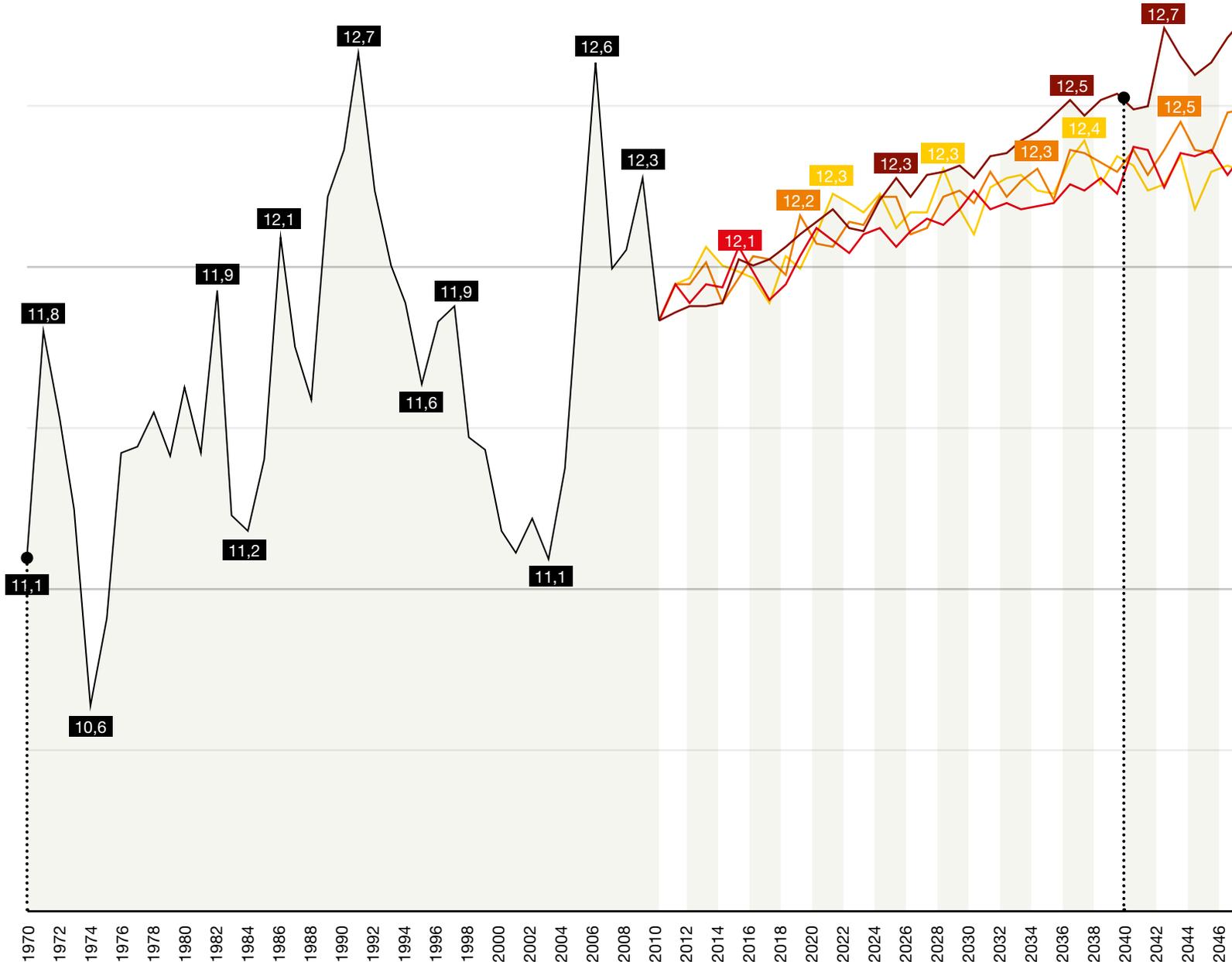
Escenarios de cambio climático

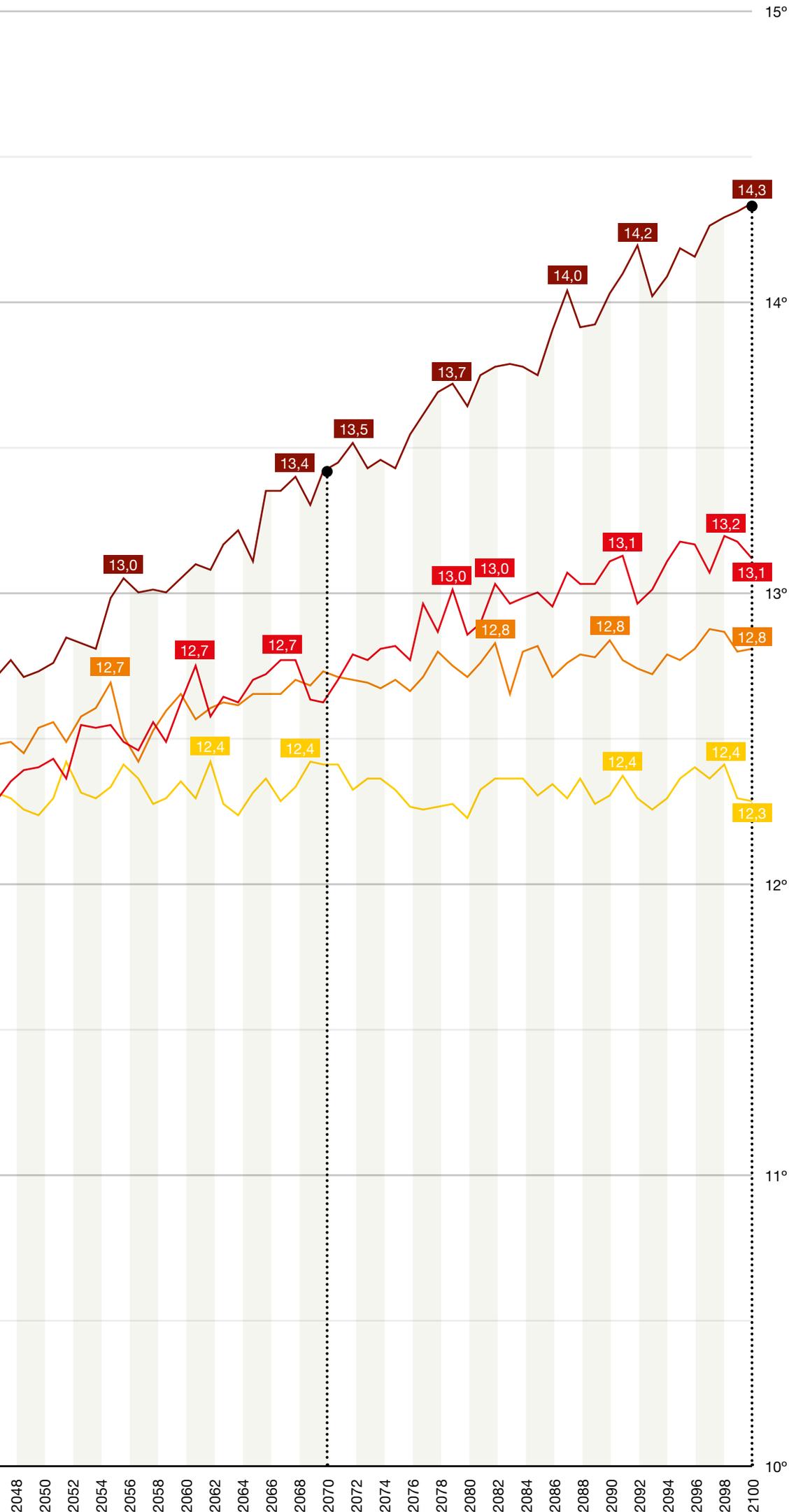
Escenarios de cambio climático	12
Estaciones climatológicas de temperatura	14
Temperatura media	16
Temperatura máxima	42
Temperatura mínima	68
Estaciones climatológicas de precipitación	94
Precipitación anual 1976-2010	95
Cambio en precipitación	96

Escenarios de cambio climático

Los escenarios son proyecciones que permiten establecer un probable comportamiento del clima en el futuro. En el GEF alta montaña se pudieron establecer distintos panoramas del cambio climático para el área de Chingaza-Sumapaz-Guerrero. A partir del análisis del clima presente en el periodo 1976-2010 y de la proyección de los cuatro escenarios RCP (Representative concentration pathways) (2.6, 4.5, 6.0 y 8.5) del AR5 del IPCC para los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100.

Cambios esperados en la temperatura anual del área para el periodo 2011-2100 bajo escenarios de cambio climático RCP





RCP 8.5

Escenario pesimista

En Chingaza, Sumapaz y Guerrero presentarían incrementos en al menos 1 °C, y superiores a 2 °C en el oriente de Chingaza y Sumapaz.

RCP 6.0

Escenario moderado

Muestra una probabilidad de que la temperatura sea superior en 2 °C.

RCP 4.5

Escenario optimista

Muestra la probabilidad de que la temperatura sea superior a los 2 °C.

RCP 2.6

Escenario optimista

Muestra la probabilidad de que la temperatura no será superior a un 1 °C.

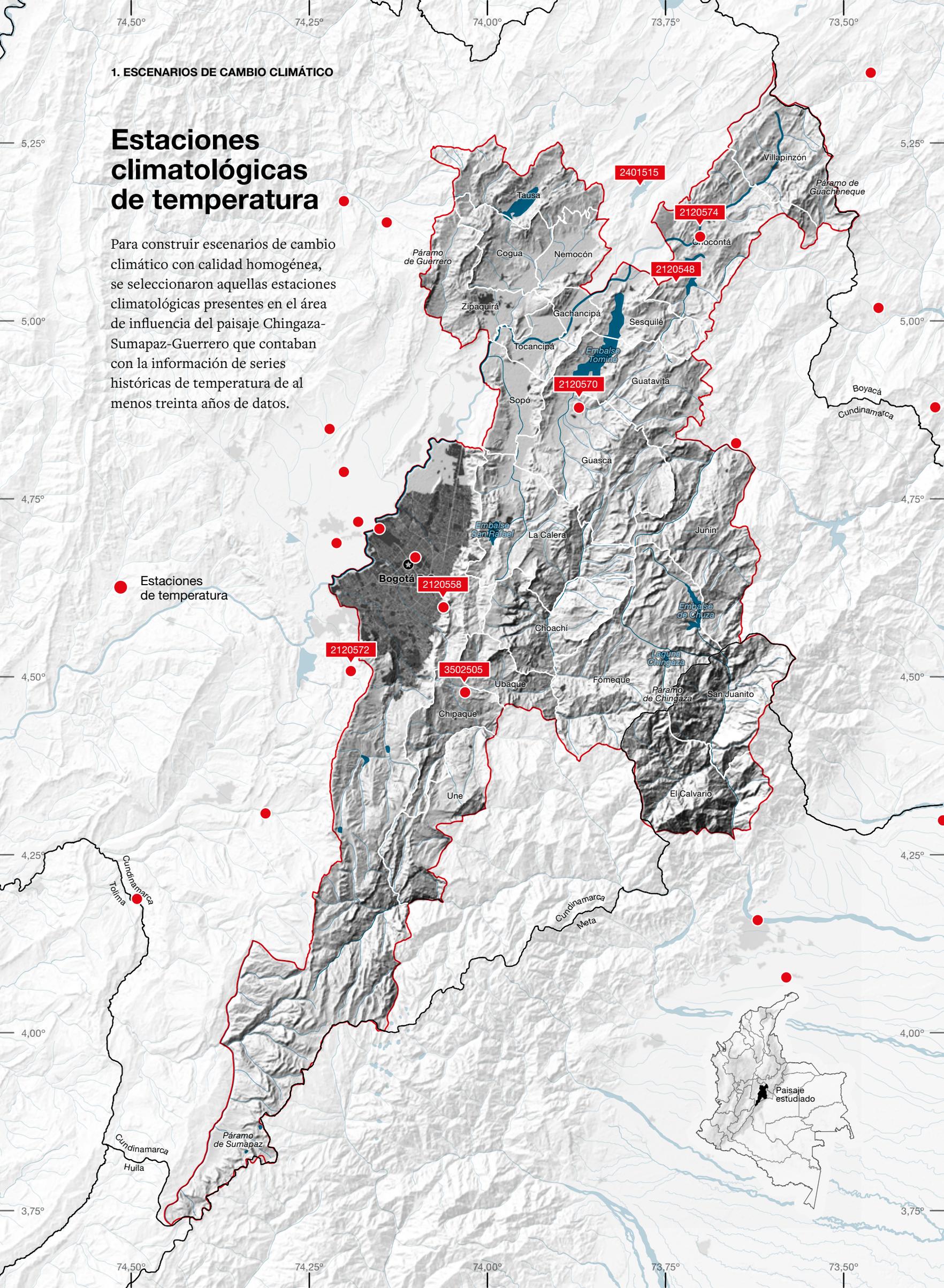
Las proyecciones generadas para el área de Chingaza-Sumapaz-Guerrero bajo los cuatro escenarios RCP sugieren que las temperaturas media, máxima y mínima podrían incrementarse entre 1-3 °C desde mitad de siglo, mientras que para precipitación podrían observarse cambios entre -10 y 10 % en comparación con la precipitación observada en el periodo 1976-2005 (Armenta, Dorado, Ruiz, 2016).

1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Estaciones climatológicas de temperatura

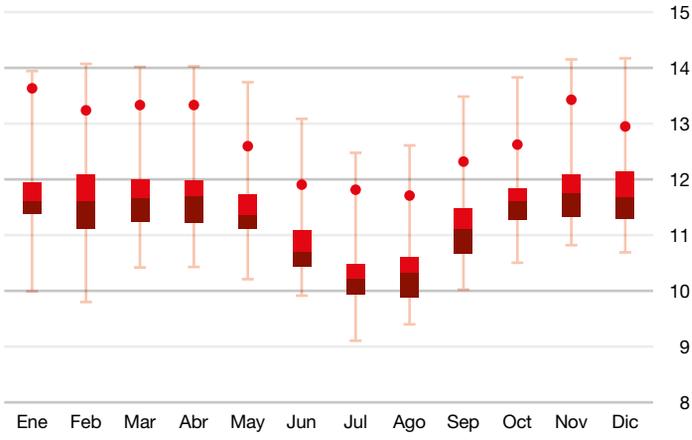
Para construir escenarios de cambio climático con calidad homogénea, se seleccionaron aquellas estaciones climatológicas presentes en el área de influencia del paisaje Chingaza-Sumapaz-Guerrero que contaban con la información de series históricas de temperatura de al menos treinta años de datos.

Estaciones de temperatura



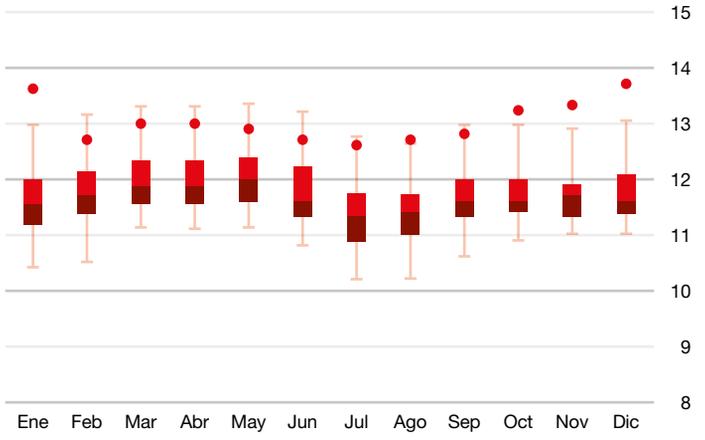
ESTACIÓN 3502505

Temperatura °C



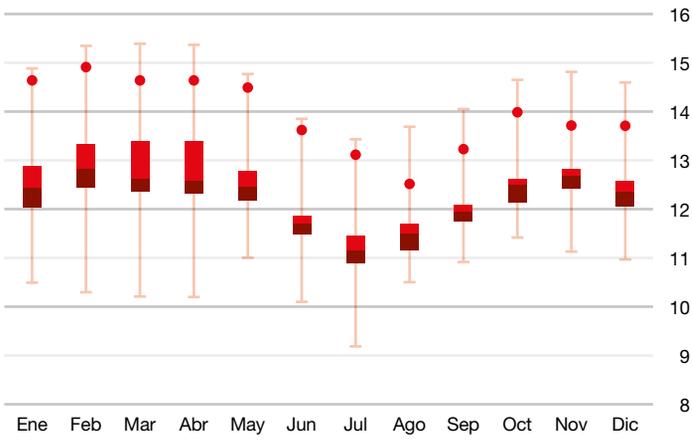
ESTACIÓN 2120572

Temperatura °C



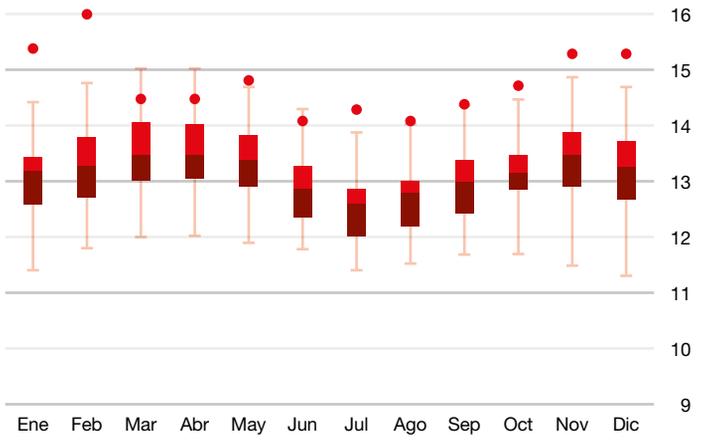
ESTACIÓN 2401515

Temperatura °C



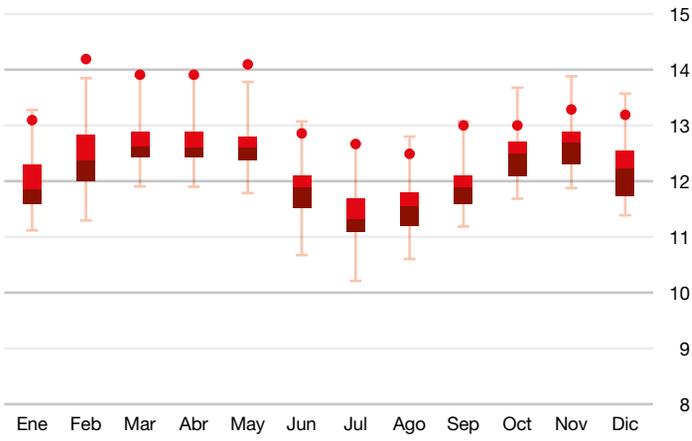
ESTACIÓN 2120570

Temperatura °C



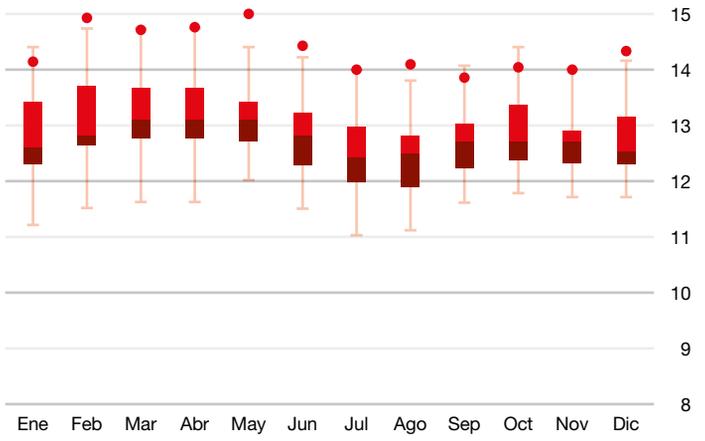
ESTACIÓN 2120574

Temperatura °C



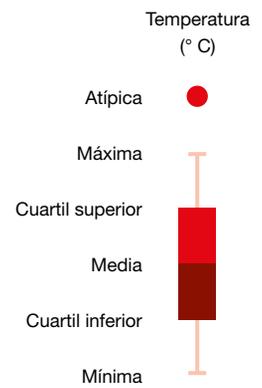
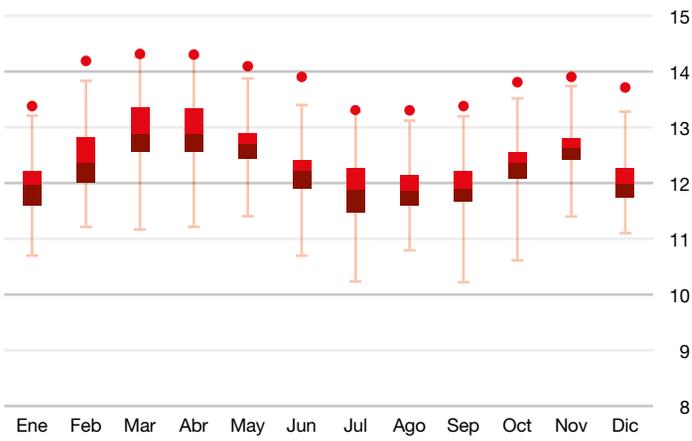
ESTACIÓN 2120558

Temperatura °C



ESTACIÓN 2120548

Temperatura °C

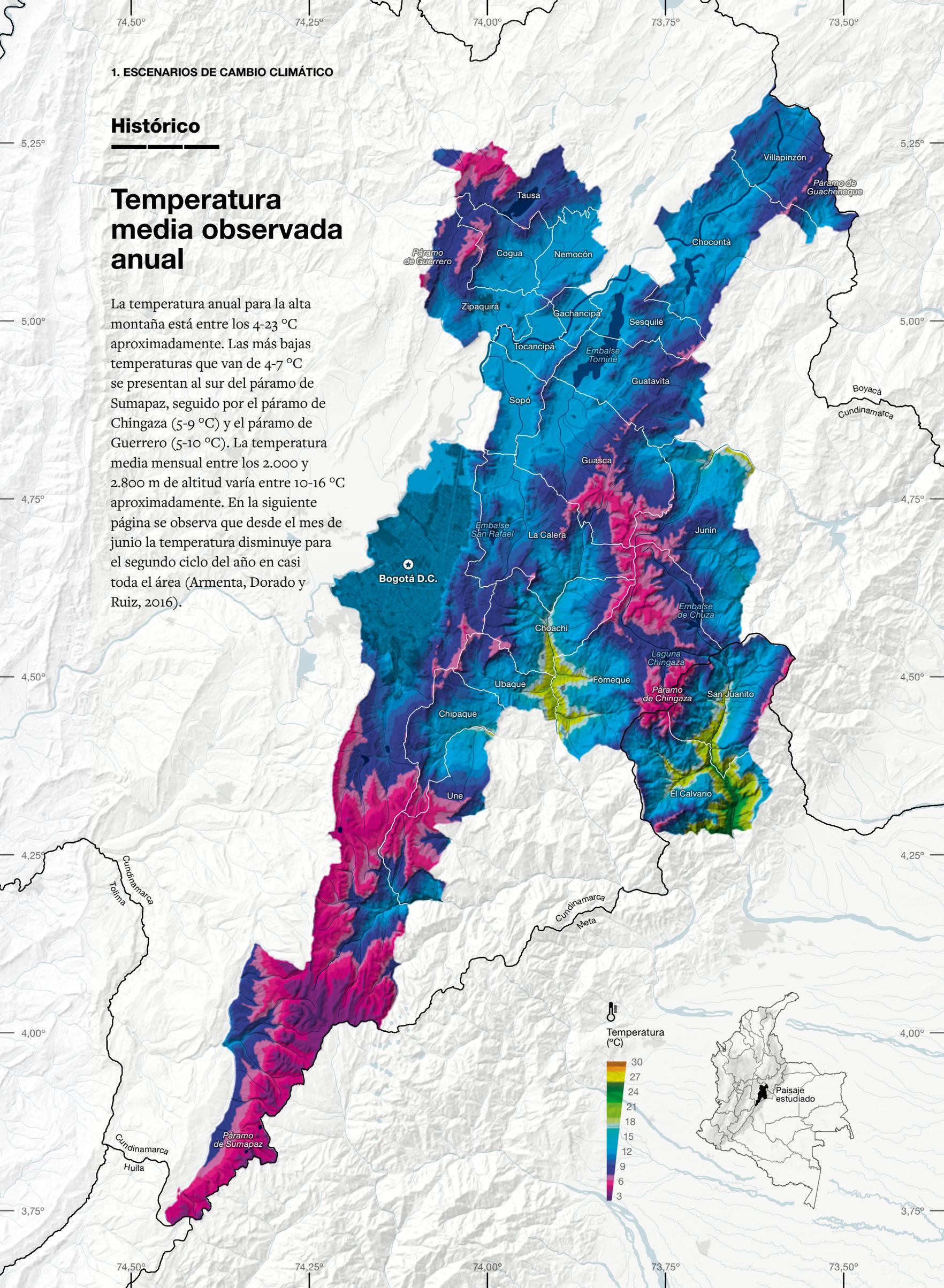


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Histórico

Temperatura media observada anual

La temperatura anual para la alta montaña está entre los 4-23 °C aproximadamente. Las más bajas temperaturas que van de 4-7 °C se presentan al sur del páramo de Sumapaz, seguido por el páramo de Chingaza (5-9 °C) y el páramo de Guerrero (5-10 °C). La temperatura media mensual entre los 2.000 y 2.800 m de altitud varía entre 10-16 °C aproximadamente. En la siguiente página se observa que desde el mes de junio la temperatura disminuye para el segundo ciclo del año en casi toda el área (Armenta, Dorado y Ruiz, 2016).



Temperatura (°C)



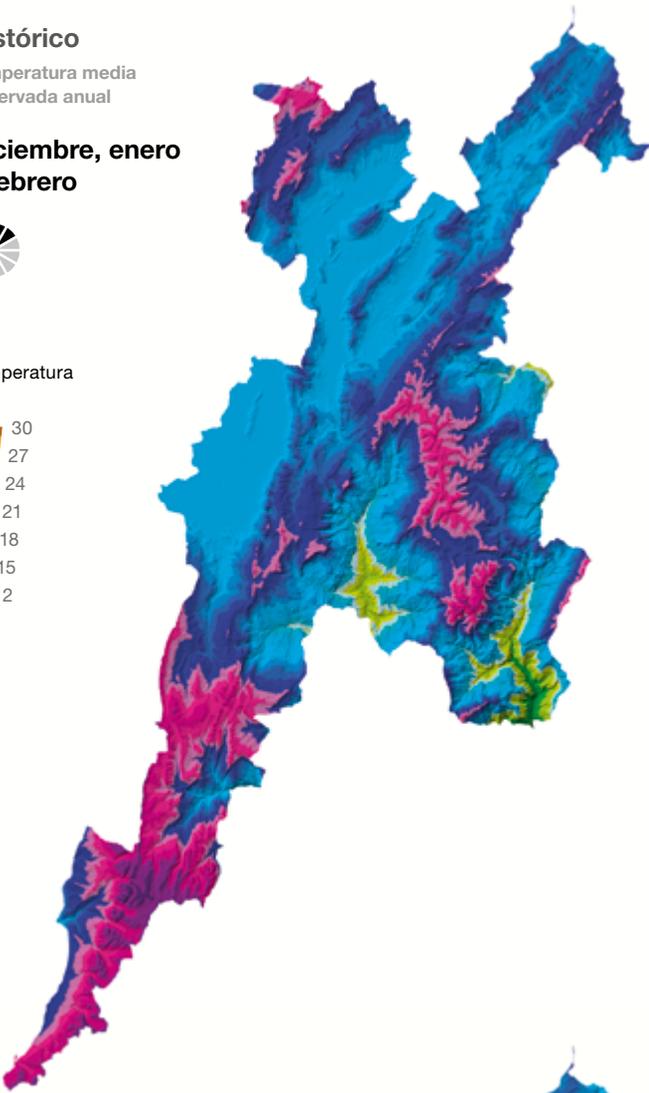
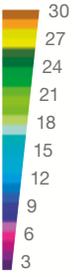
Histórico

Temperatura media observada anual

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



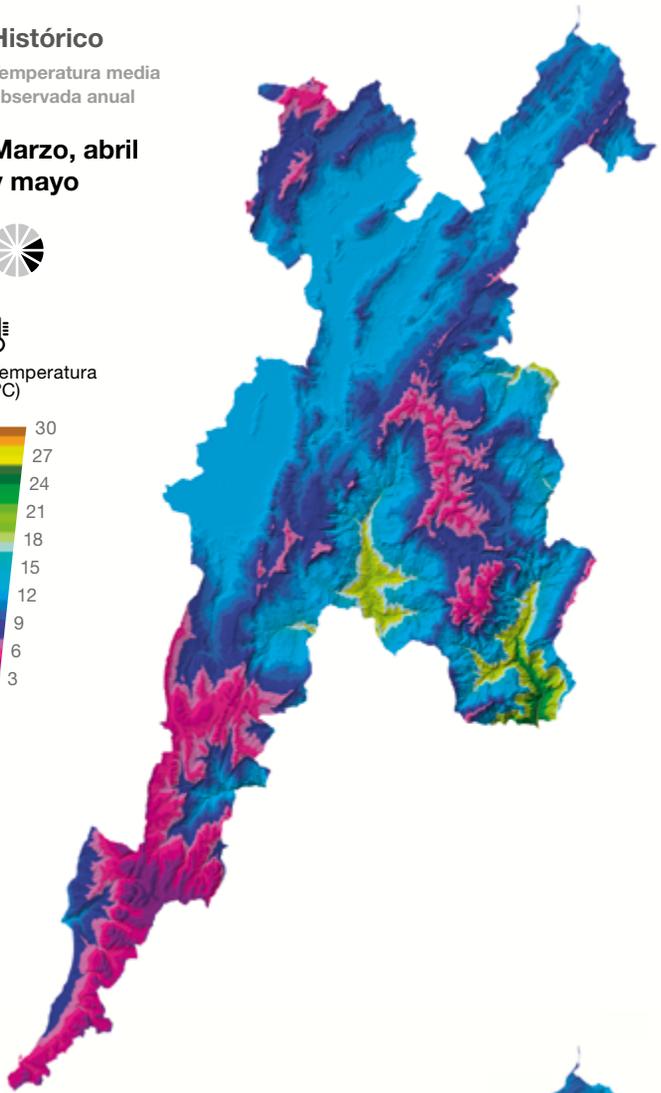
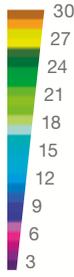
Histórico

Temperatura media observada anual

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



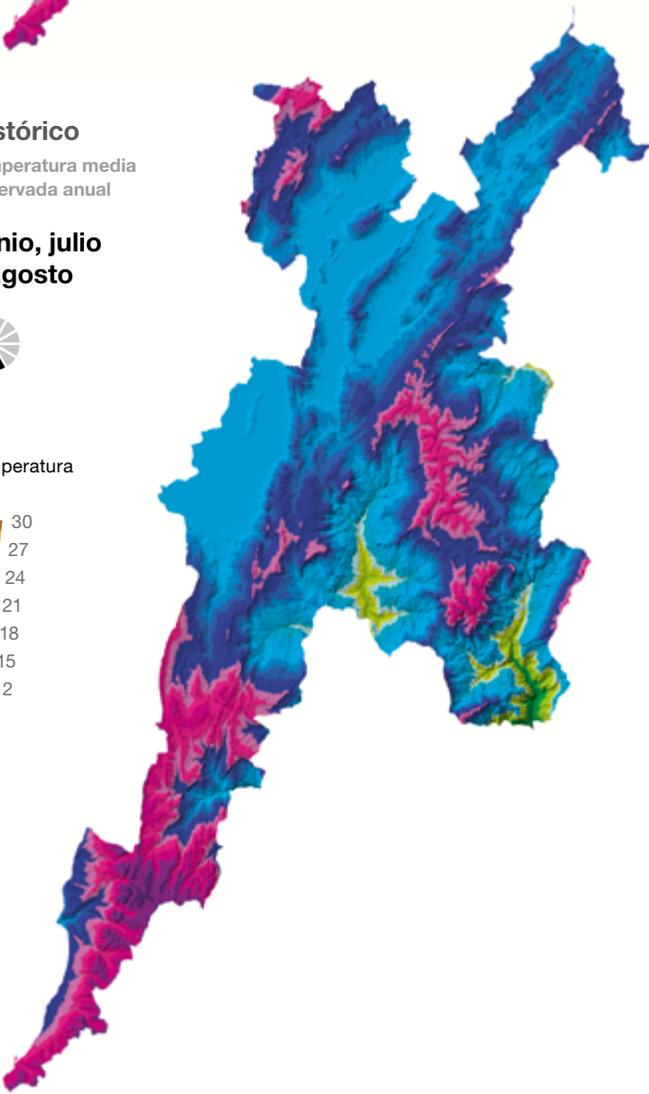
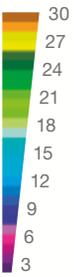
Histórico

Temperatura media observada anual

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



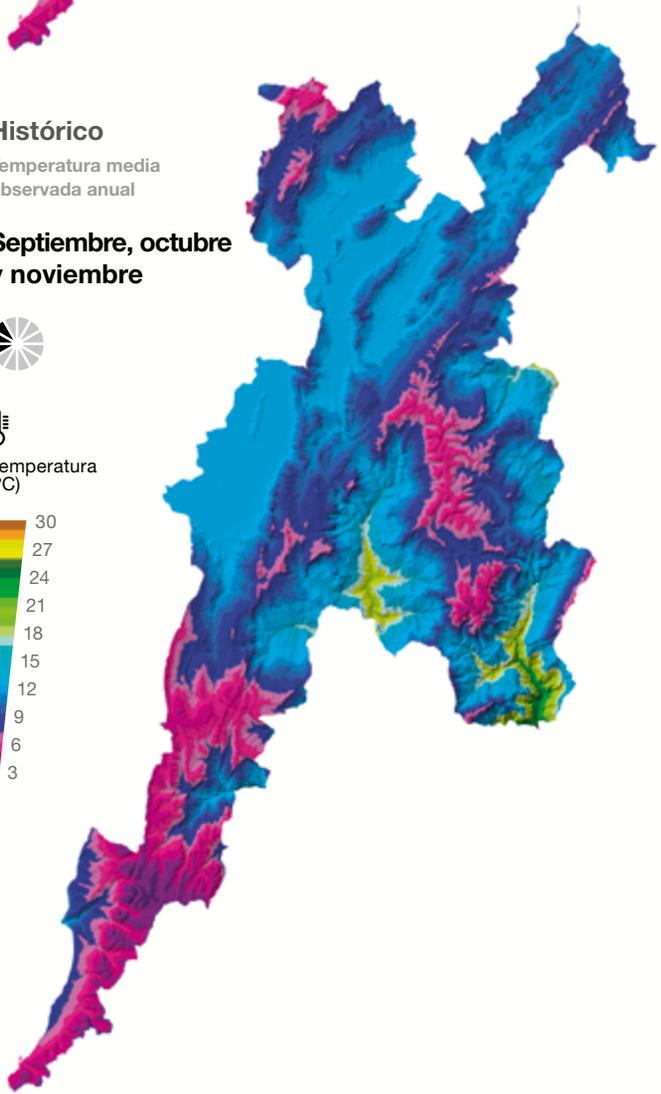
Histórico

Temperatura media observada anual

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)



1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

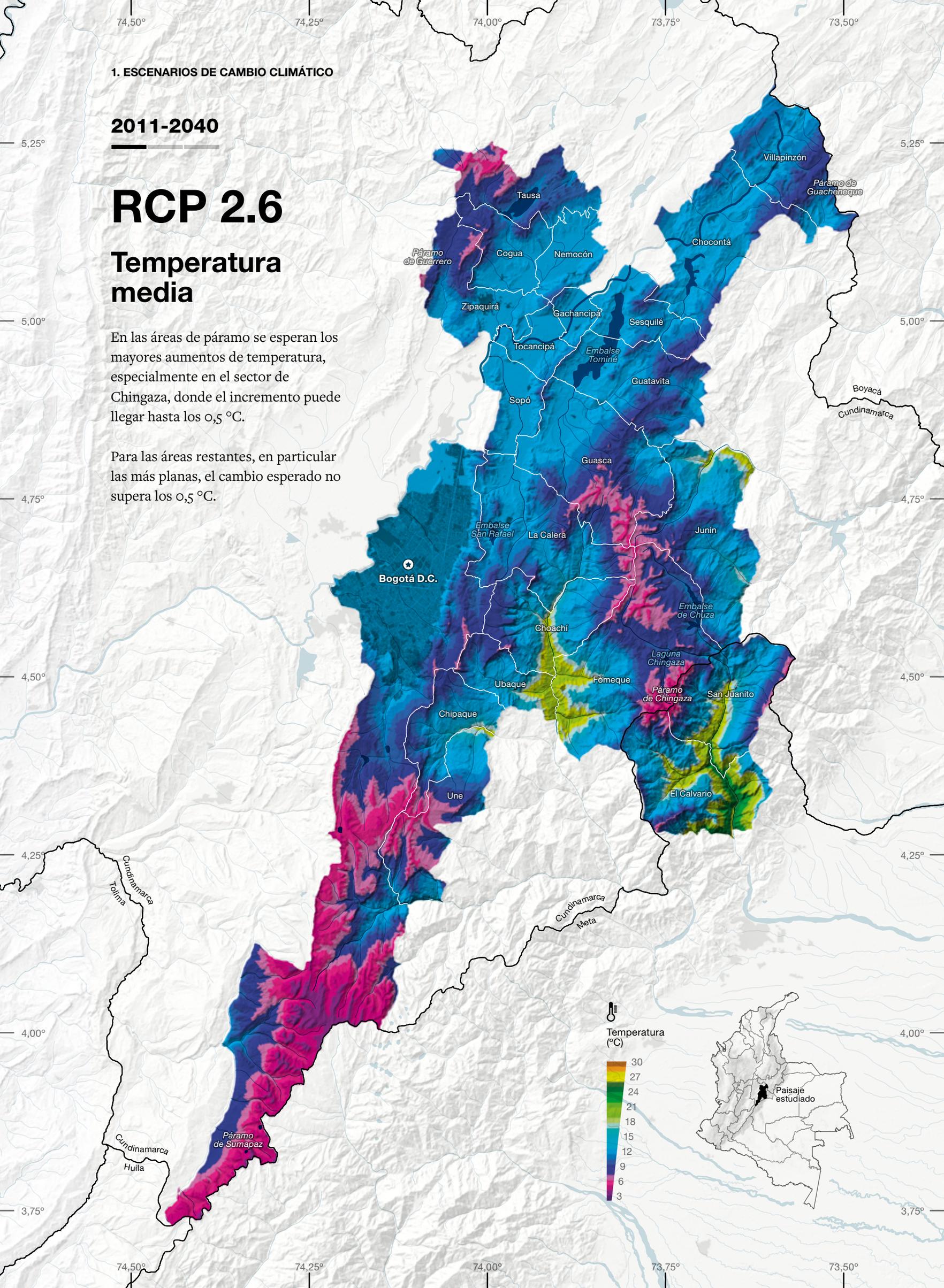
2011-2040

RCP 2.6

Temperatura media

En las áreas de páramo se esperan los mayores aumentos de temperatura, especialmente en el sector de Chingaza, donde el incremento puede llegar hasta los 0,5 °C.

Para las áreas restantes, en particular las más planas, el cambio esperado no supera los 0,5 °C.



Temperatura (°C)



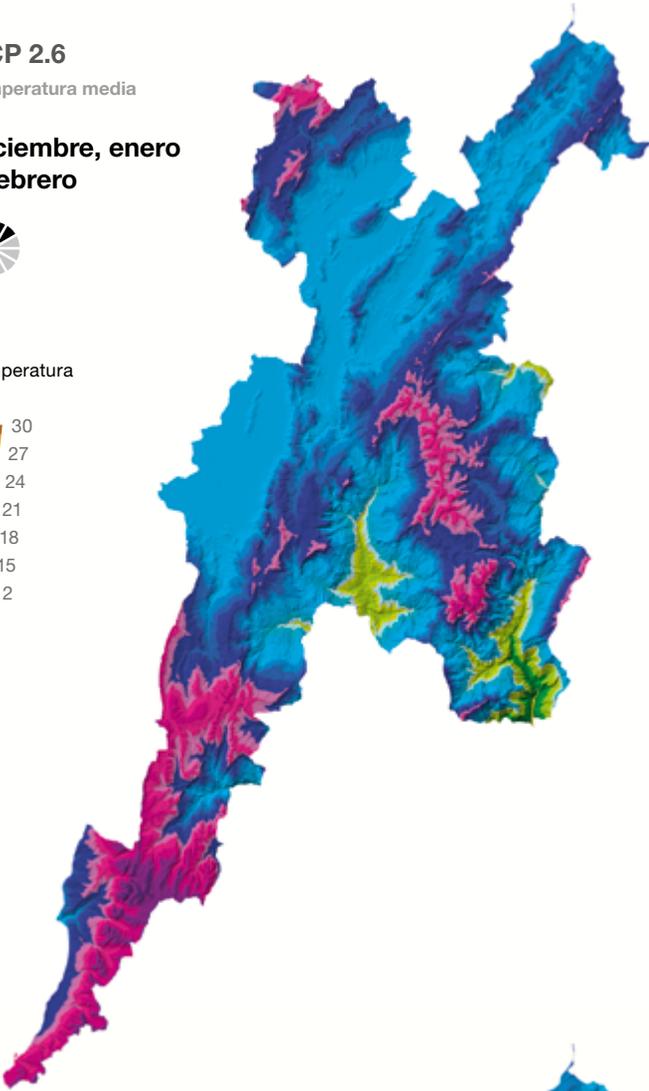
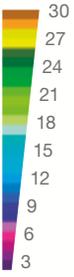
RCP 2.6

Temperatura media

**Diciembre, enero
y febrero**



Temperatura
(°C)



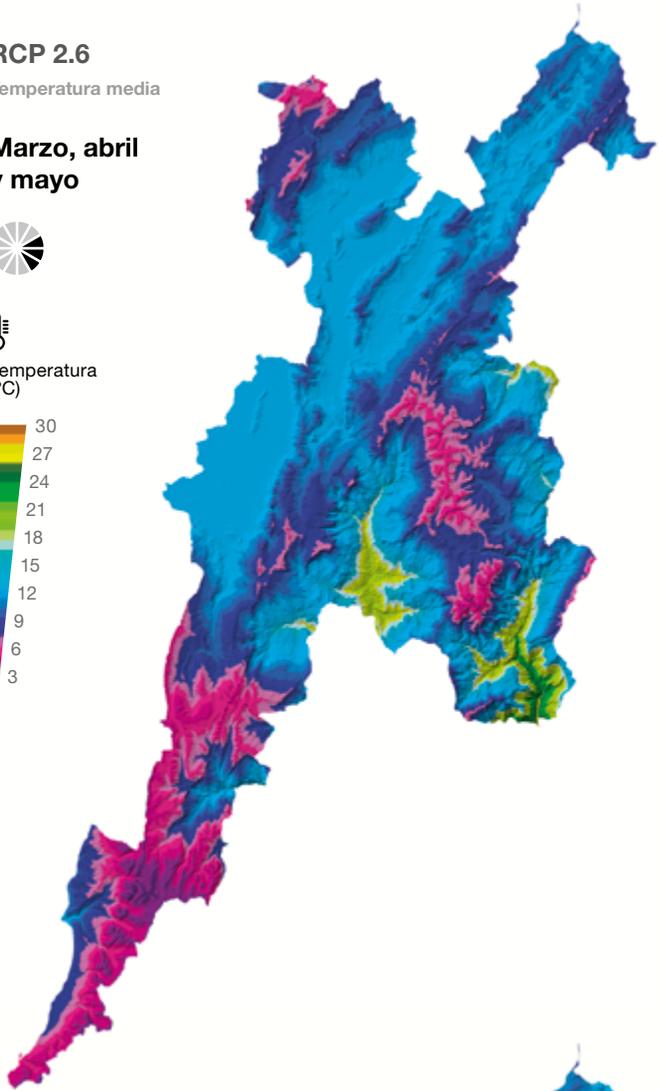
RCP 2.6

Temperatura media

**Marzo, abril
y mayo**



Temperatura
(°C)



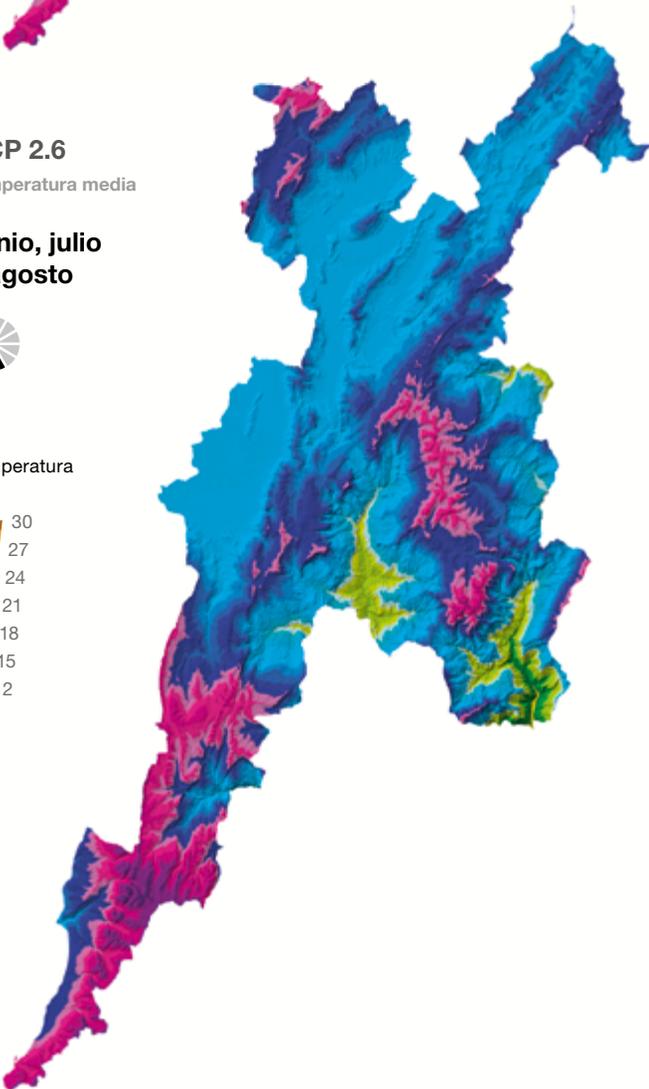
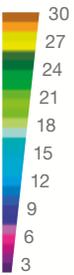
RCP 2.6

Temperatura media

**Junio, julio
y agosto**



Temperatura
(°C)



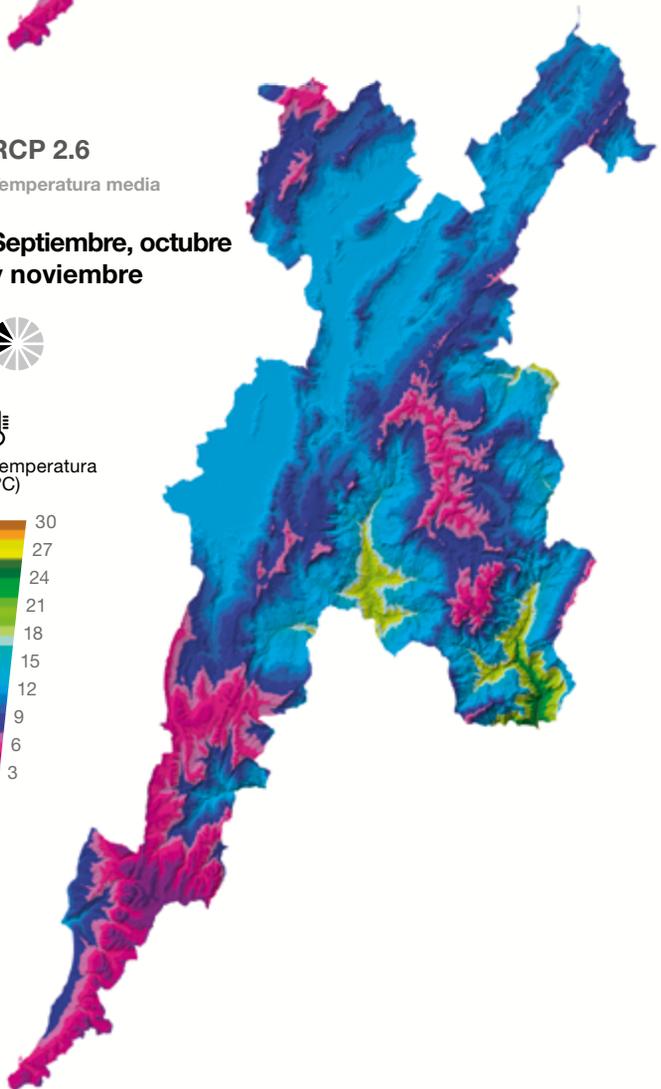
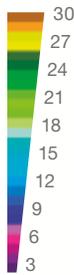
RCP 2.6

Temperatura media

**Septiembre, octubre
y noviembre**



Temperatura
(°C)



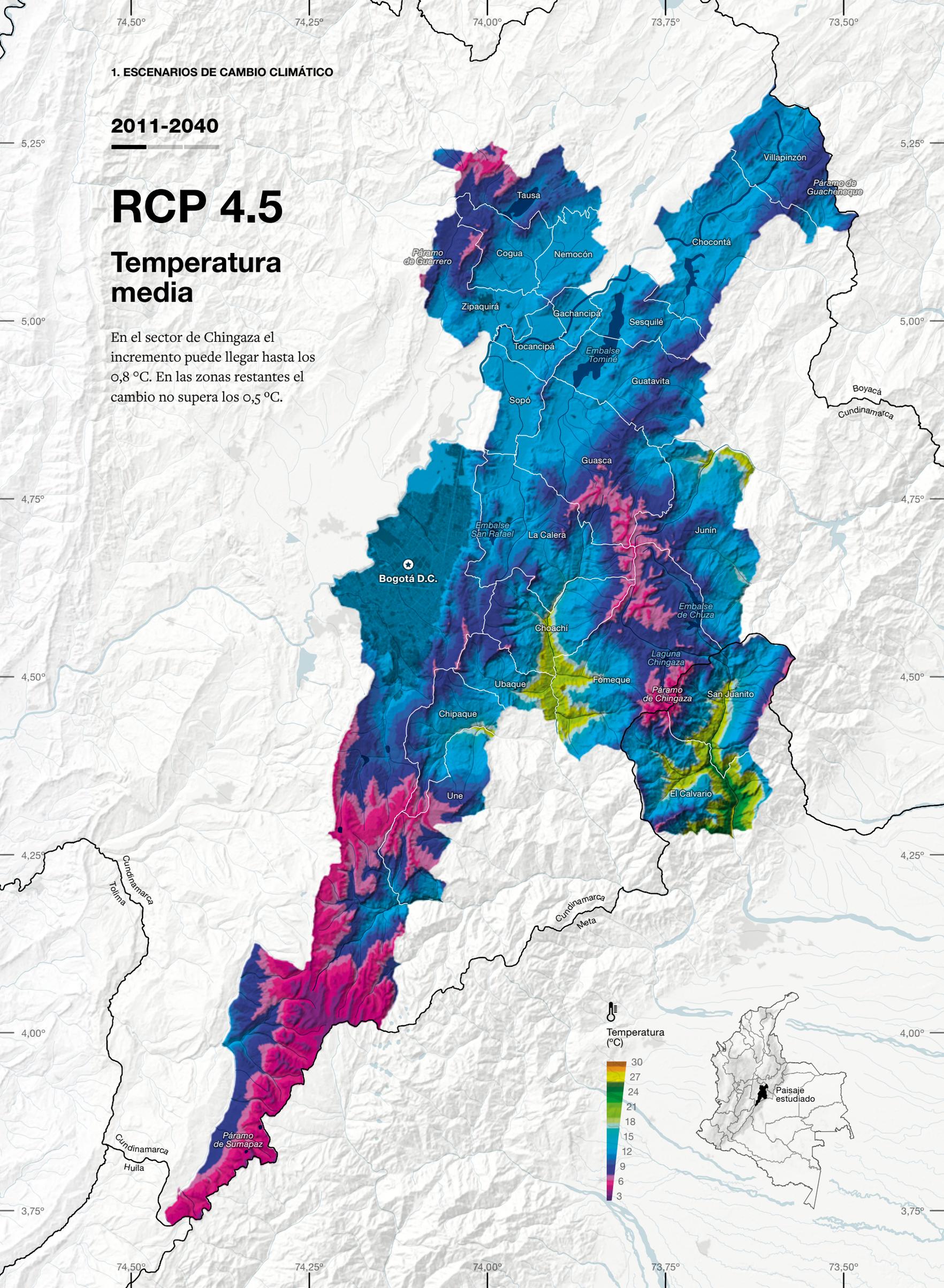
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

RCP 4.5

Temperatura media

En el sector de Chingaza el incremento puede llegar hasta los 0,8 °C. En las zonas restantes el cambio no supera los 0,5 °C.



Temperatura (°C)



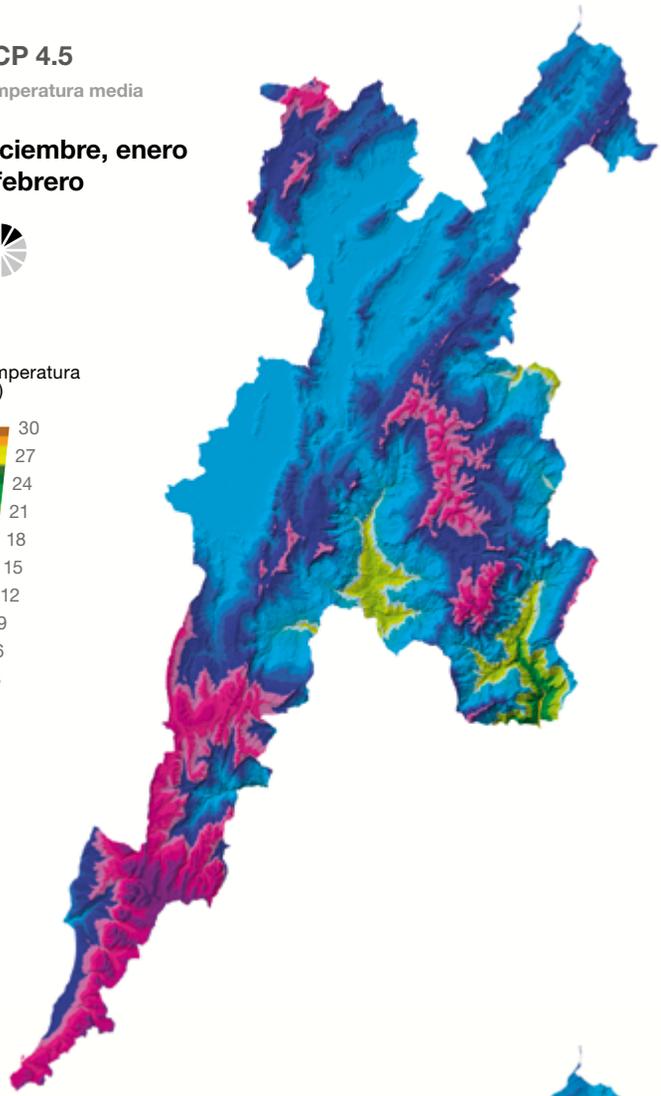
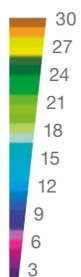
RCP 4.5

Temperatura media

**Diciembre, enero
y febrero**



Temperatura
(°C)



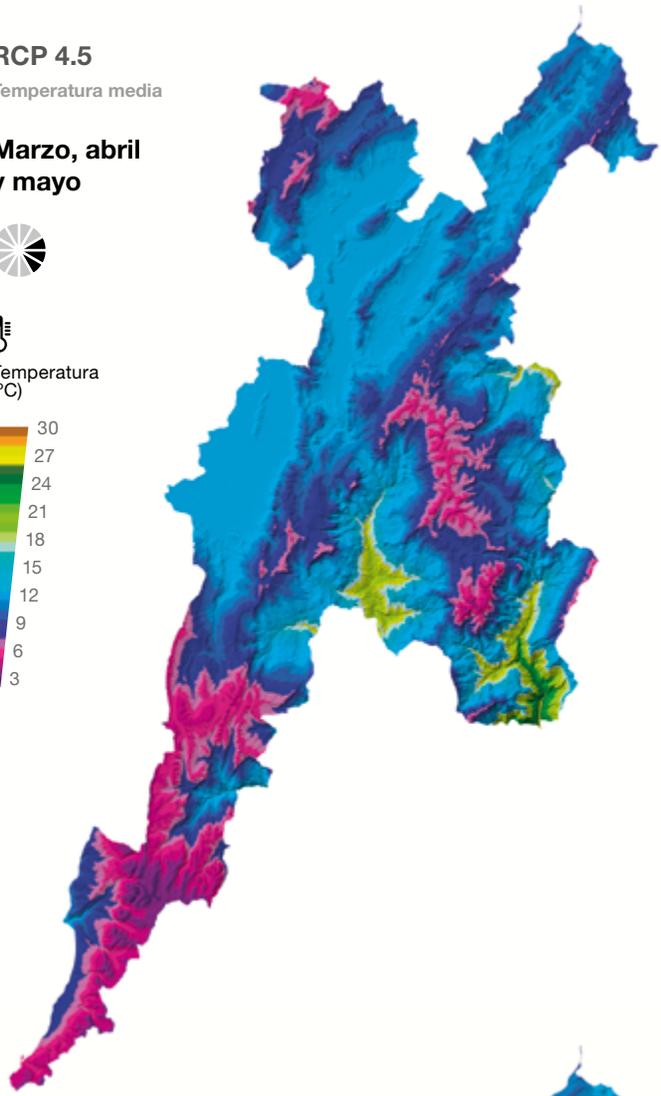
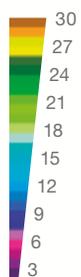
RCP 4.5

Temperatura media

**Marzo, abril
y mayo**



Temperatura
(°C)



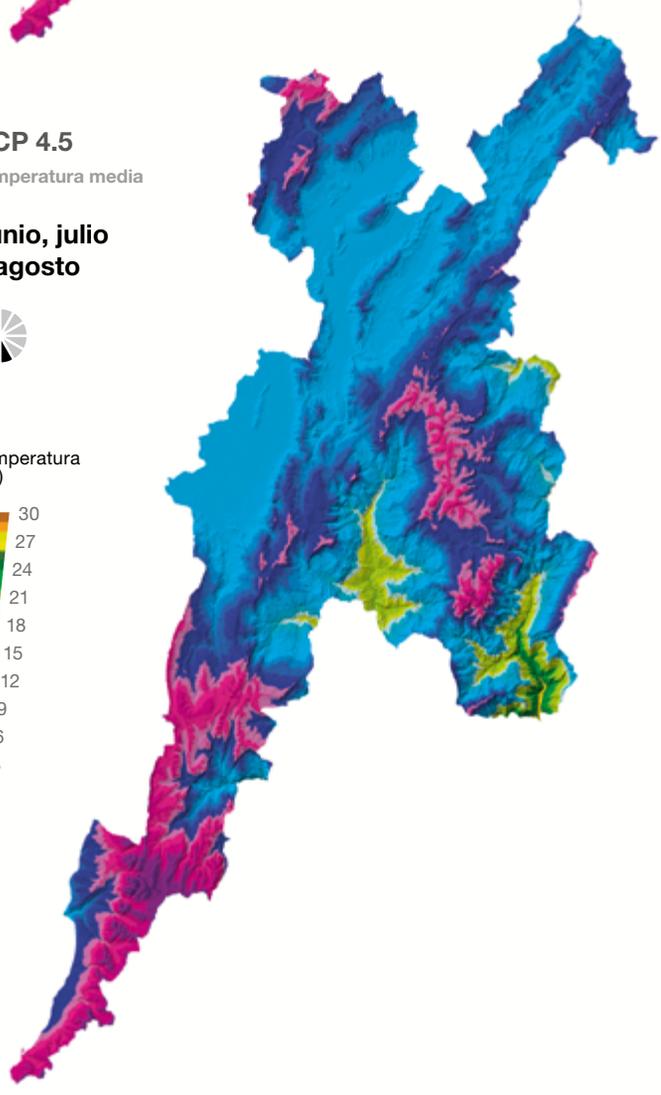
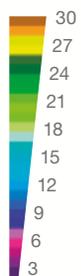
RCP 4.5

Temperatura media

**Junio, julio
y agosto**



Temperatura
(°C)



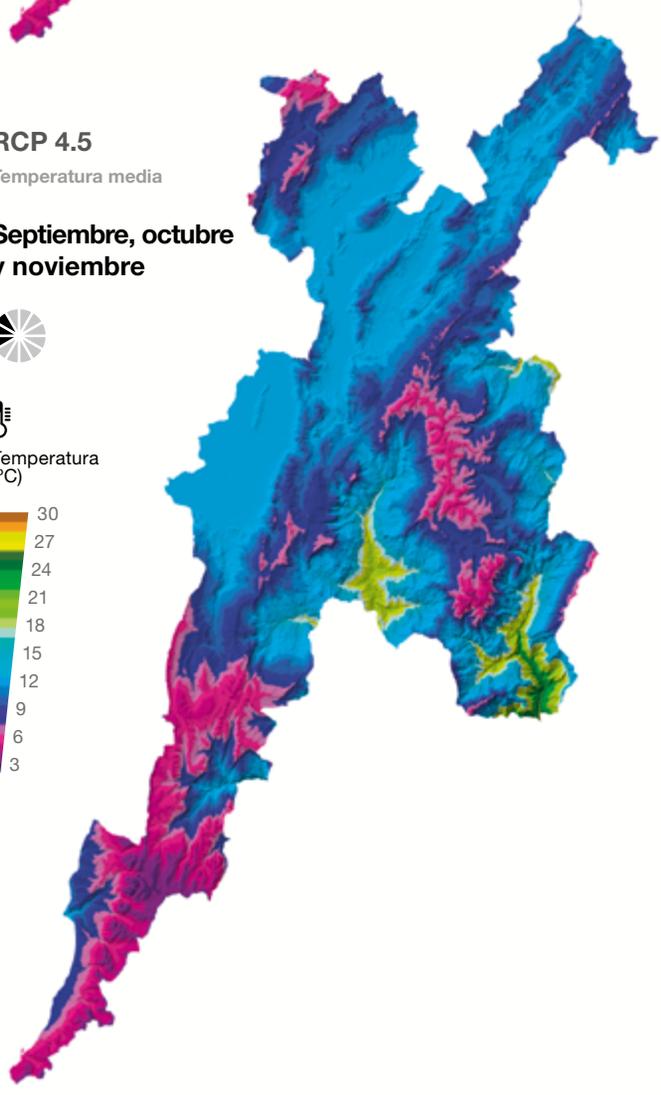
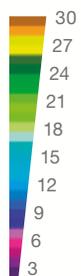
RCP 4.5

Temperatura media

**Septiembre, octubre
y noviembre**



Temperatura
(°C)



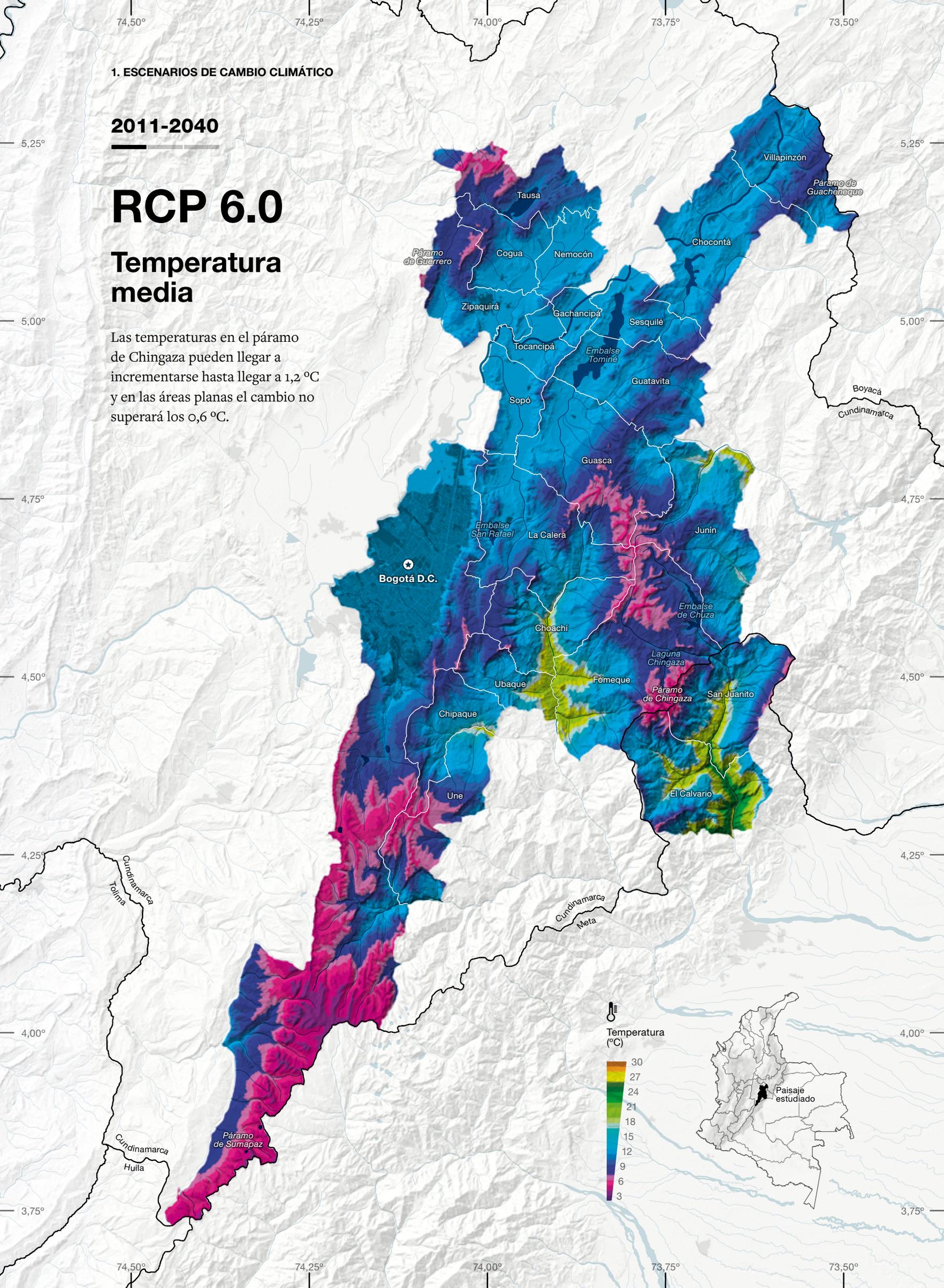
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

RCP 6.0

Temperatura media

Las temperaturas en el páramo de Chingaza pueden llegar a incrementarse hasta llegar a 1,2 °C y en las áreas planas el cambio no superará los 0,6 °C.



Temperatura (°C)



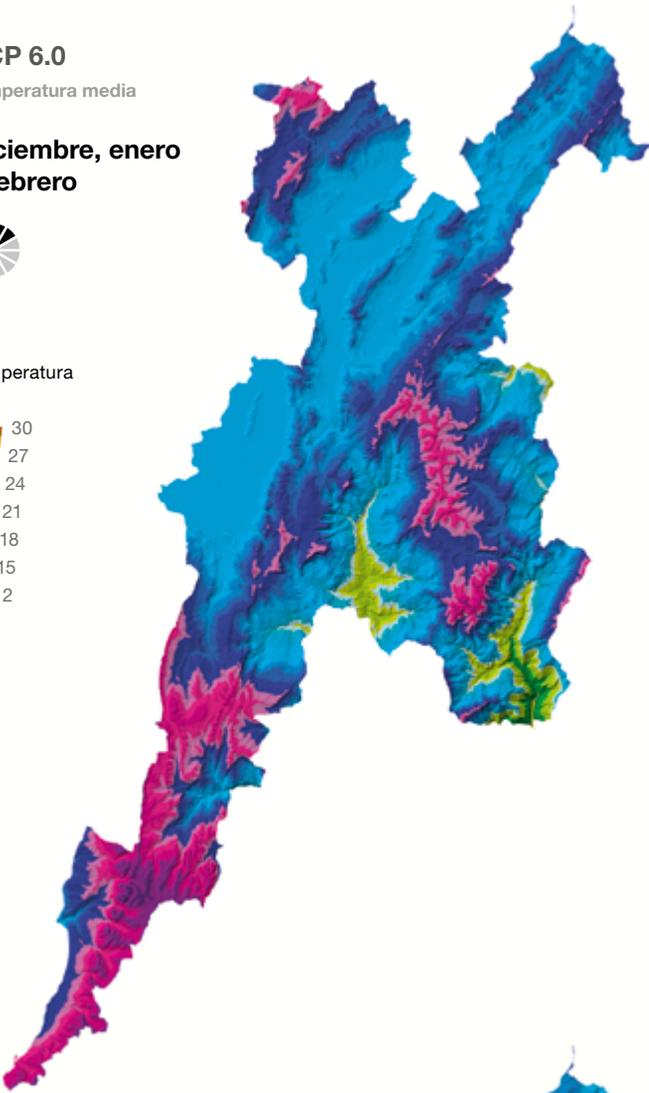
RCP 6.0

Temperatura media

**Diciembre, enero
y febrero**



Temperatura
(°C)



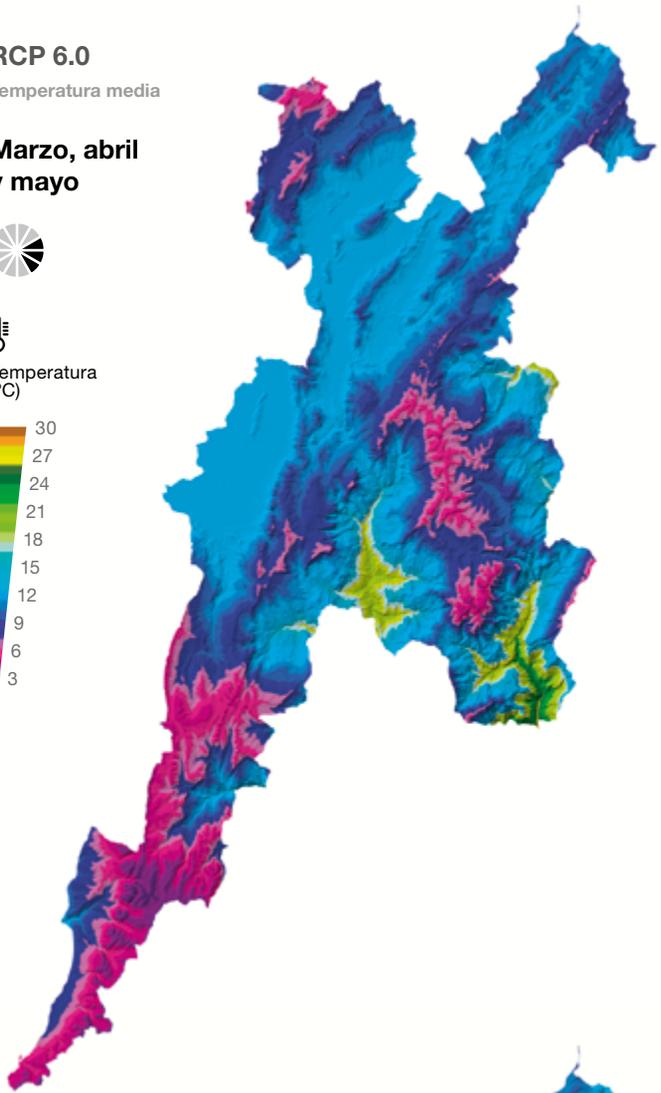
RCP 6.0

Temperatura media

**Marzo, abril
y mayo**



Temperatura
(°C)



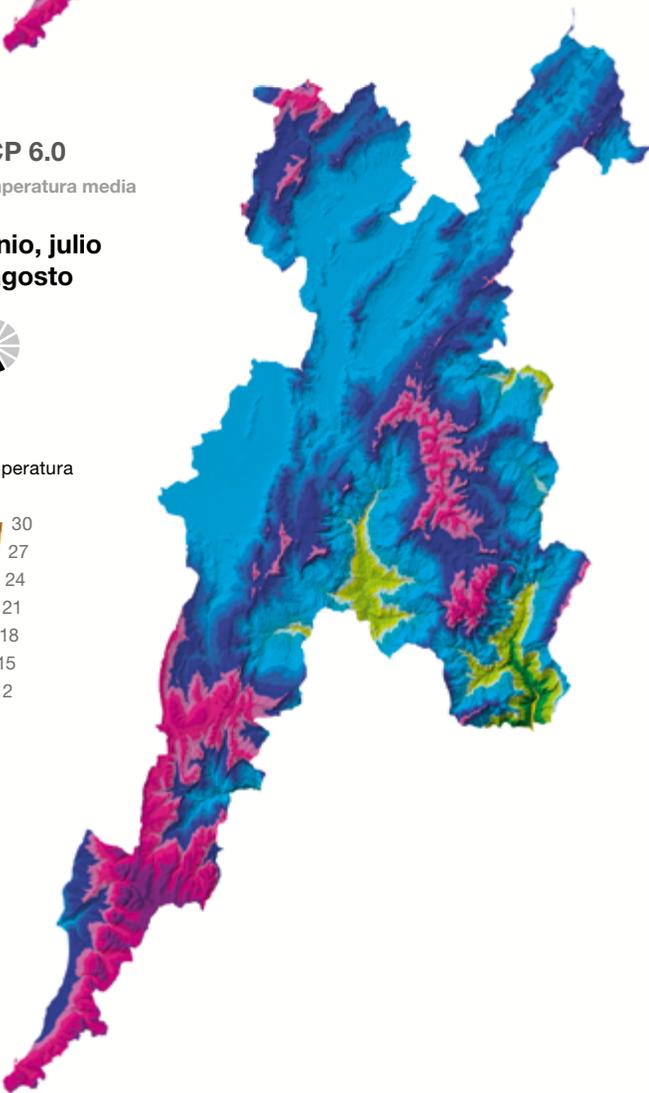
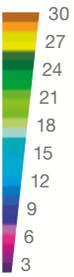
RCP 6.0

Temperatura media

**Junio, julio
y agosto**



Temperatura
(°C)



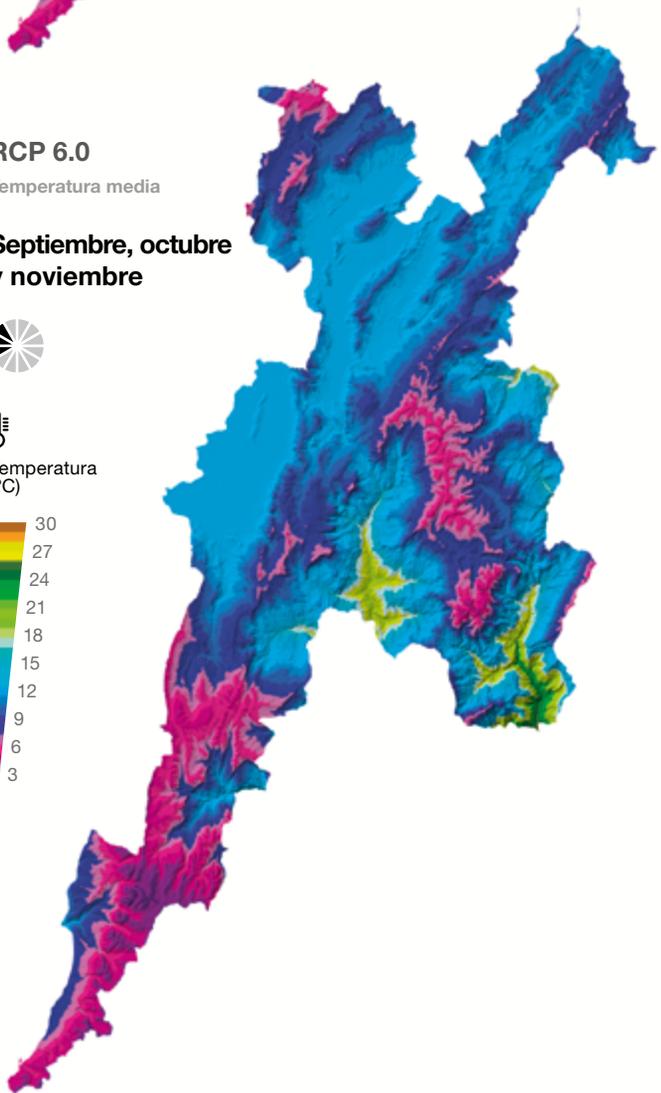
RCP 6.0

Temperatura media

**Septiembre, octubre
y noviembre**



Temperatura
(°C)



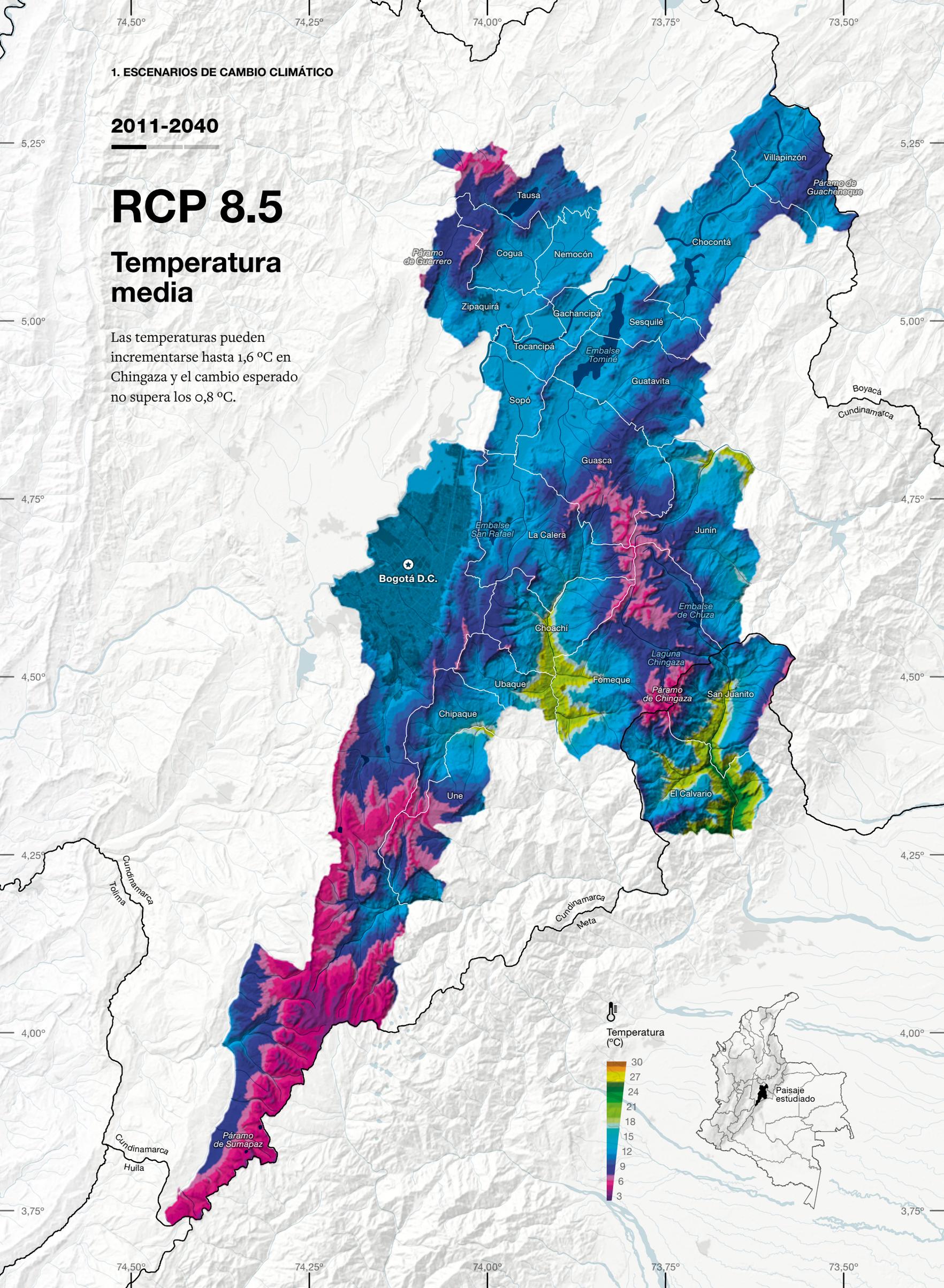
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

RCP 8.5

Temperatura media

Las temperaturas pueden incrementarse hasta 1,6 °C en Chingaza y el cambio esperado no supera los 0,8 °C.



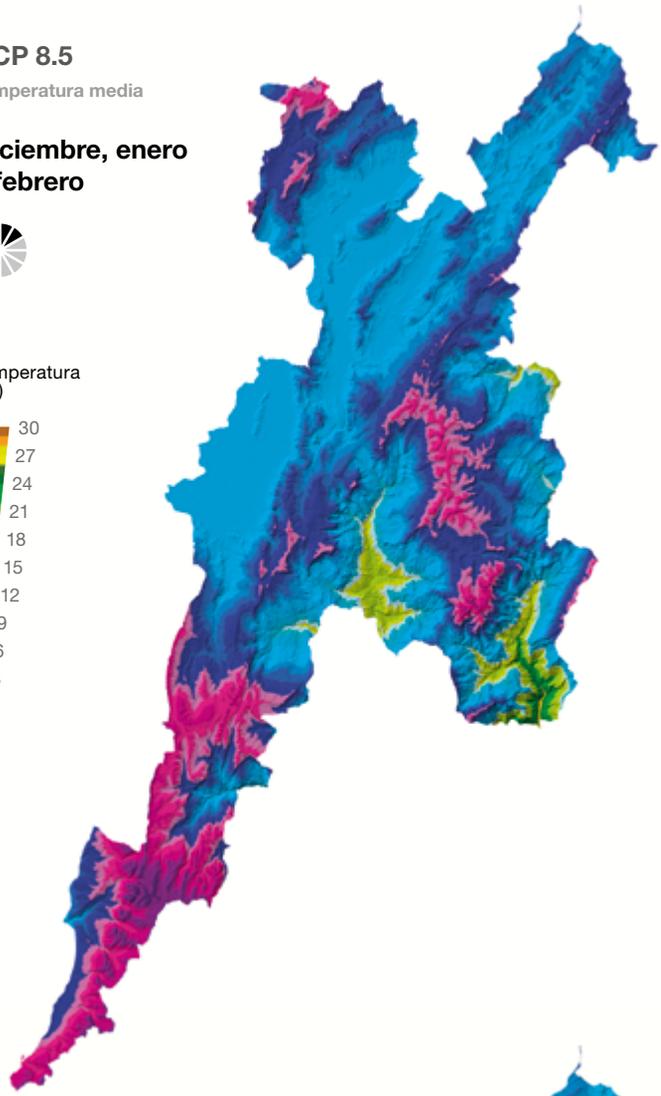
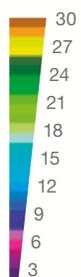
RCP 8.5

Temperatura media

**Diciembre, enero
y febrero**



Temperatura
(°C)



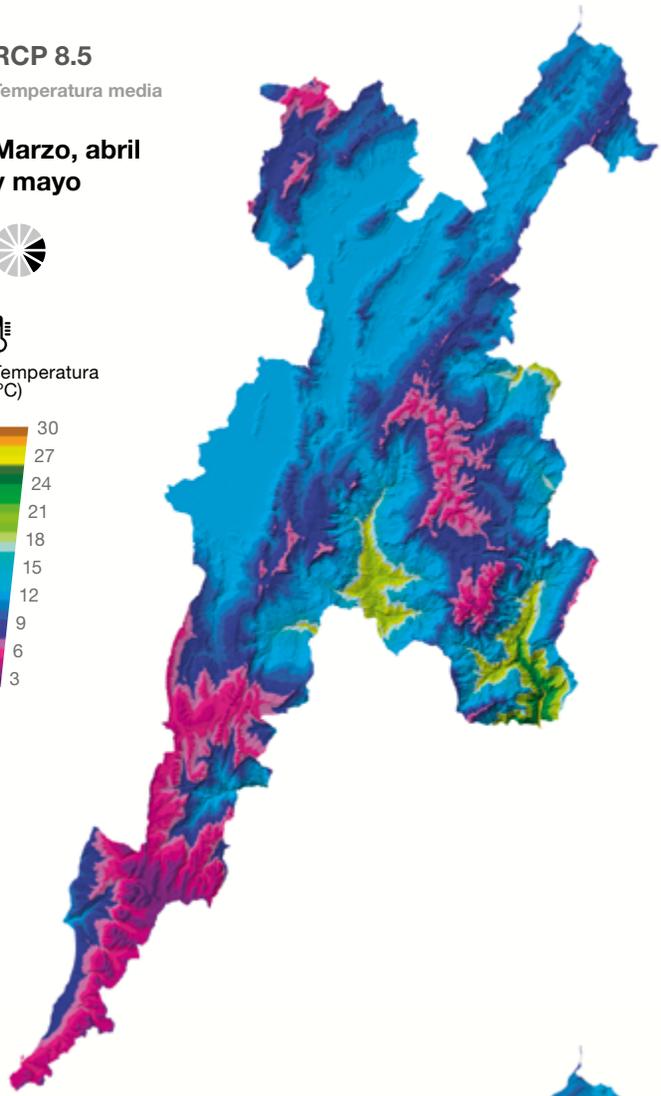
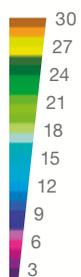
RCP 8.5

Temperatura media

**Marzo, abril
y mayo**



Temperatura
(°C)



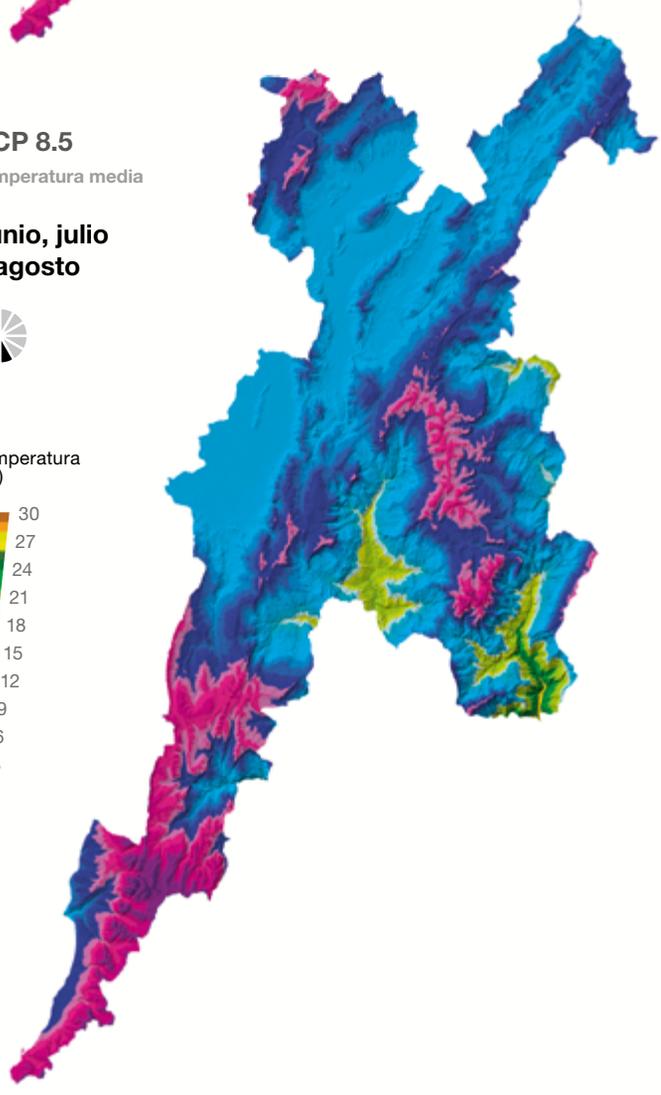
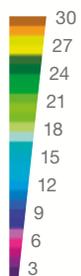
RCP 8.5

Temperatura media

**Junio, julio
y agosto**



Temperatura
(°C)



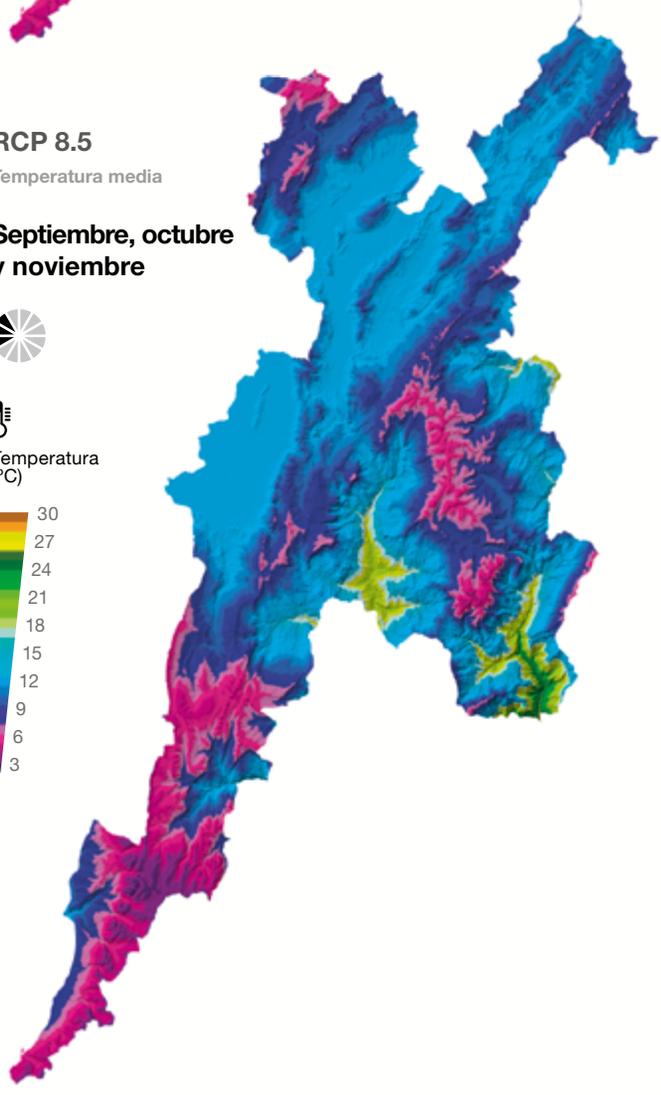
RCP 8.5

Temperatura media

**Septiembre, octubre
y noviembre**



Temperatura
(°C)



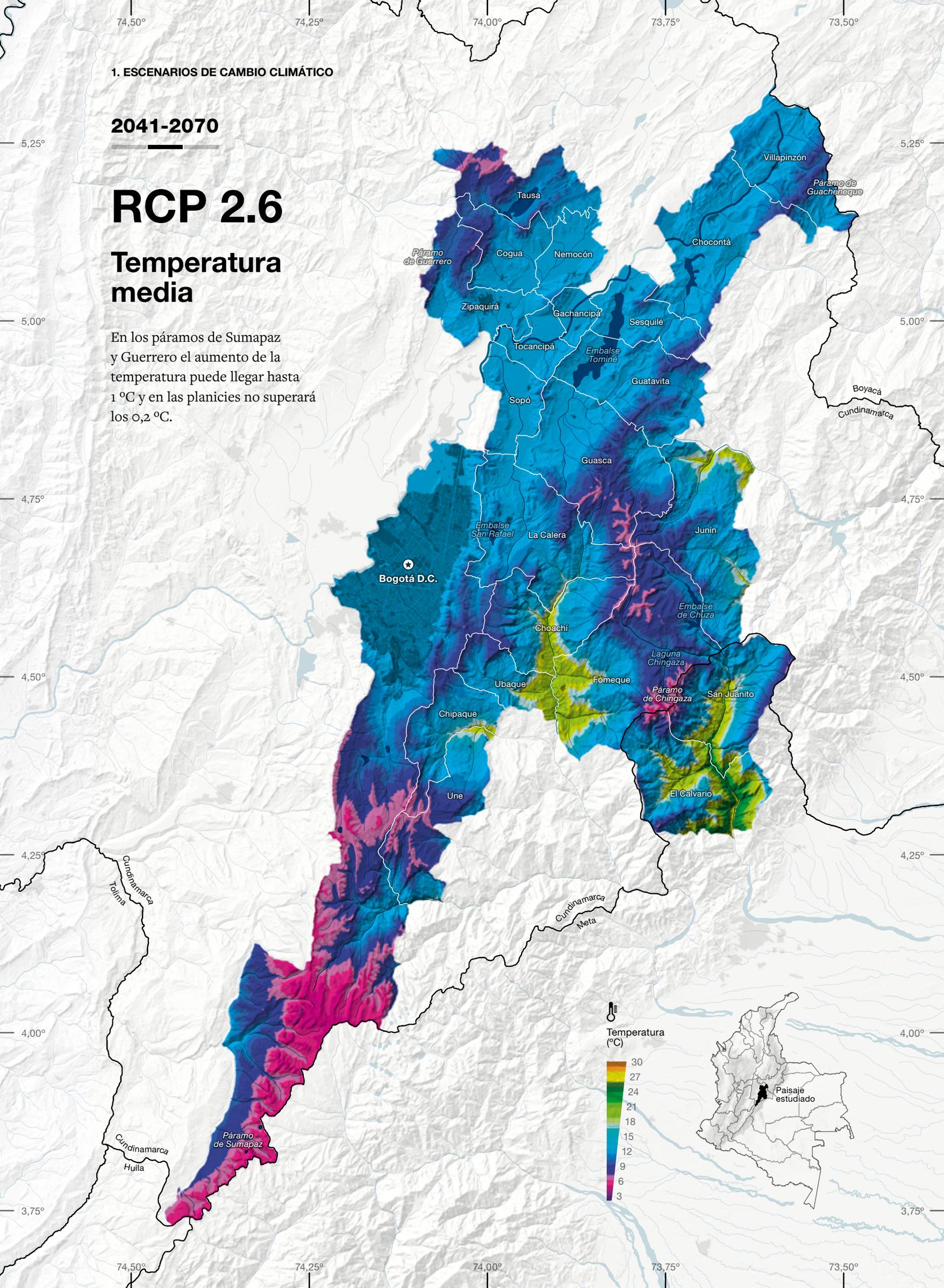
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 2.6

Temperatura media

En los páramos de Sumapaz y Guerrero el aumento de la temperatura puede llegar hasta 1 °C y en las planicies no superará los 0,2 °C.



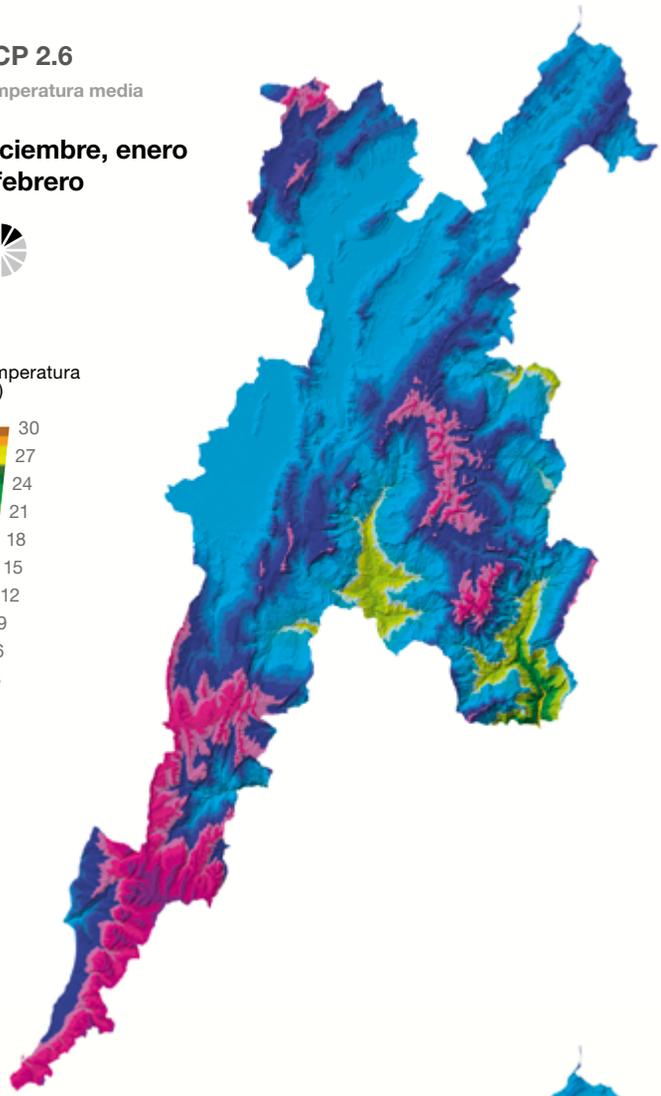
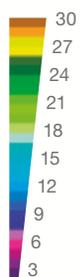
RCP 2.6

Temperatura media

**Diciembre, enero
y febrero**



Temperatura
(°C)



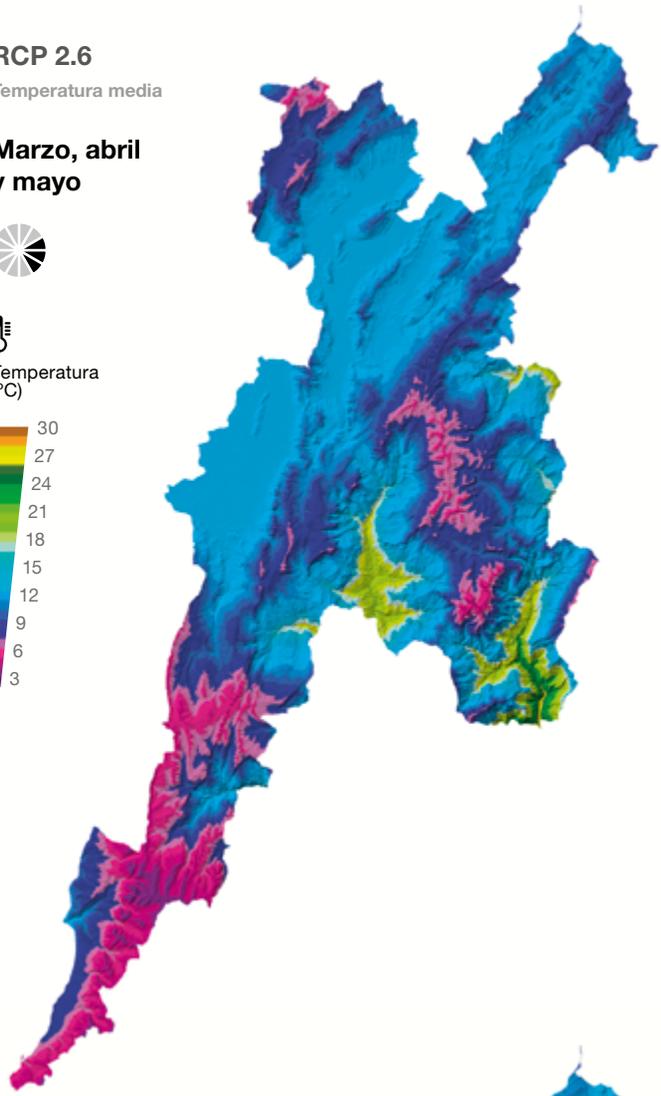
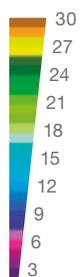
RCP 2.6

Temperatura media

**Marzo, abril
y mayo**



Temperatura
(°C)



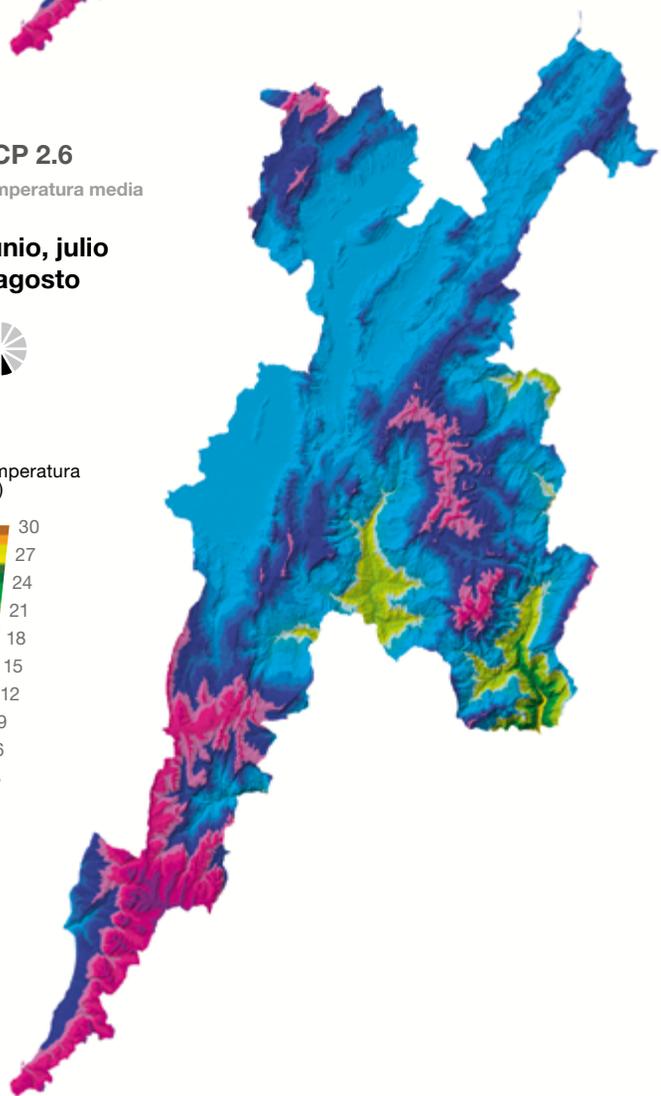
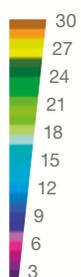
RCP 2.6

Temperatura media

**Junio, julio
y agosto**



Temperatura
(°C)



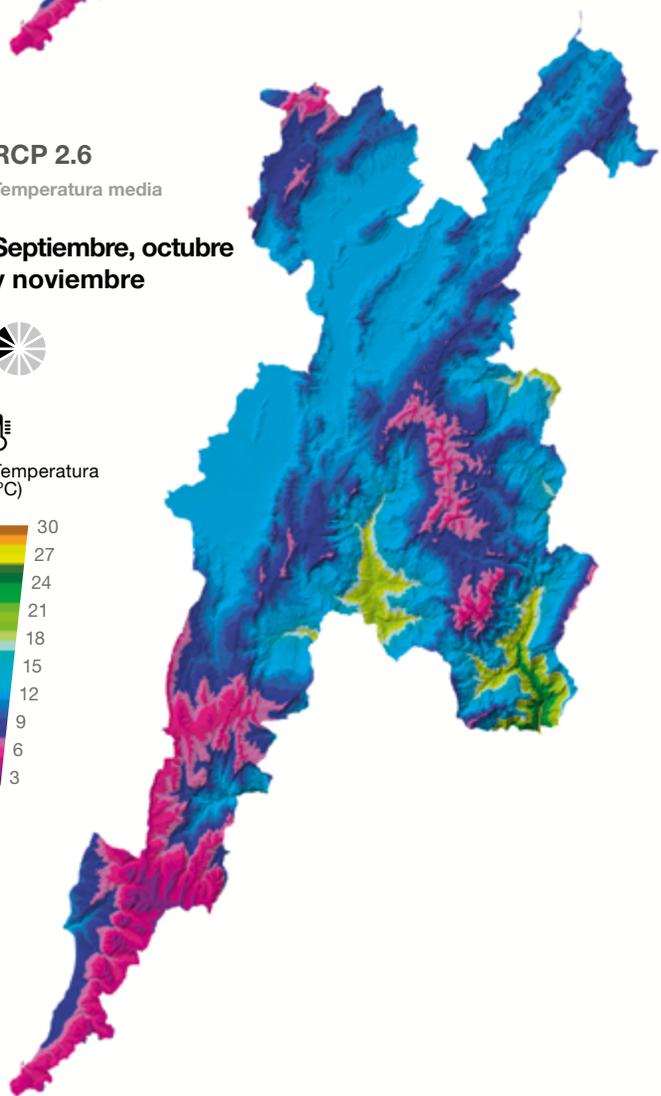
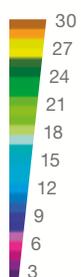
RCP 2.6

Temperatura media

**Septiembre, octubre
y noviembre**



Temperatura
(°C)



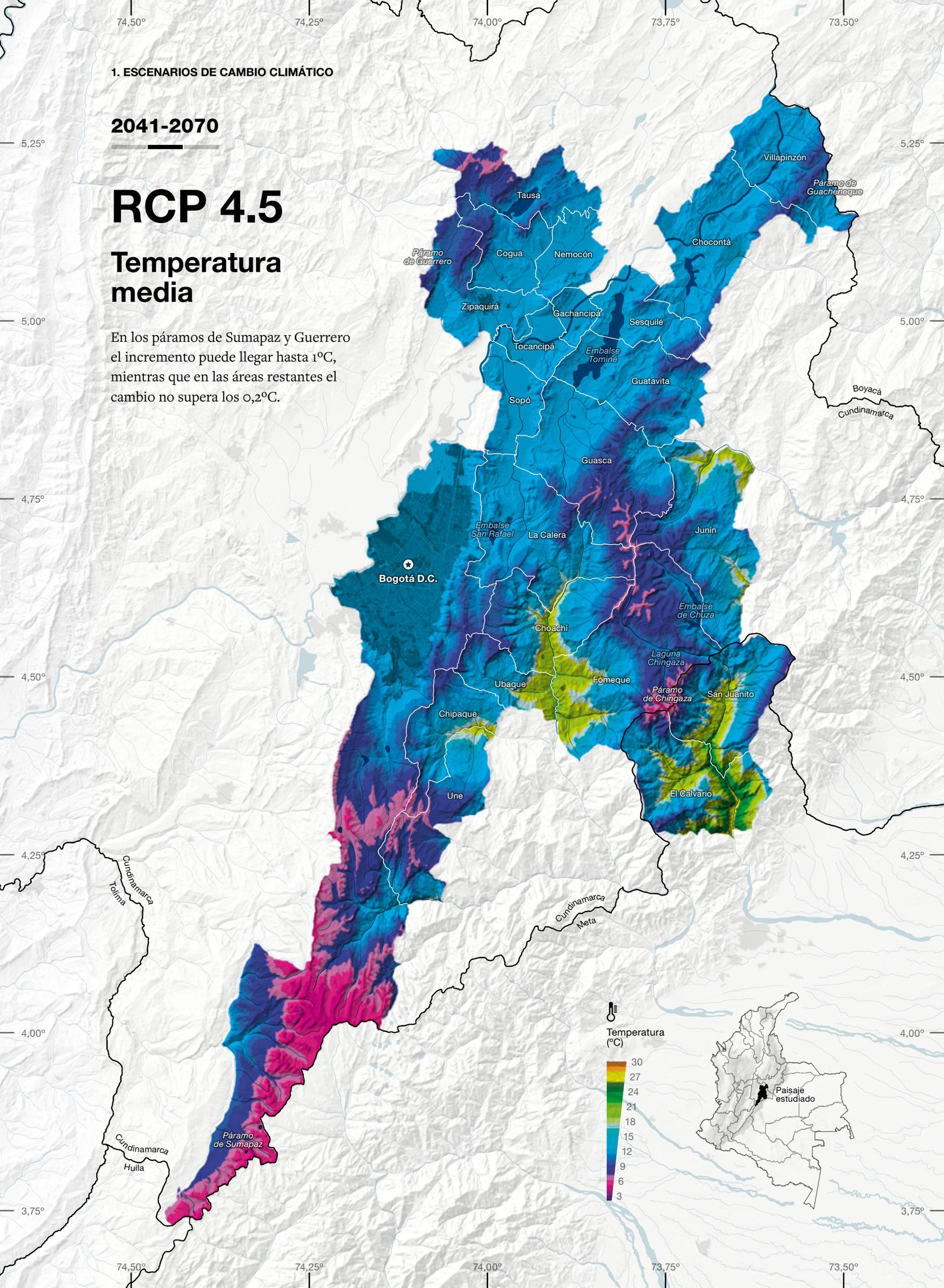
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 4.5

Temperatura media

En los páramos de Sumapaz y Guerrero el incremento puede llegar hasta 1°C, mientras que en las áreas restantes el cambio no supera los 0,2°C.



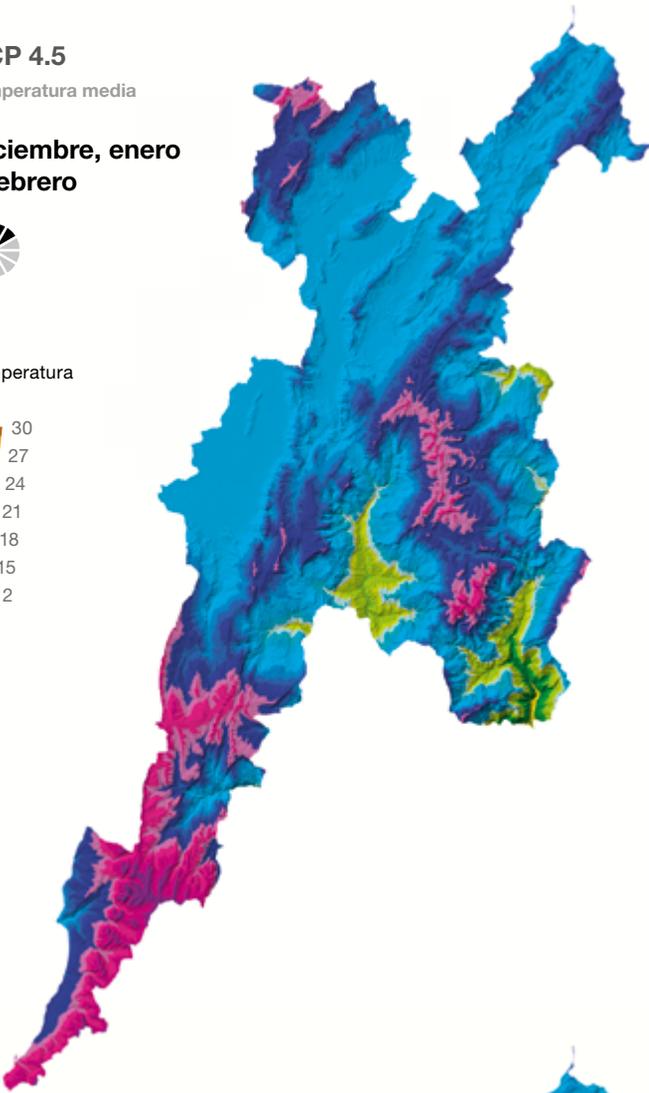
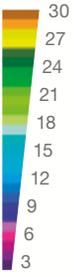
RCP 4.5

Temperatura media

**Diciembre, enero
y febrero**



Temperatura
(°C)



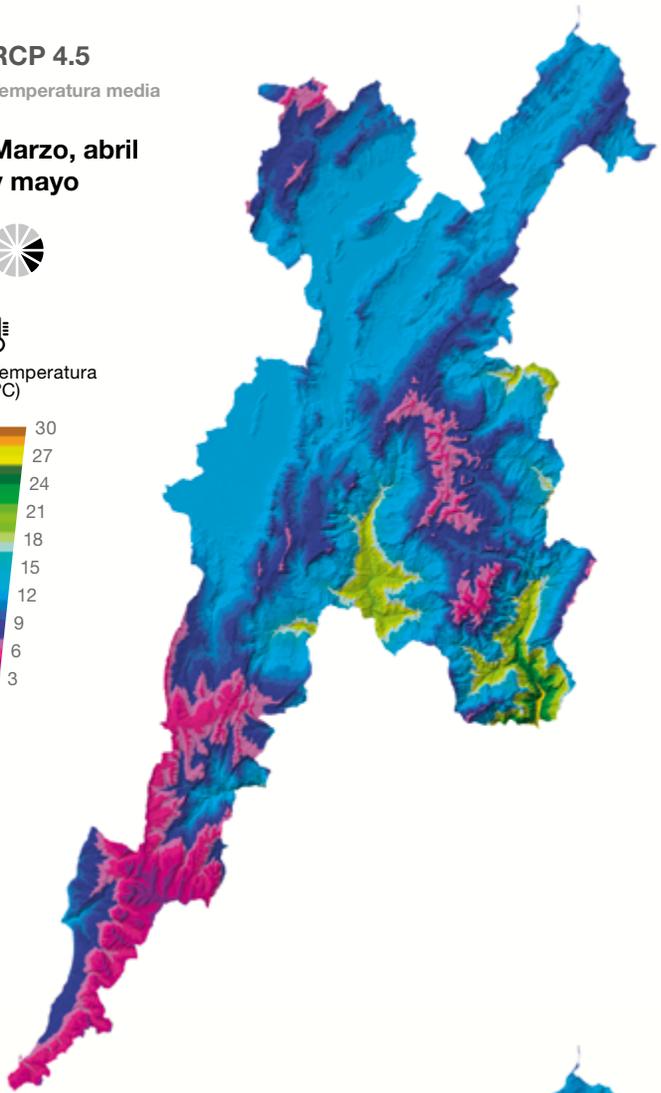
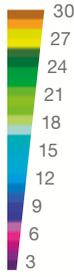
RCP 4.5

Temperatura media

**Marzo, abril
y mayo**



Temperatura
(°C)



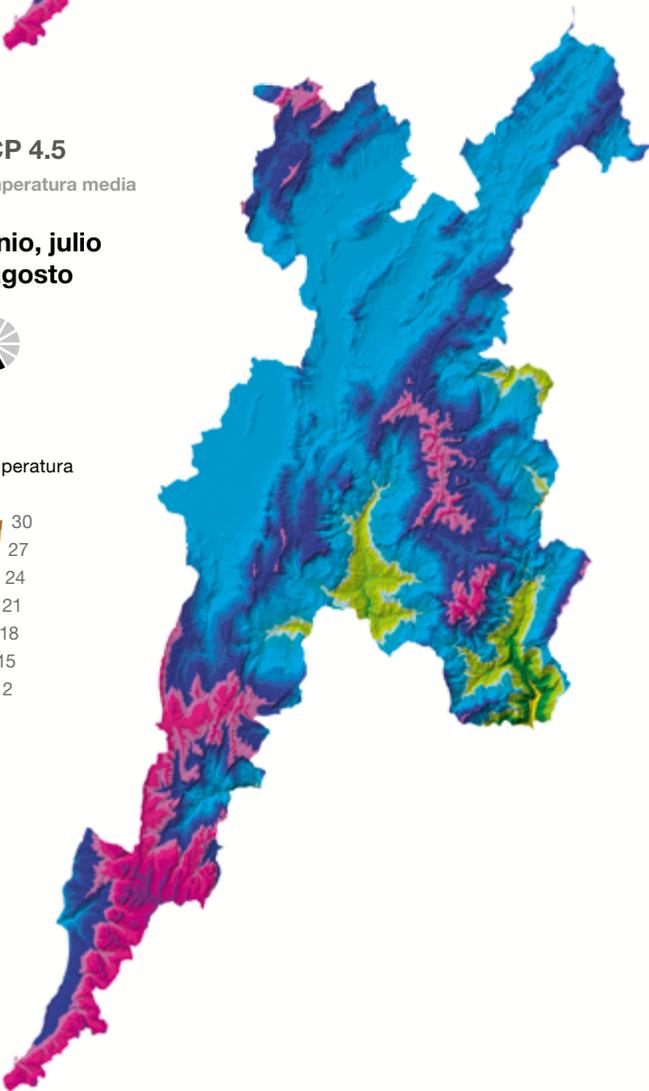
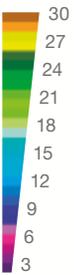
RCP 4.5

Temperatura media

**Junio, julio
y agosto**



Temperatura
(°C)



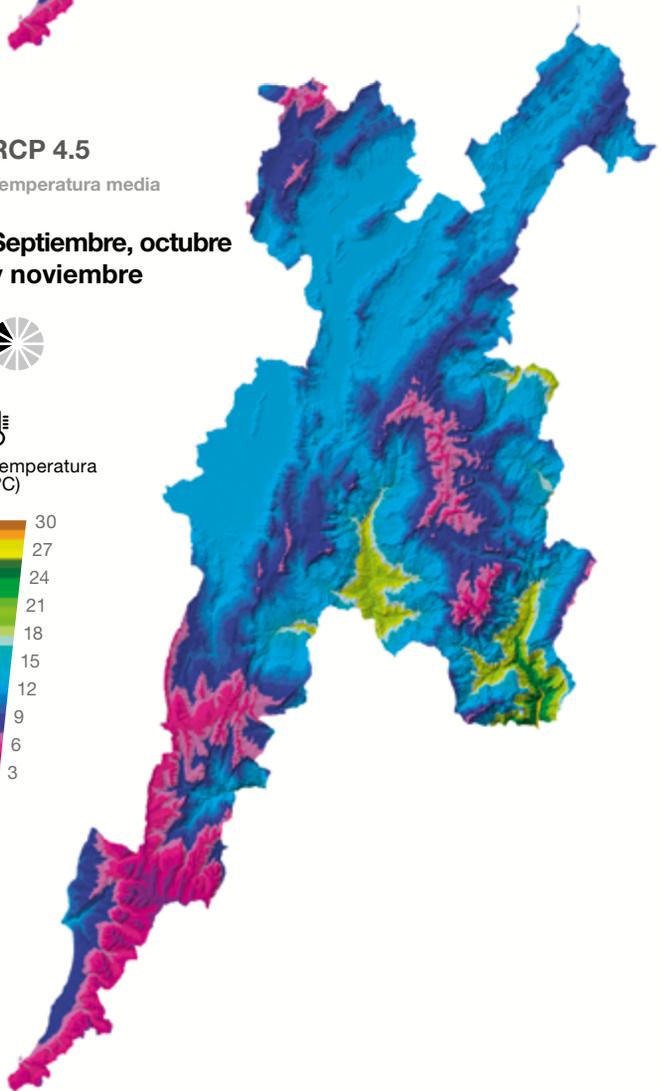
RCP 4.5

Temperatura media

**Septiembre, octubre
y noviembre**



Temperatura
(°C)



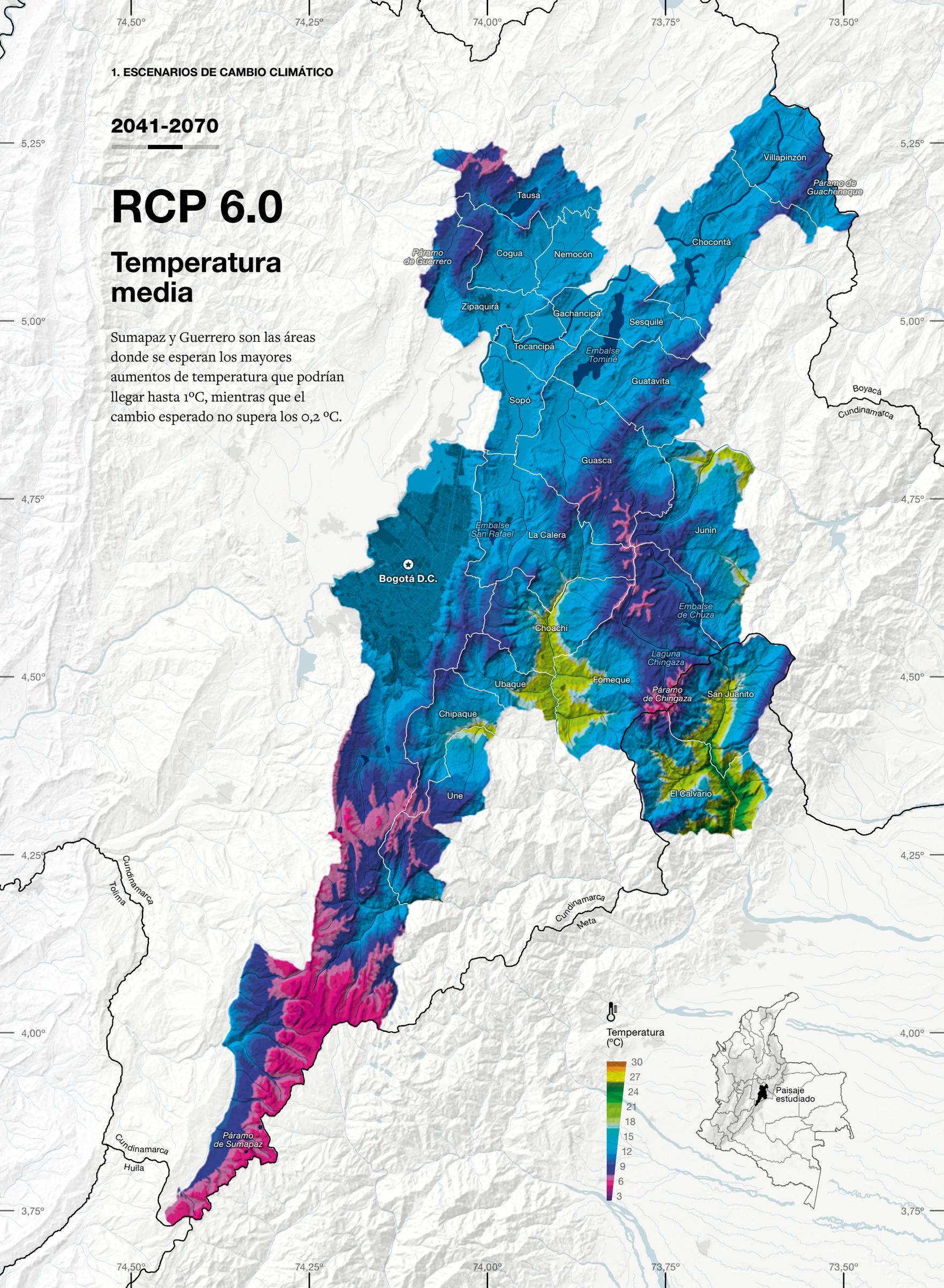
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 6.0

Temperatura media

Sumapaz y Guerrero son las áreas donde se esperan los mayores aumentos de temperatura que podrían llegar hasta 1°C, mientras que el cambio esperado no supera los 0,2 °C.



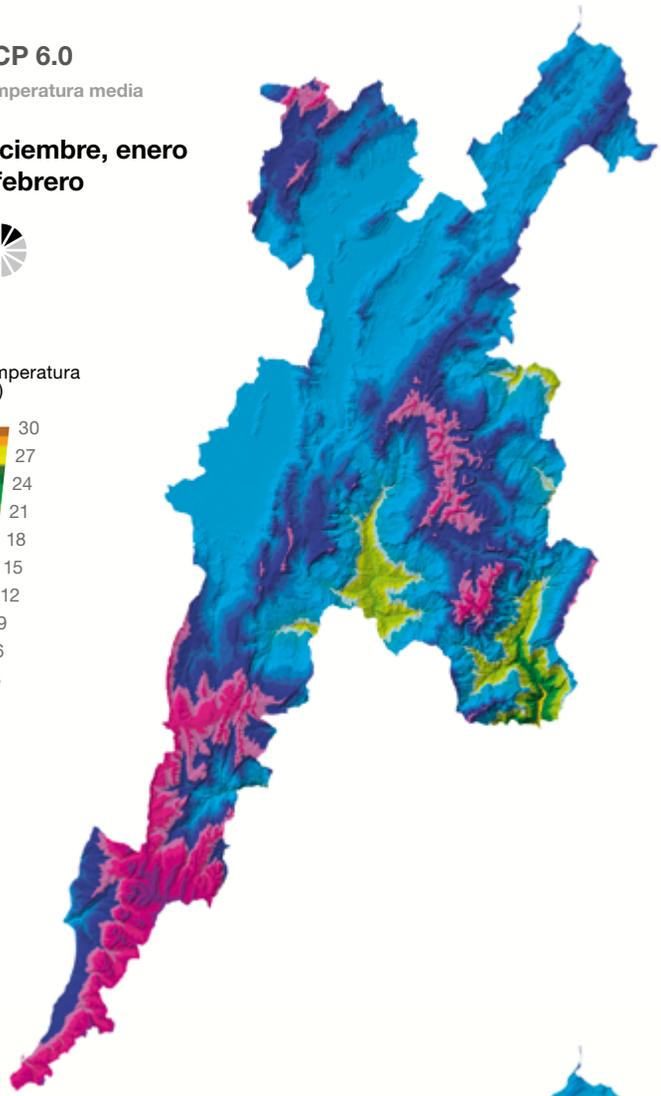
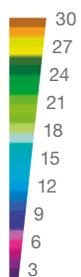
RCP 6.0

Temperatura media

**Diciembre, enero
y febrero**



Temperatura
(°C)



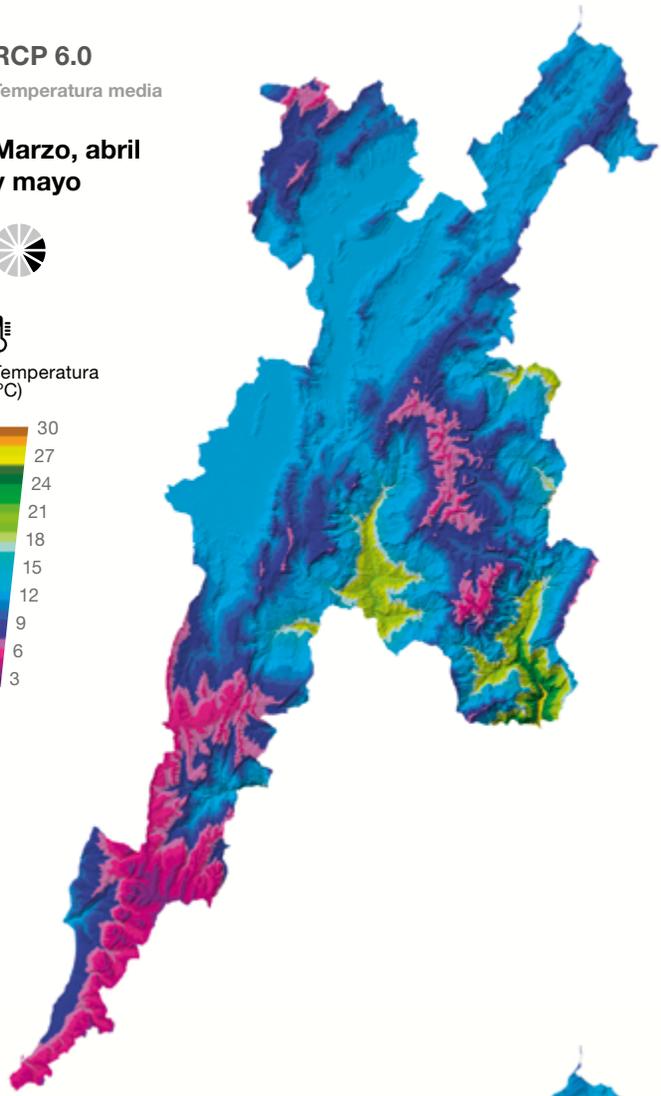
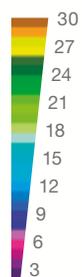
RCP 6.0

Temperatura media

**Marzo, abril
y mayo**



Temperatura
(°C)



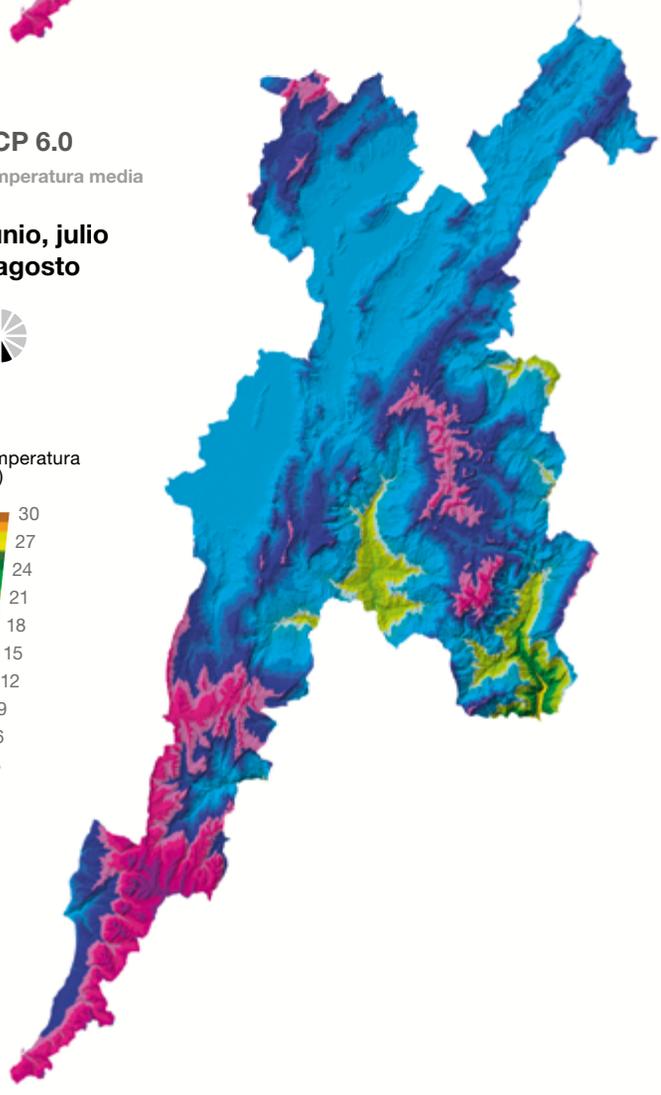
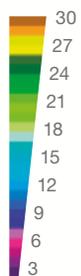
RCP 6.0

Temperatura media

**Junio, julio
y agosto**



Temperatura
(°C)



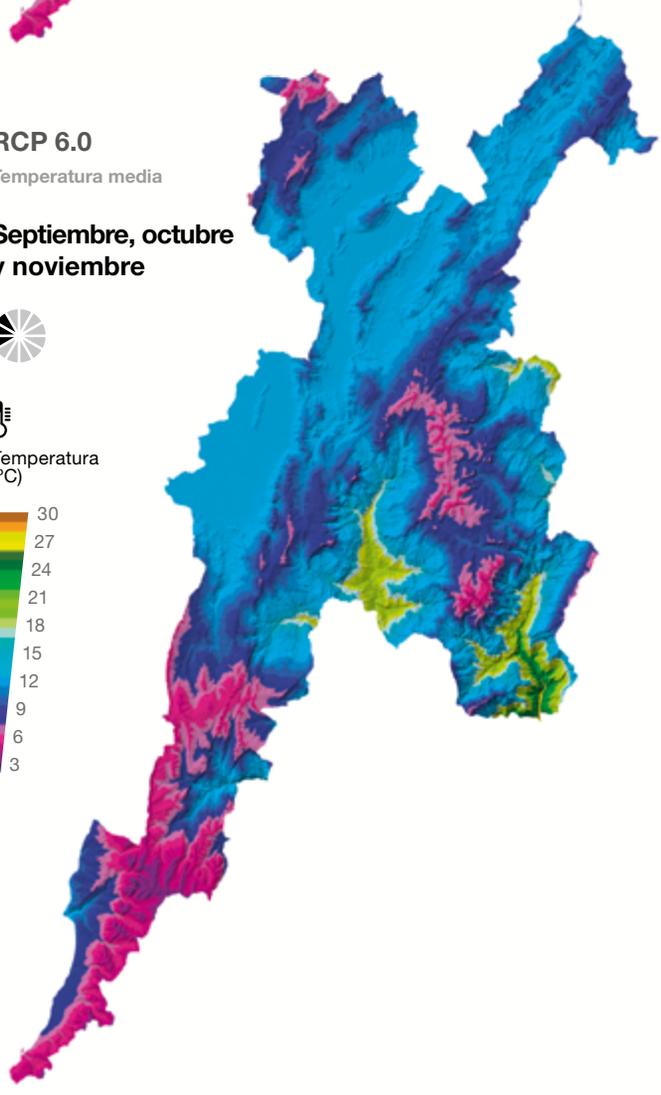
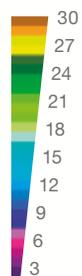
RCP 6.0

Temperatura media

**Septiembre, octubre
y noviembre**



Temperatura
(°C)



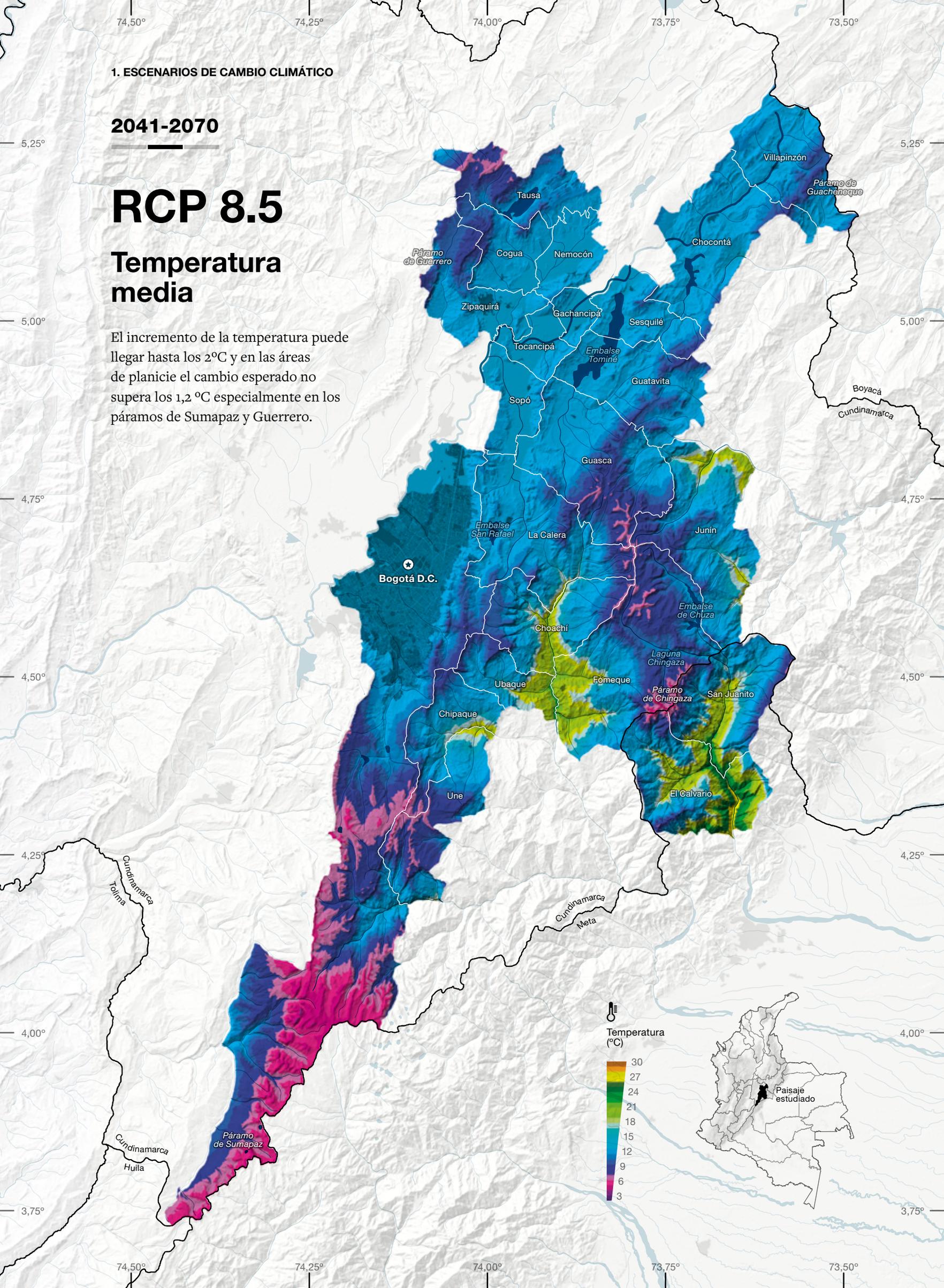
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 8.5

Temperatura media

El incremento de la temperatura puede llegar hasta los 2°C y en las áreas de planicie el cambio esperado no supera los 1,2 °C especialmente en los páramos de Sumapaz y Guerrero.



Temperatura (°C)



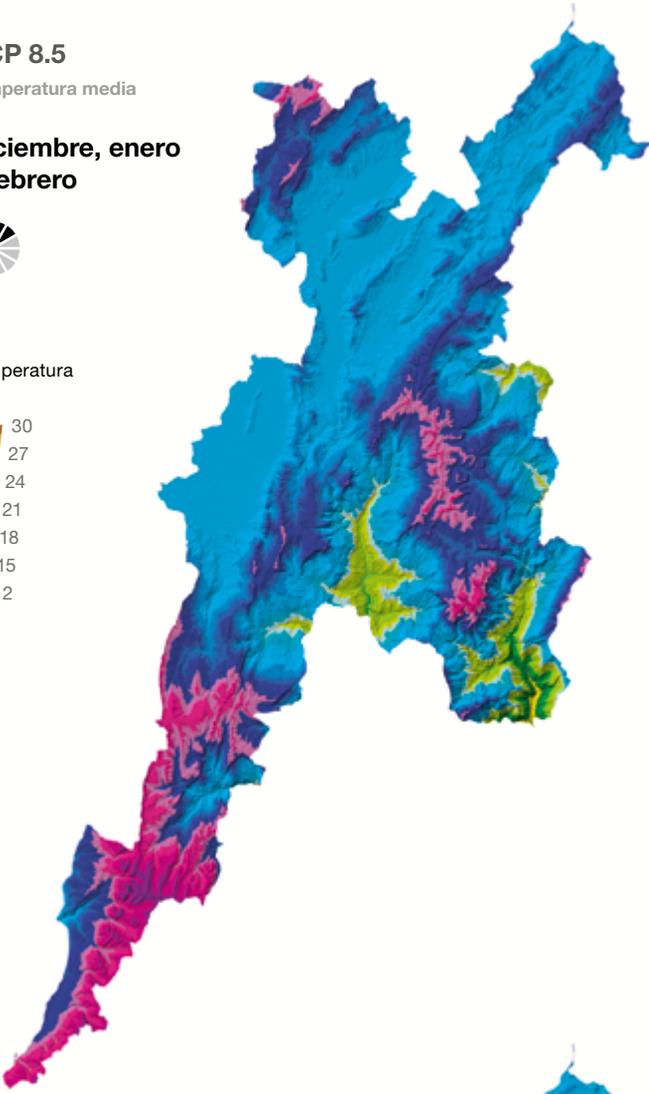
RCP 8.5

Temperatura media

**Diciembre, enero
y febrero**



Temperatura
(°C)



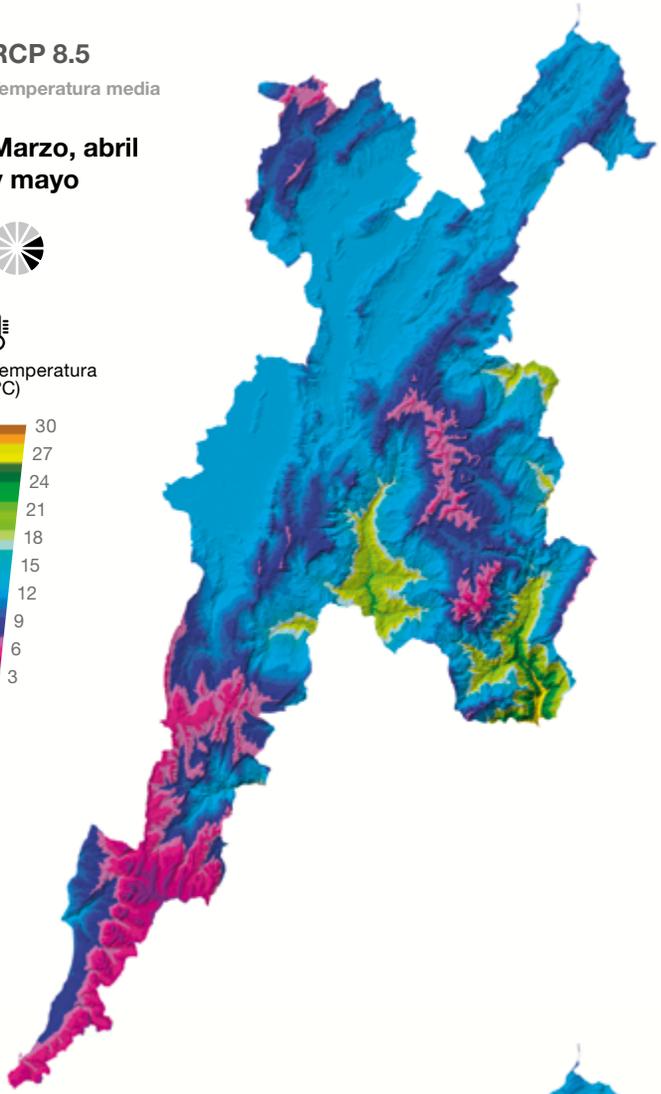
RCP 8.5

Temperatura media

**Marzo, abril
y mayo**



Temperatura
(°C)



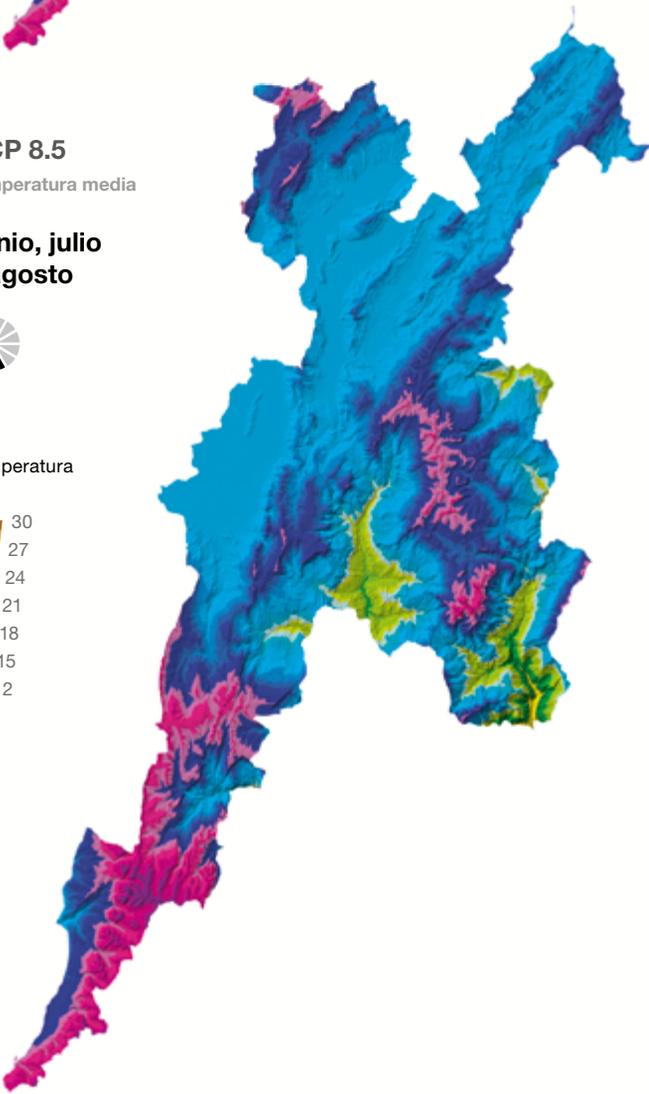
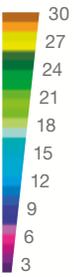
RCP 8.5

Temperatura media

**Junio, julio
y agosto**



Temperatura
(°C)



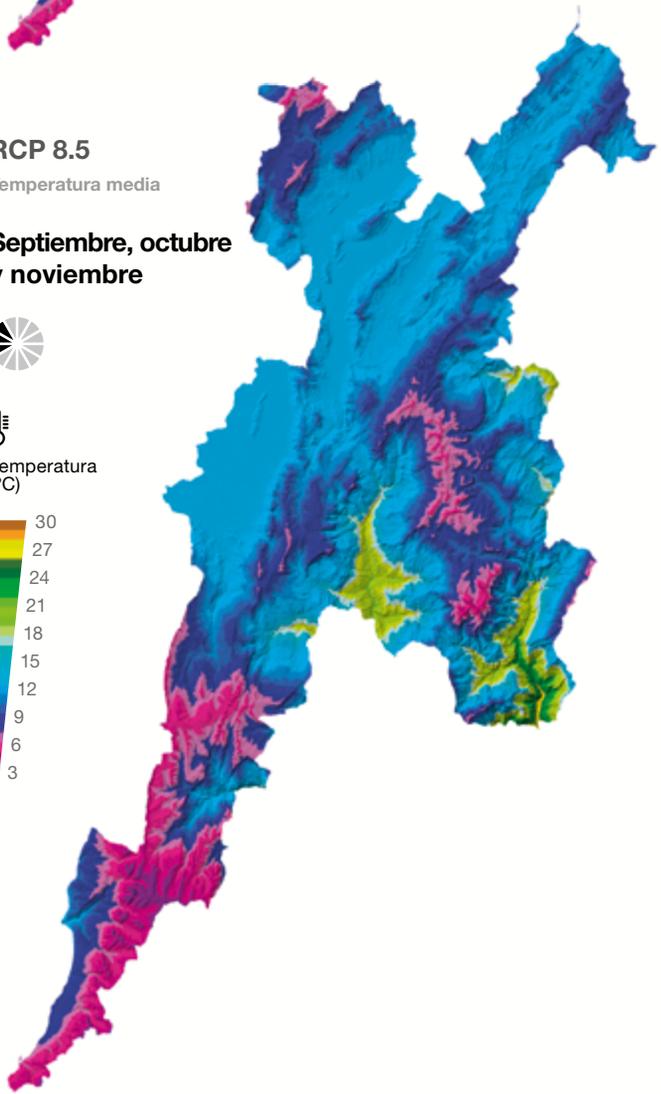
RCP 8.5

Temperatura media

**Septiembre, octubre
y noviembre**



Temperatura
(°C)



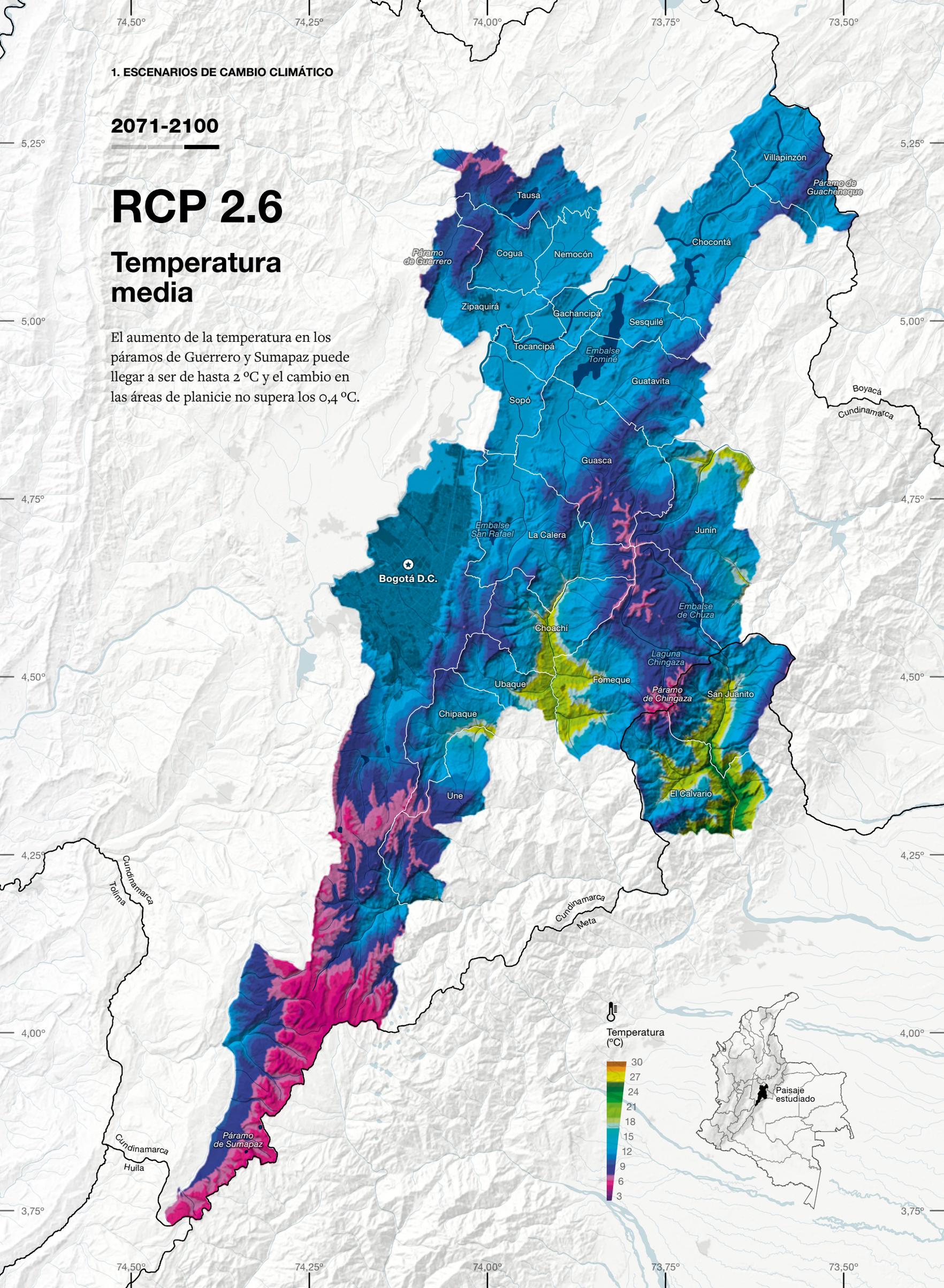
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 2.6

Temperatura media

El aumento de la temperatura en los páramos de Guerrero y Sumapaz puede llegar a ser de hasta 2 °C y el cambio en las áreas de planicie no supera los 0,4 °C.



Temperatura (°C)



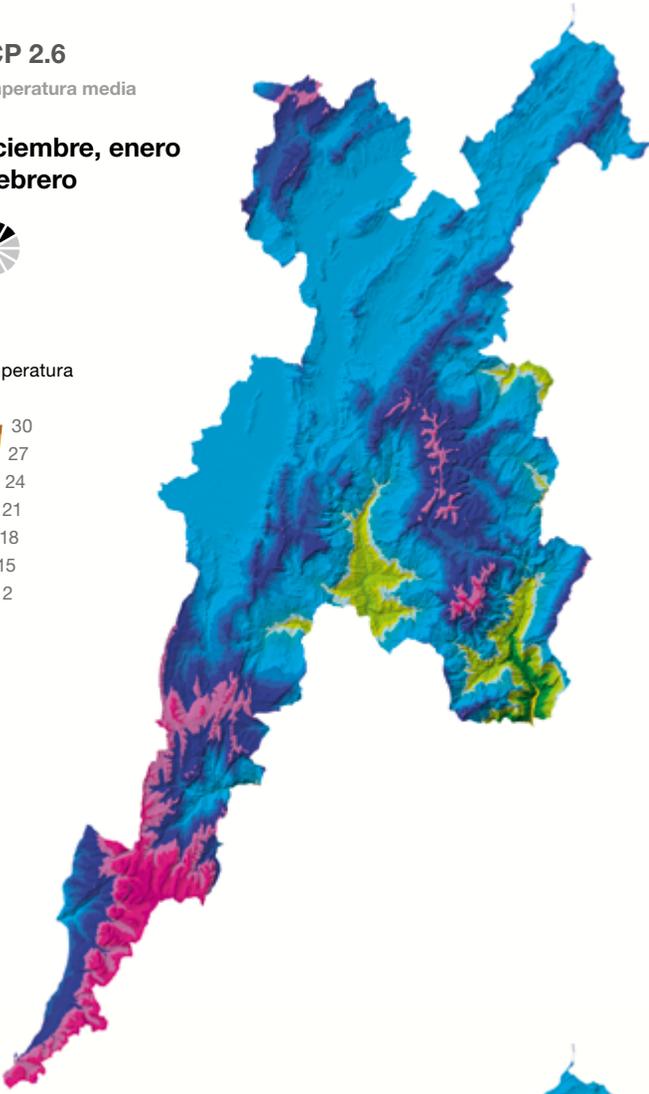
RCP 2.6

Temperatura media

**Diciembre, enero
y febrero**



Temperatura
(°C)



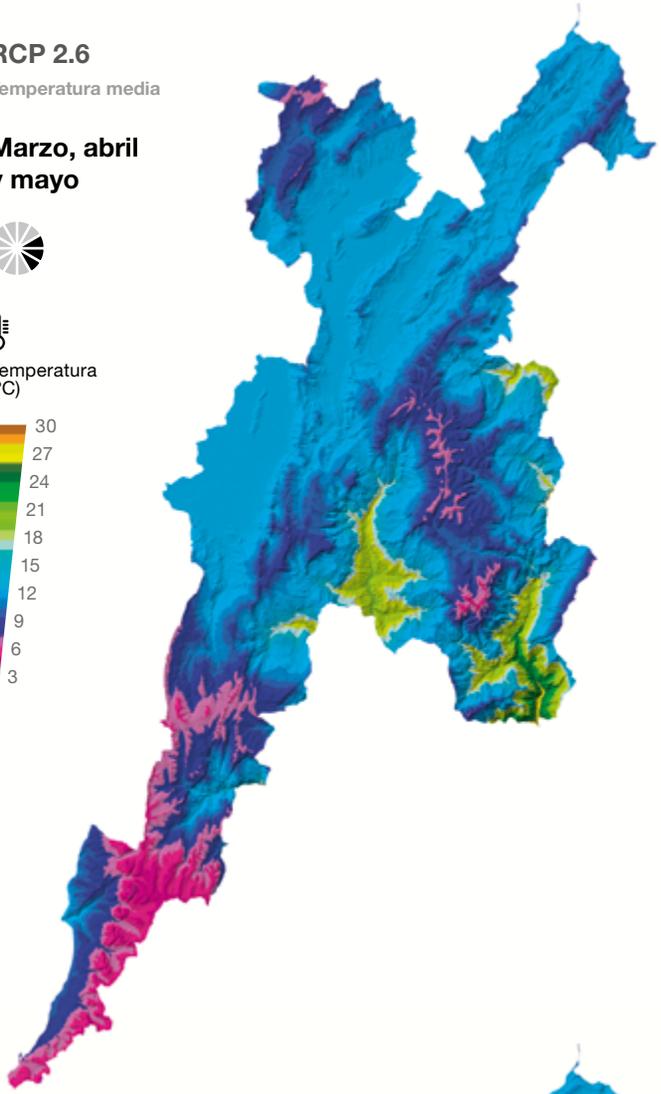
RCP 2.6

Temperatura media

**Marzo, abril
y mayo**



Temperatura
(°C)



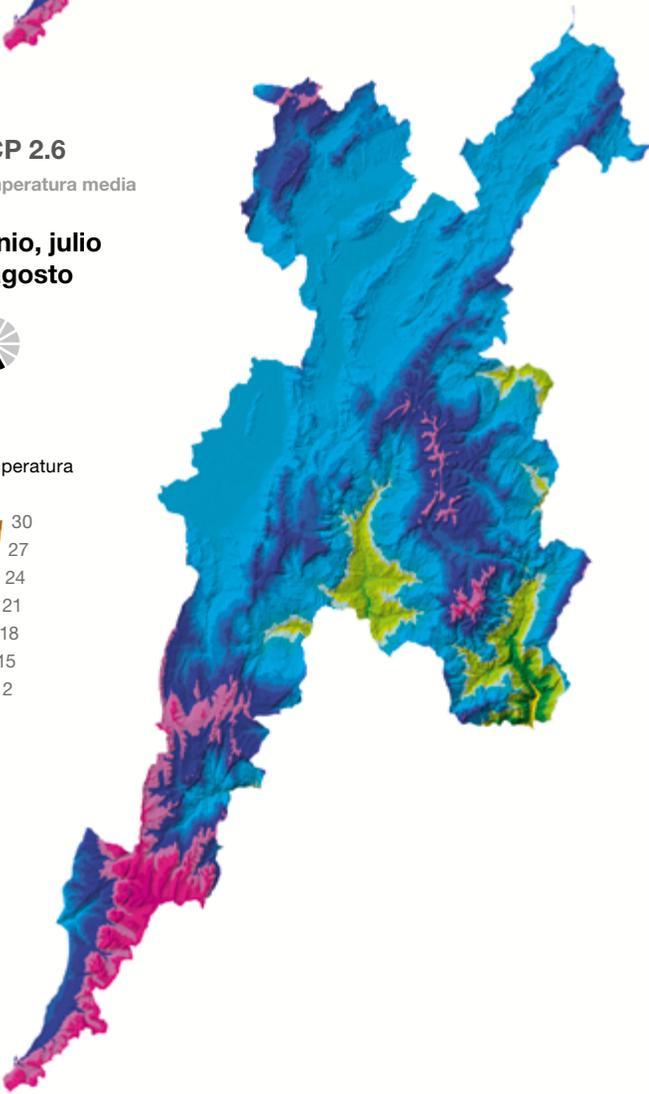
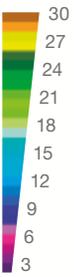
RCP 2.6

Temperatura media

**Junio, julio
y agosto**



Temperatura
(°C)



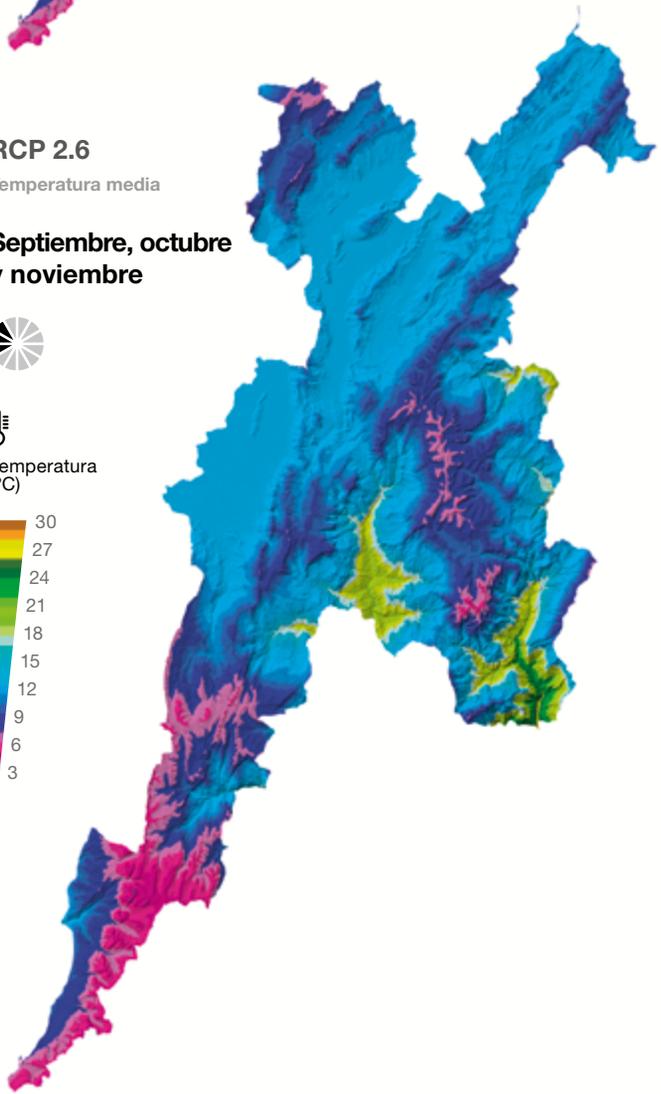
RCP 2.6

Temperatura media

**Septiembre, octubre
y noviembre**



Temperatura
(°C)



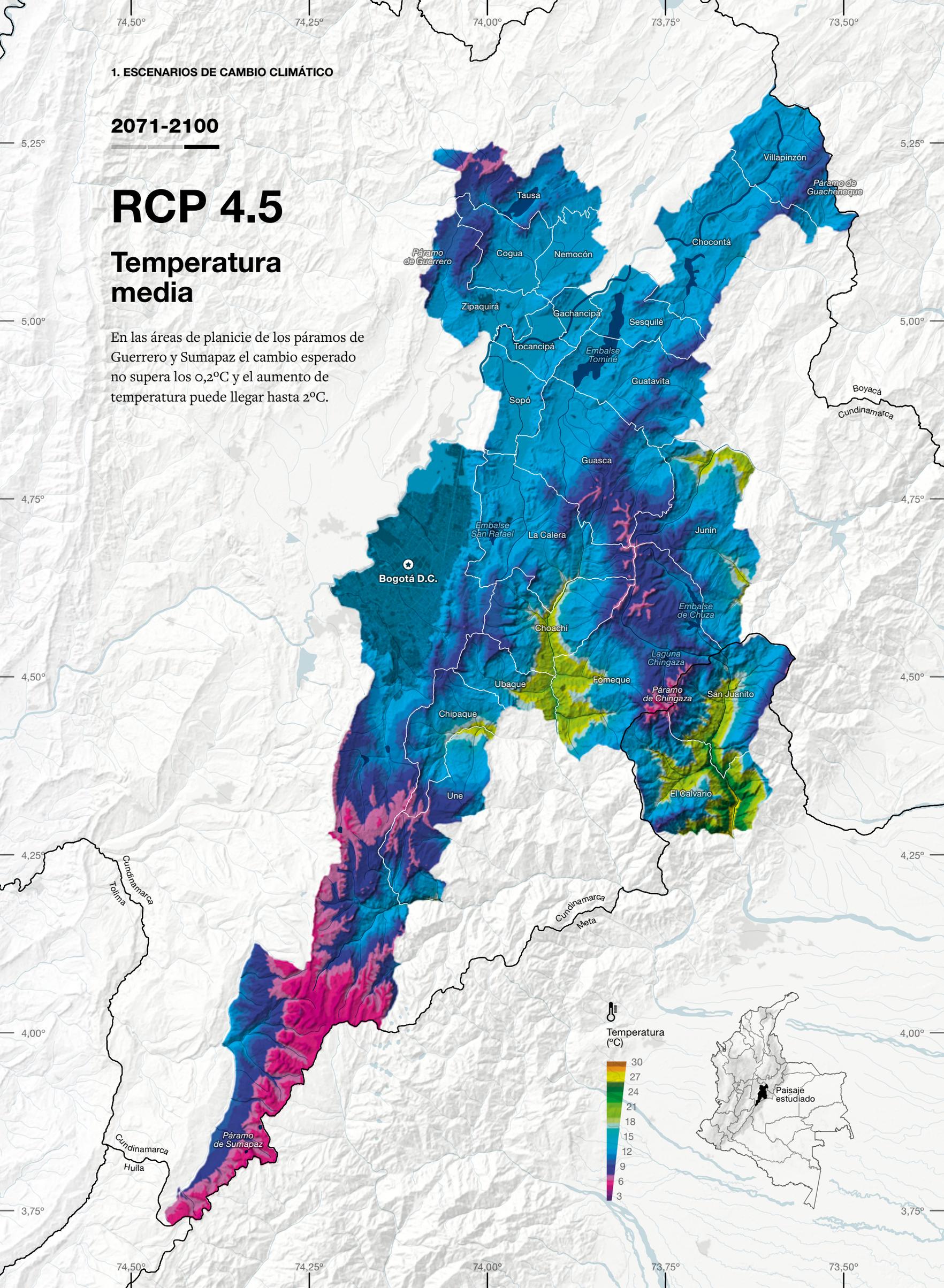
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 4.5

Temperatura media

En las áreas de planicie de los páramos de Guerrero y Sumapaz el cambio esperado no supera los 0,2°C y el aumento de temperatura puede llegar hasta 2°C.



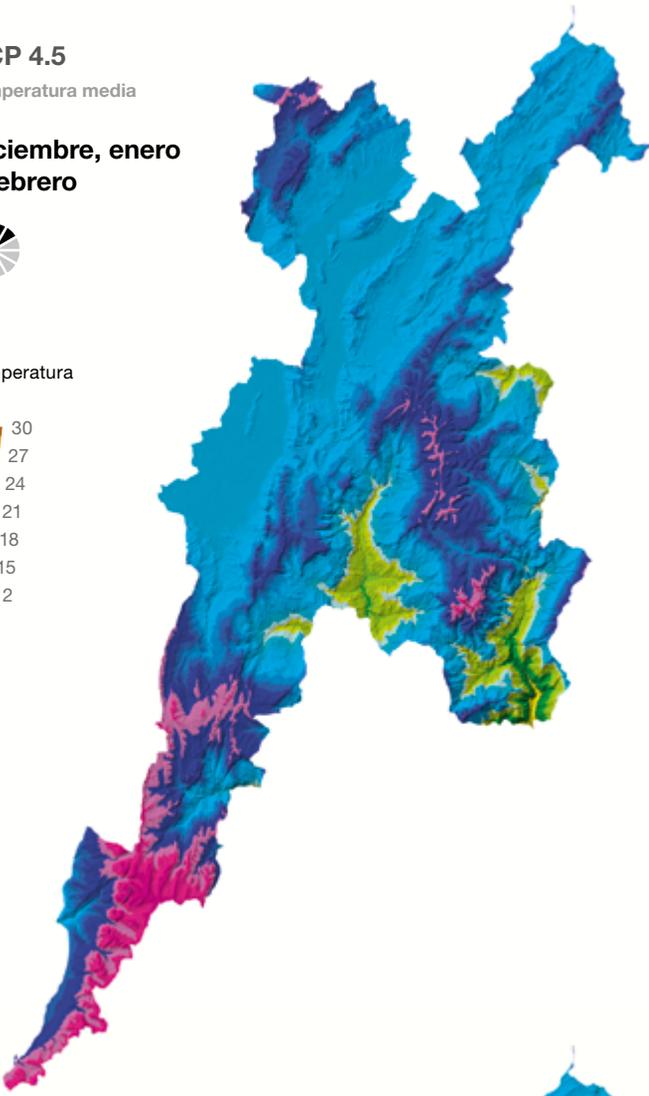
RCP 4.5

Temperatura media

**Diciembre, enero
y febrero**



Temperatura
(°C)



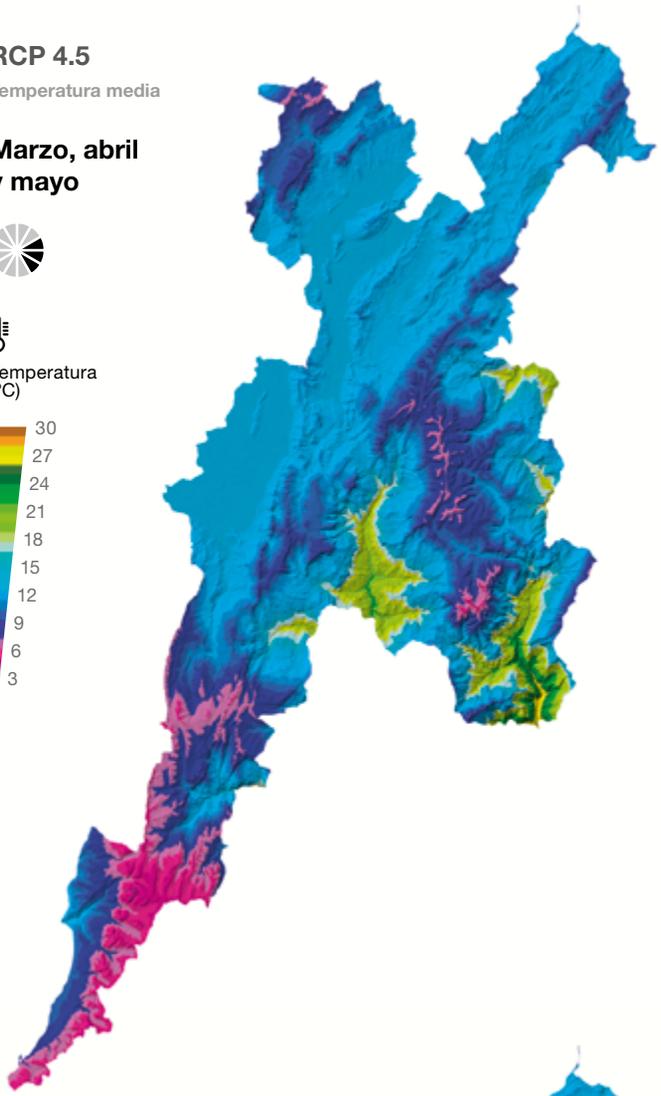
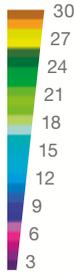
RCP 4.5

Temperatura media

**Marzo, abril
y mayo**



Temperatura
(°C)



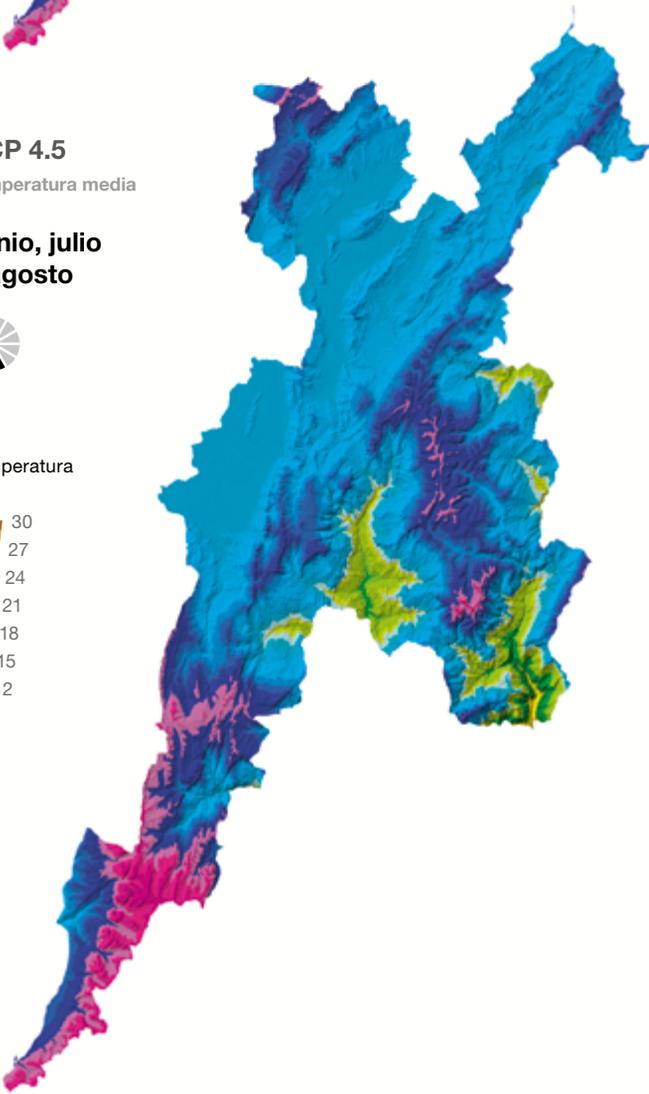
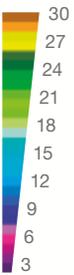
RCP 4.5

Temperatura media

**Junio, julio
y agosto**



Temperatura
(°C)



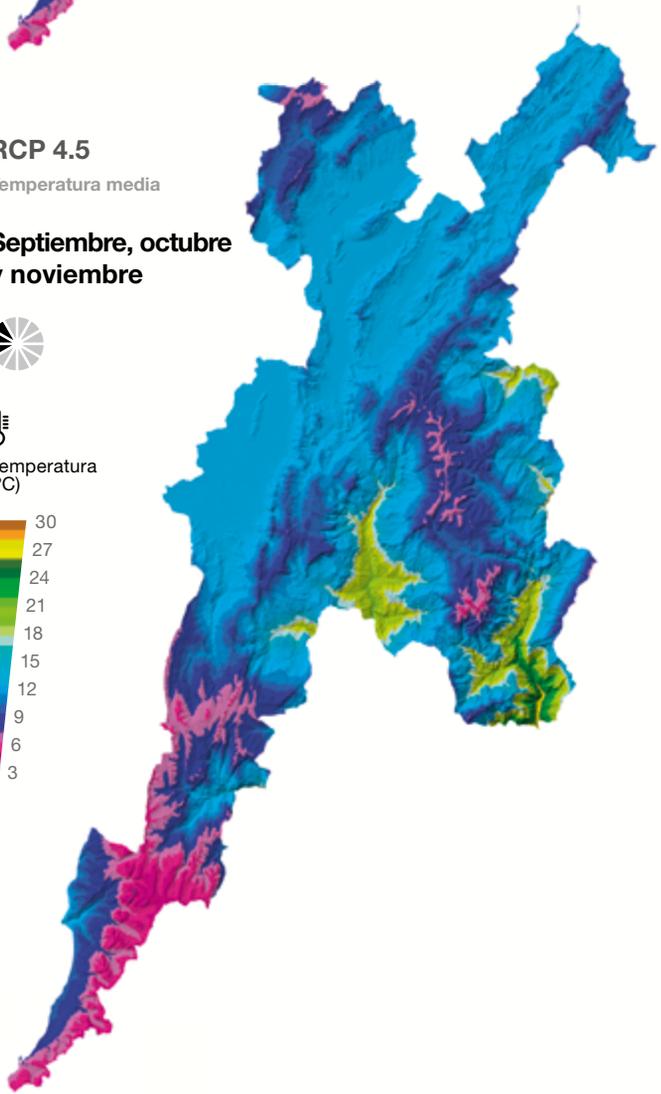
RCP 4.5

Temperatura media

**Septiembre, octubre
y noviembre**



Temperatura
(°C)



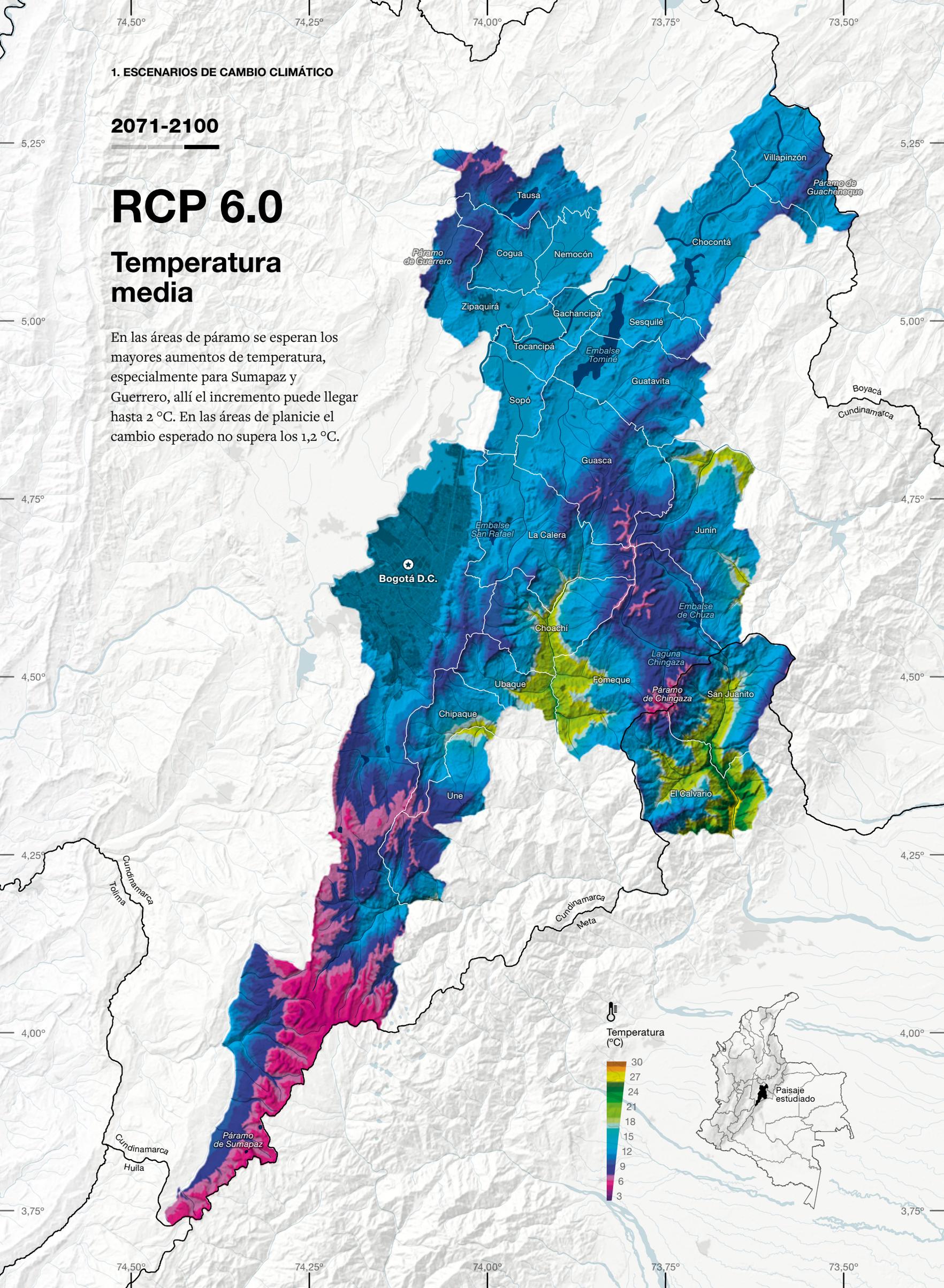
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 6.0

Temperatura media

En las áreas de páramo se esperan los mayores aumentos de temperatura, especialmente para Sumapaz y Guerrero, allí el incremento puede llegar hasta 2 °C. En las áreas de planicie el cambio esperado no supera los 1,2 °C.



Temperatura (°C)



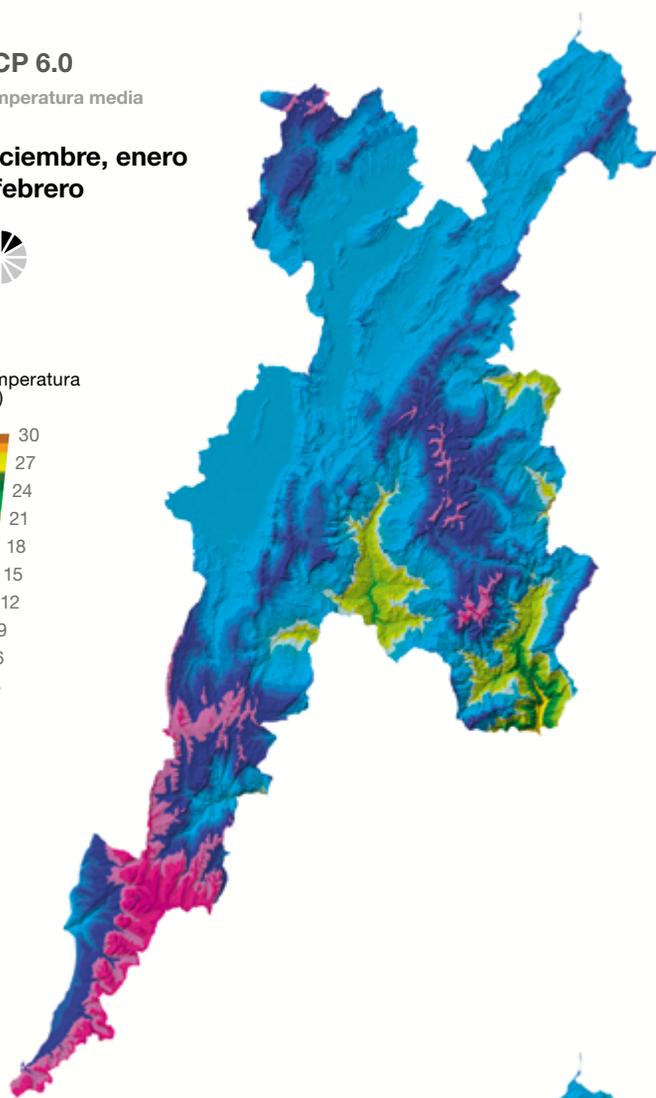
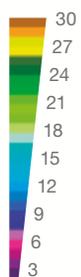
RCP 6.0

Temperatura media

**Diciembre, enero
y febrero**



Temperatura
(°C)



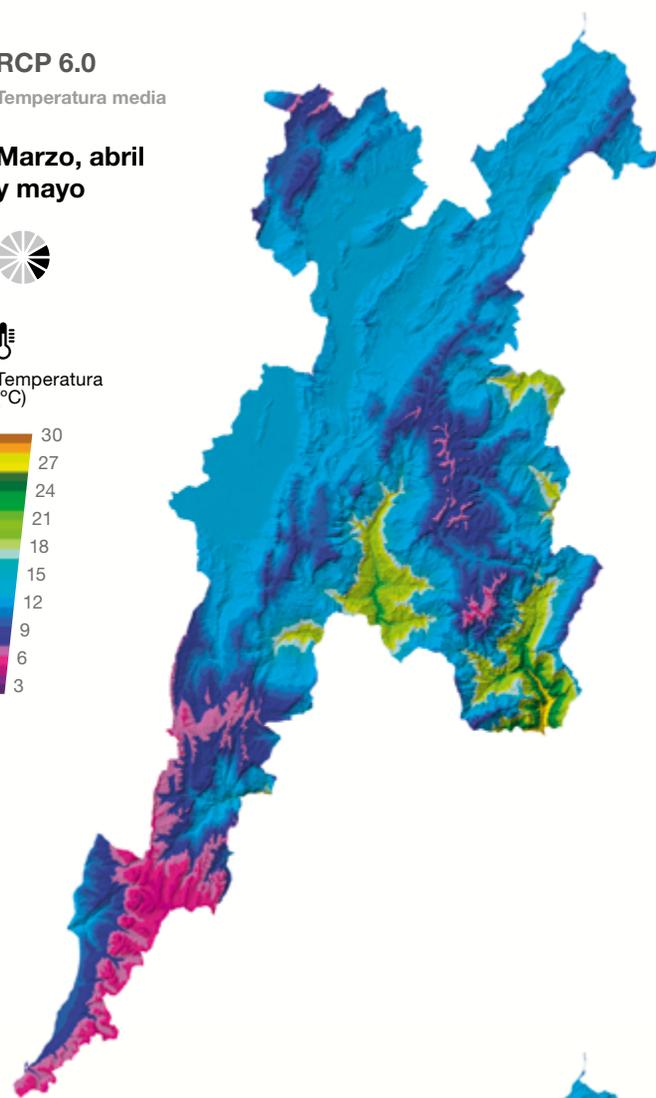
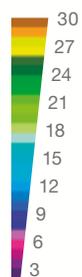
RCP 6.0

Temperatura media

**Marzo, abril
y mayo**



Temperatura
(°C)



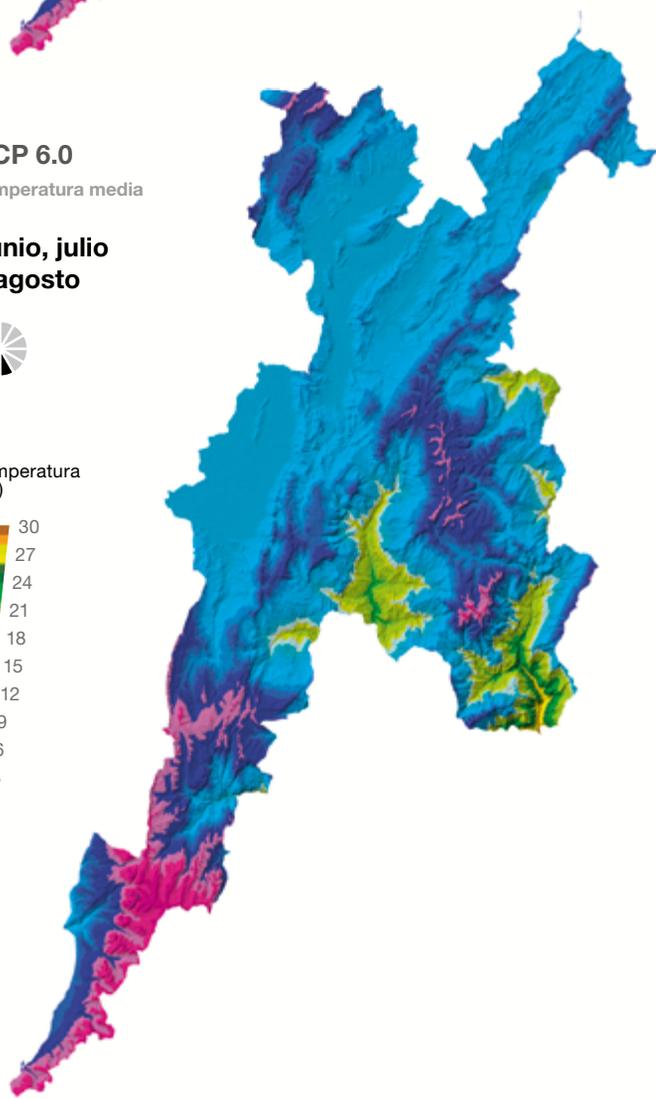
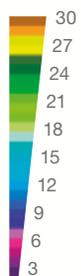
RCP 6.0

Temperatura media

**Junio, julio
y agosto**



Temperatura
(°C)



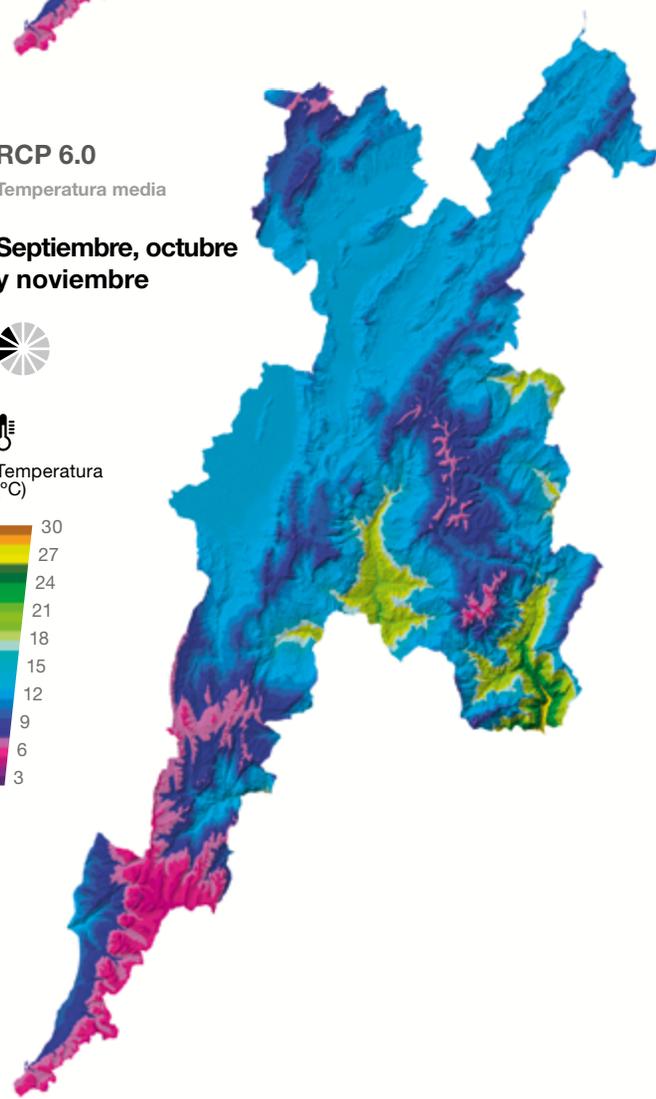
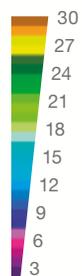
RCP 6.0

Temperatura media

**Septiembre, octubre
y noviembre**



Temperatura
(°C)



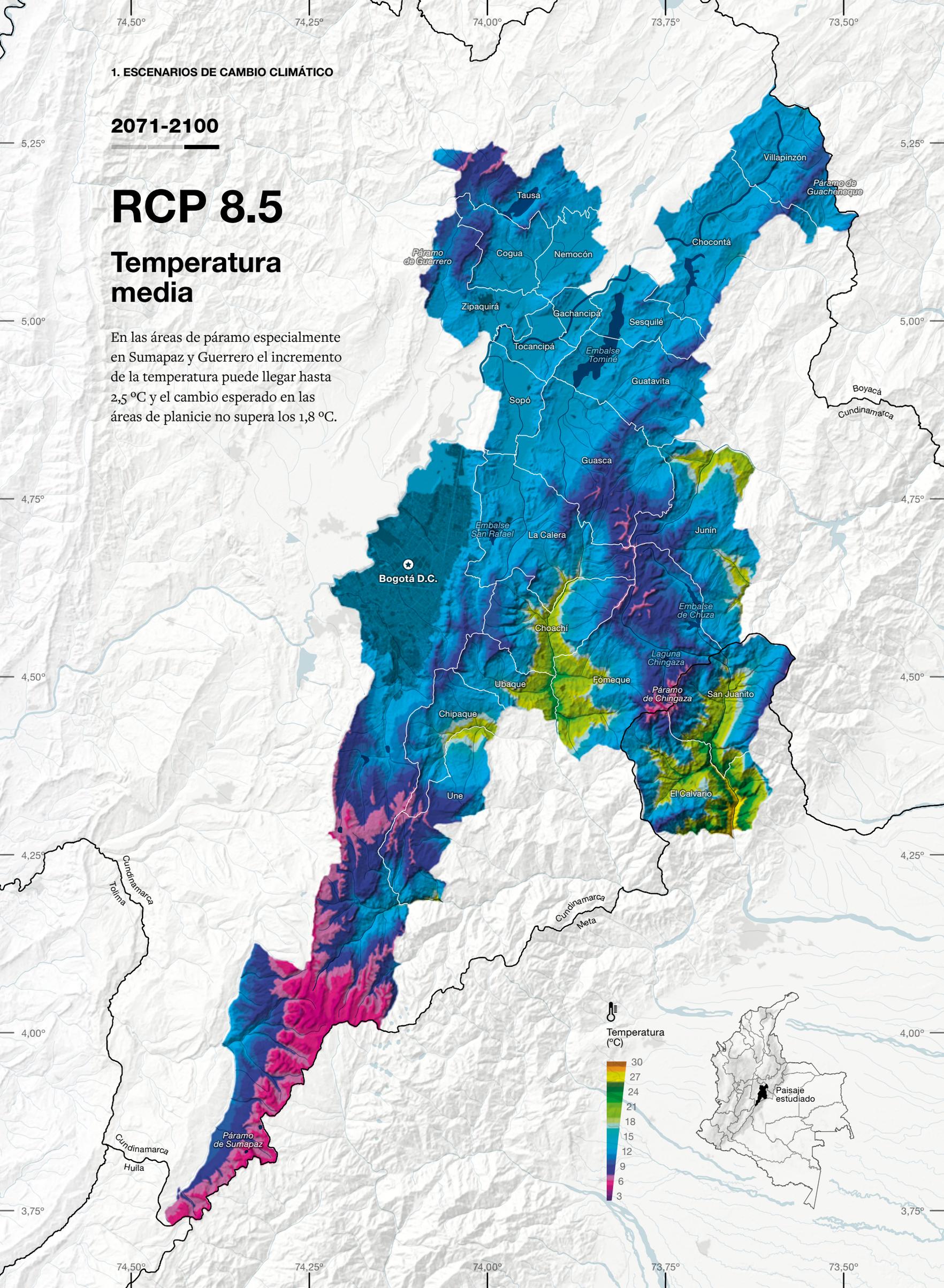
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 8.5

Temperatura media

En las áreas de páramo especialmente en Sumapaz y Guerrero el incremento de la temperatura puede llegar hasta 2,5 °C y el cambio esperado en las áreas de planicie no supera los 1,8 °C.



Temperatura (°C)



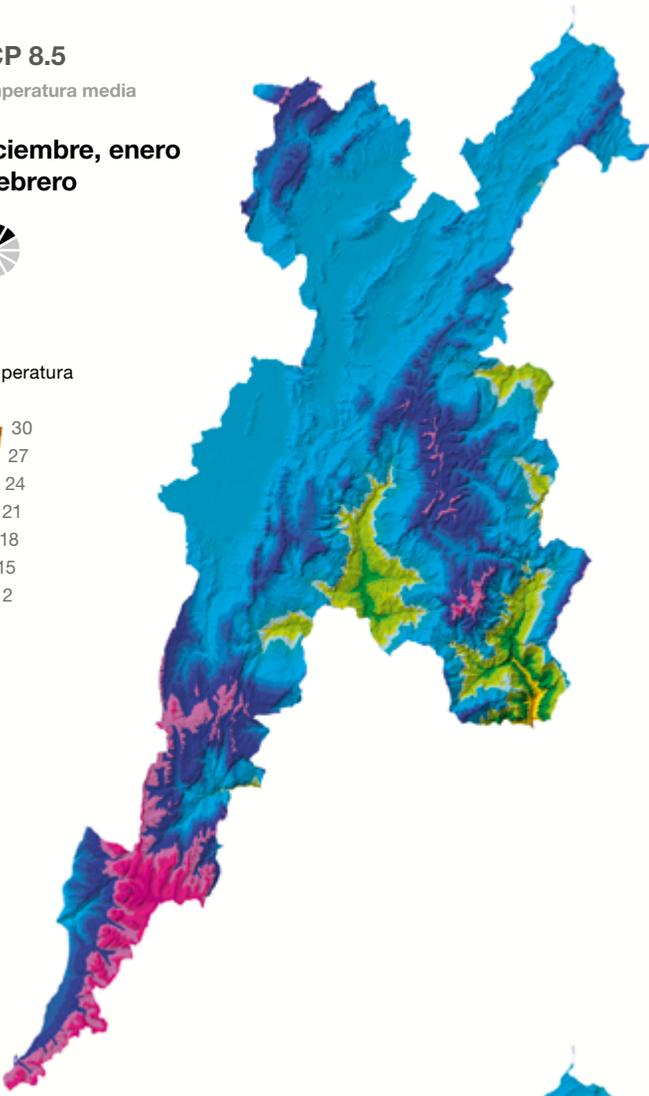
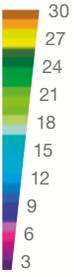
RCP 8.5

Temperatura media

**Diciembre, enero
y febrero**



Temperatura
(°C)



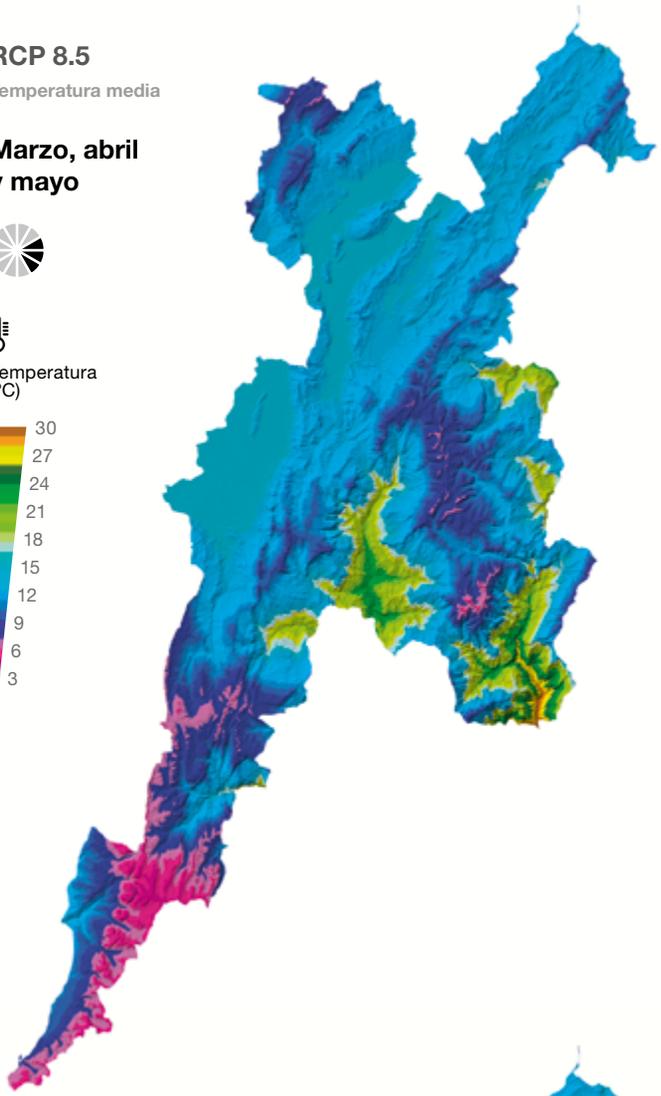
RCP 8.5

Temperatura media

**Marzo, abril
y mayo**



Temperatura
(°C)



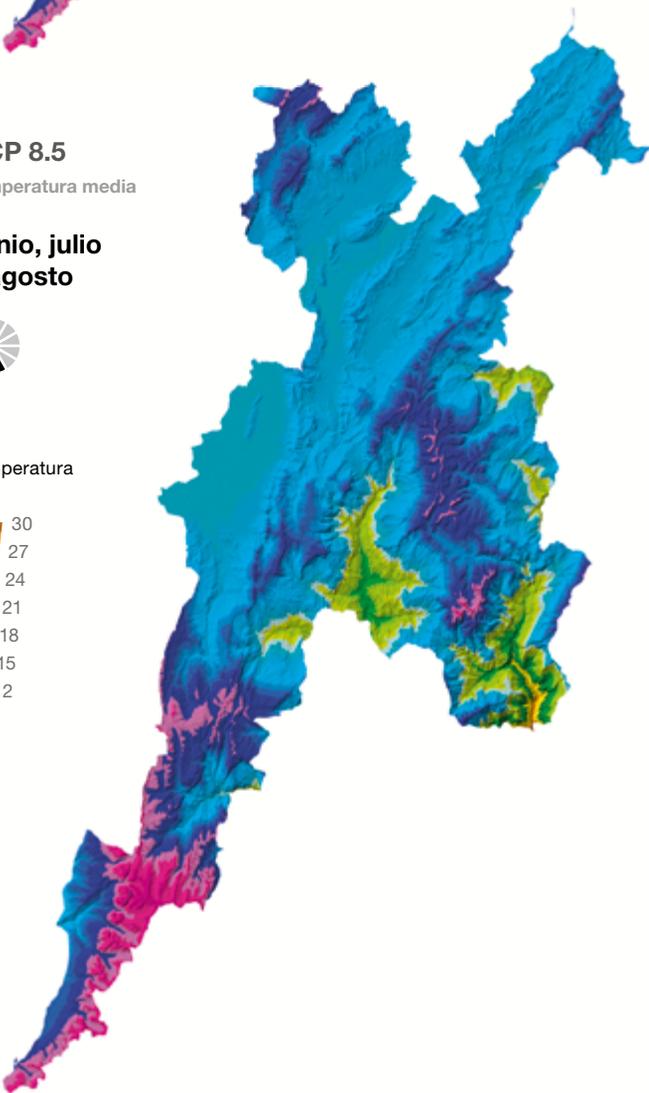
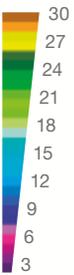
RCP 8.5

Temperatura media

**Junio, julio
y agosto**



Temperatura
(°C)



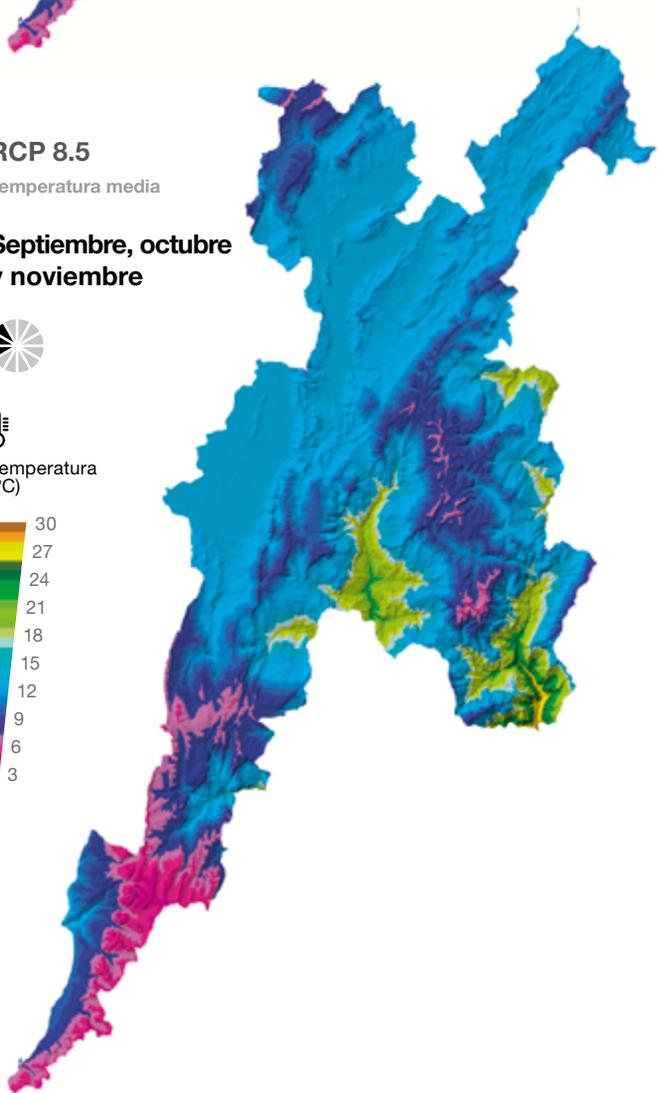
RCP 8.5

Temperatura media

**Septiembre, octubre
y noviembre**



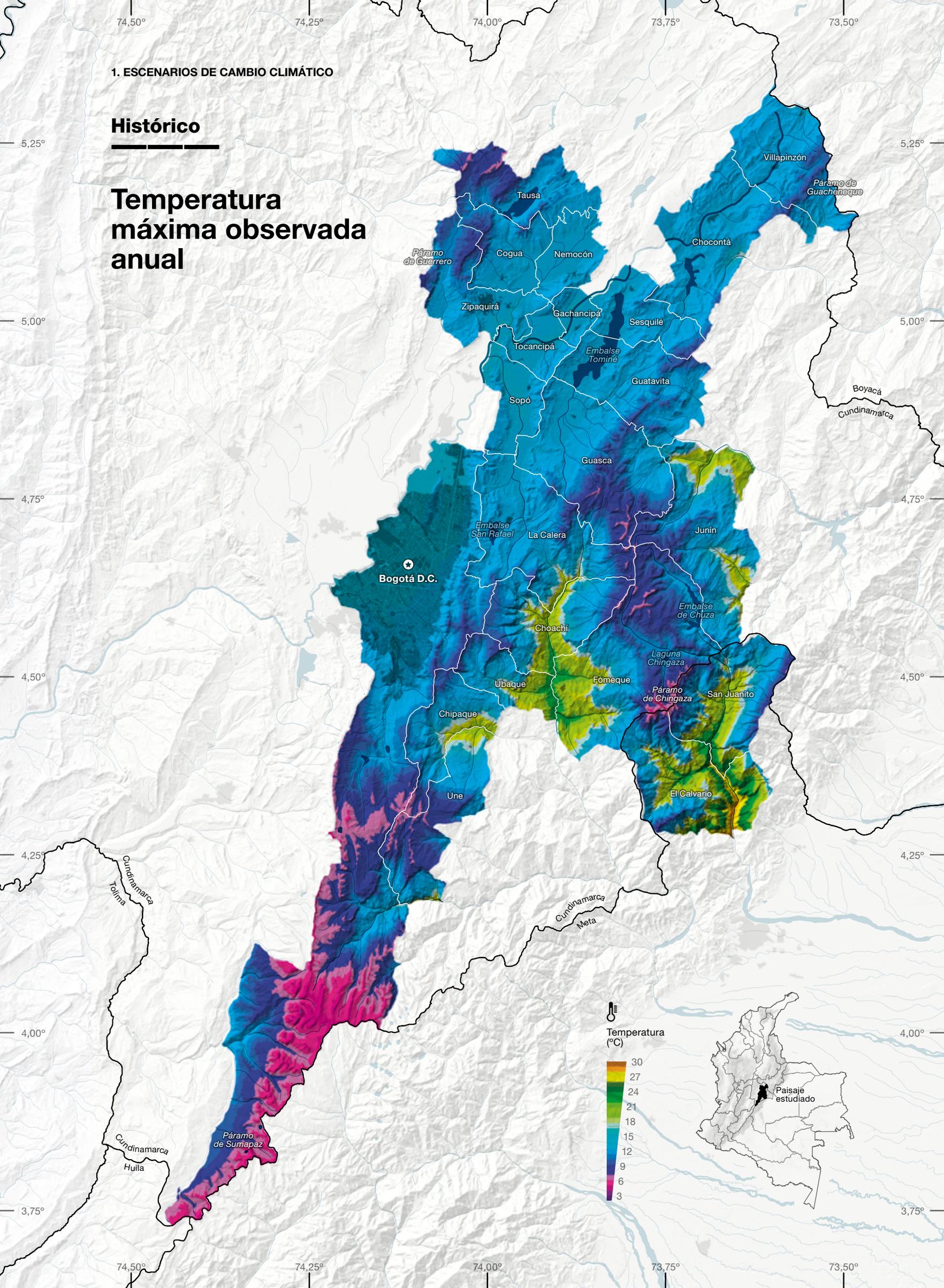
Temperatura
(°C)



1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Histórico

**Temperatura
máxima observada
anual**



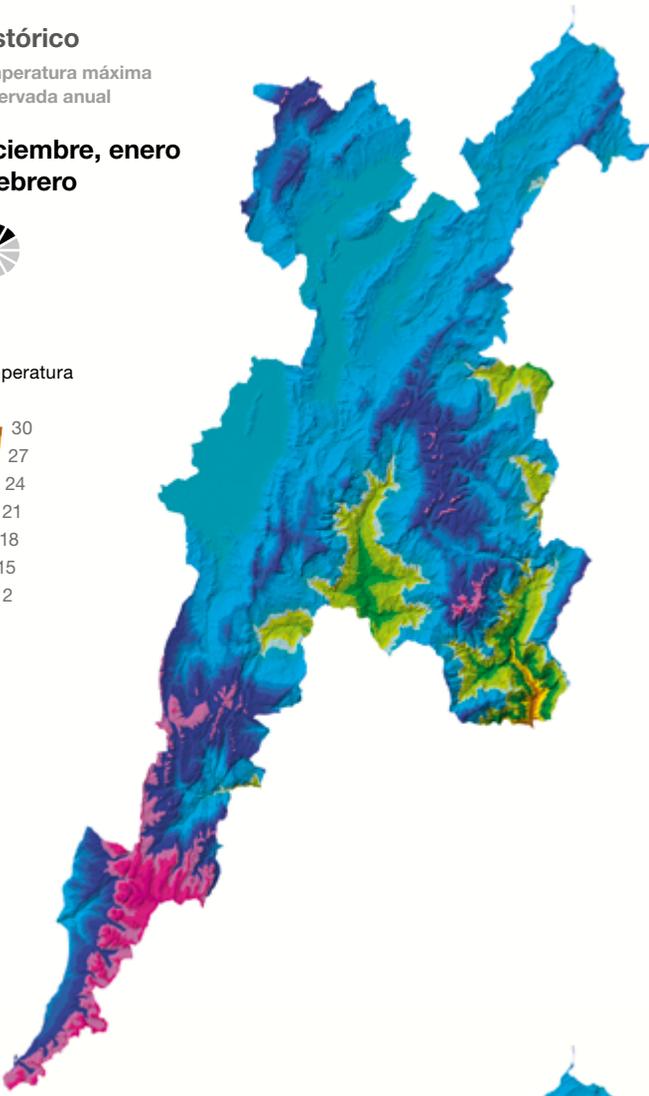
Histórico

Temperatura máxima observada anual

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



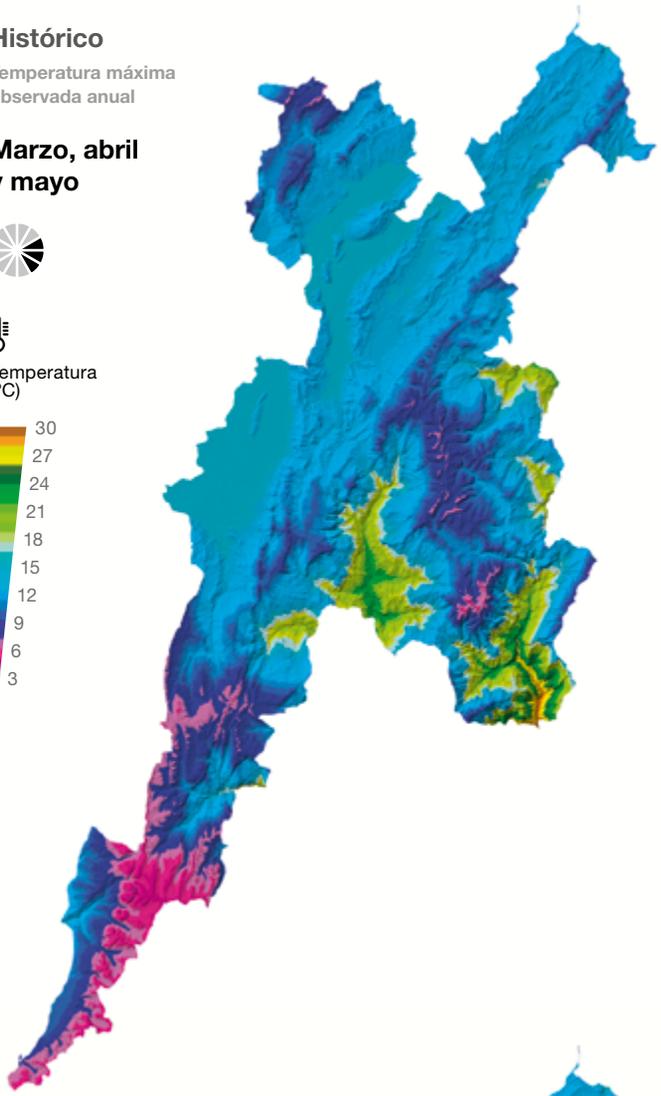
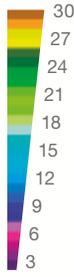
Histórico

Temperatura máxima observada anual

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



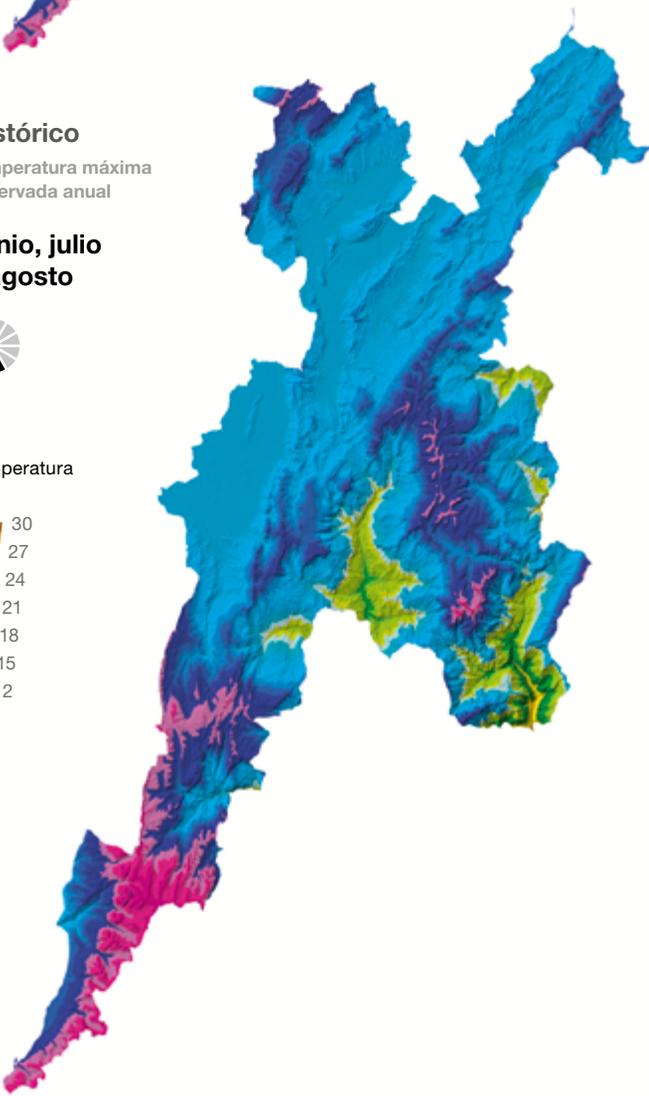
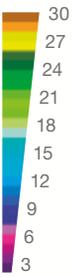
Histórico

Temperatura máxima observada anual

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



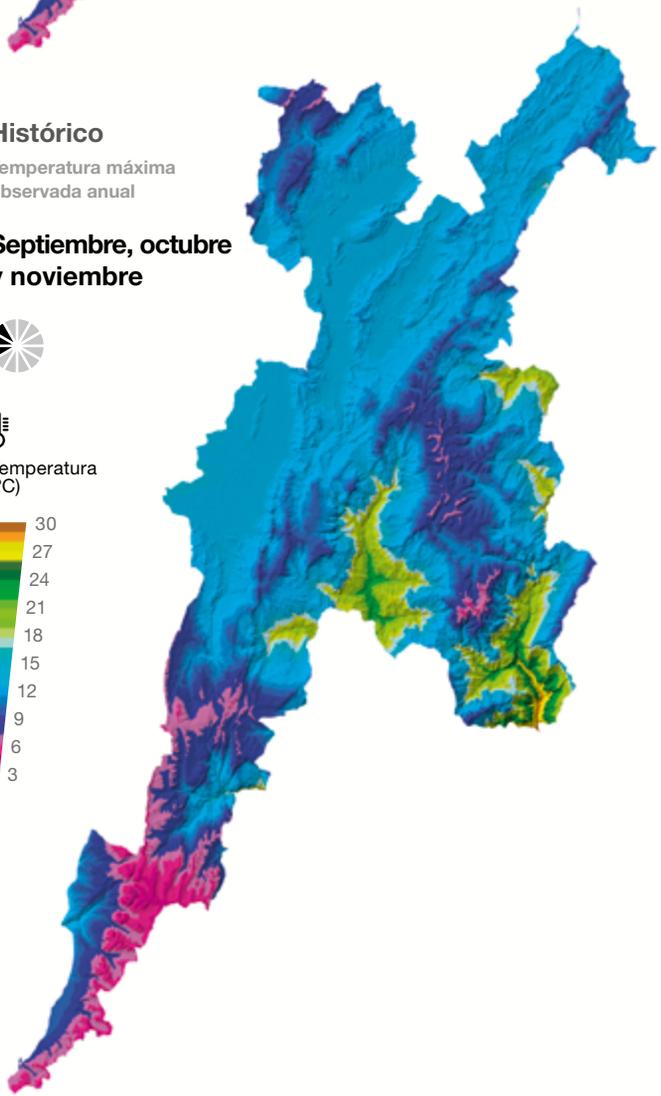
Histórico

Temperatura máxima observada anual

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

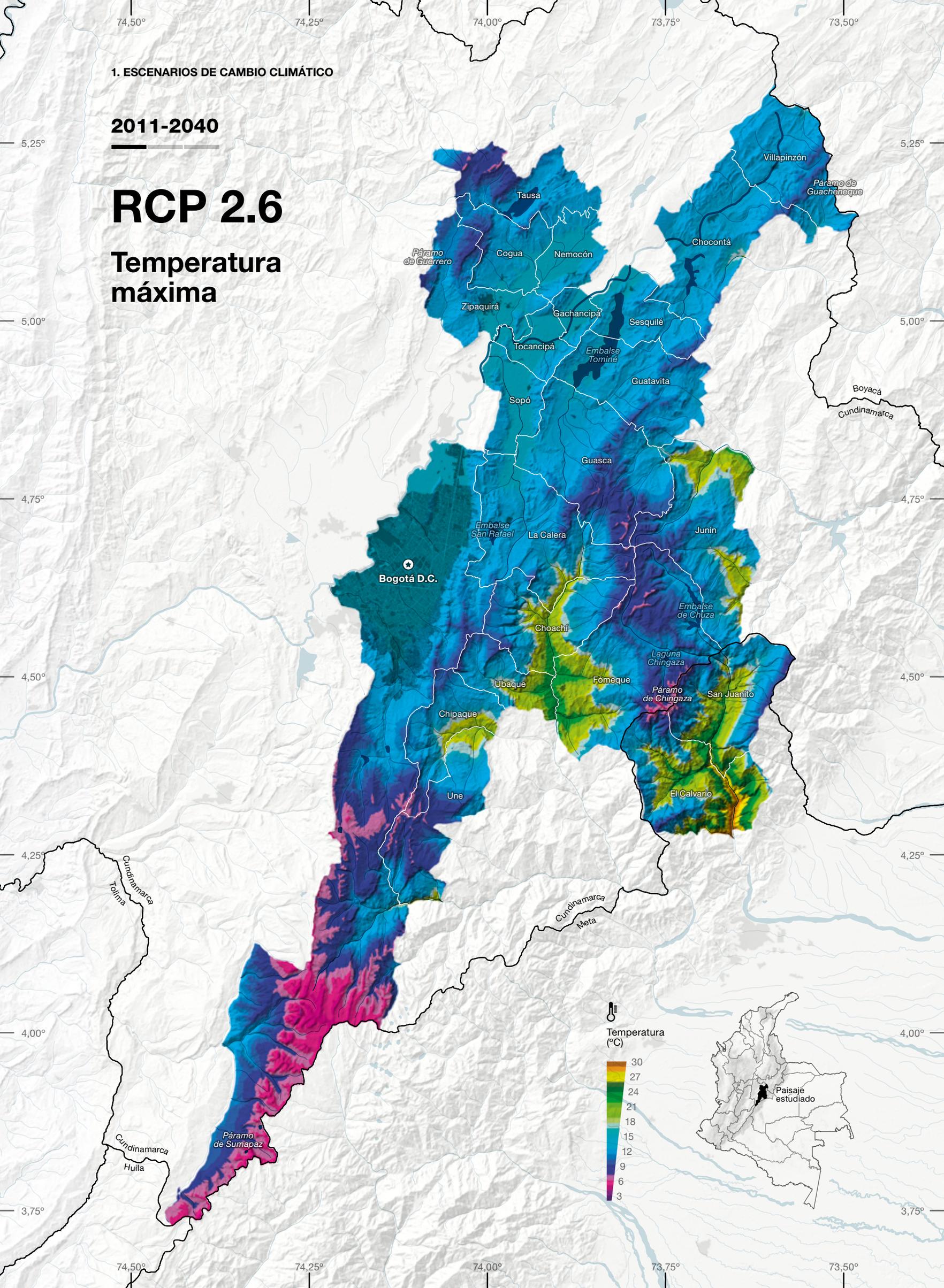


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

RCP 2.6

Temperatura máxima



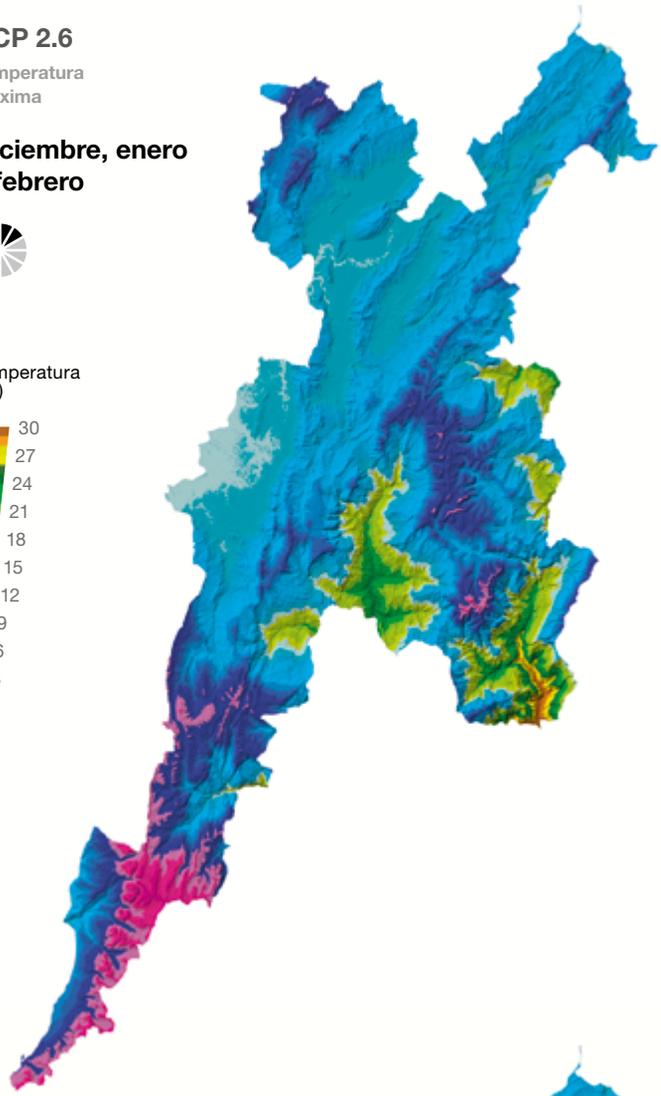
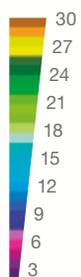
RCP 2.6

Temperatura máxima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



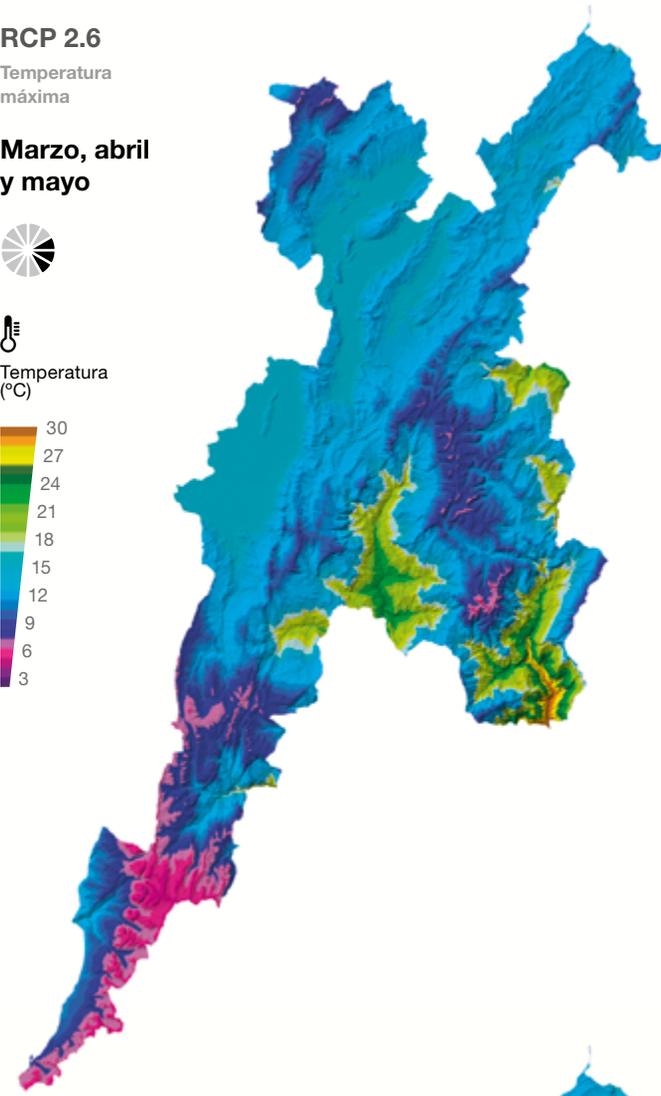
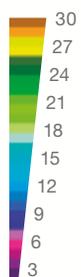
RCP 2.6

Temperatura máxima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



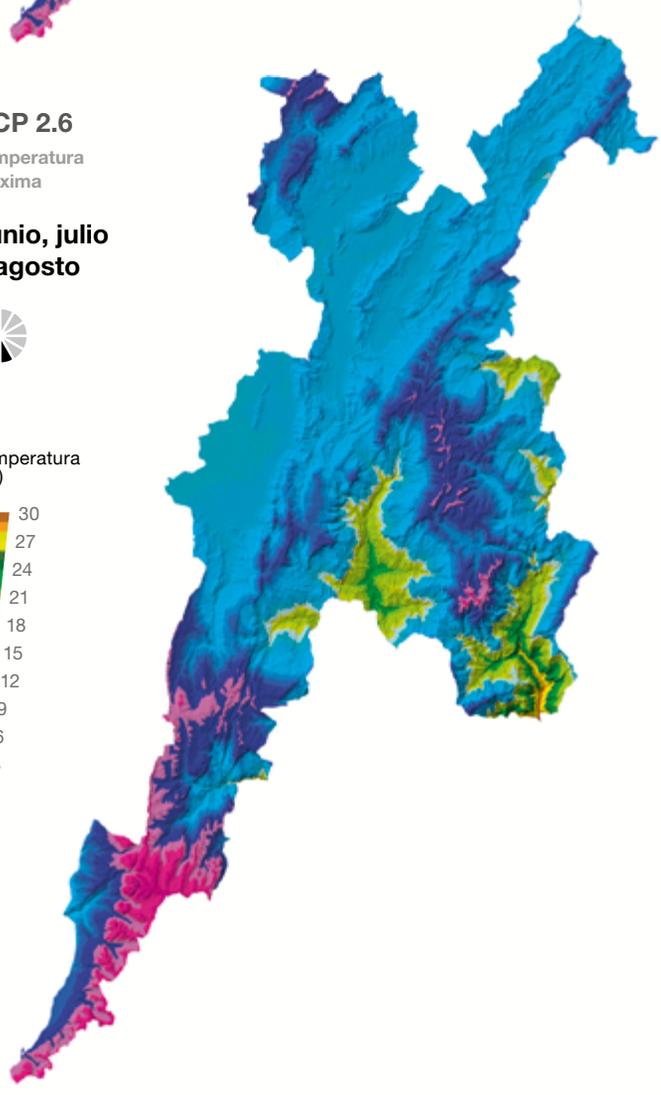
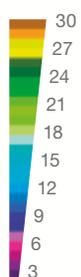
RCP 2.6

Temperatura máxima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



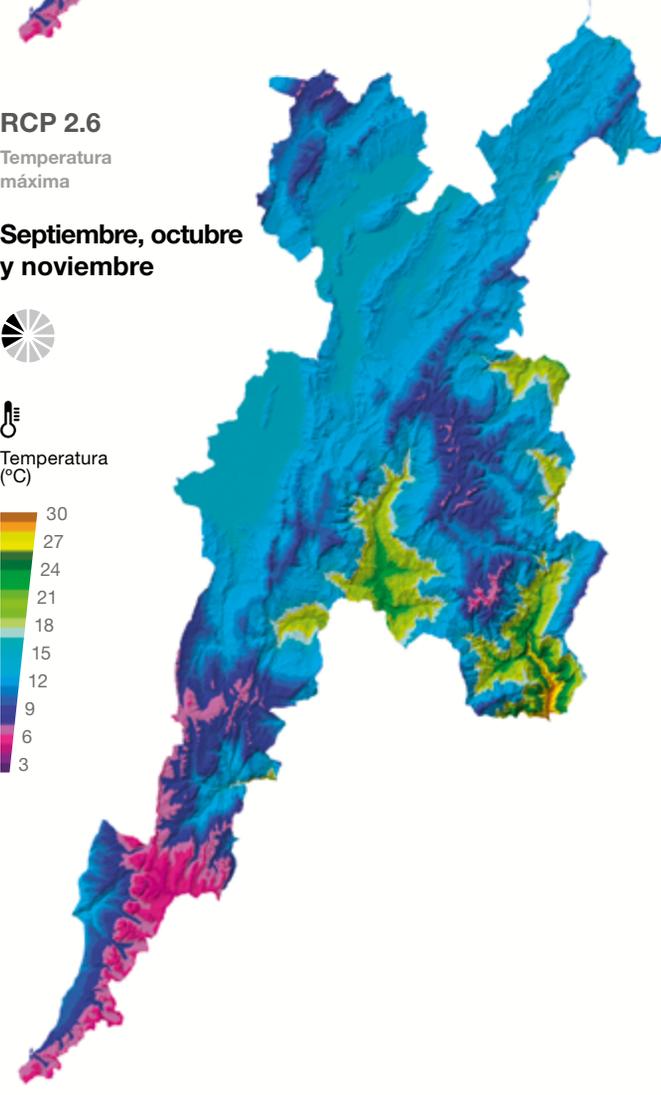
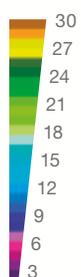
RCP 2.6

Temperatura máxima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

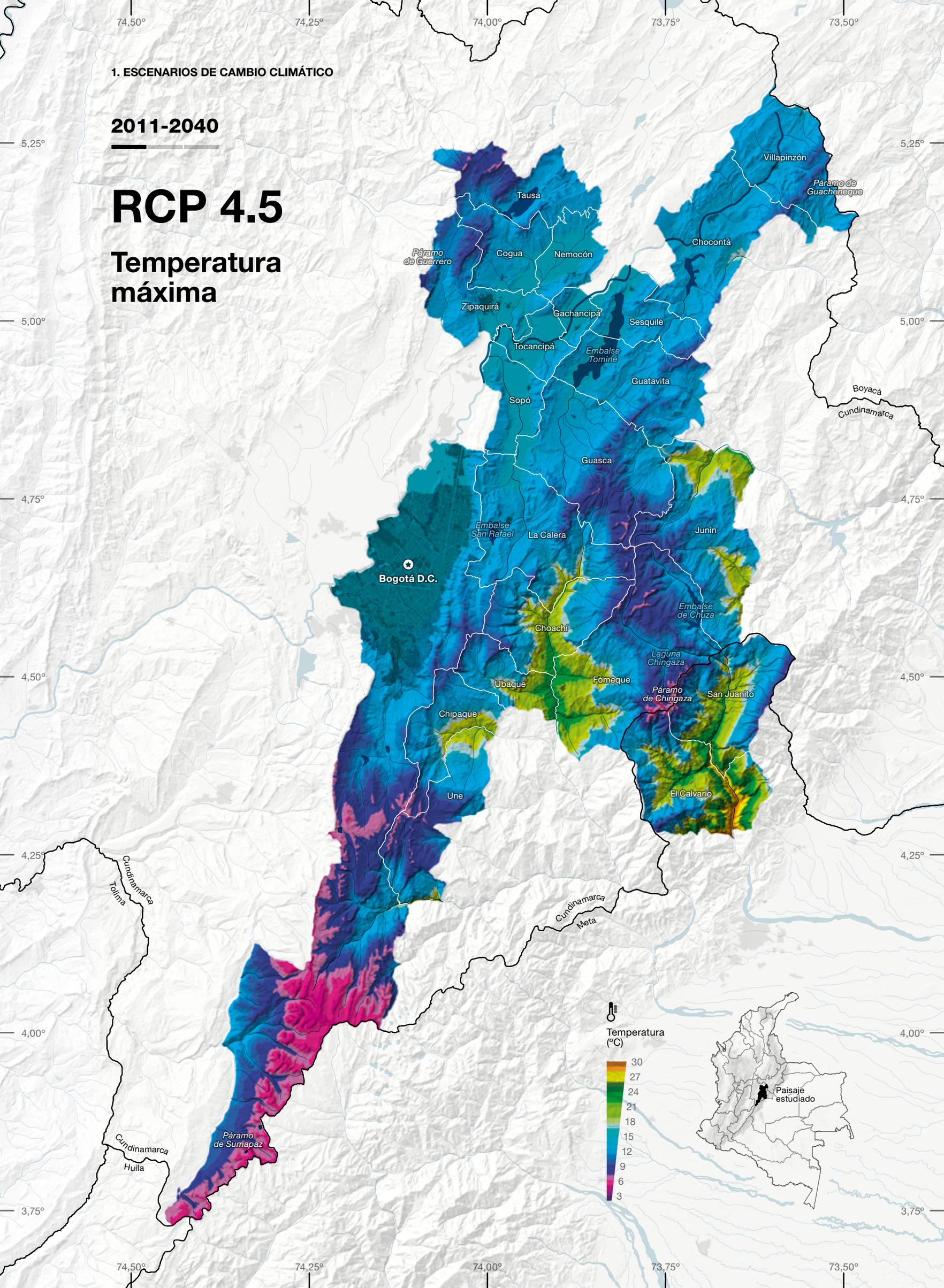


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

RCP 4.5

Temperatura máxima



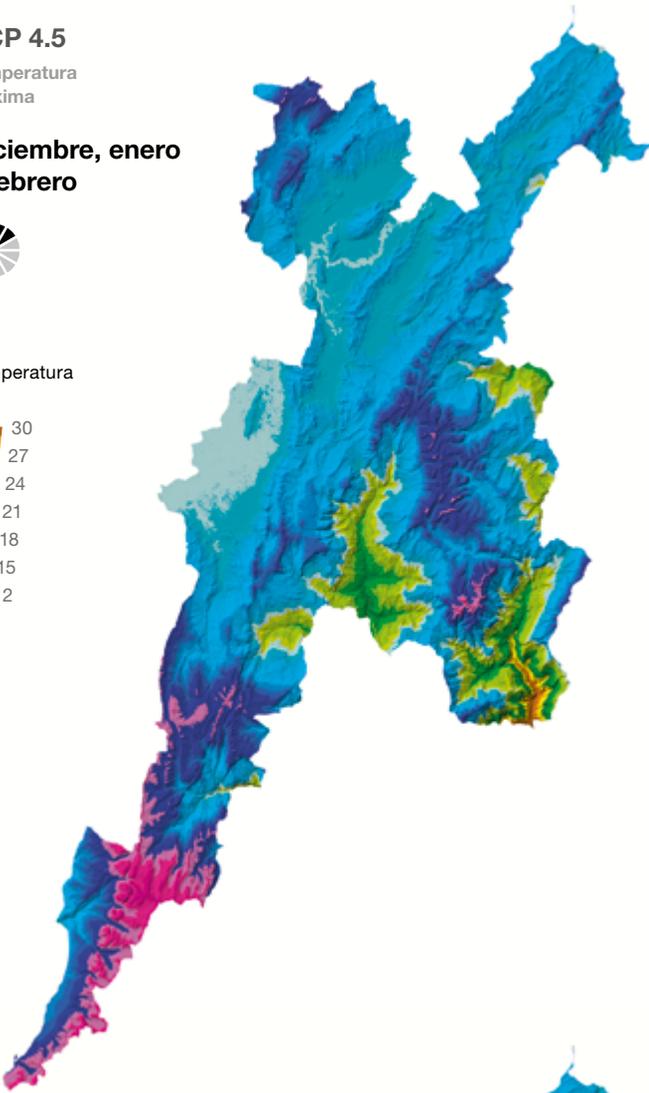
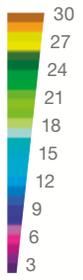
RCP 4.5

Temperatura máxima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



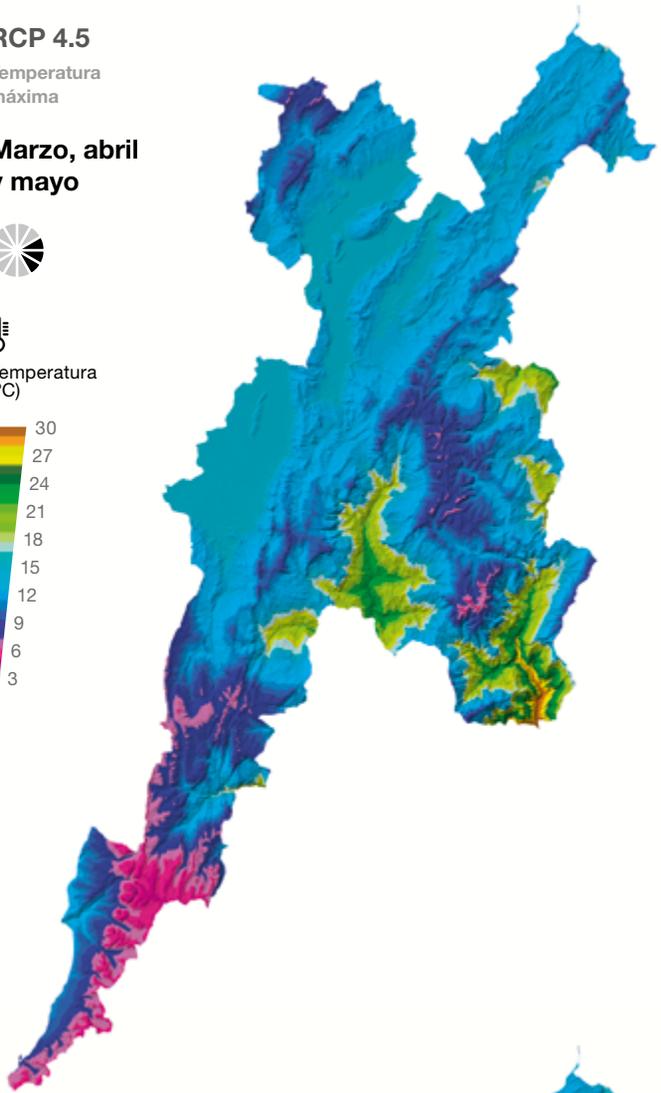
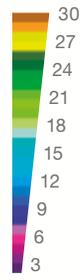
RCP 4.5

Temperatura máxima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



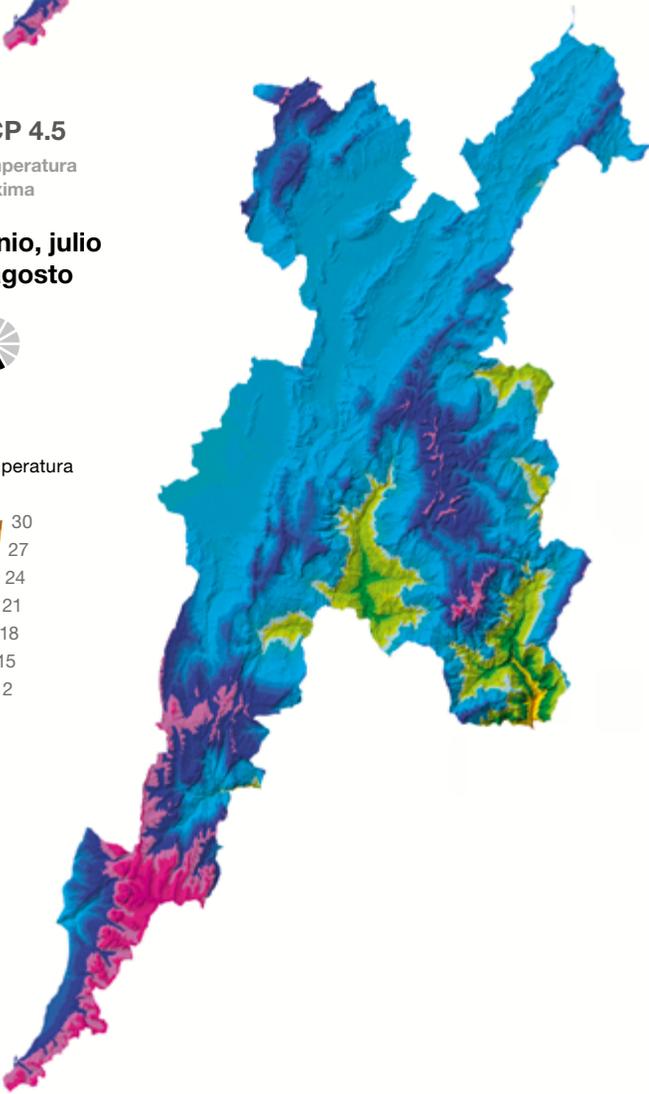
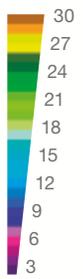
RCP 4.5

Temperatura máxima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



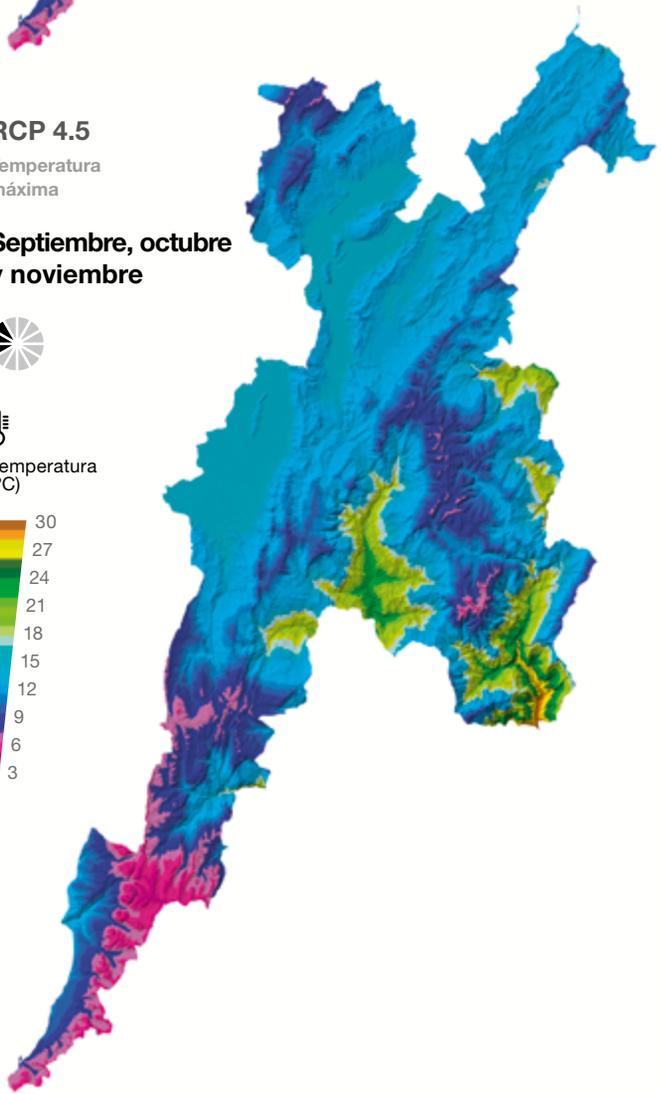
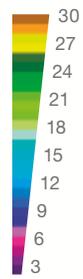
RCP 4.5

Temperatura máxima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

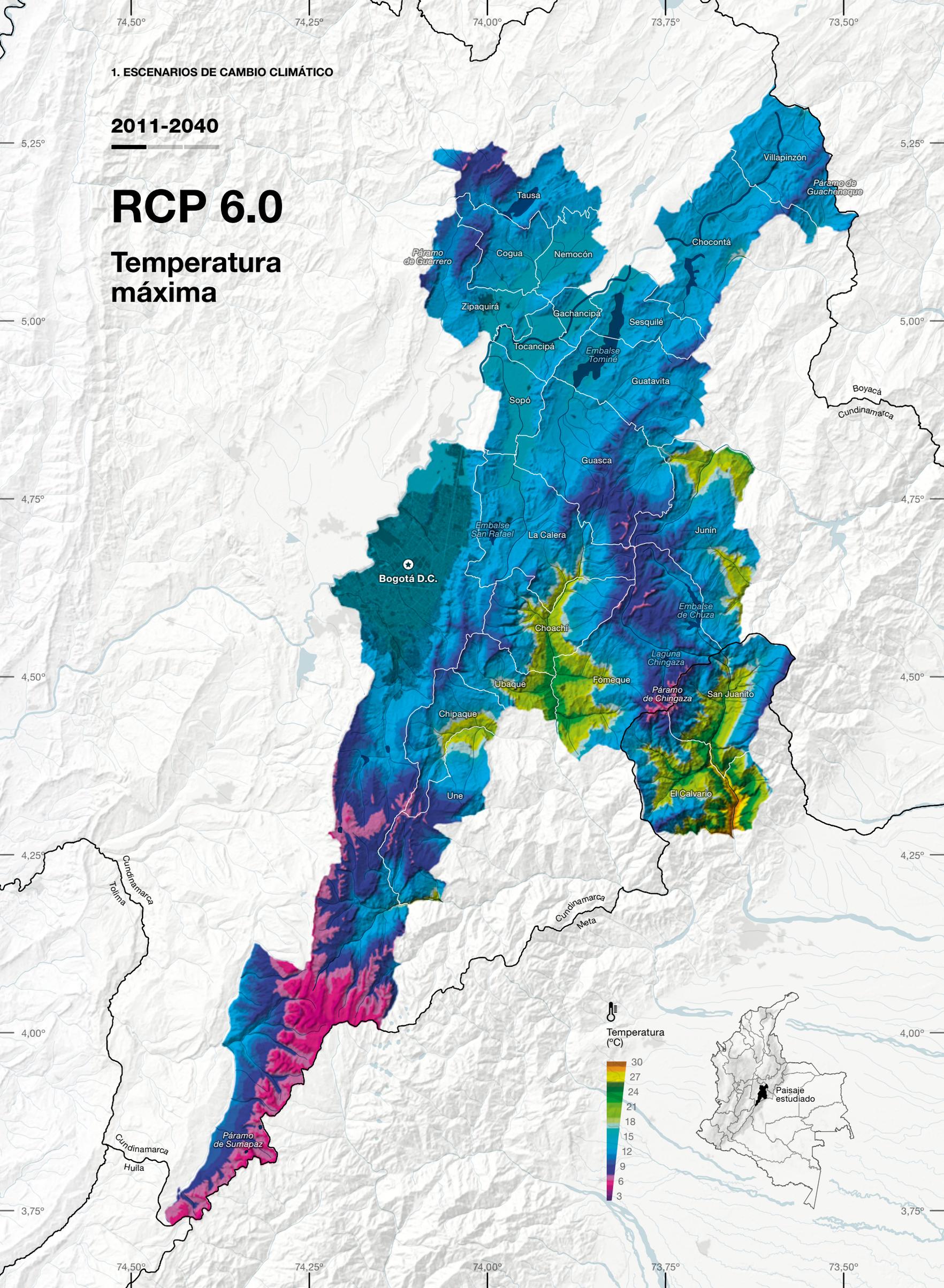


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

RCP 6.0

Temperatura máxima



Temperatura (°C)



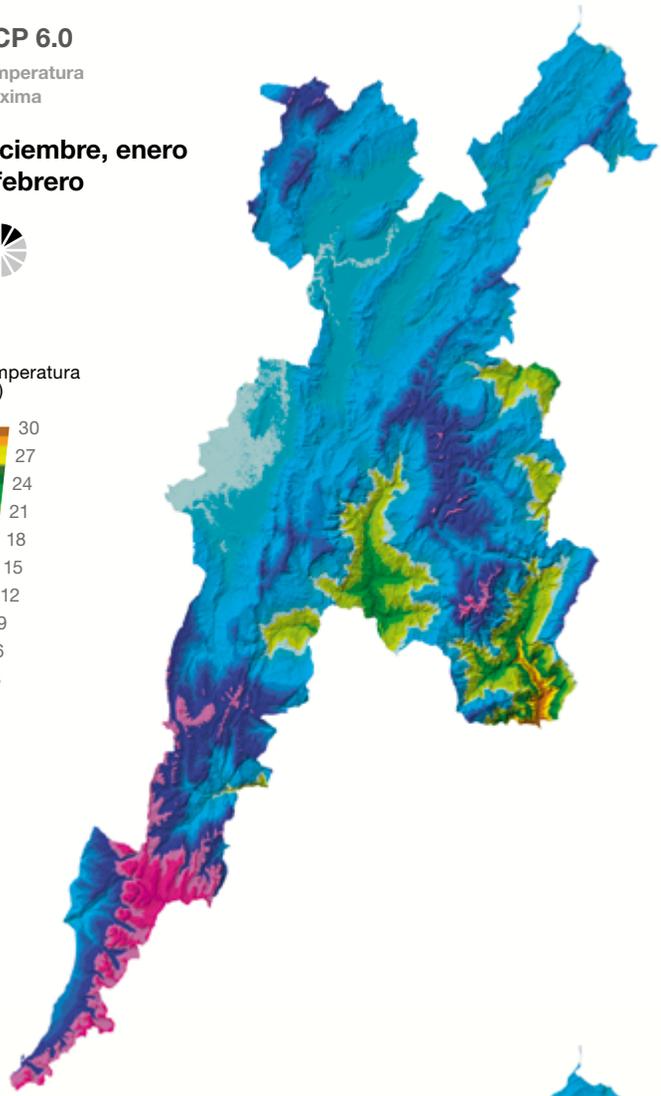
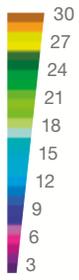
RCP 6.0

Temperatura máxima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



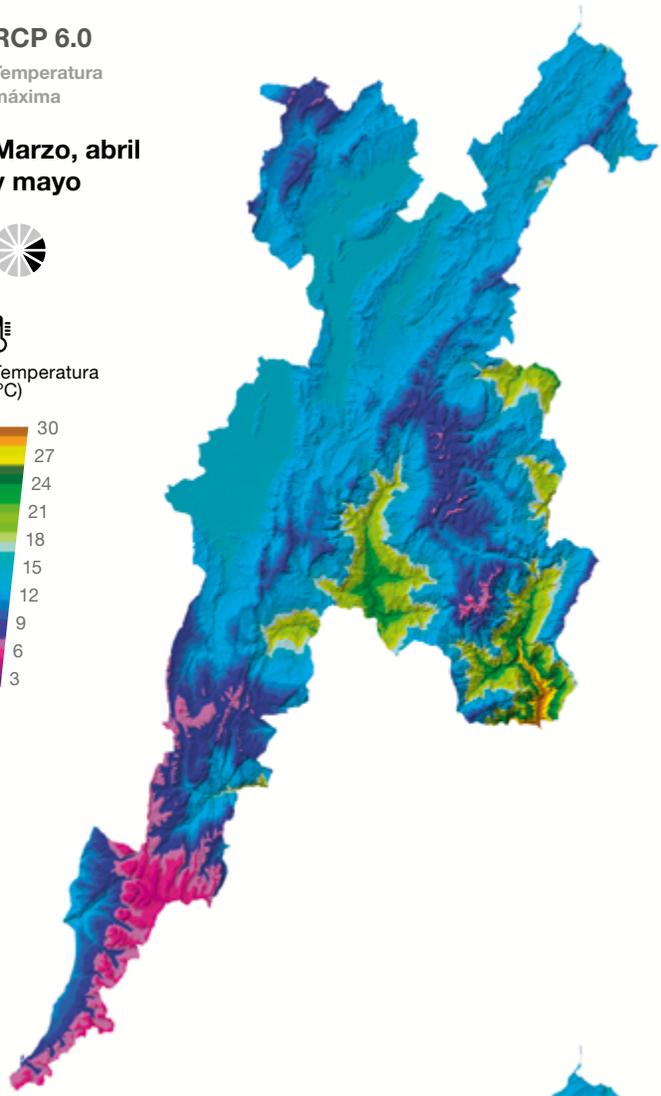
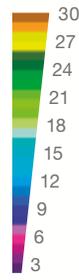
RCP 6.0

Temperatura máxima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



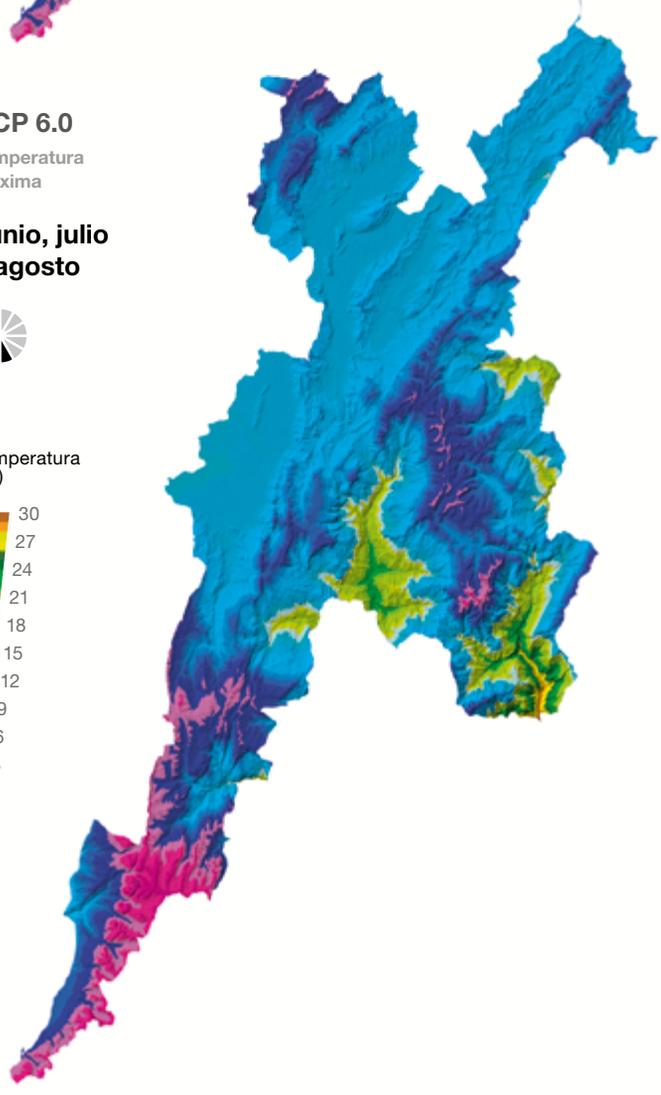
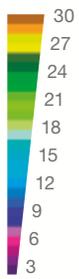
RCP 6.0

Temperatura máxima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



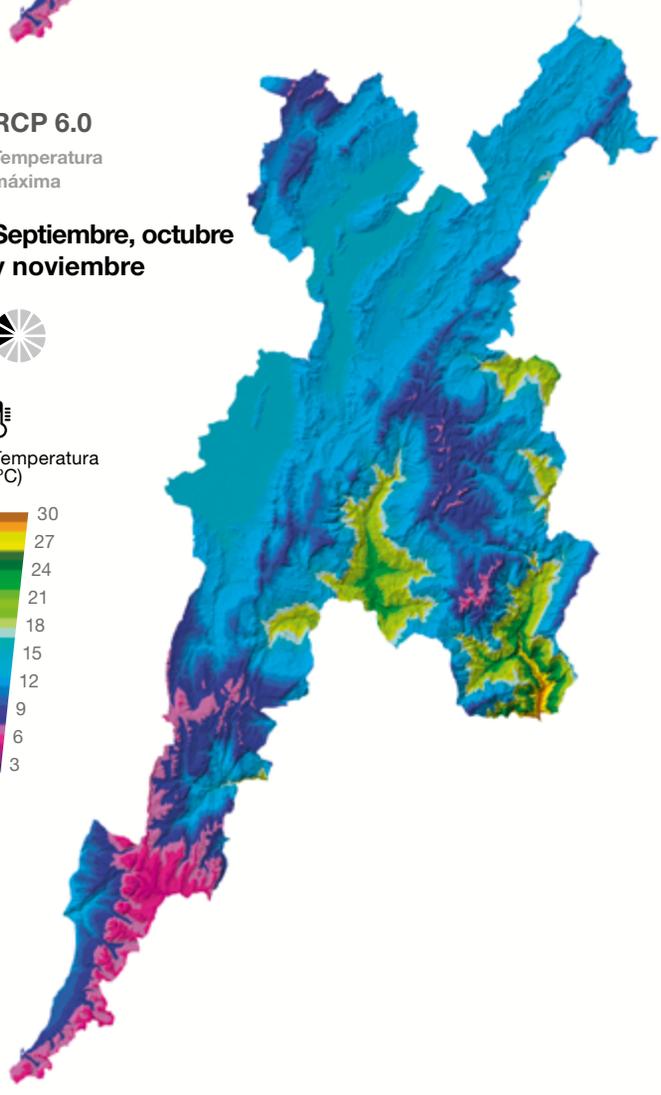
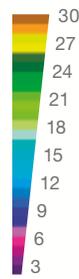
RCP 6.0

Temperatura máxima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

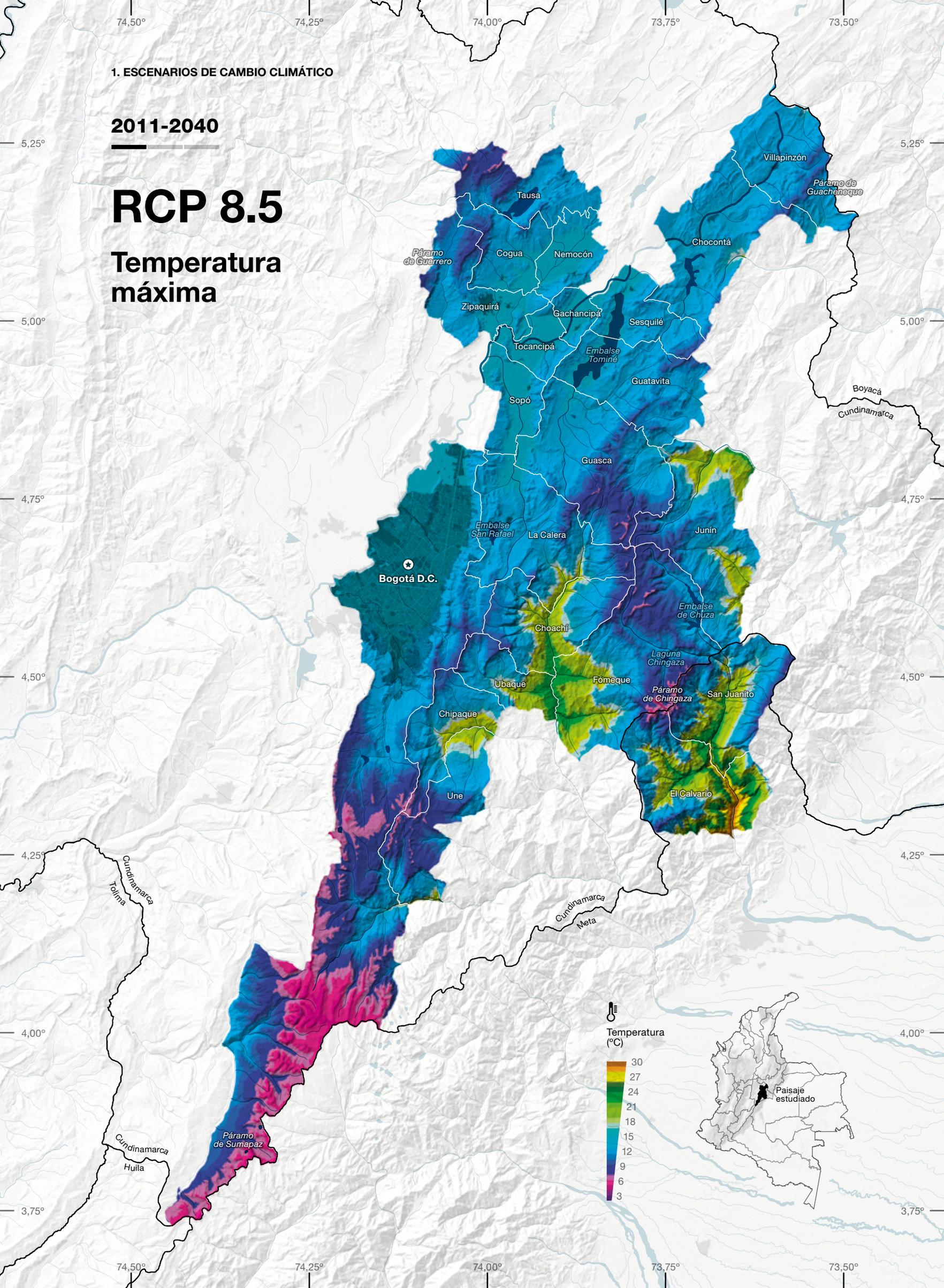


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

RCP 8.5

Temperatura máxima



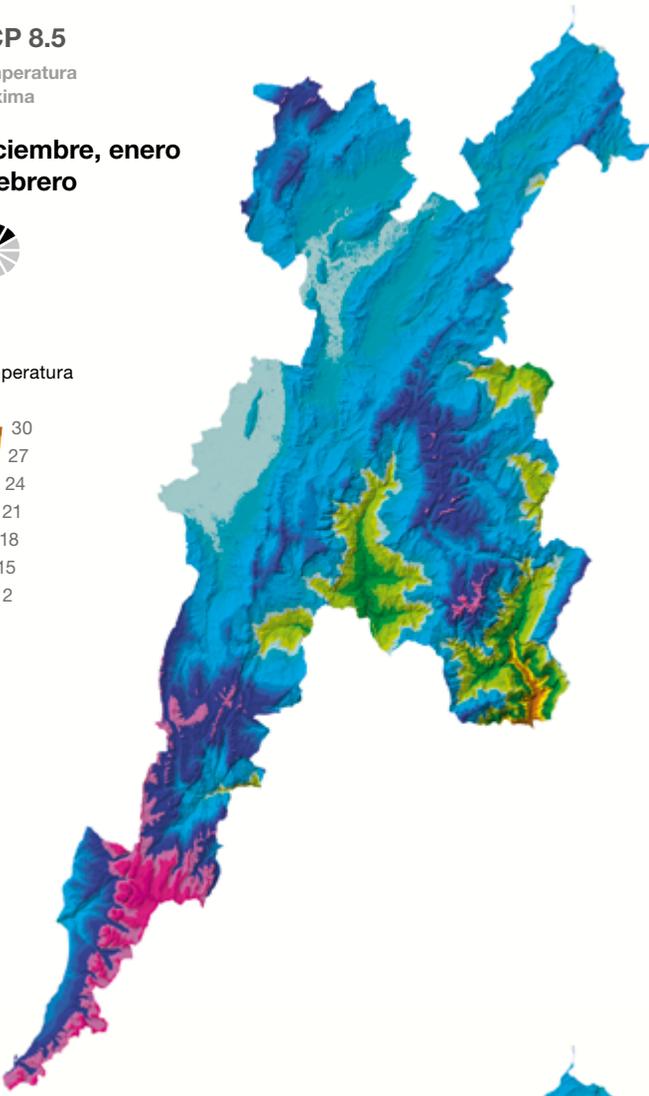
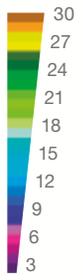
RCP 8.5

Temperatura máxima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



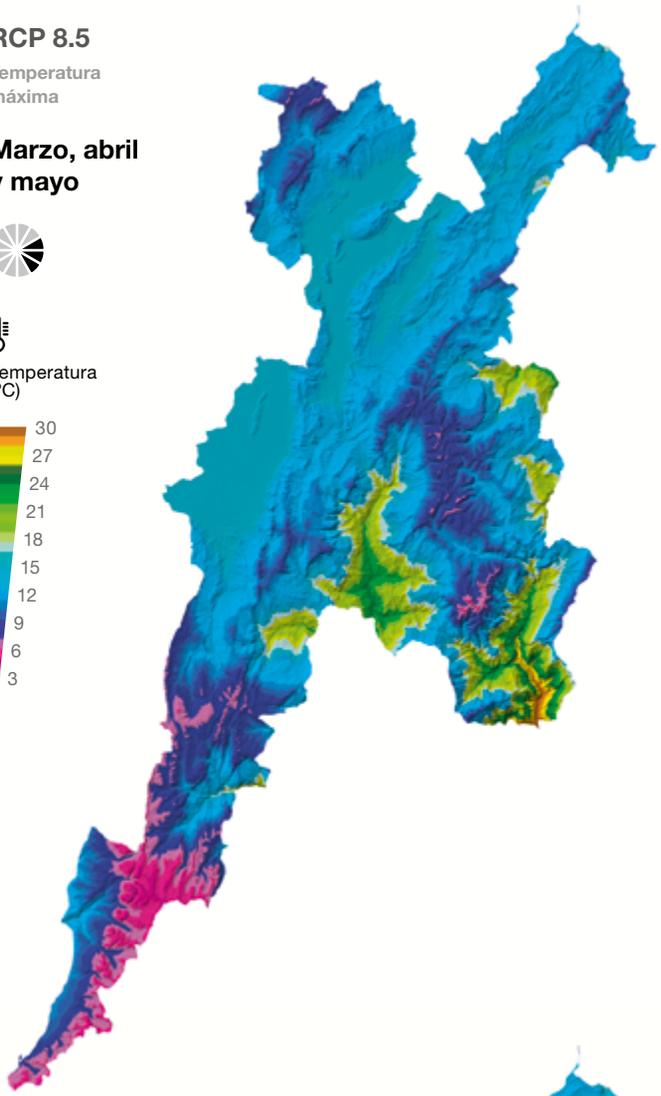
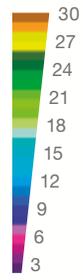
RCP 8.5

Temperatura máxima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



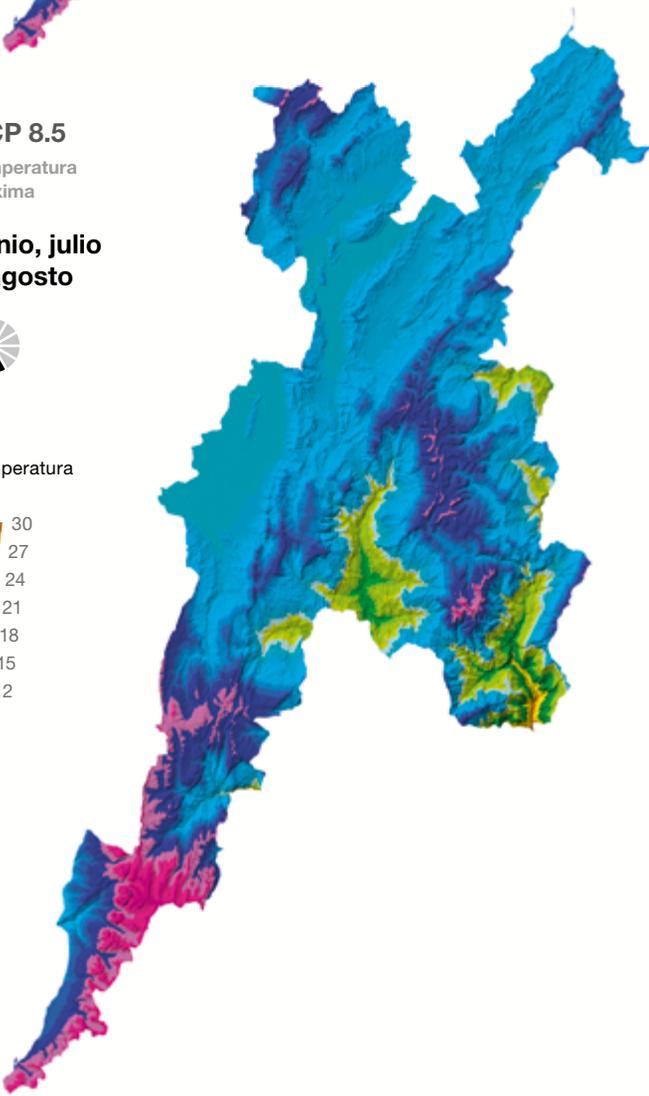
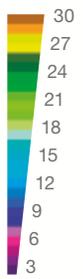
RCP 8.5

Temperatura máxima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



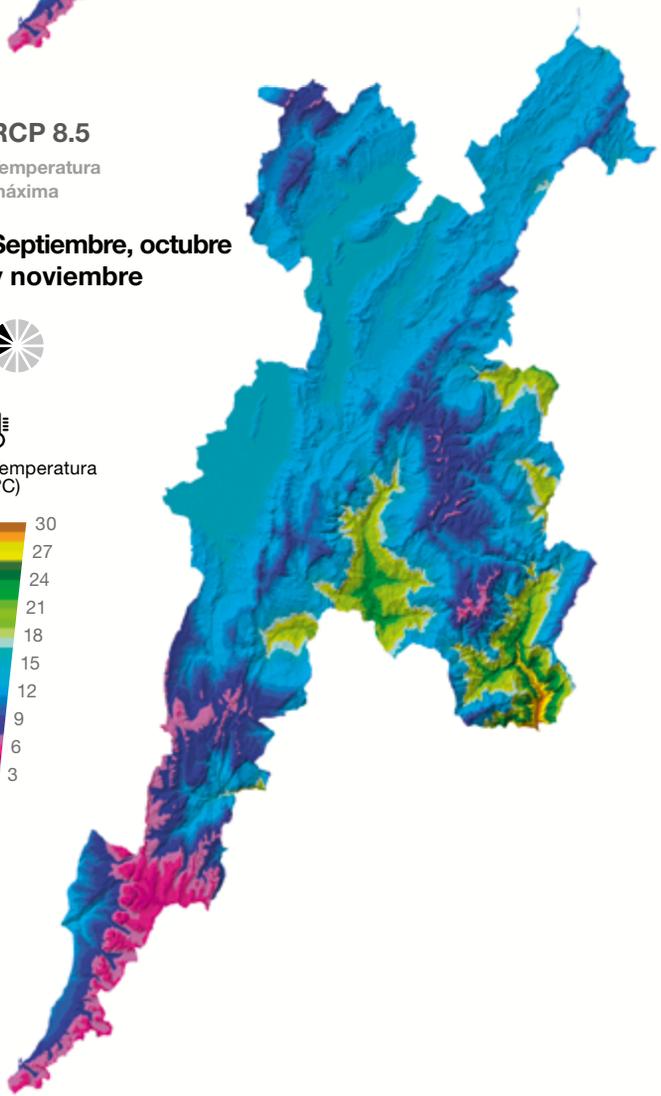
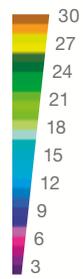
RCP 8.5

Temperatura máxima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

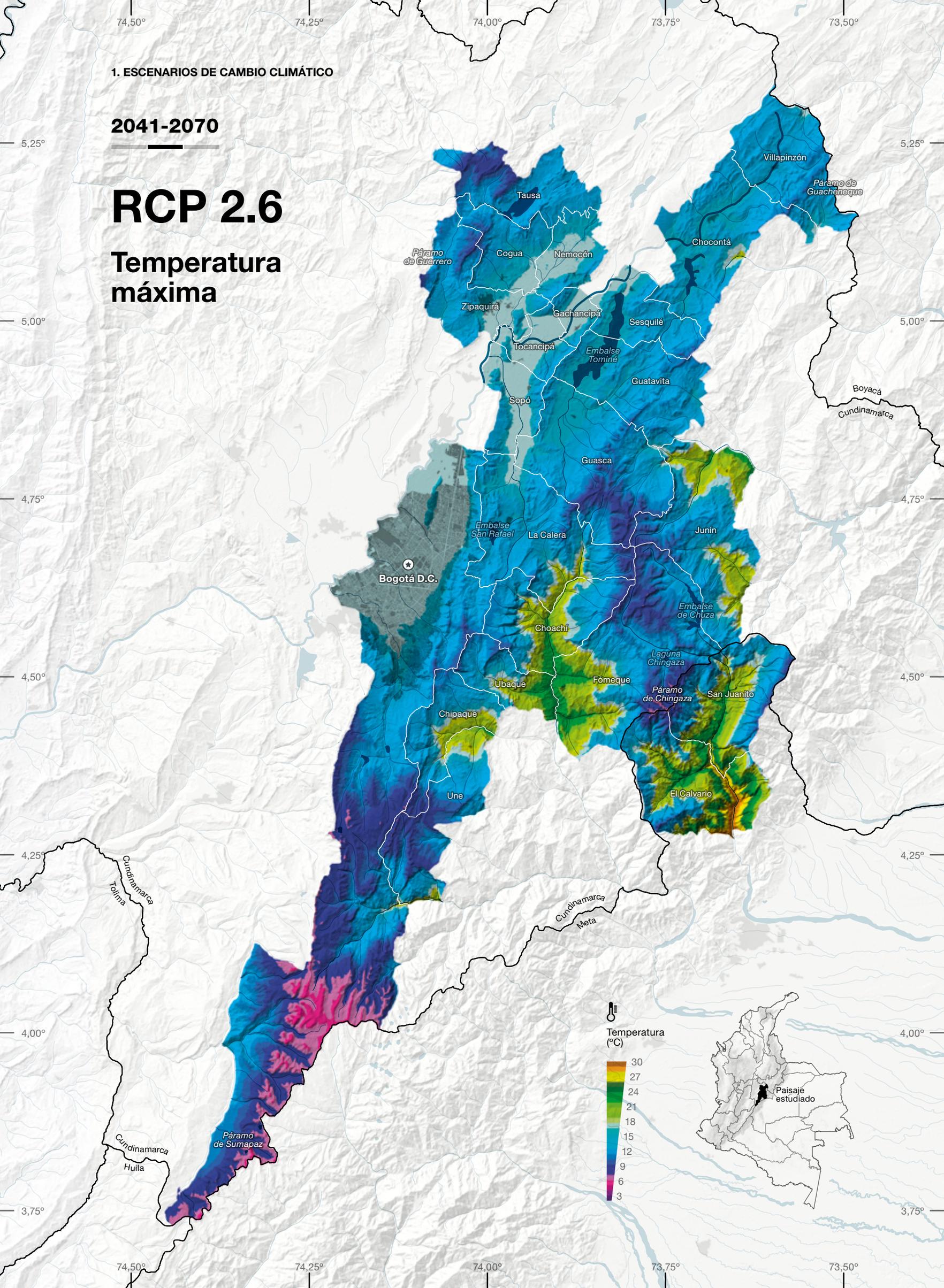


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 2.6

Temperatura máxima



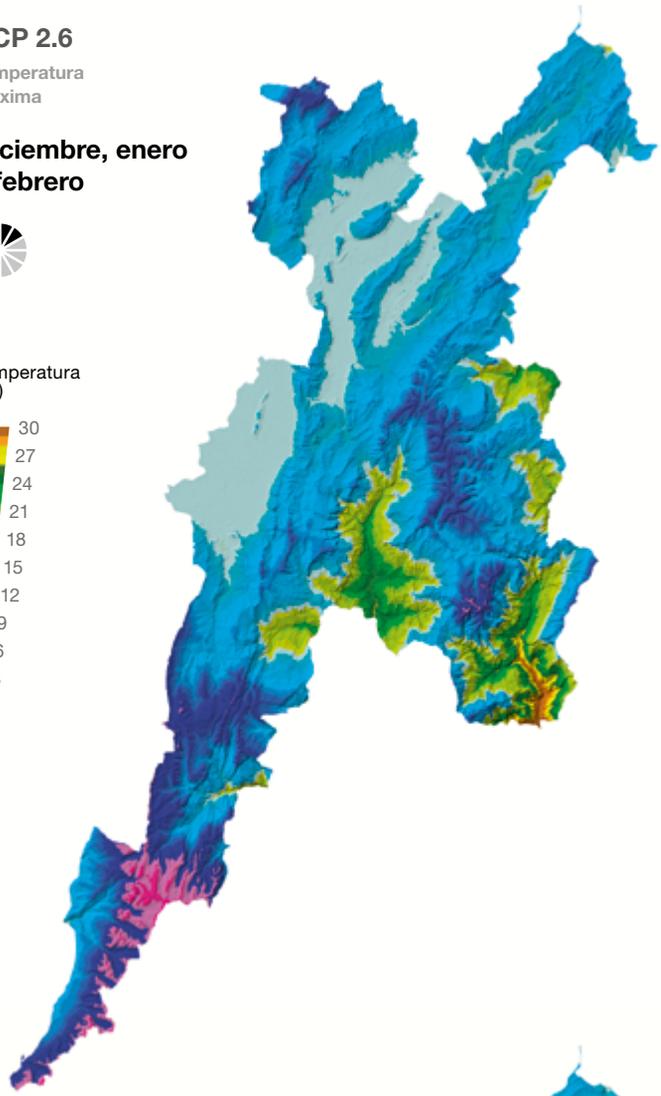
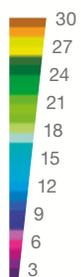
RCP 2.6

Temperatura máxima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



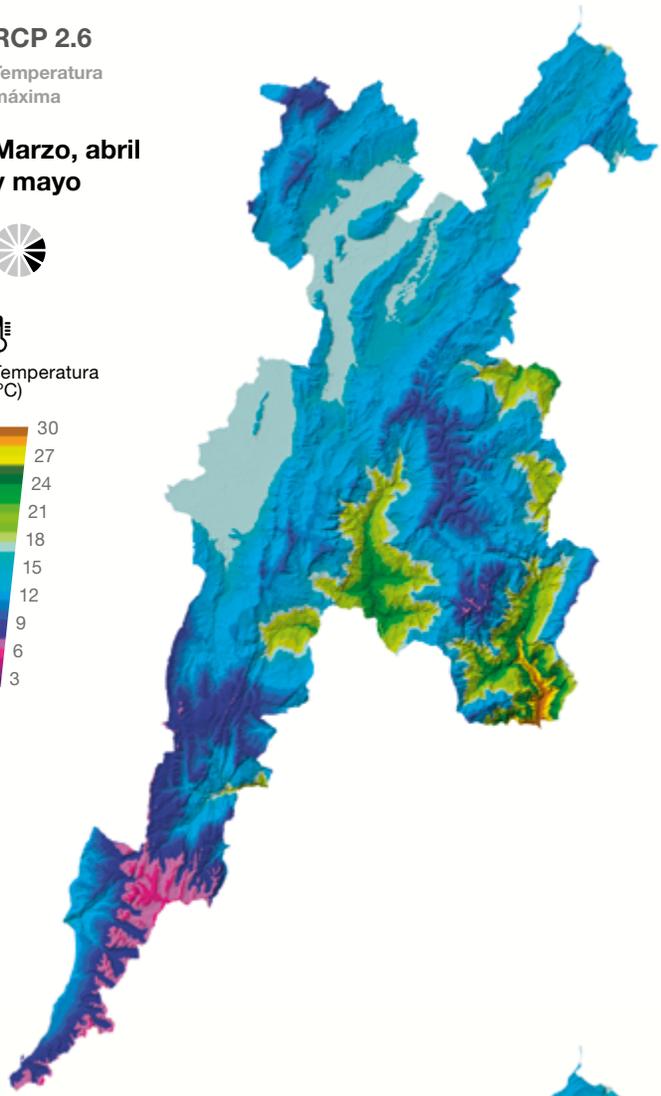
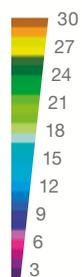
RCP 2.6

Temperatura máxima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



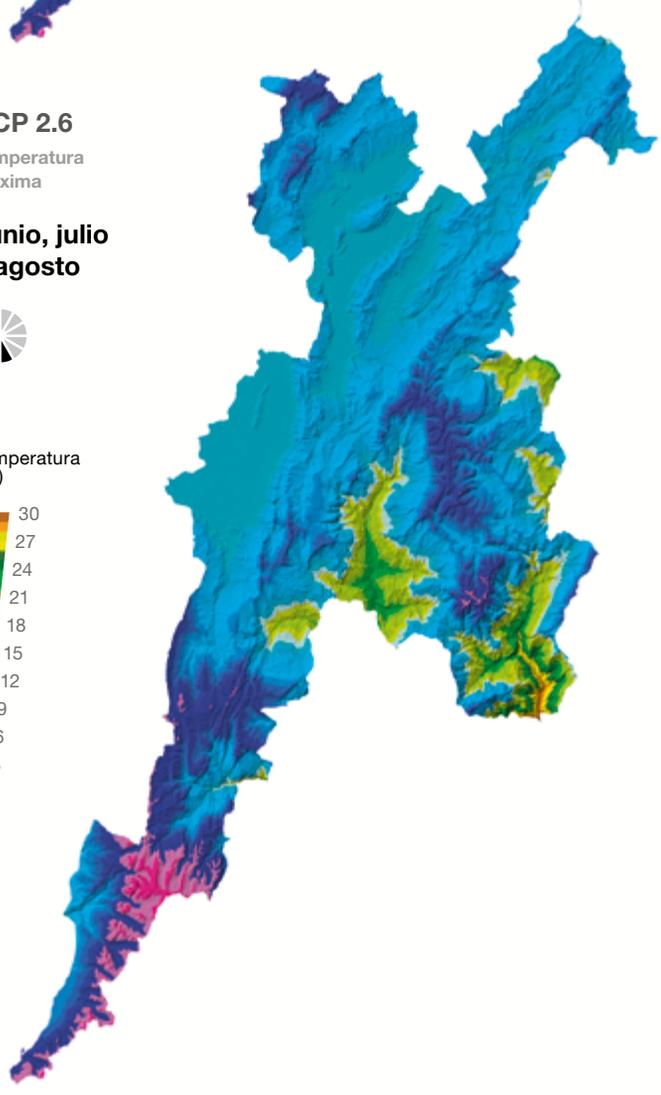
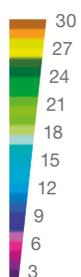
RCP 2.6

Temperatura máxima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



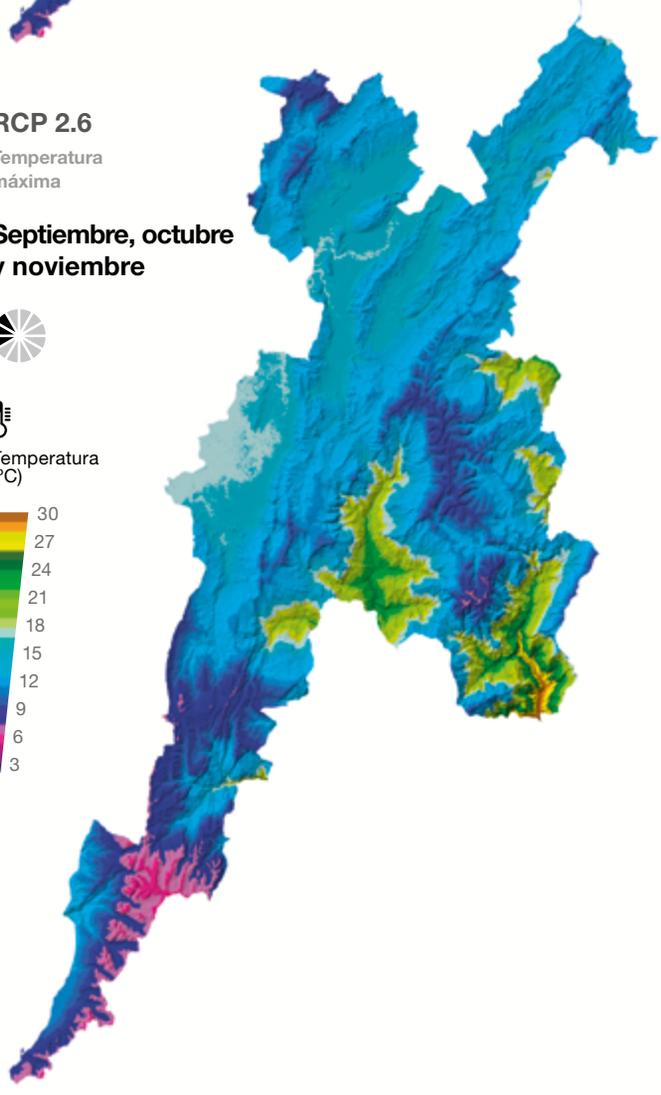
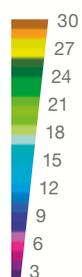
RCP 2.6

Temperatura máxima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

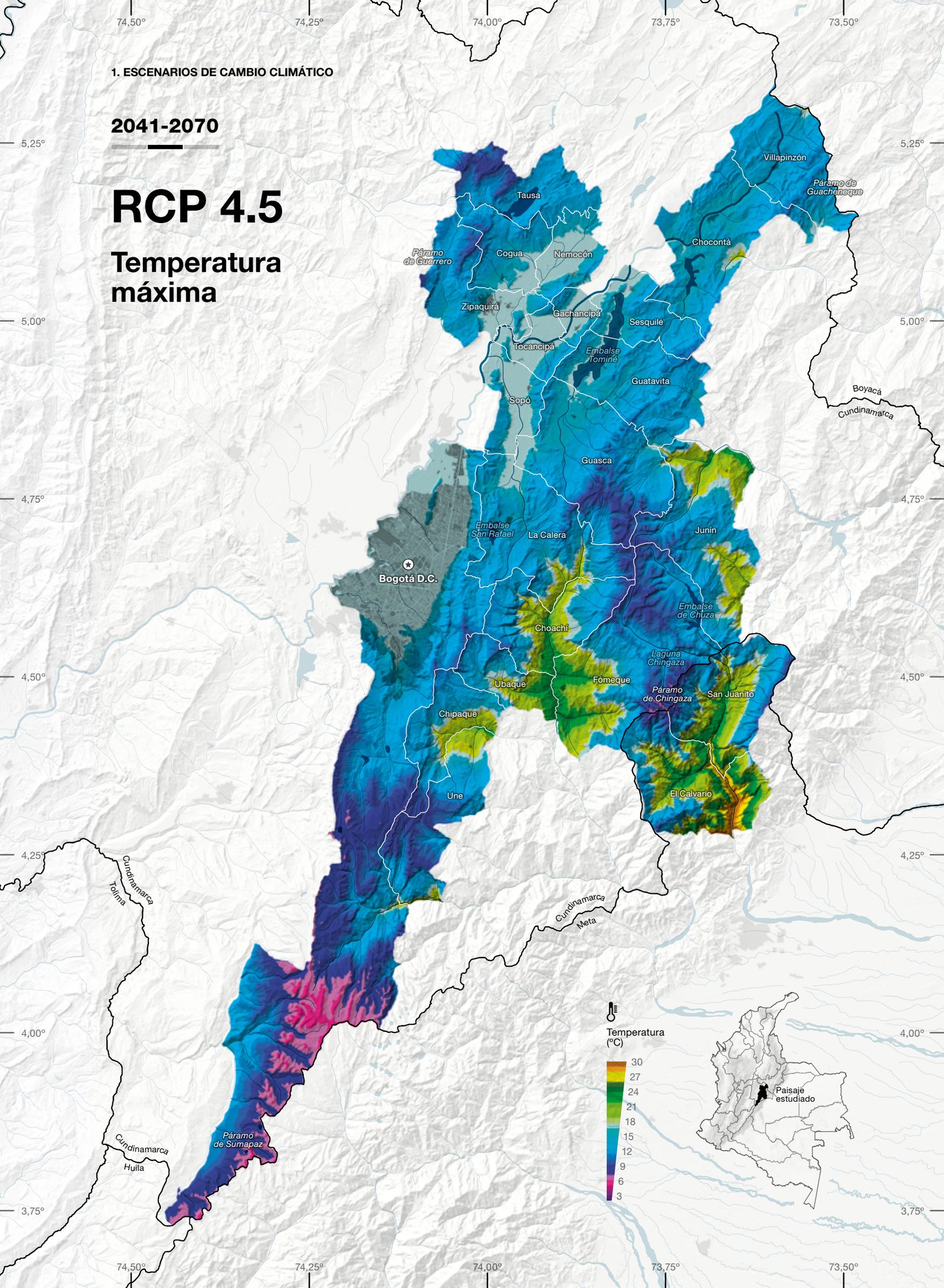


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 4.5

Temperatura máxima



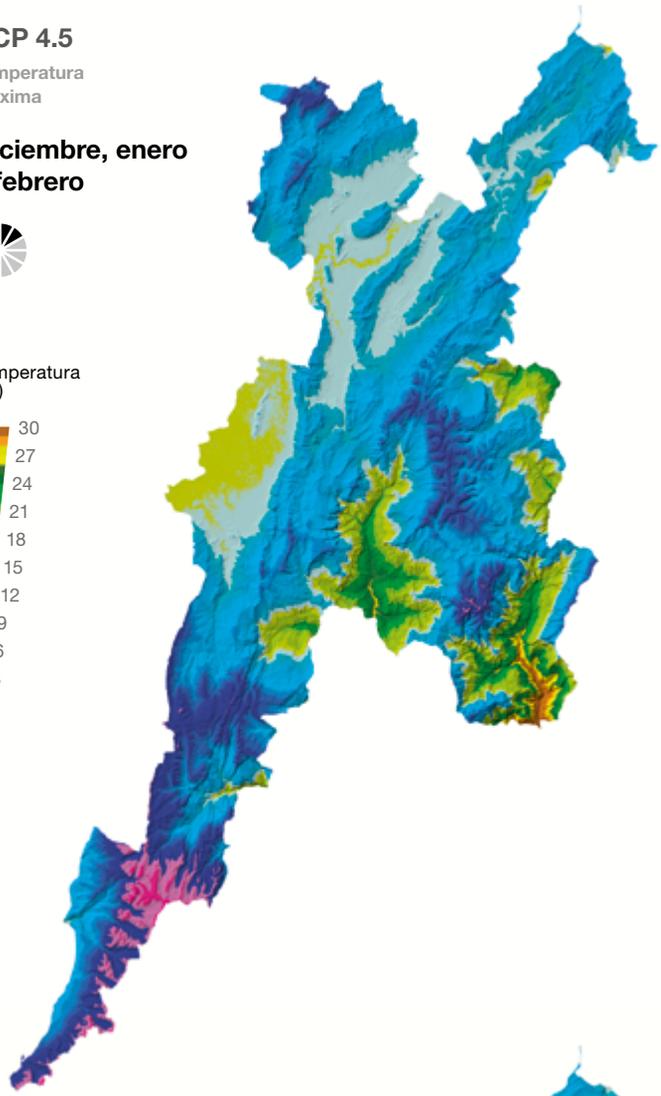
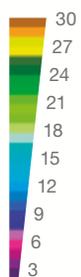
RCP 4.5

Temperatura máxima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



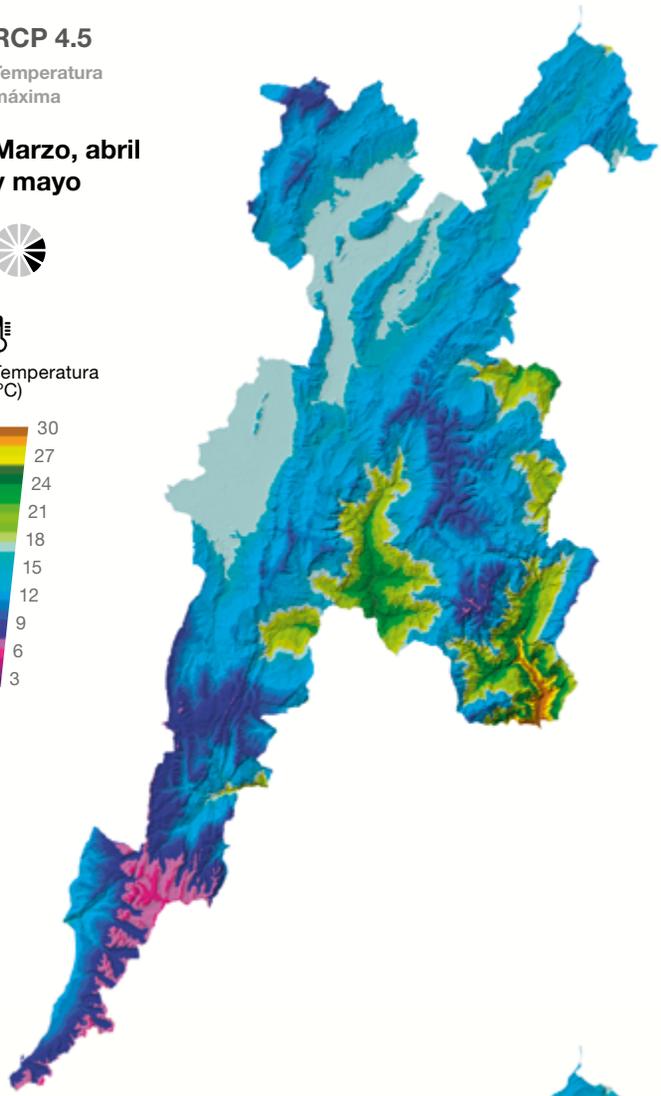
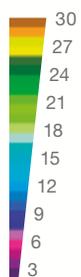
RCP 4.5

Temperatura máxima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



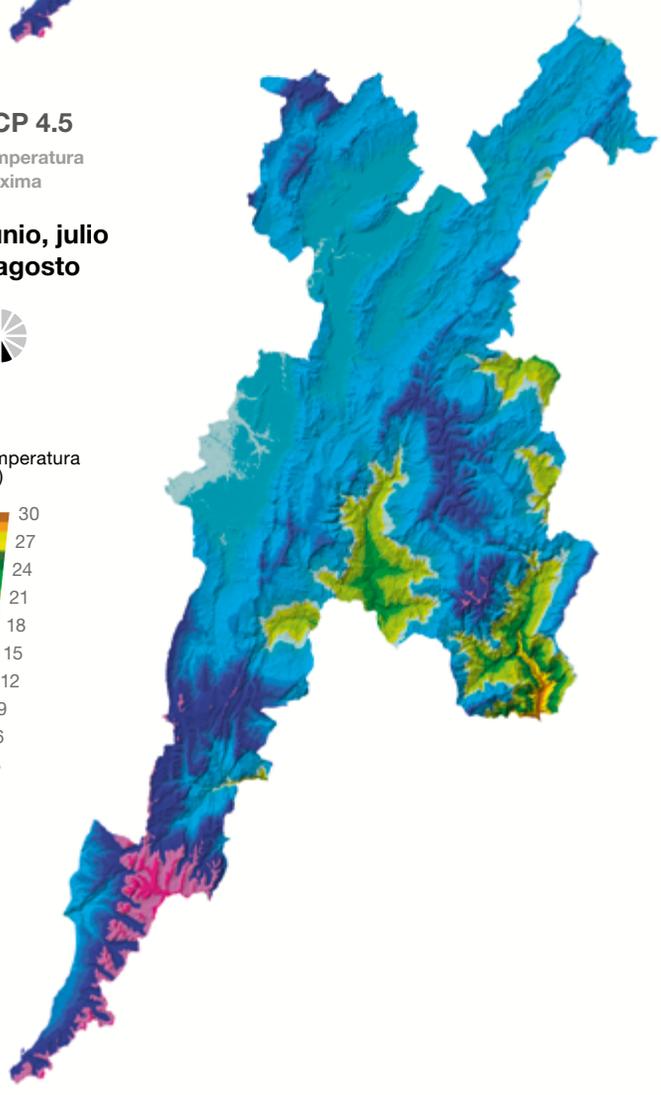
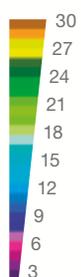
RCP 4.5

Temperatura máxima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



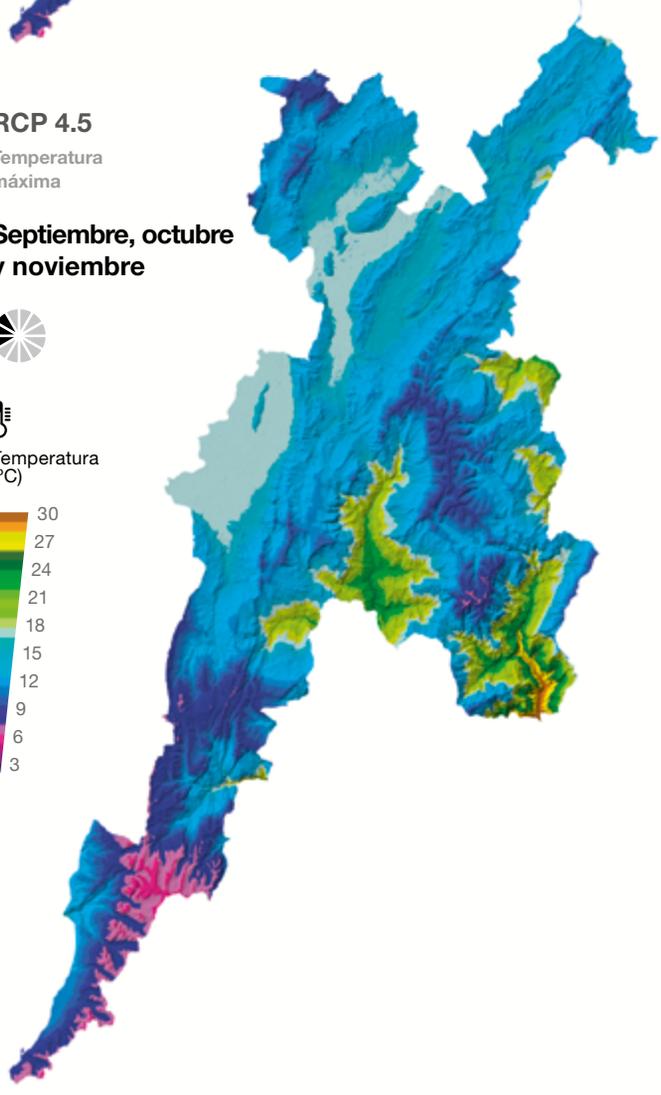
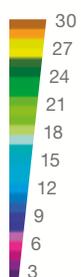
RCP 4.5

Temperatura máxima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

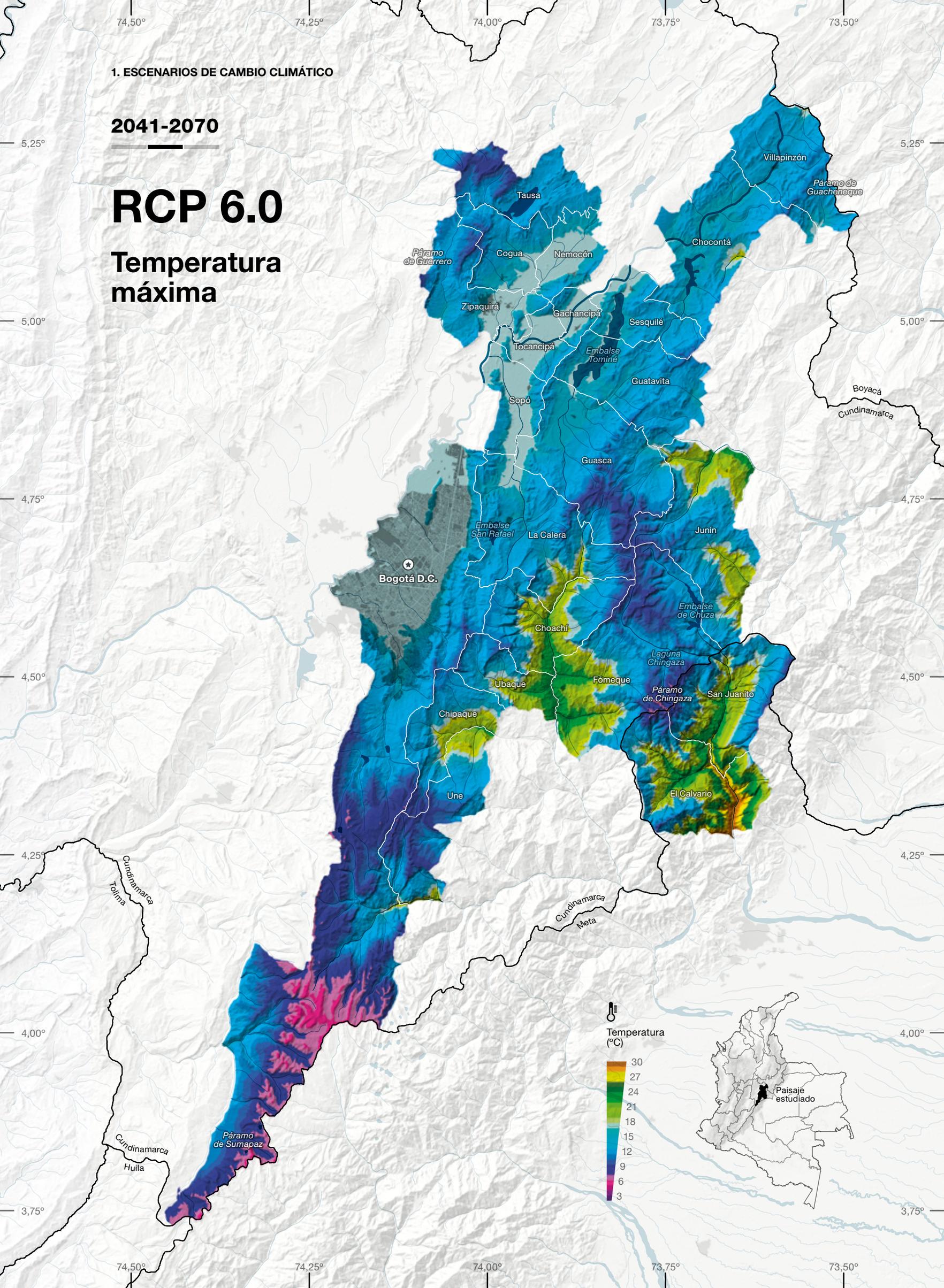


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 6.0

Temperatura máxima



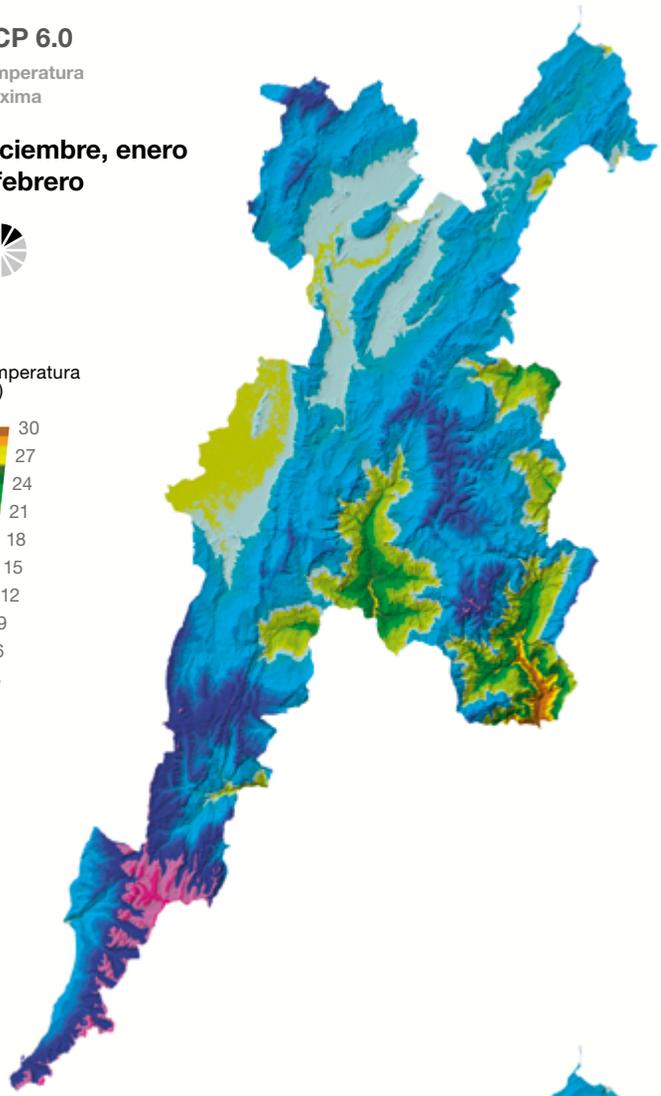
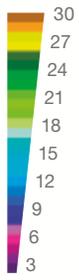
RCP 6.0

Temperatura máxima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



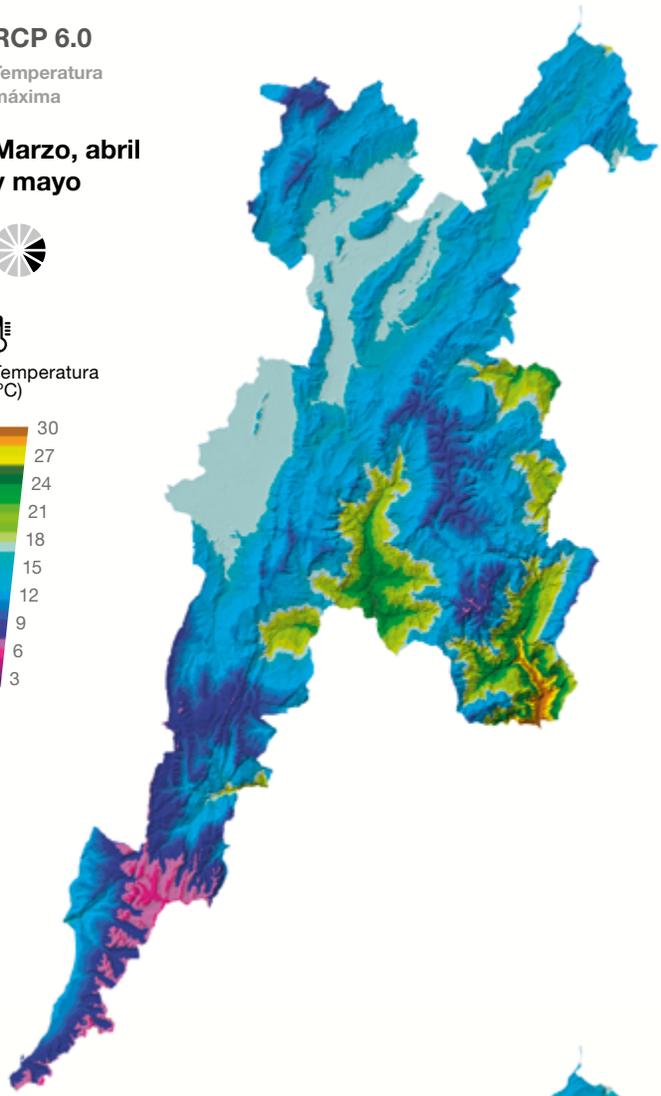
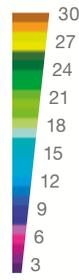
RCP 6.0

Temperatura máxima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



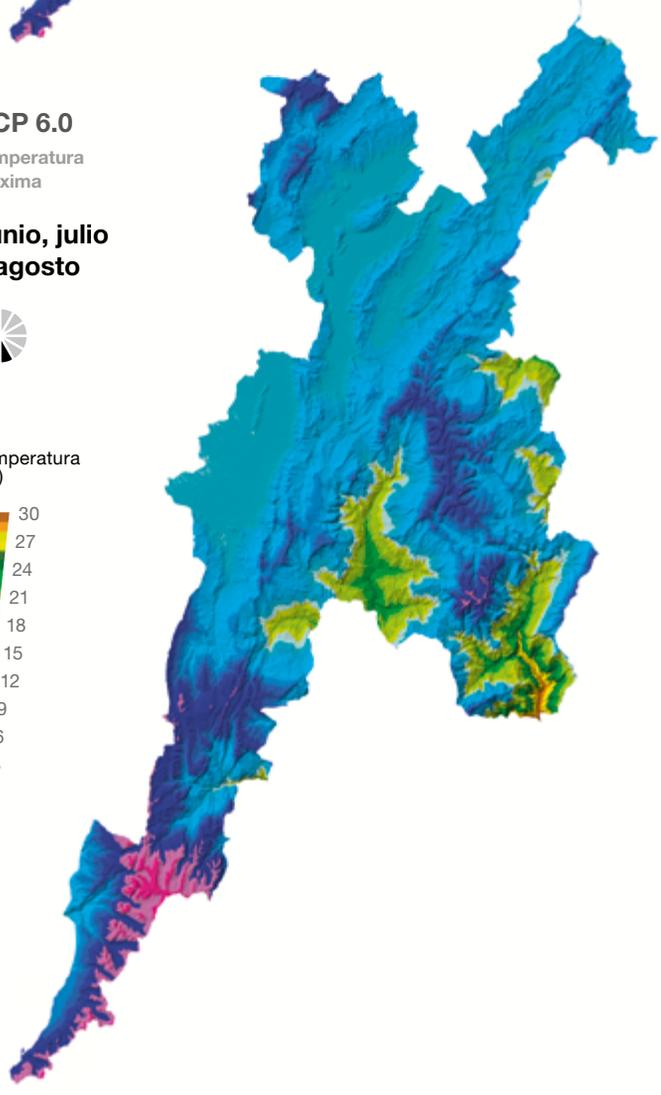
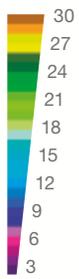
RCP 6.0

Temperatura máxima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



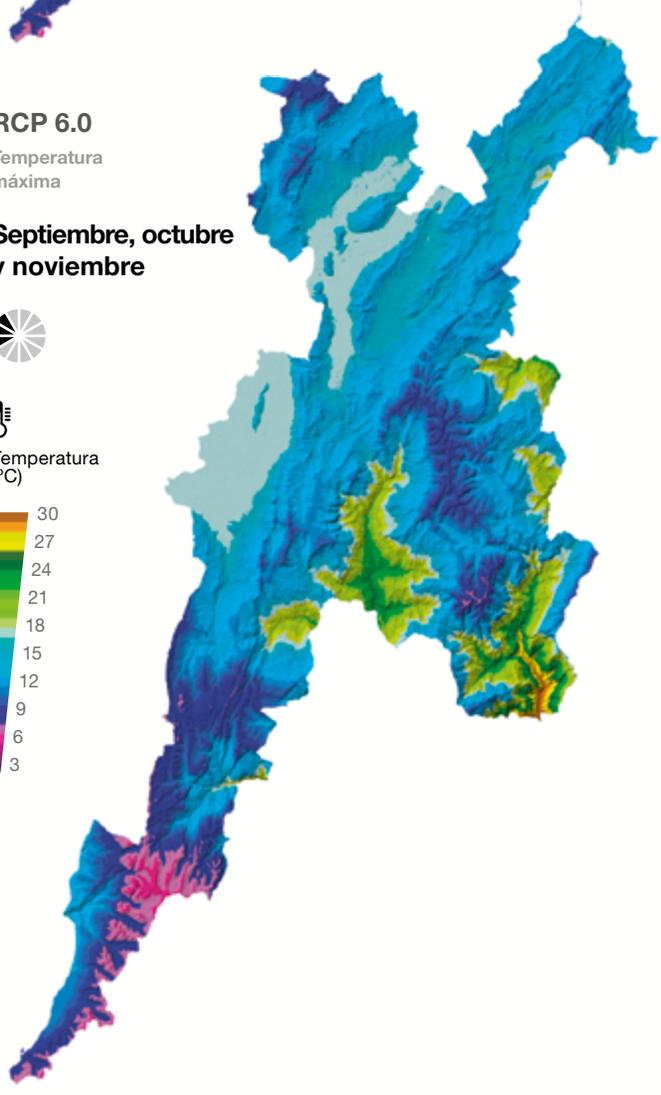
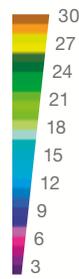
RCP 6.0

Temperatura máxima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

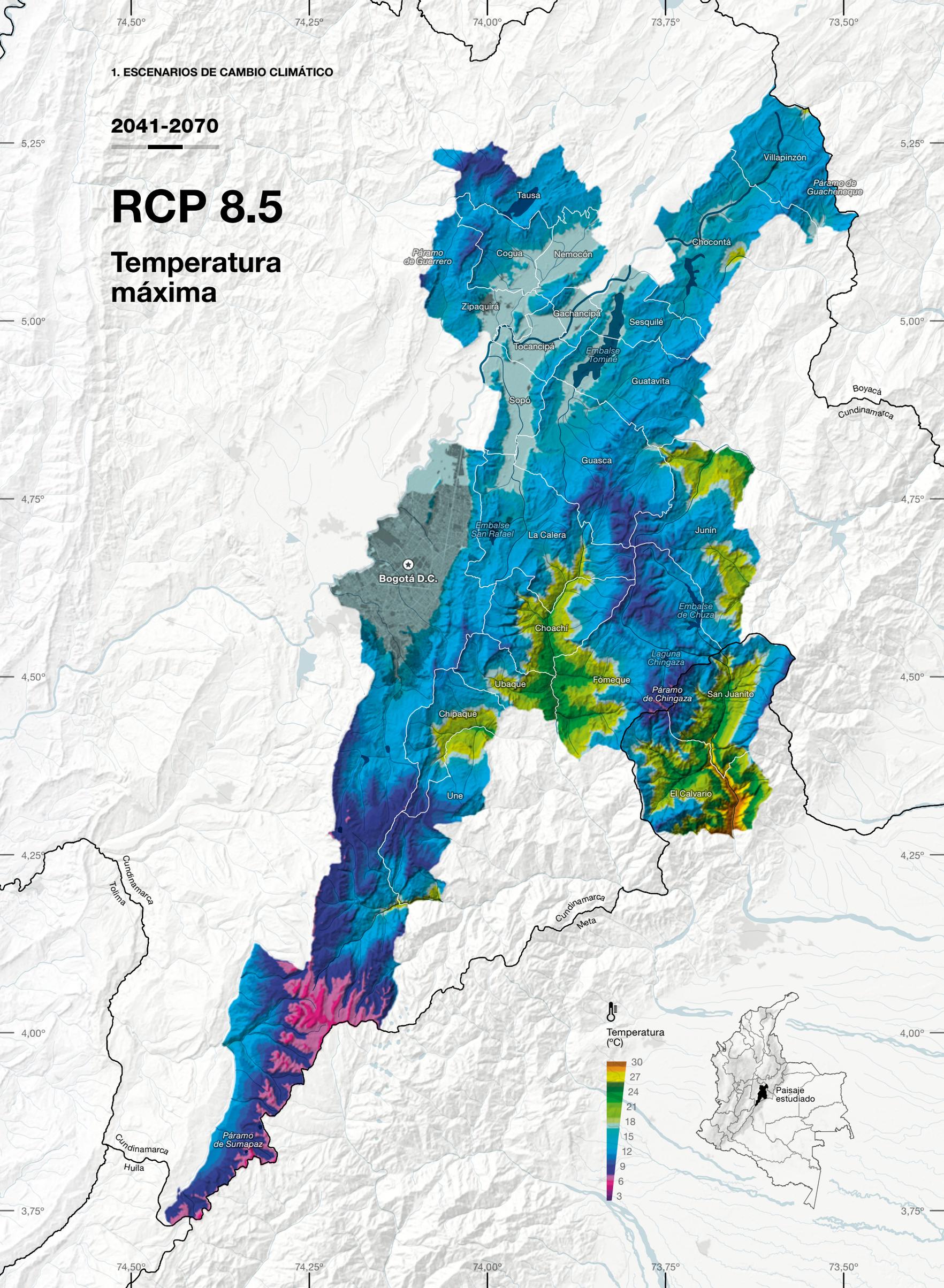


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 8.5

Temperatura máxima



Temperatura (°C)



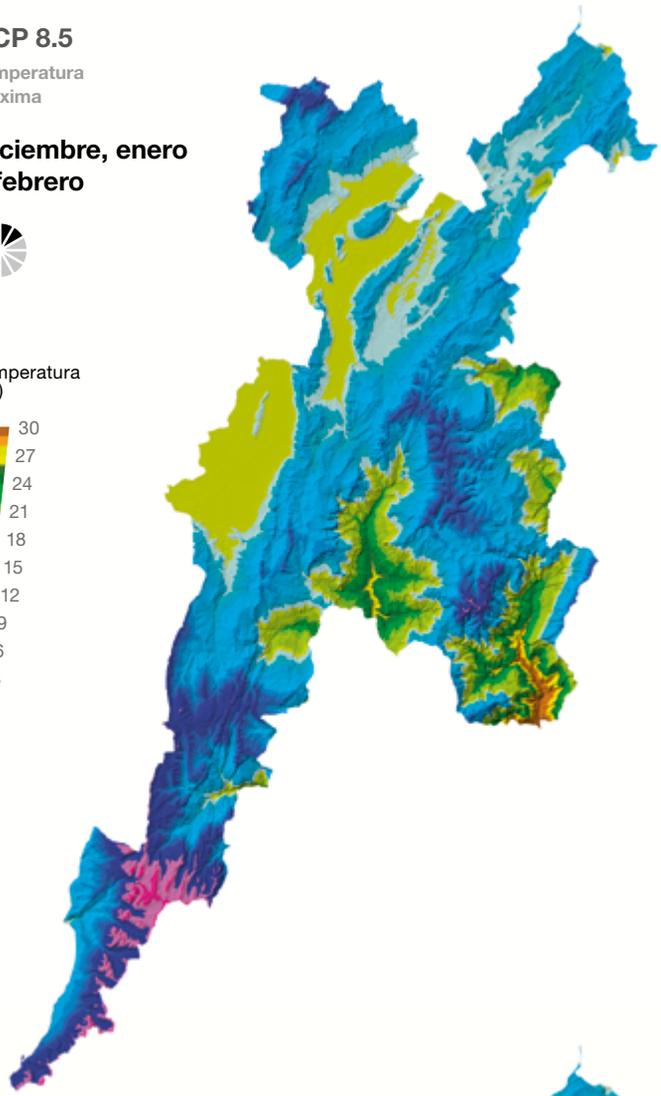
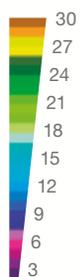
RCP 8.5

Temperatura máxima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



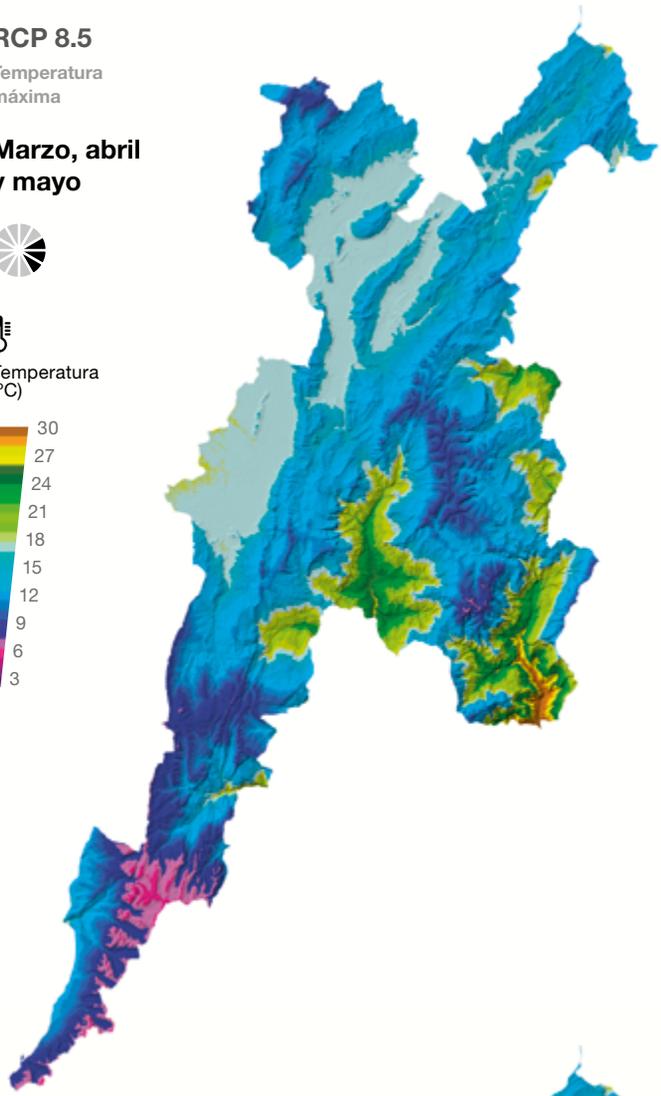
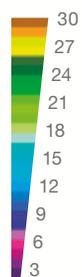
RCP 8.5

Temperatura máxima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



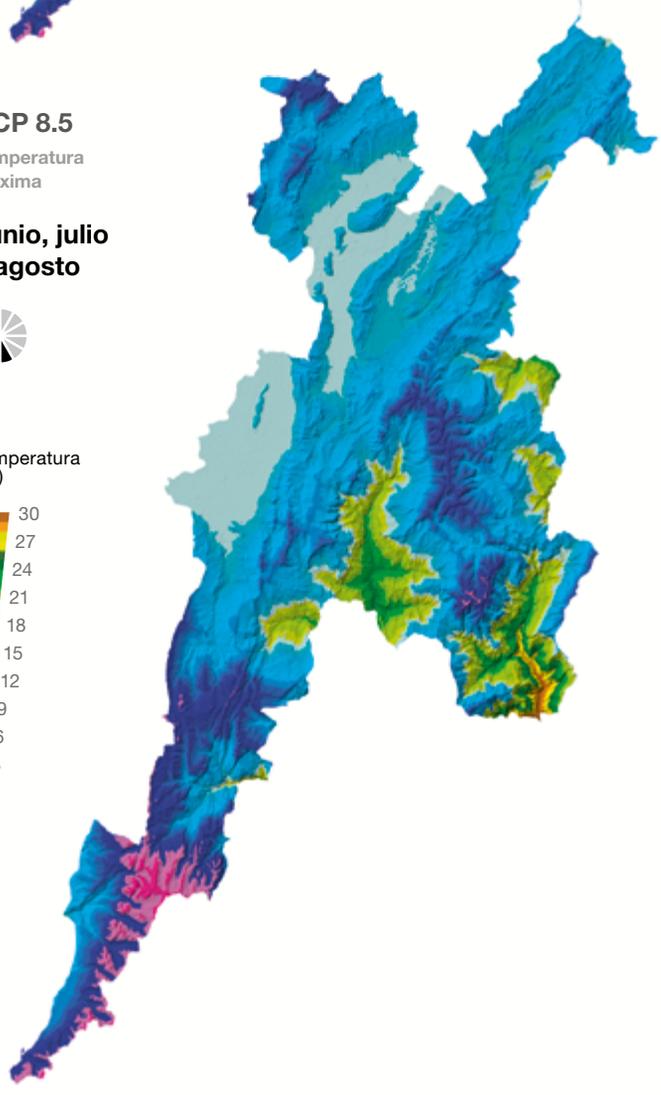
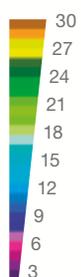
RCP 8.5

Temperatura máxima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



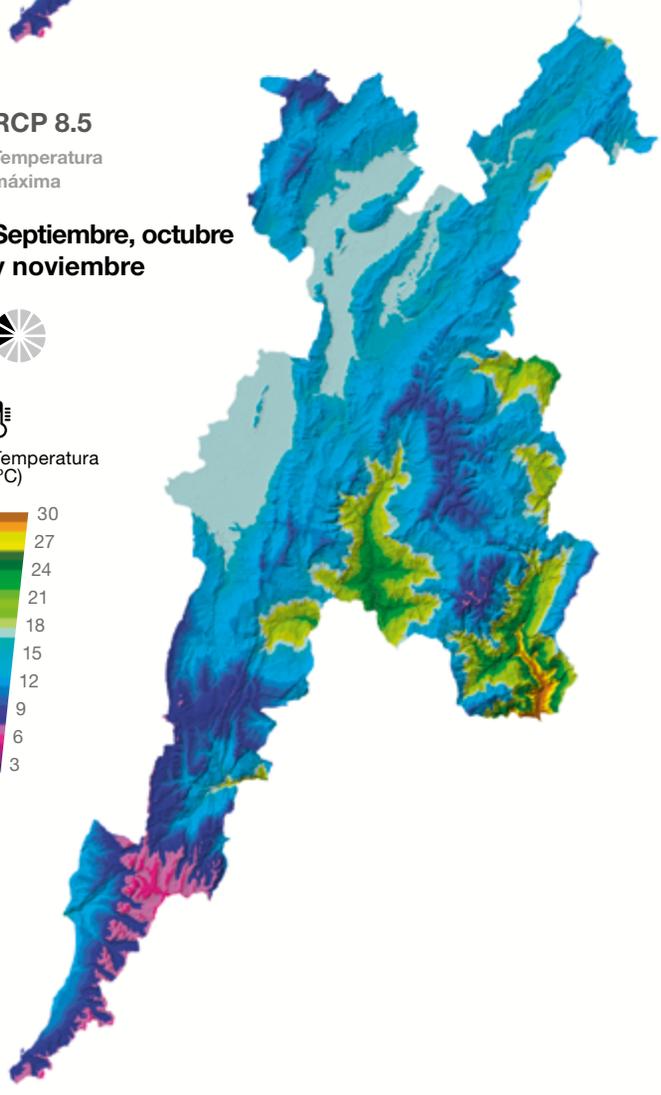
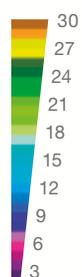
RCP 8.5

Temperatura máxima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

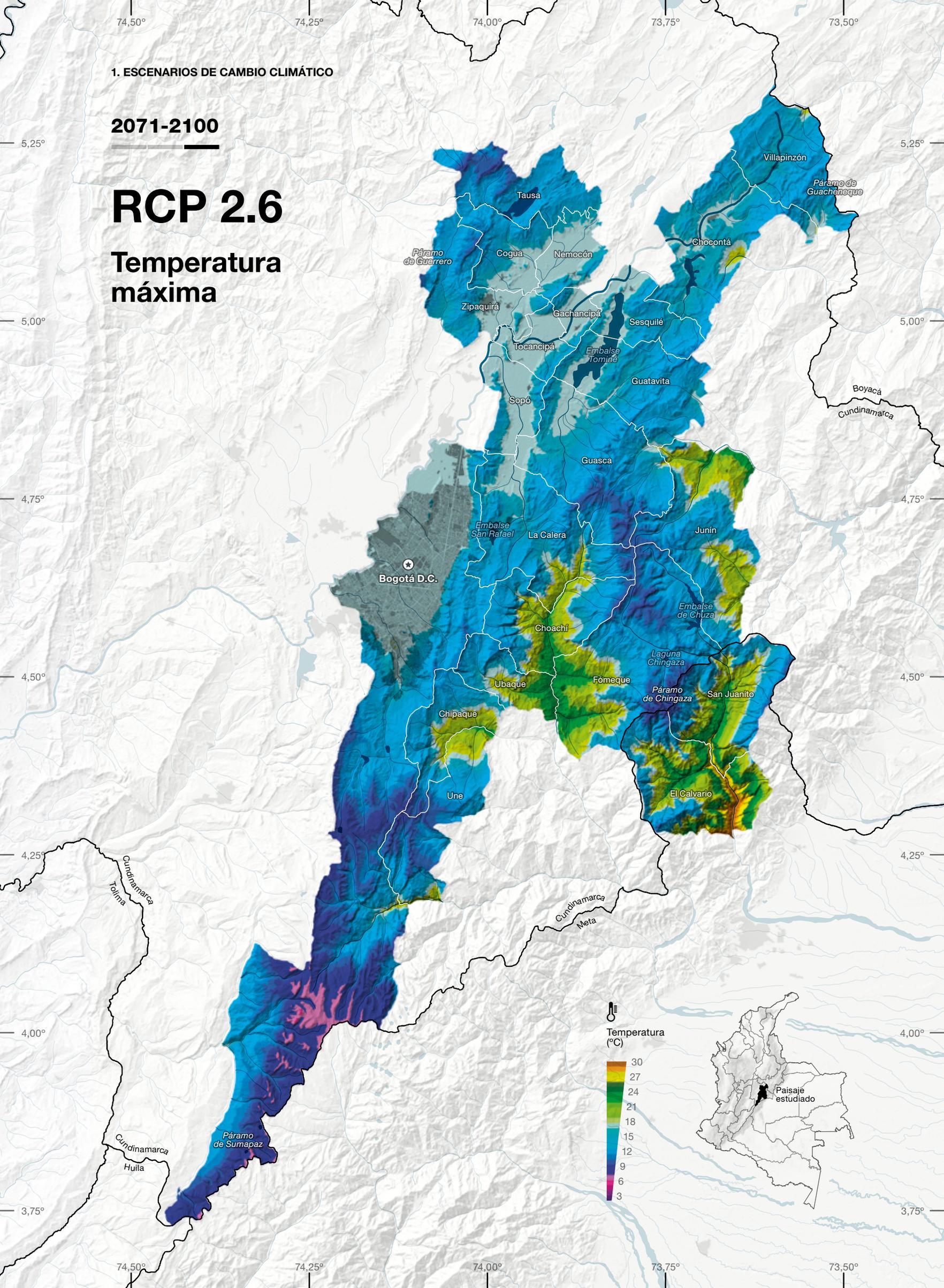


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 2.6

Temperatura máxima



Temperatura (°C)



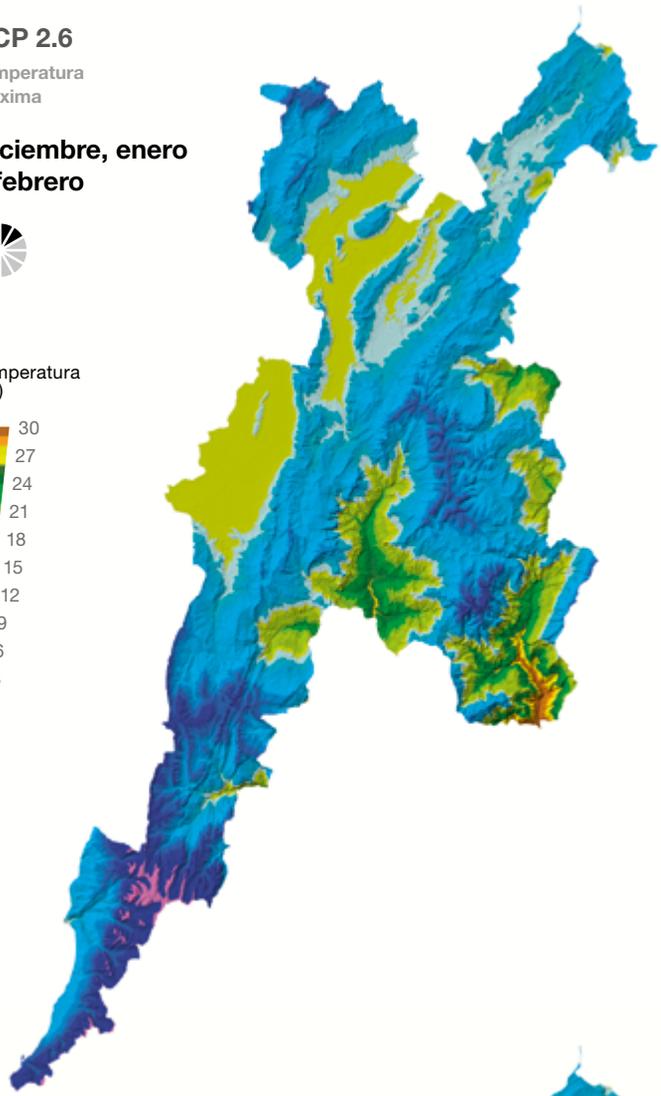
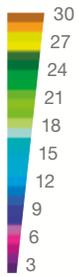
RCP 2.6

Temperatura máxima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



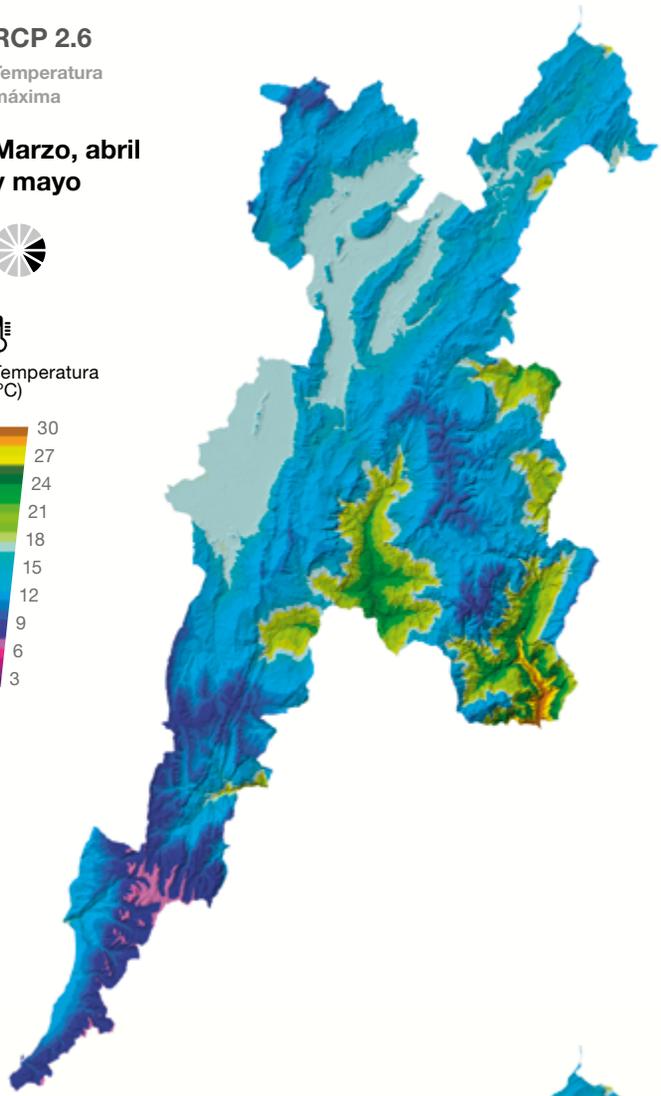
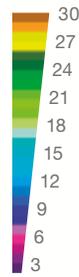
RCP 2.6

Temperatura máxima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



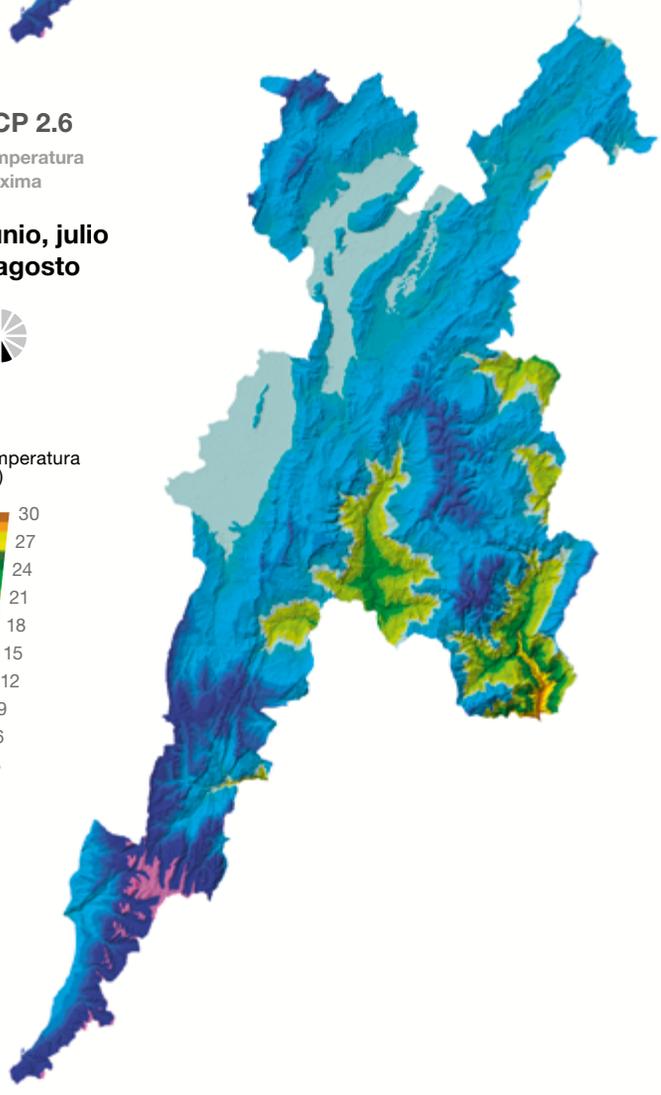
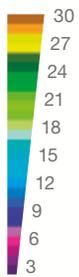
RCP 2.6

Temperatura máxima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



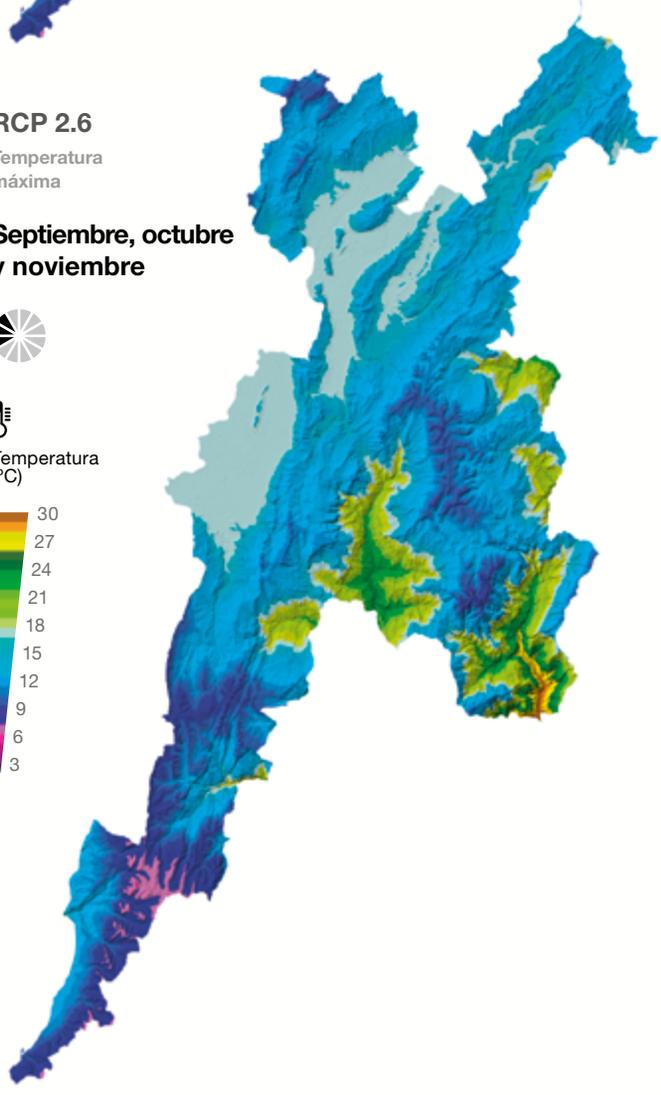
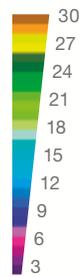
RCP 2.6

Temperatura máxima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

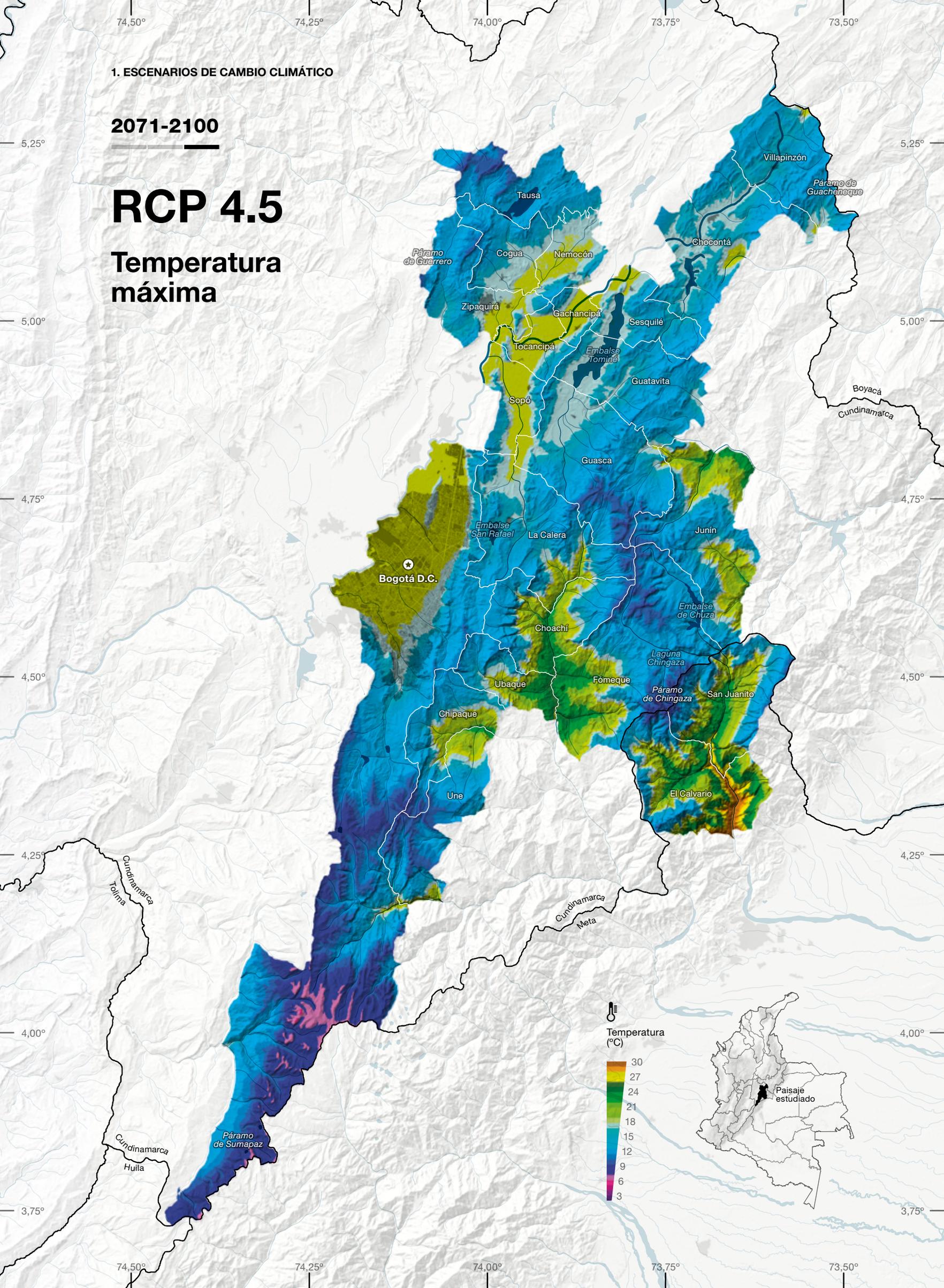


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 4.5

Temperatura máxima



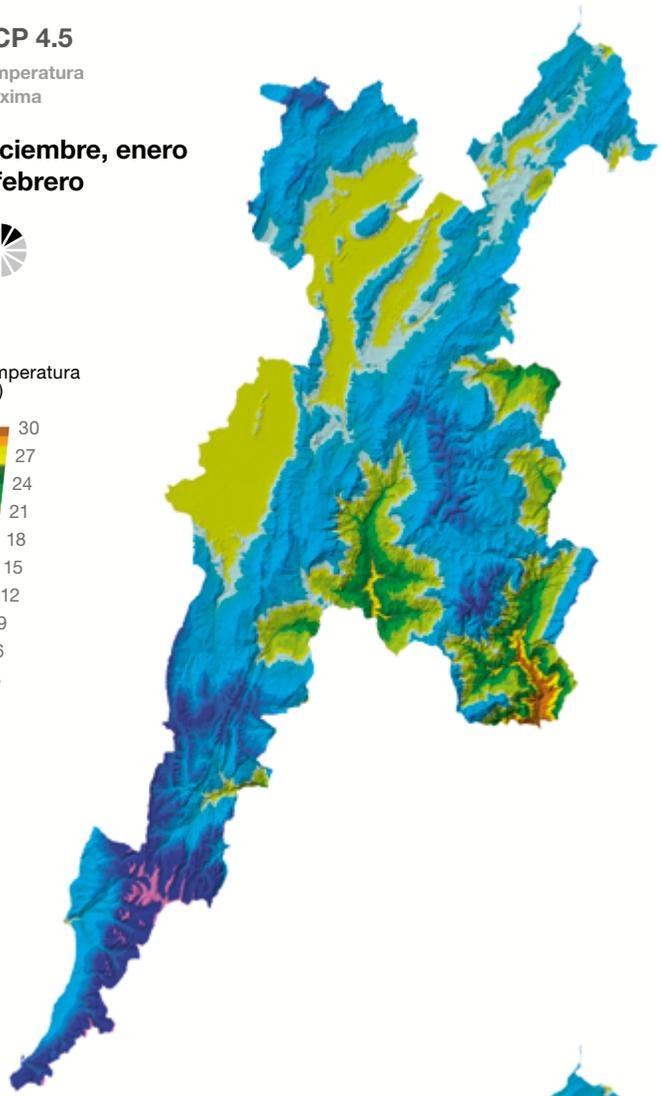
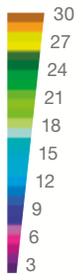
RCP 4.5

Temperatura máxima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



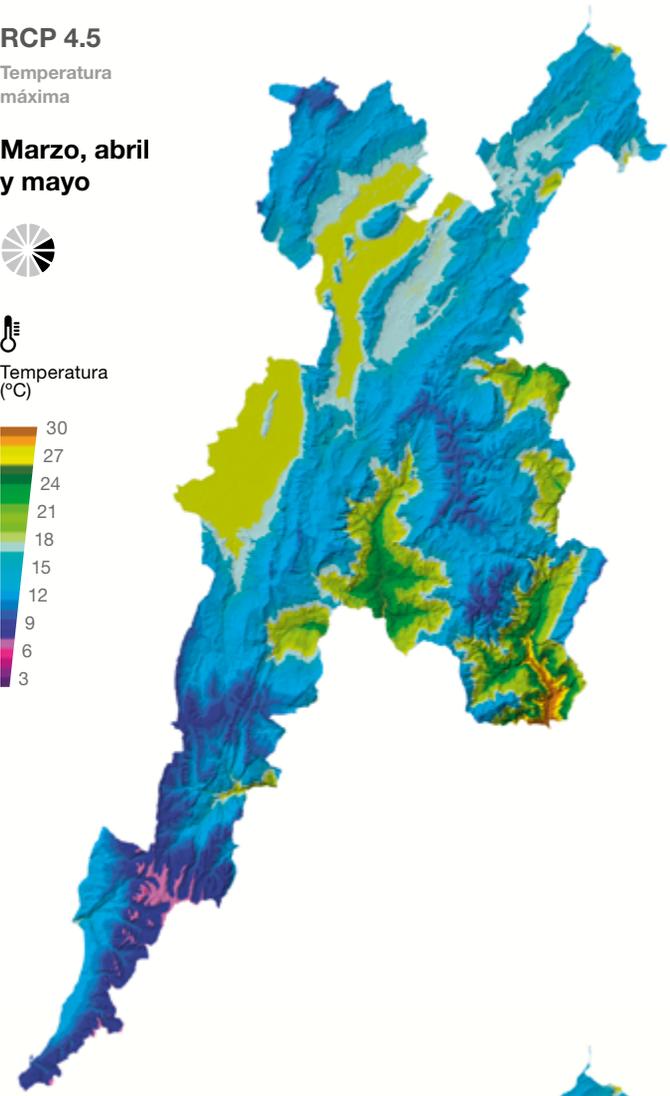
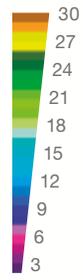
RCP 4.5

Temperatura máxima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



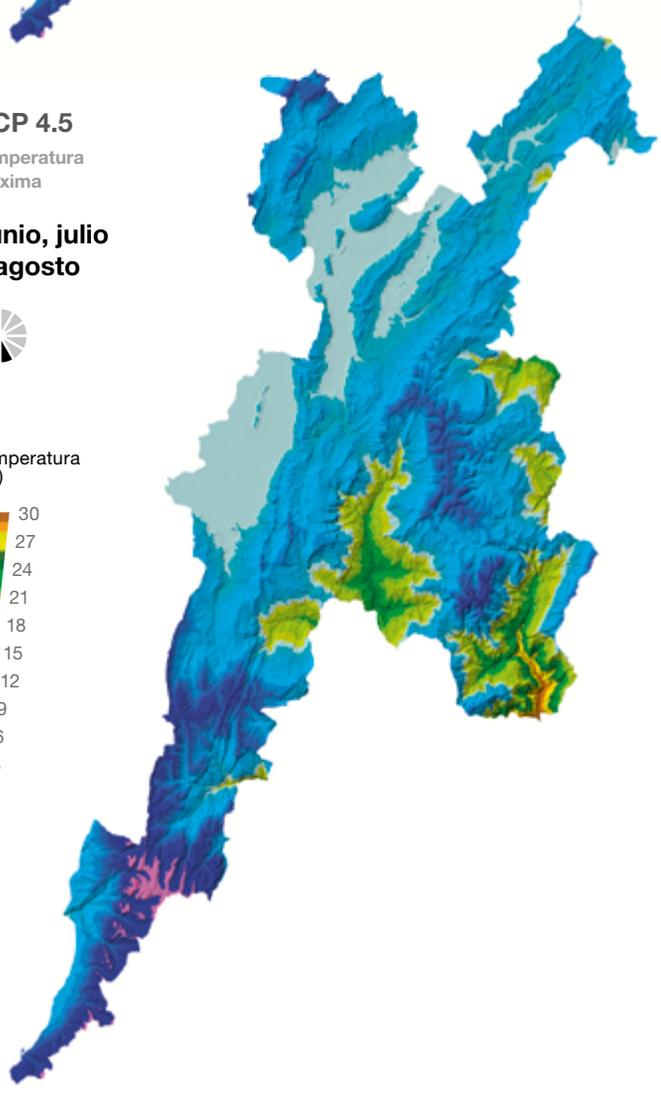
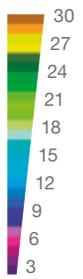
RCP 4.5

Temperatura máxima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



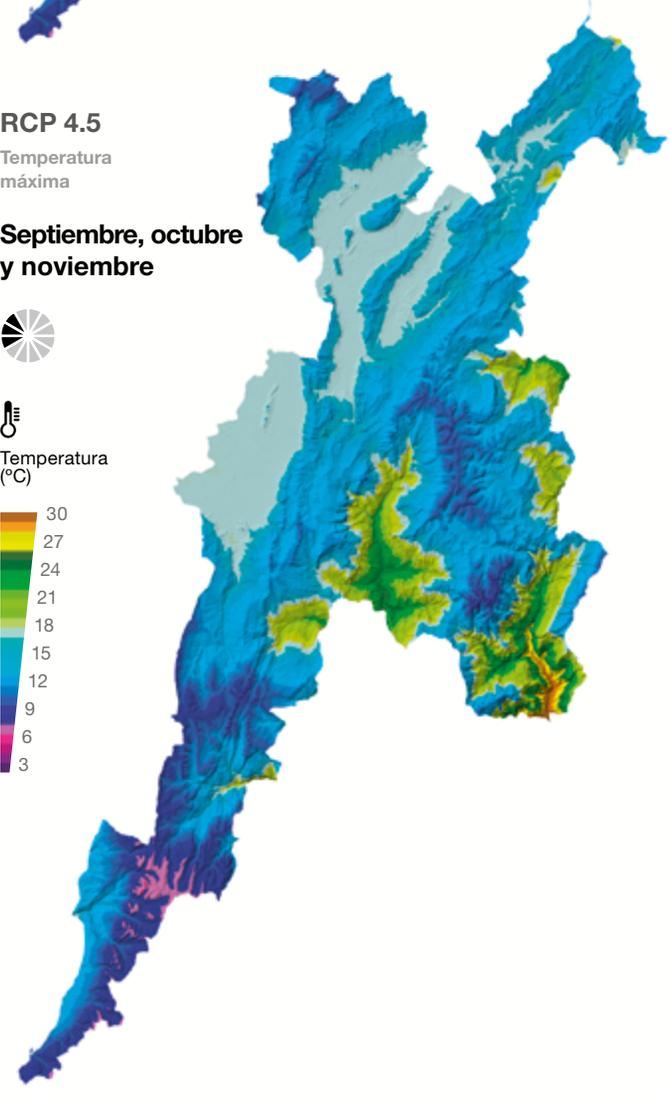
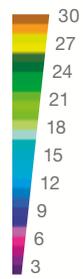
RCP 4.5

Temperatura máxima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

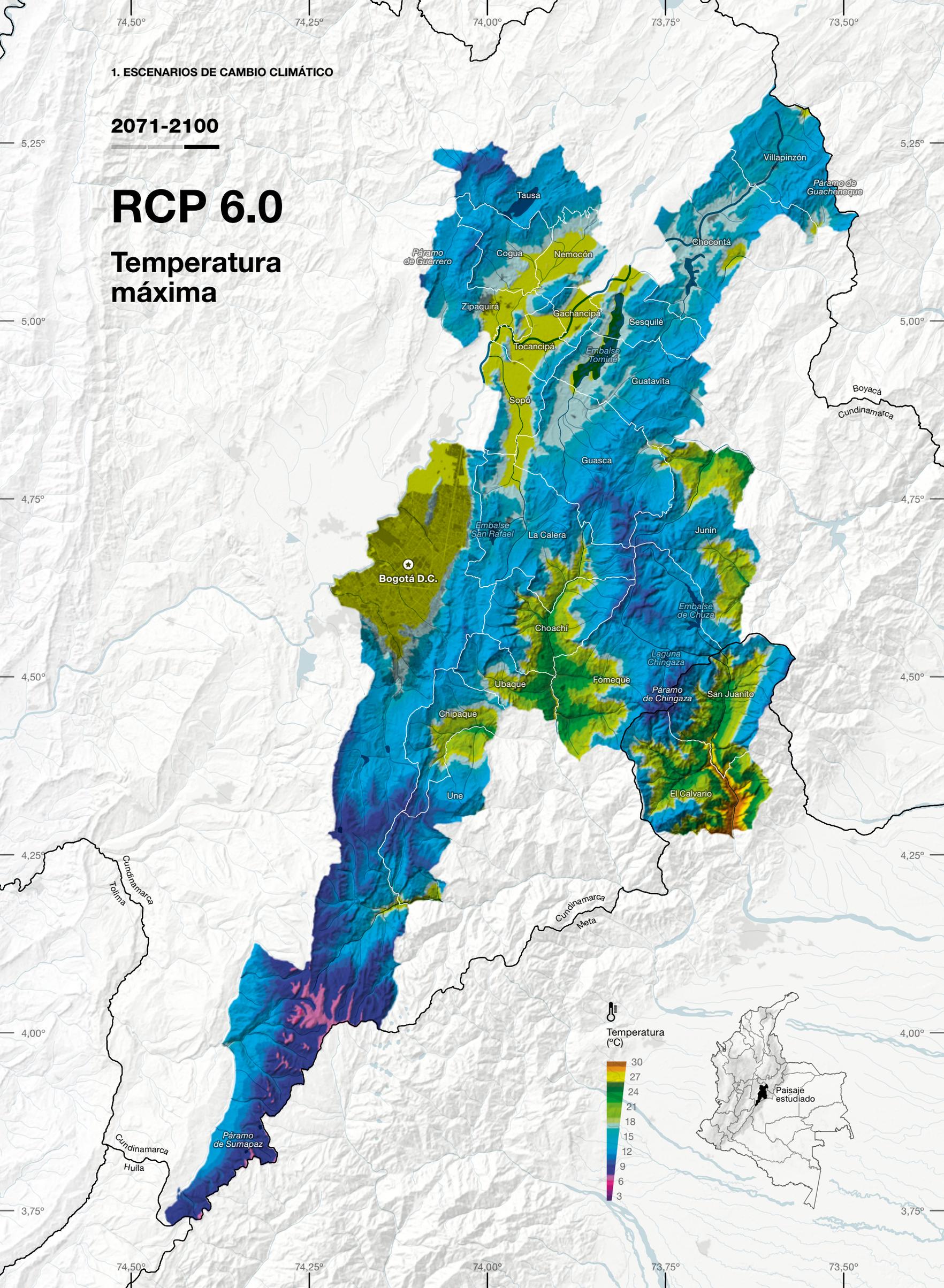


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 6.0

Temperatura máxima



Temperatura (°C)



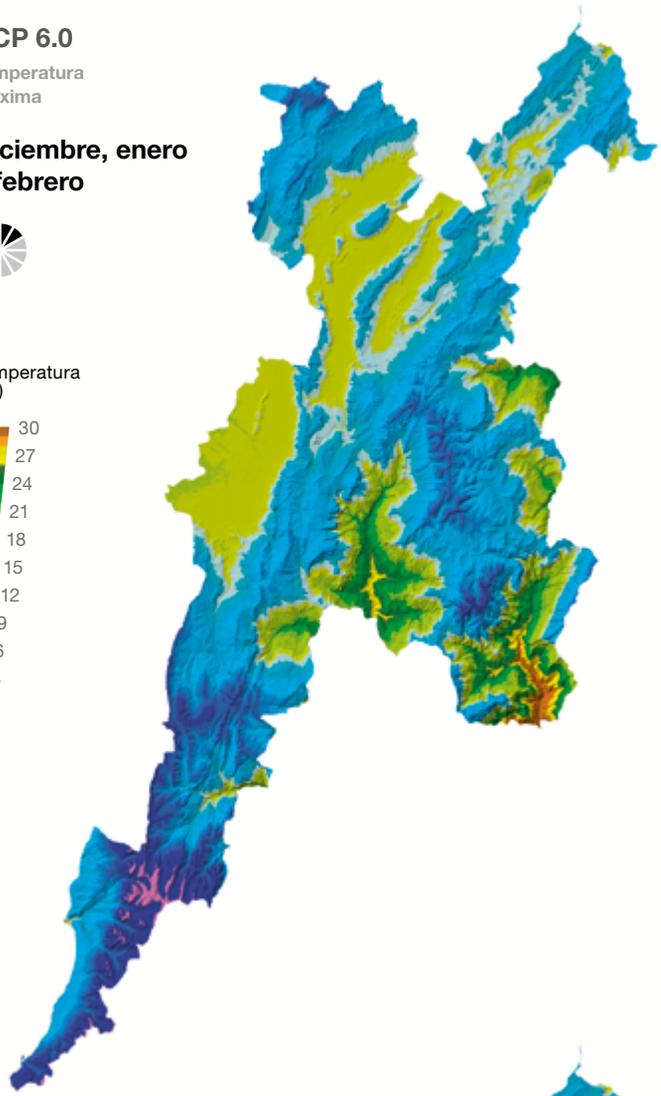
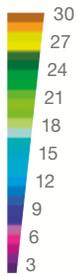
RCP 6.0

Temperatura máxima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



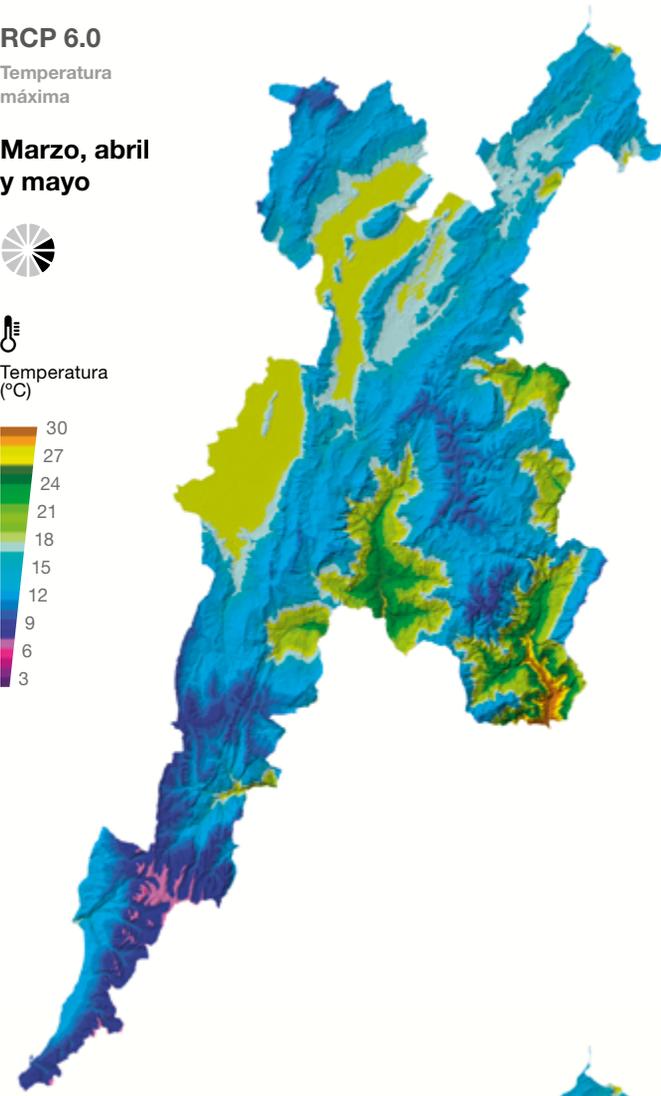
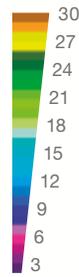
RCP 6.0

Temperatura máxima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



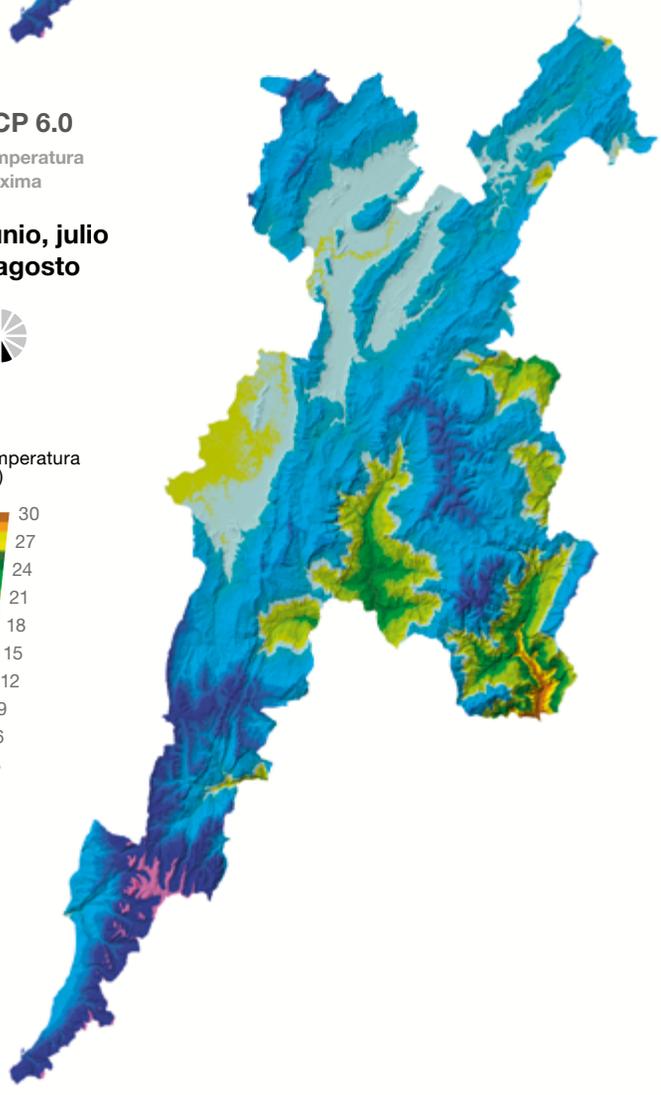
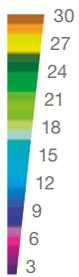
RCP 6.0

Temperatura máxima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



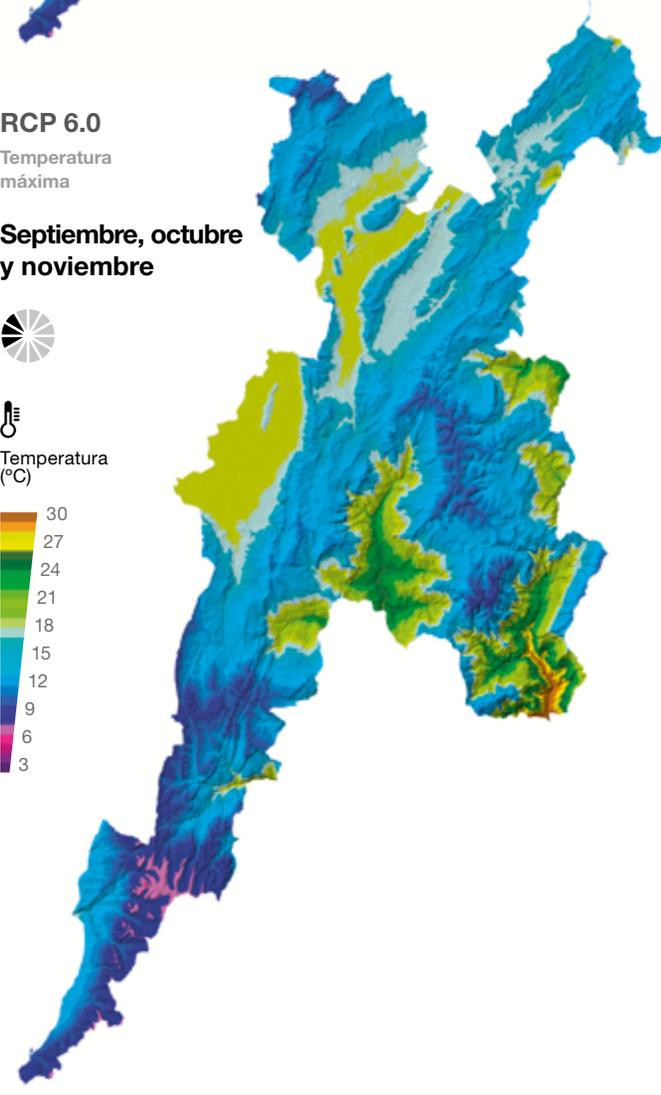
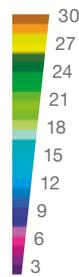
RCP 6.0

Temperatura máxima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

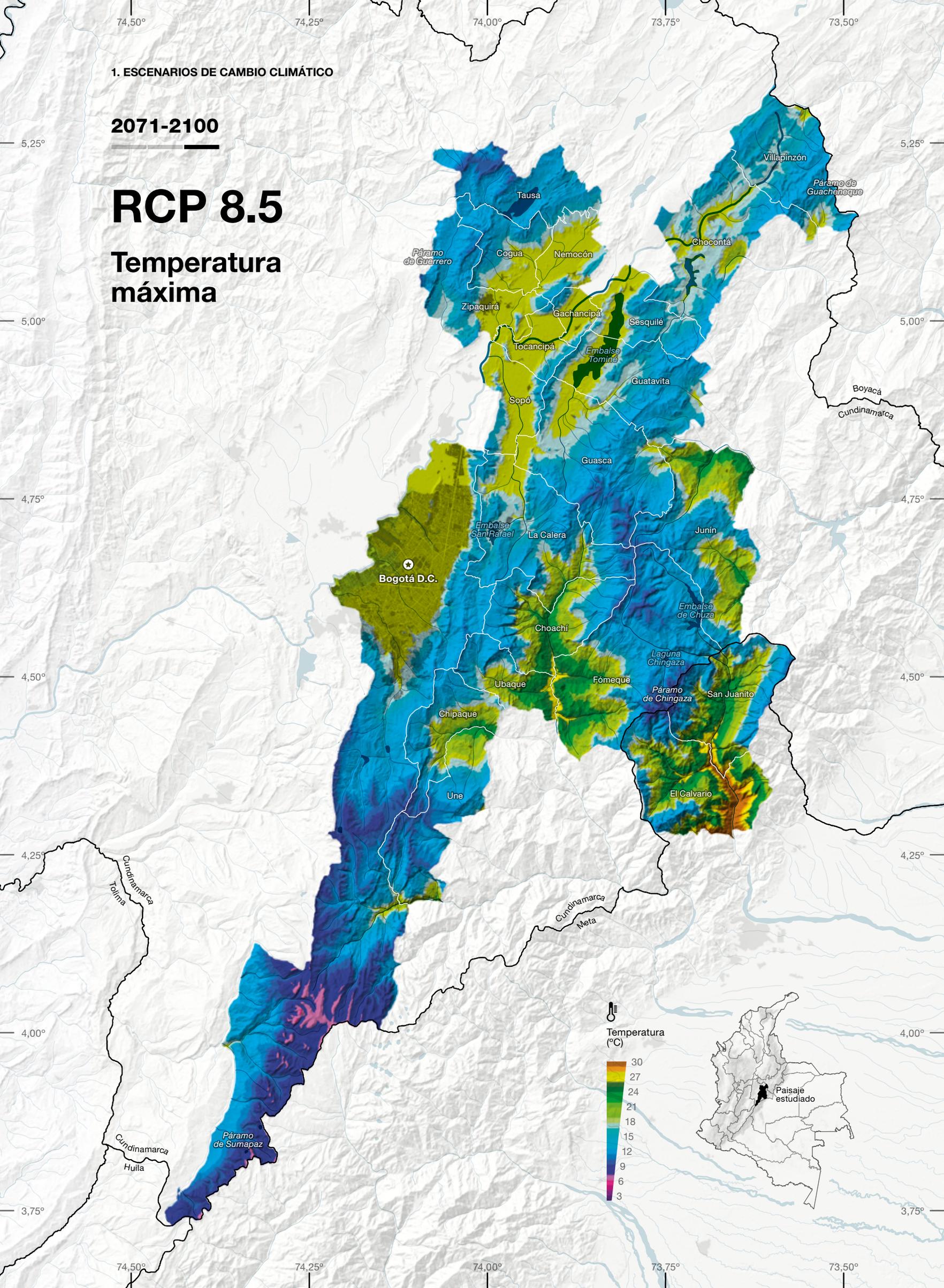


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 8.5

Temperatura máxima



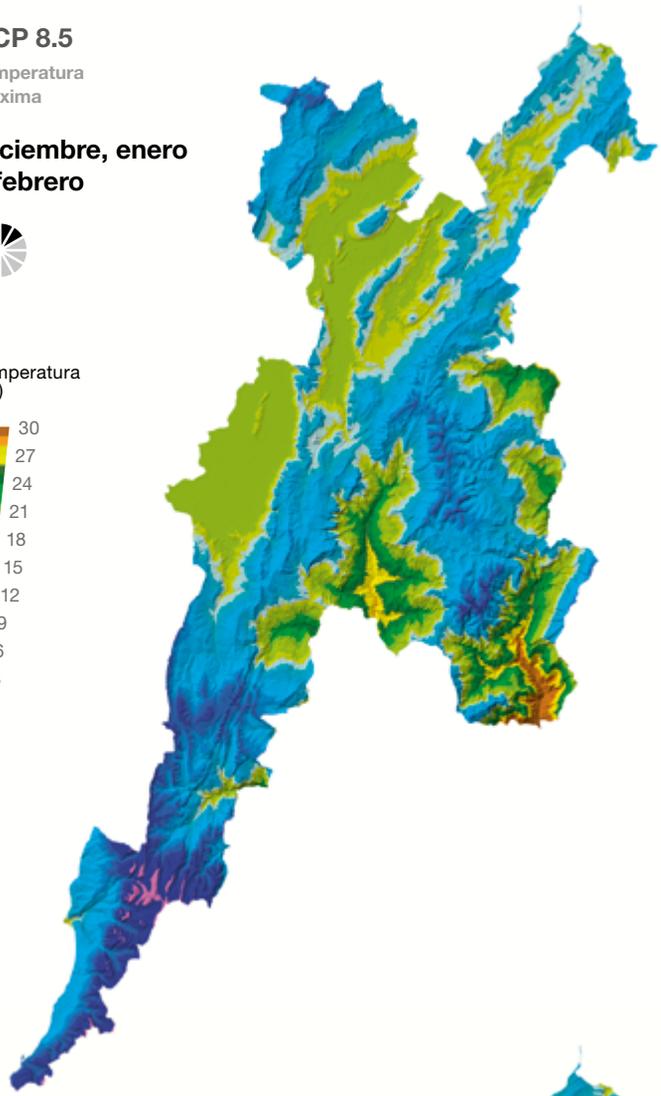
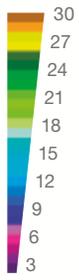
RCP 8.5

Temperatura máxima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



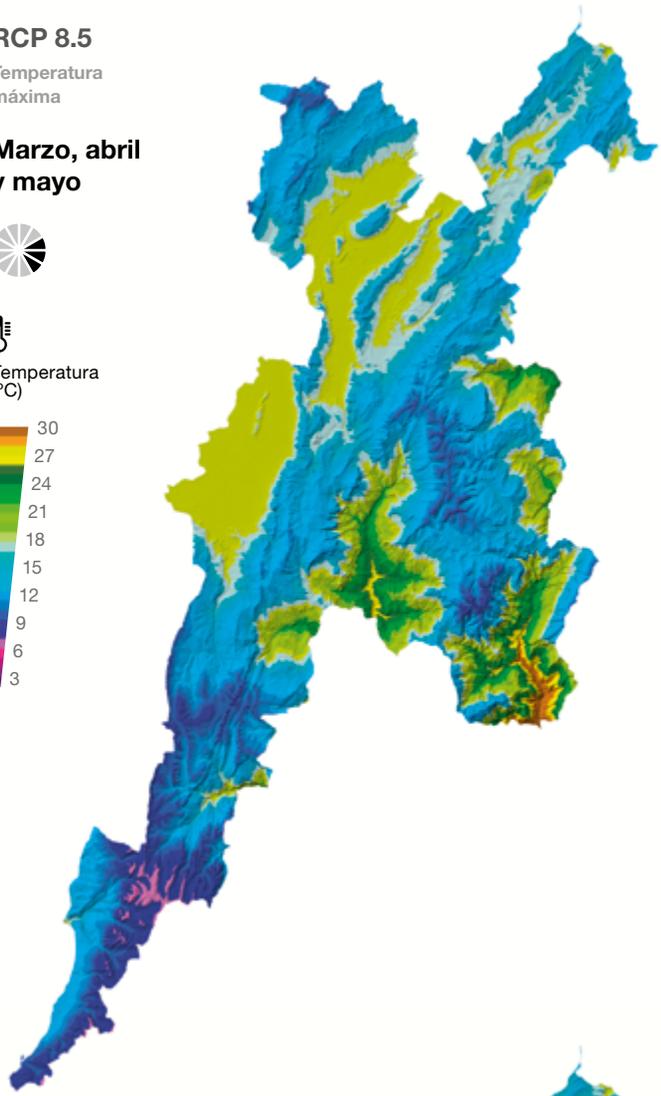
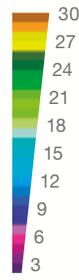
RCP 8.5

Temperatura máxima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



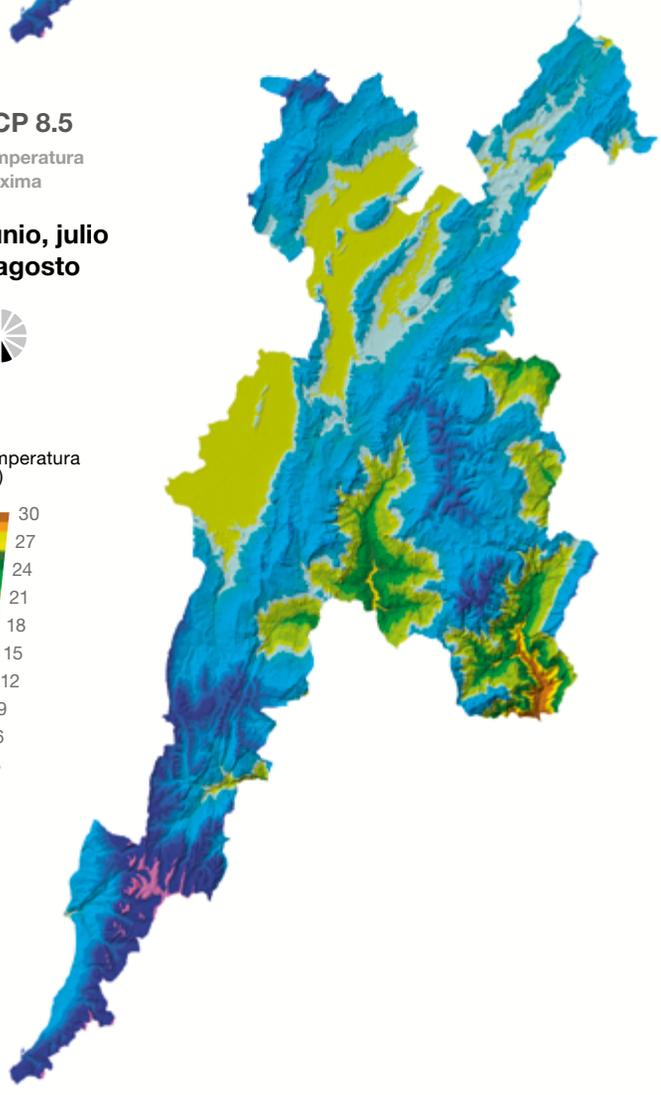
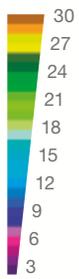
RCP 8.5

Temperatura máxima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



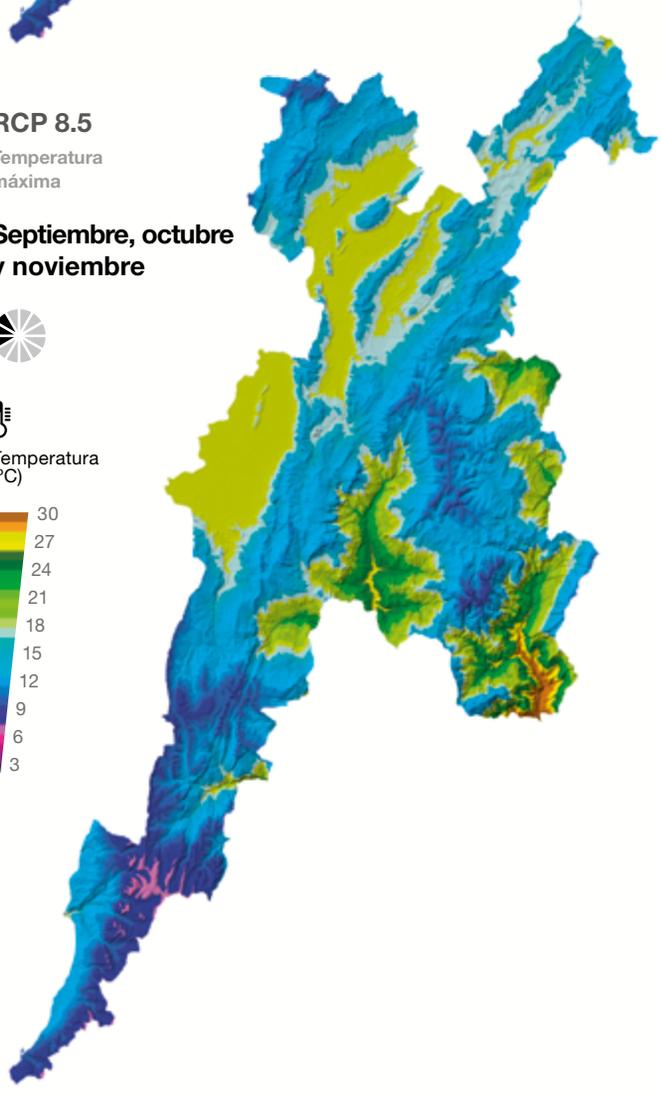
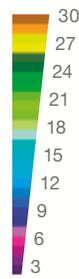
RCP 8.5

Temperatura máxima

Septiembre, octubre y noviembre



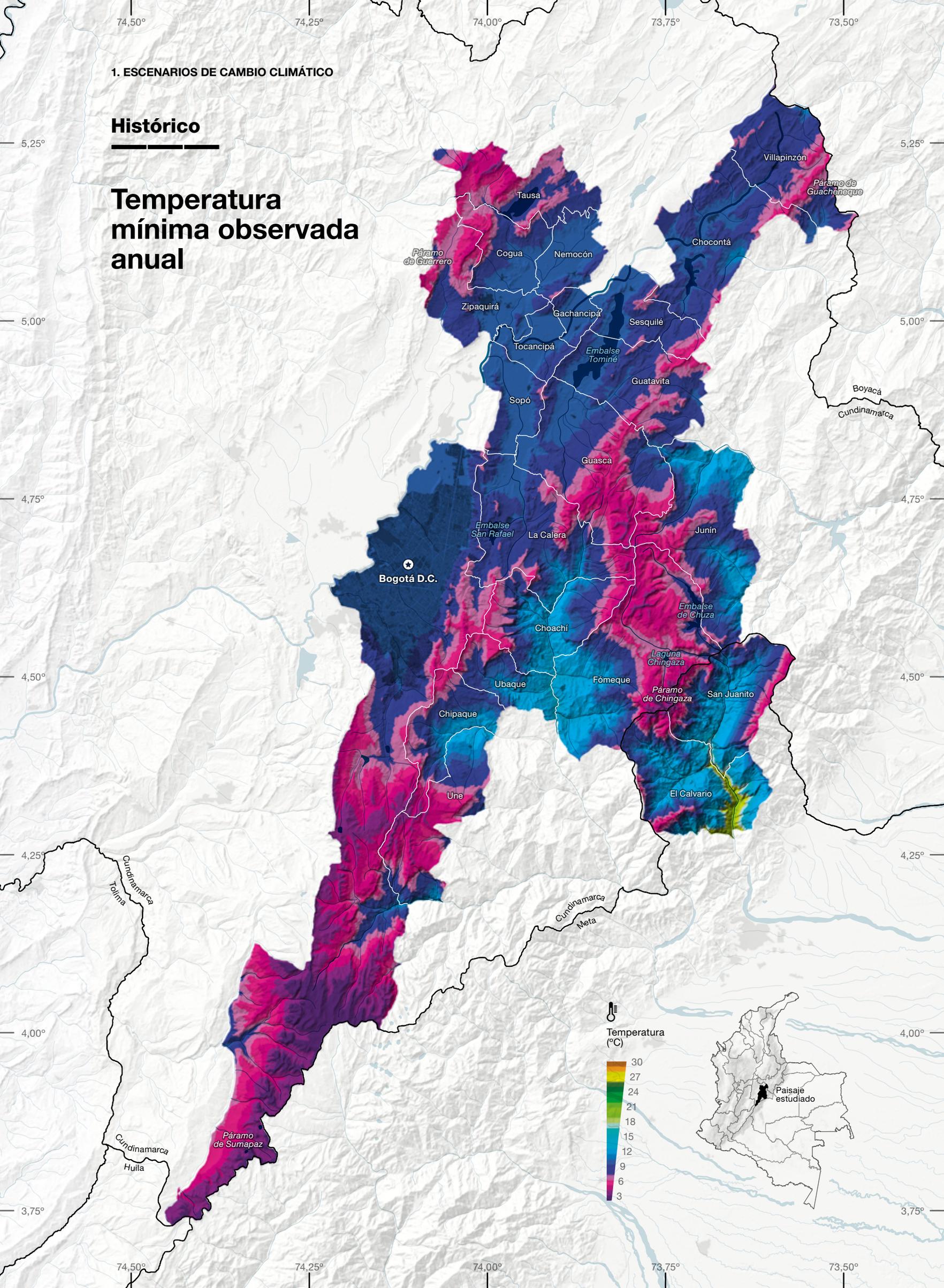
Temperatura (°C)



1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Histórico

Temperatura mínima observada anual



Temperatura (°C)



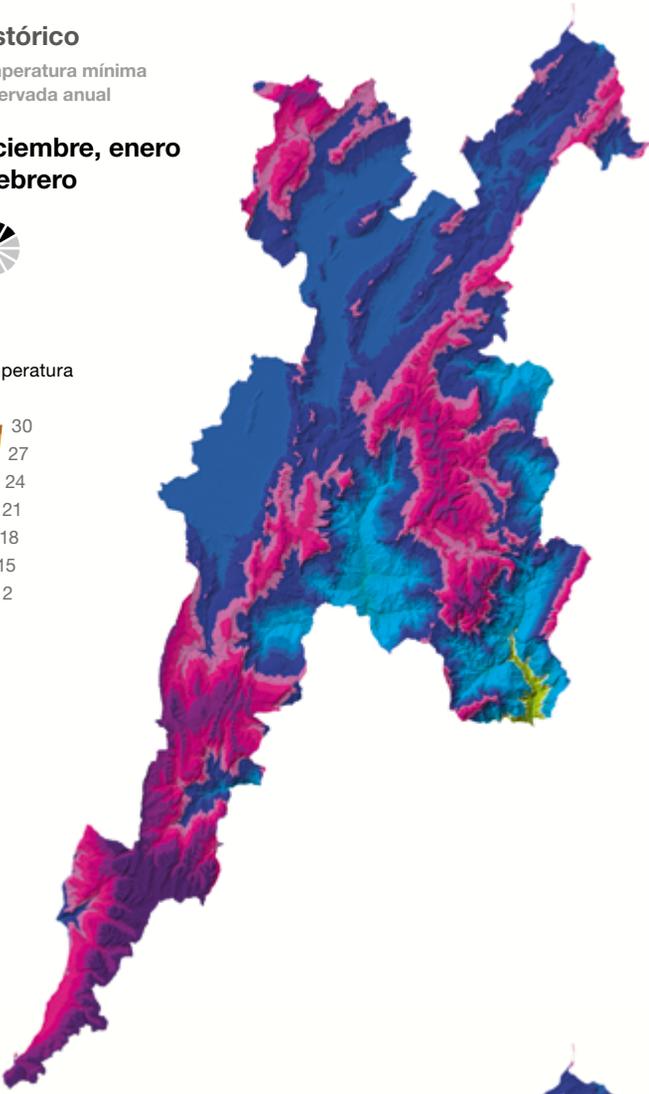
Histórico

Temperatura mínima observada anual

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



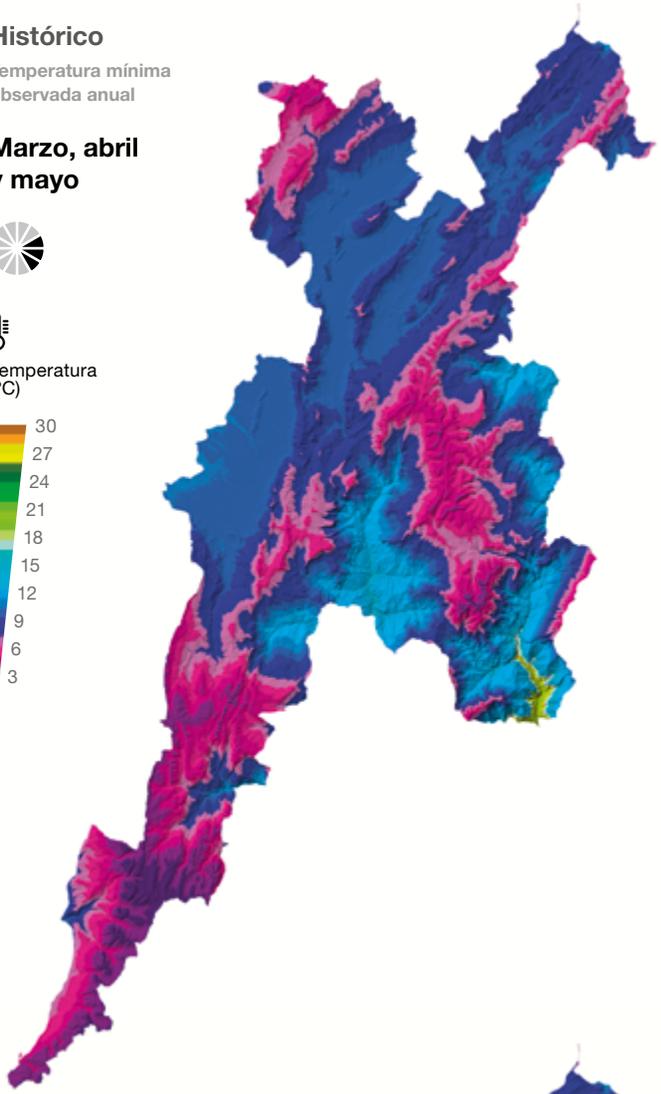
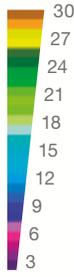
Histórico

Temperatura mínima observada anual

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



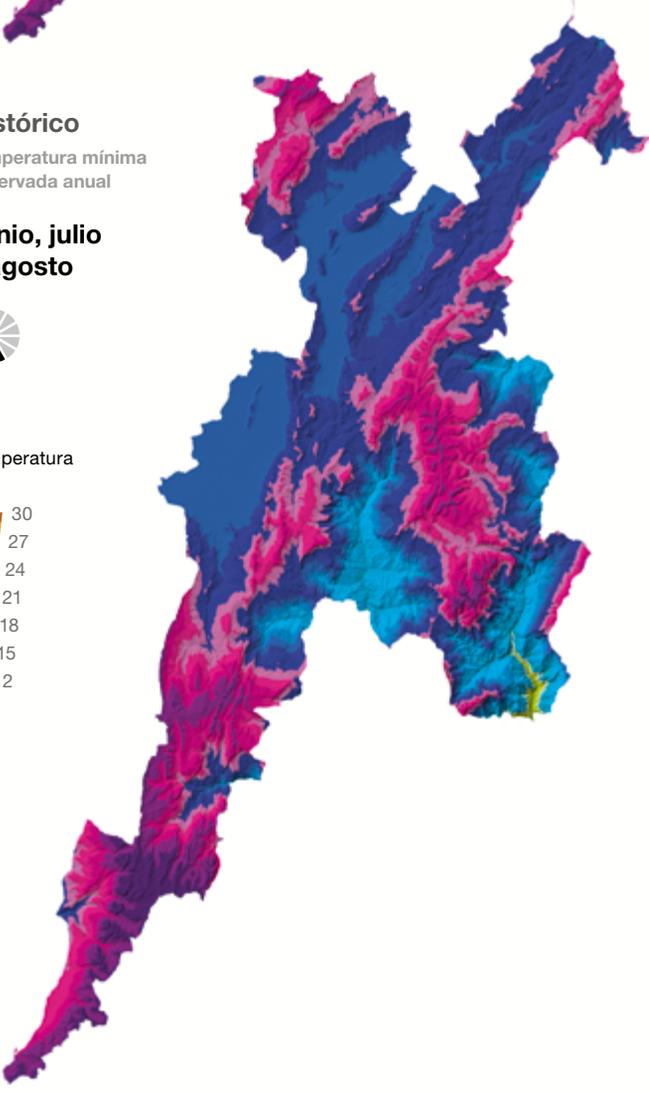
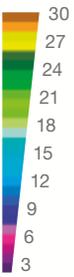
Histórico

Temperatura mínima observada anual

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



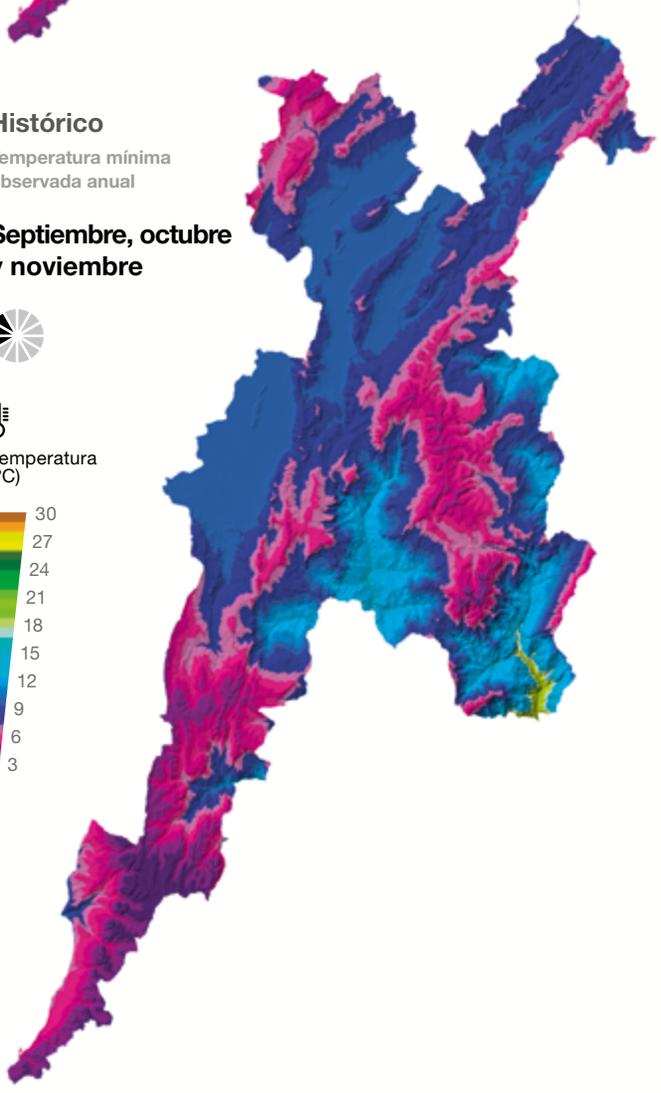
Histórico

Temperatura mínima observada anual

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

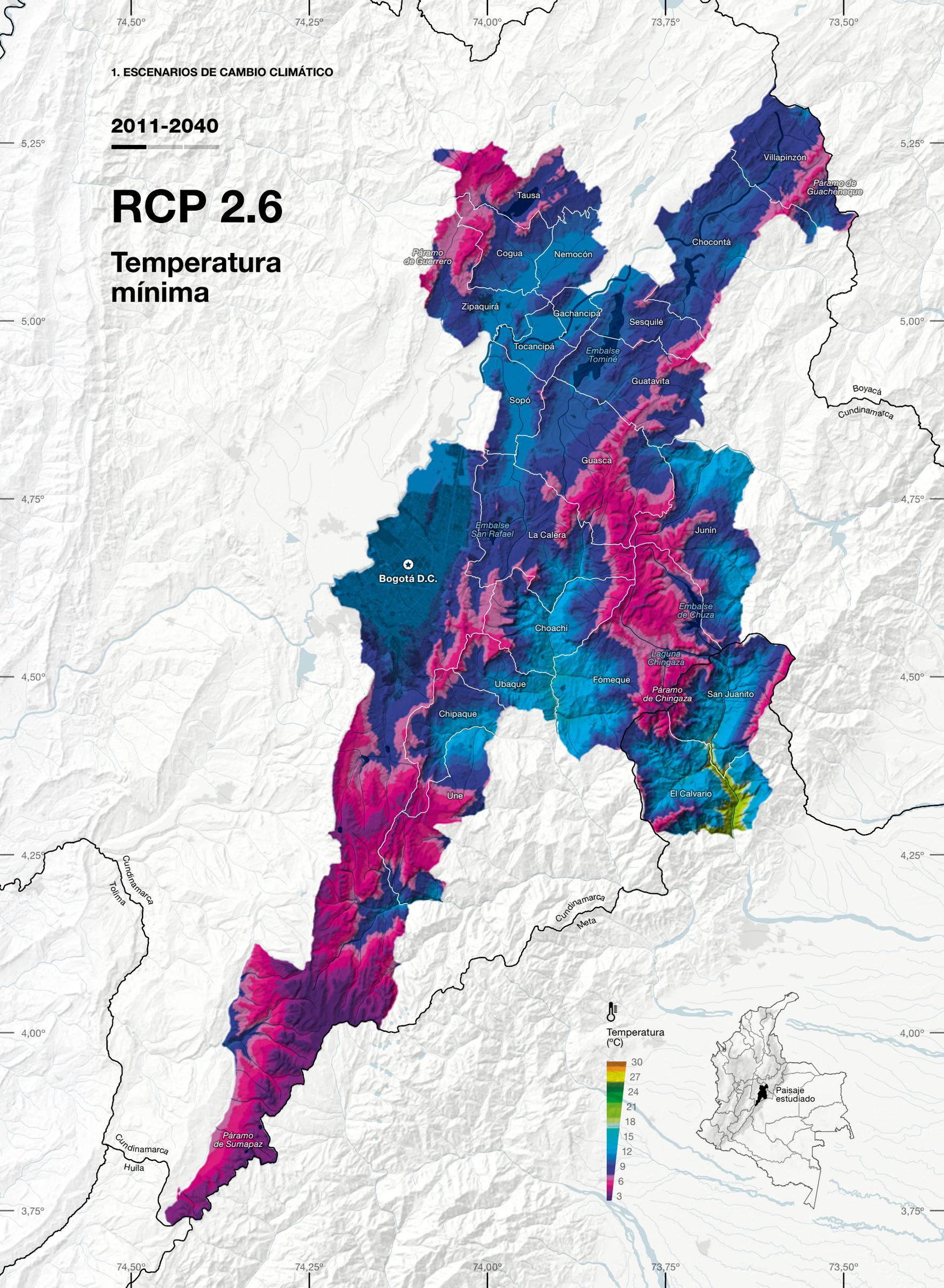


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

RCP 2.6

Temperatura mínima



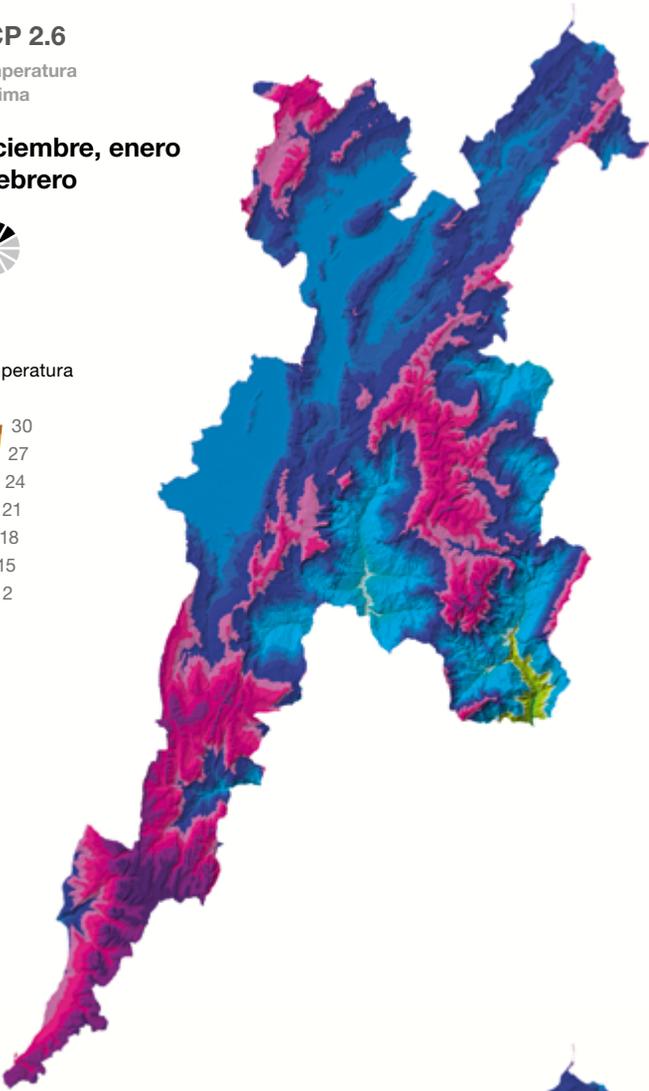
RCP 2.6

Temperatura mínima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



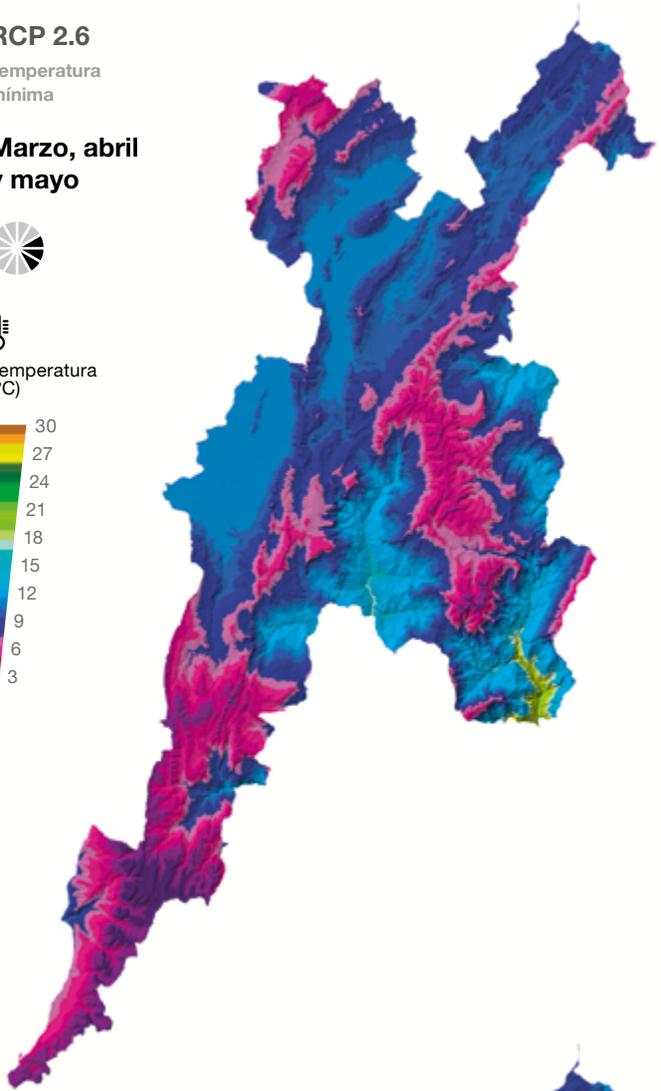
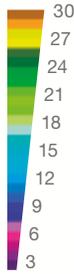
RCP 2.6

Temperatura mínima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



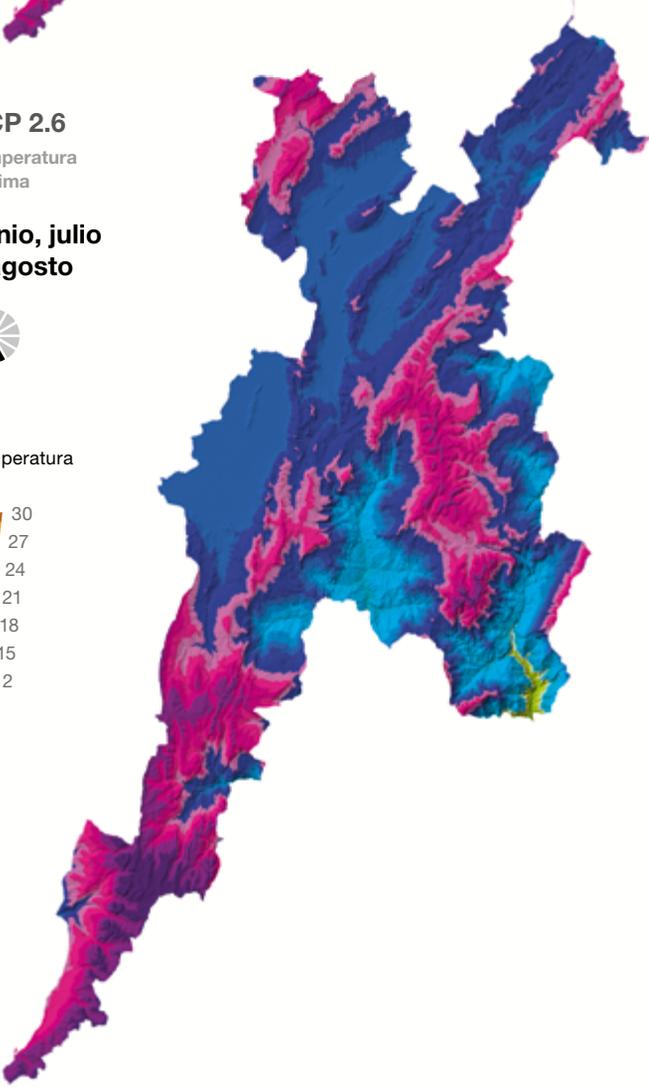
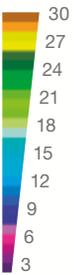
RCP 2.6

Temperatura mínima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



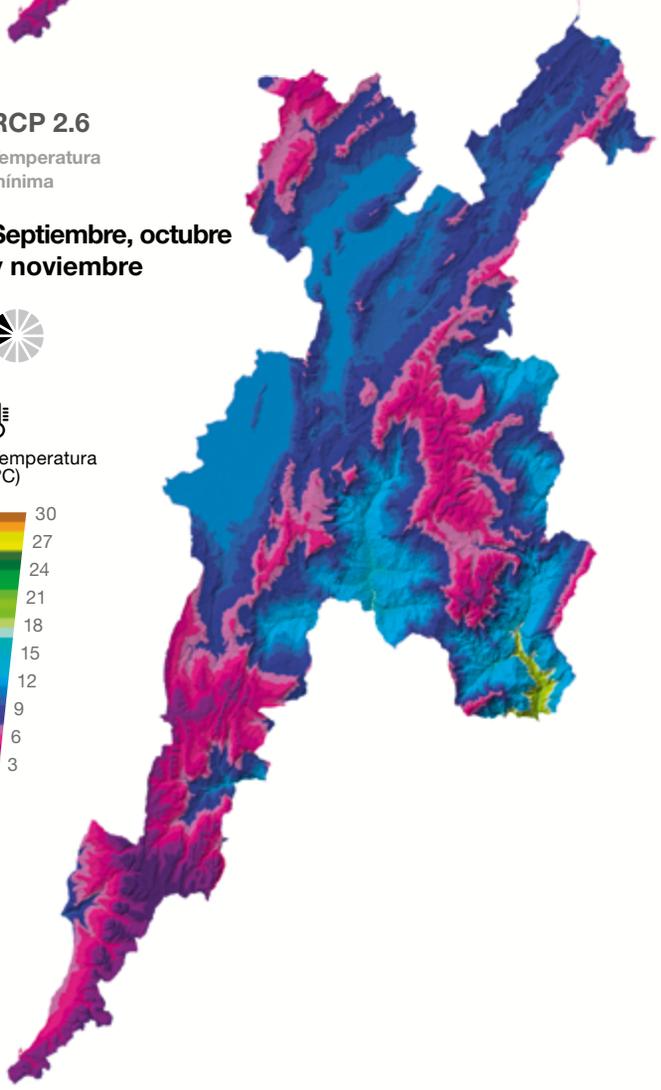
RCP 2.6

Temperatura mínima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

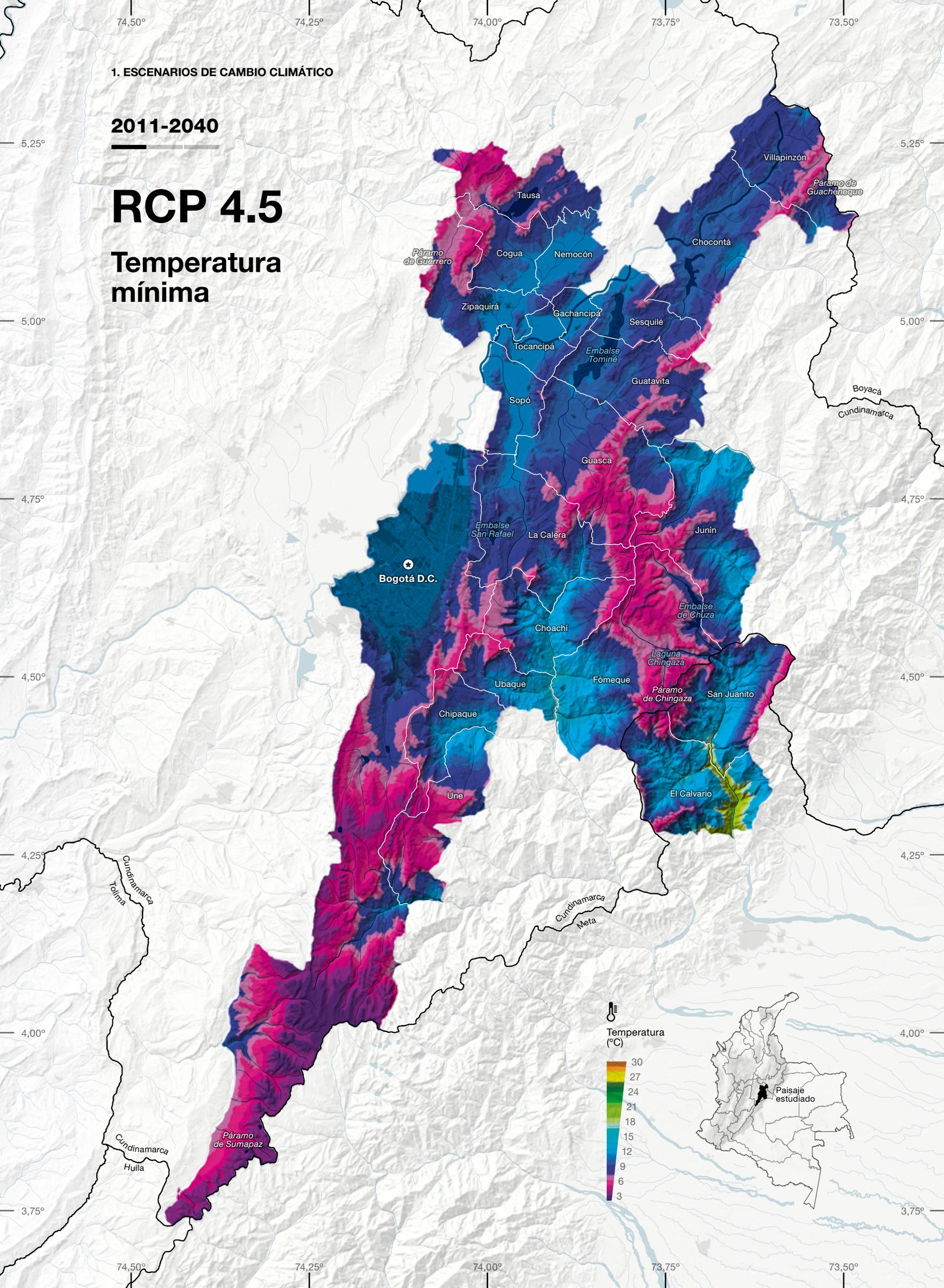


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

RCP 4.5

Temperatura mínima



Temperatura (°C)



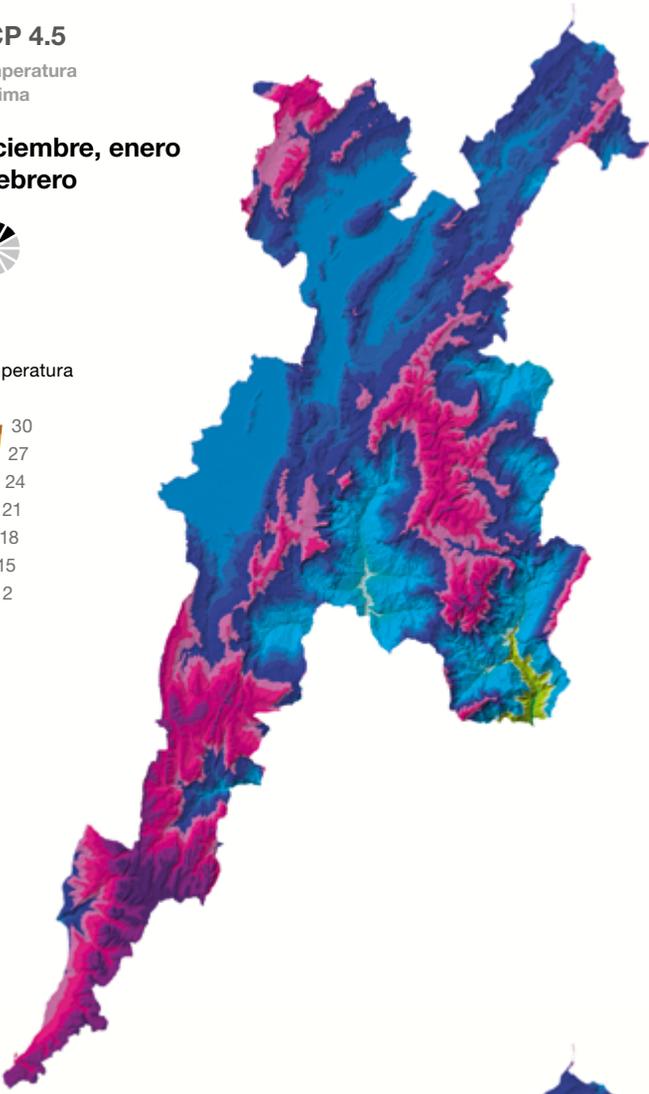
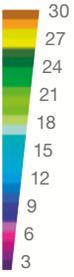
RCP 4.5

Temperatura mínima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



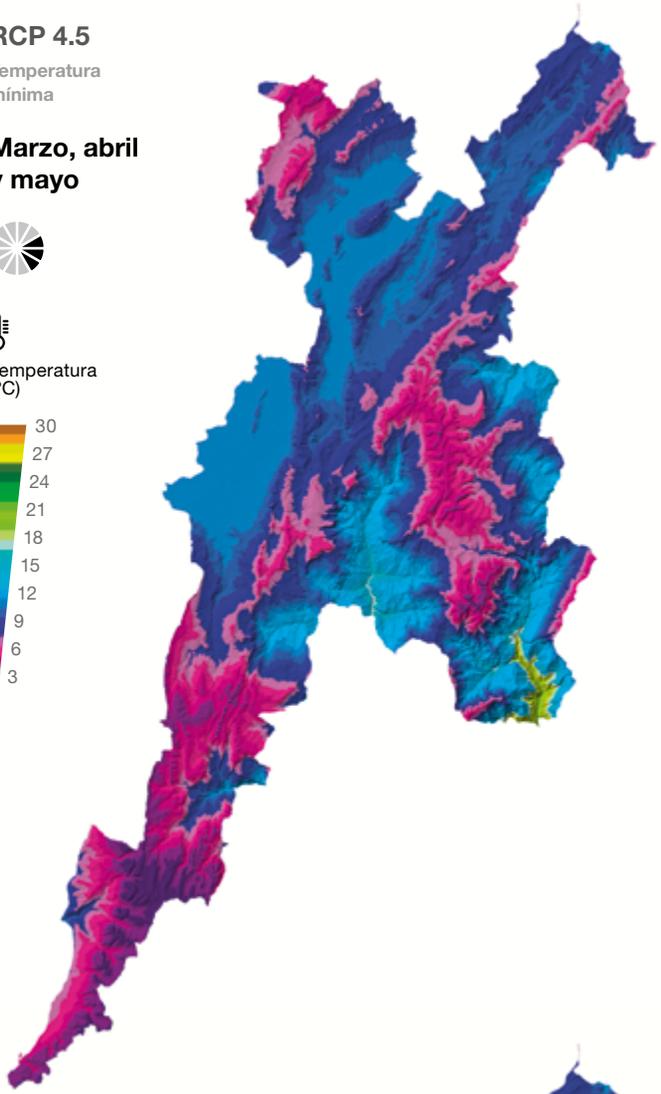
RCP 4.5

Temperatura mínima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



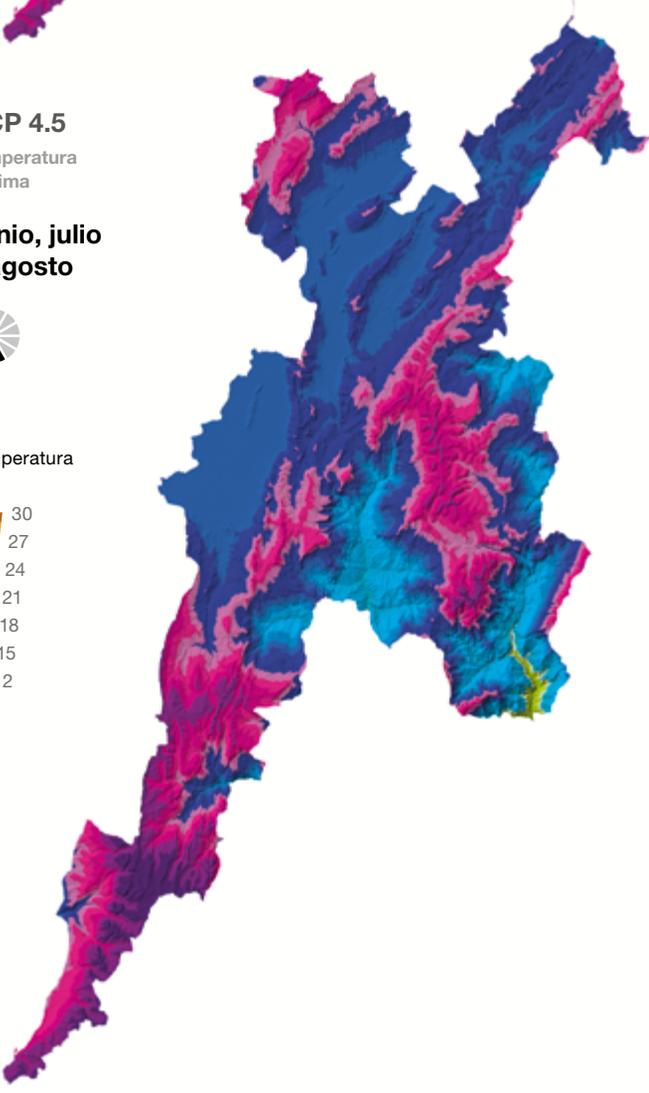
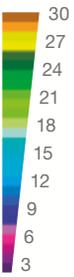
RCP 4.5

Temperatura mínima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



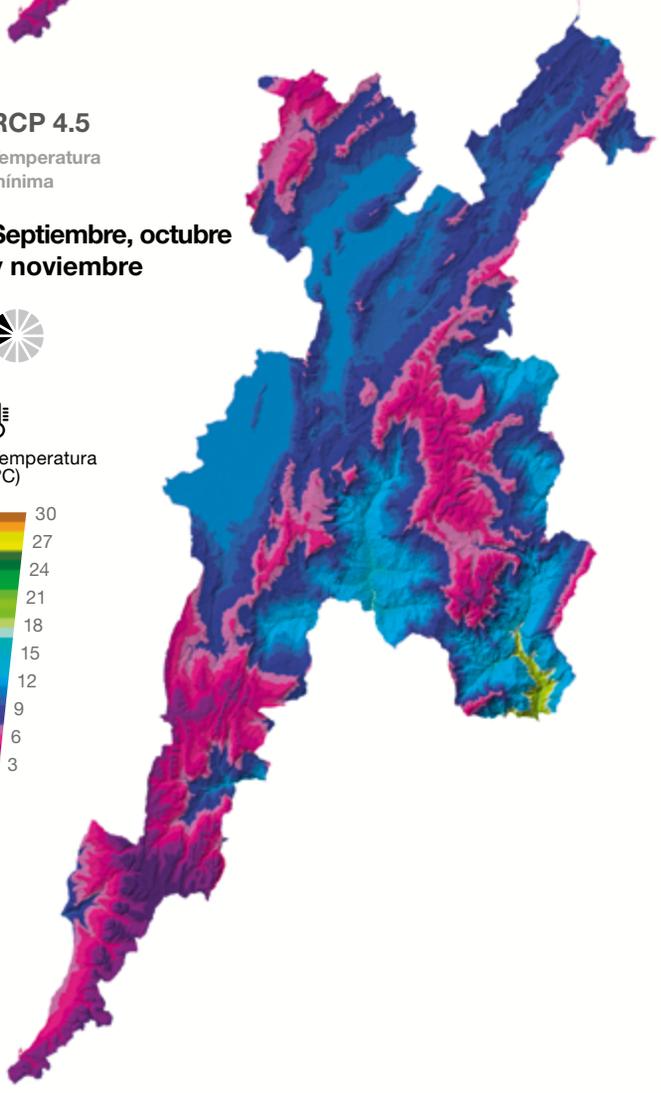
RCP 4.5

Temperatura mínima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

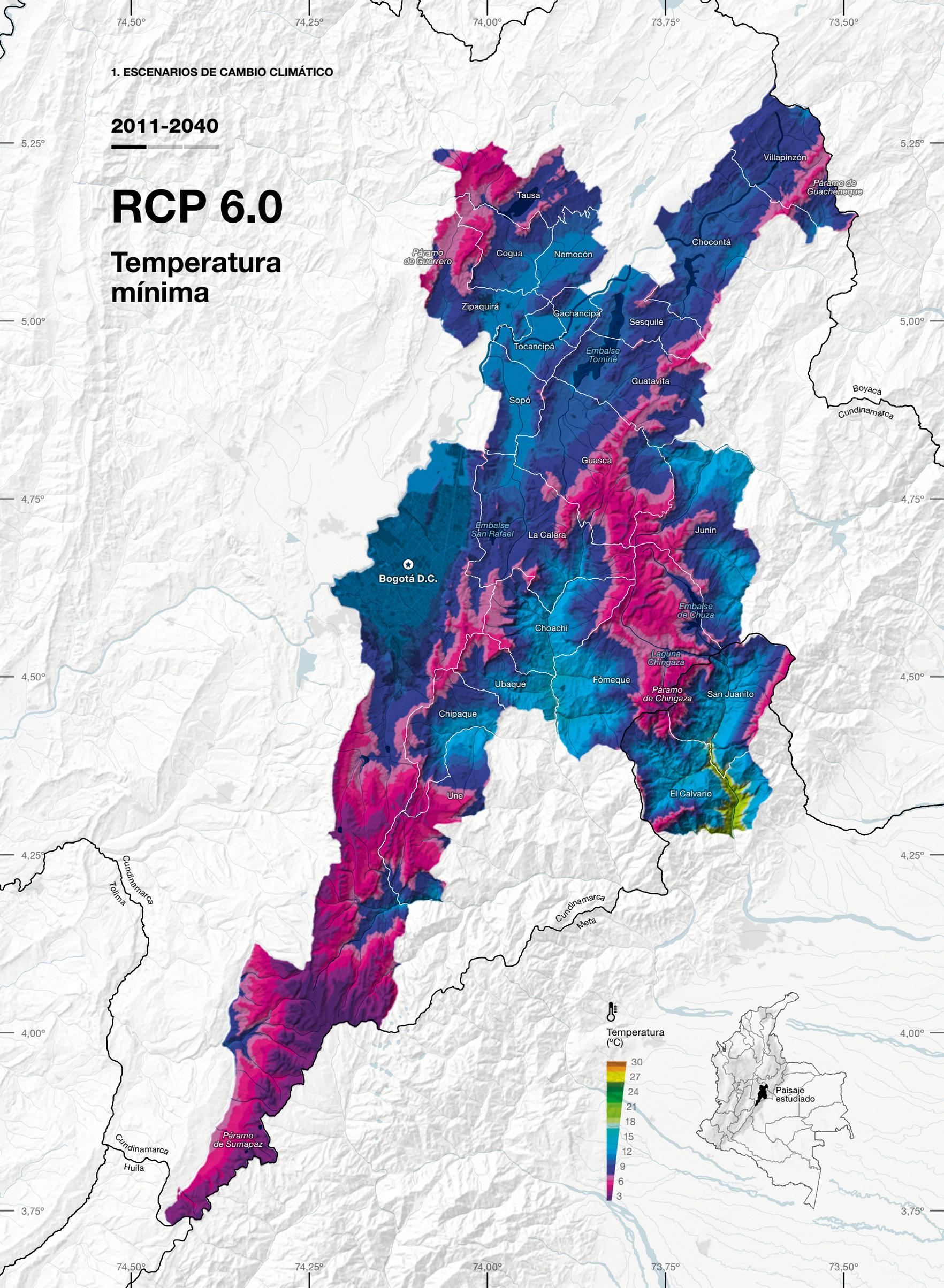


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

RCP 6.0

Temperatura mínima



Temperatura (°C)



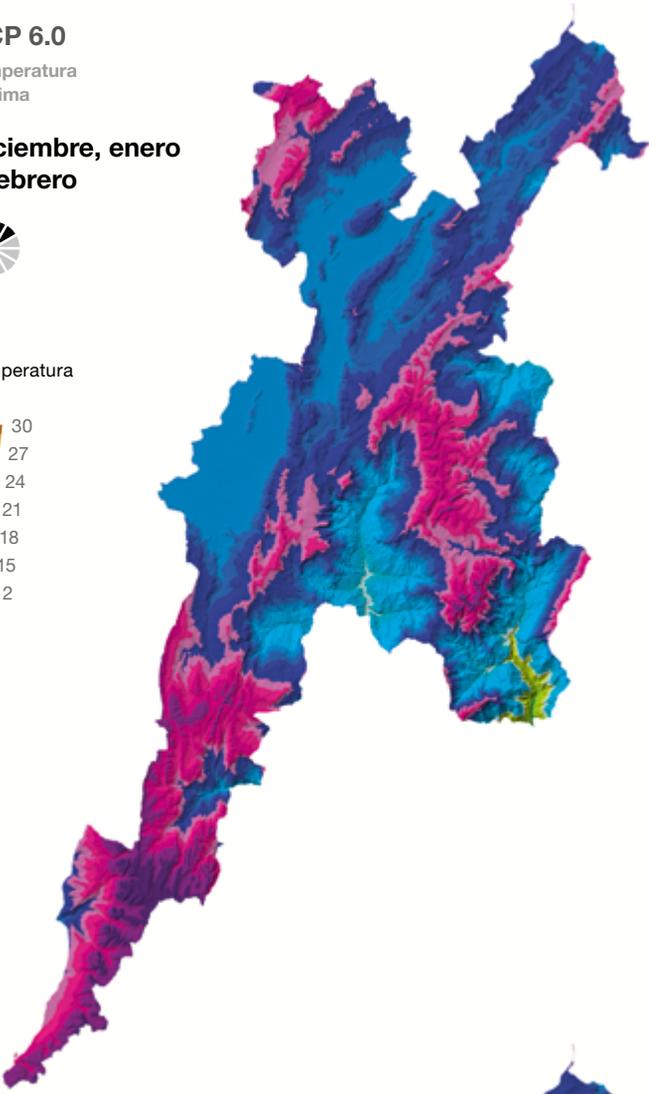
RCP 6.0

Temperatura mínima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



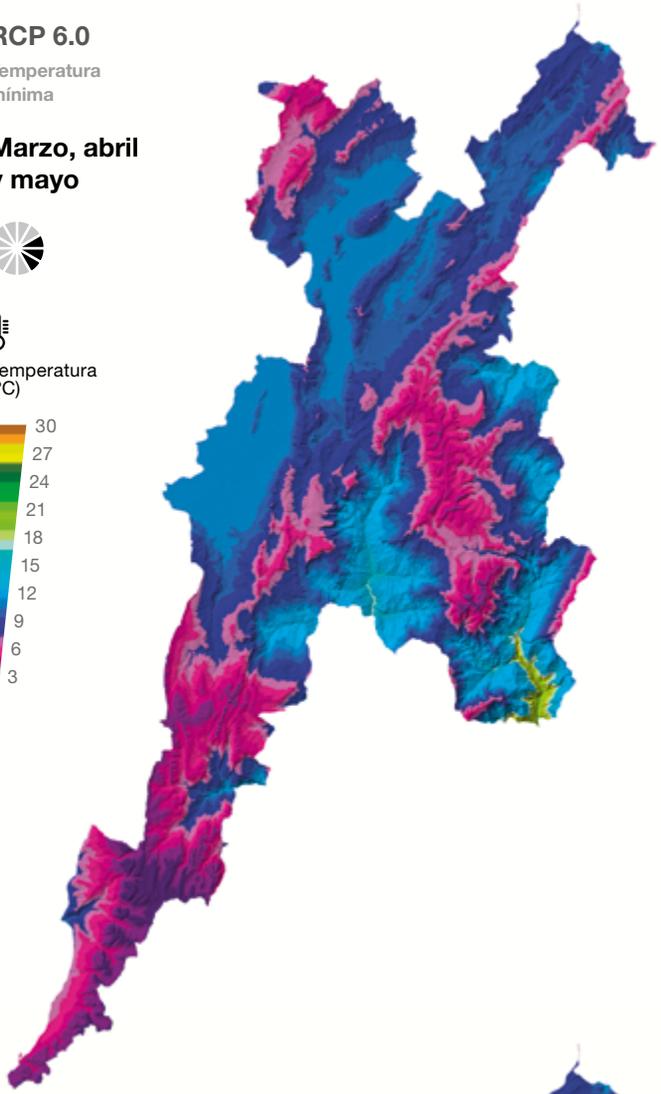
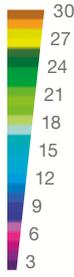
RCP 6.0

Temperatura mínima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



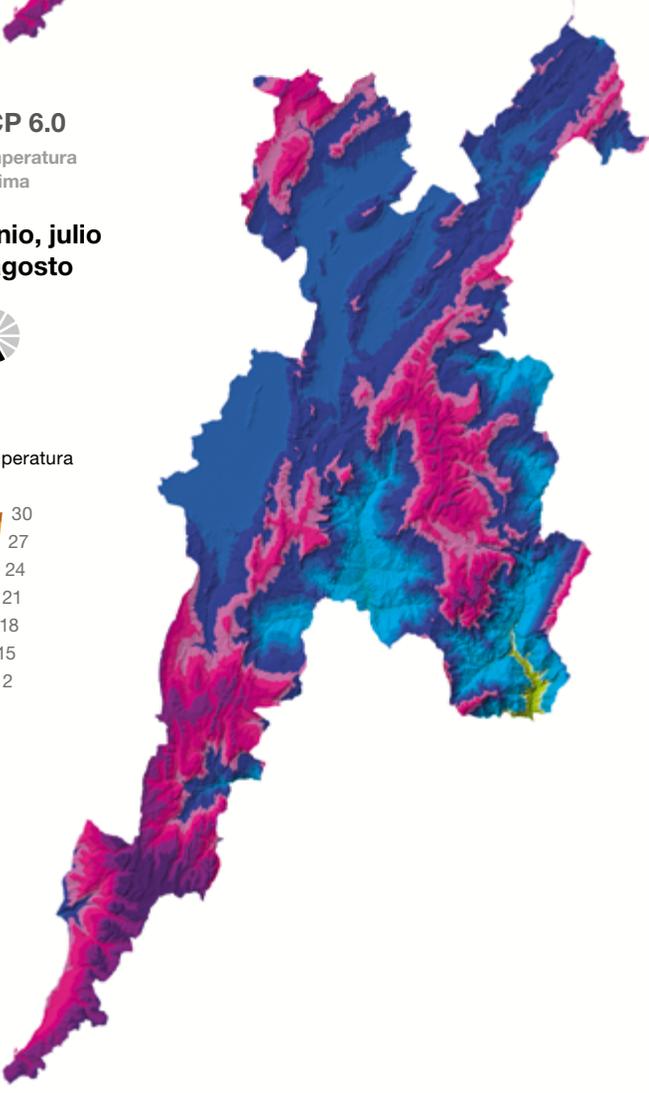
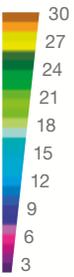
RCP 6.0

Temperatura mínima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



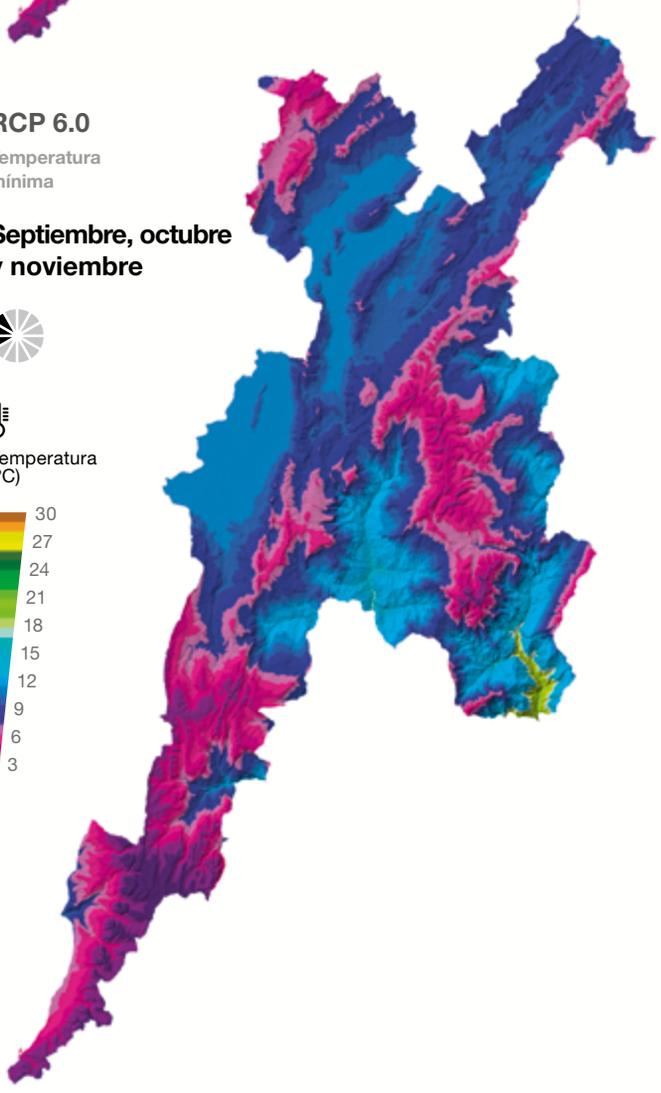
RCP 6.0

Temperatura mínima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

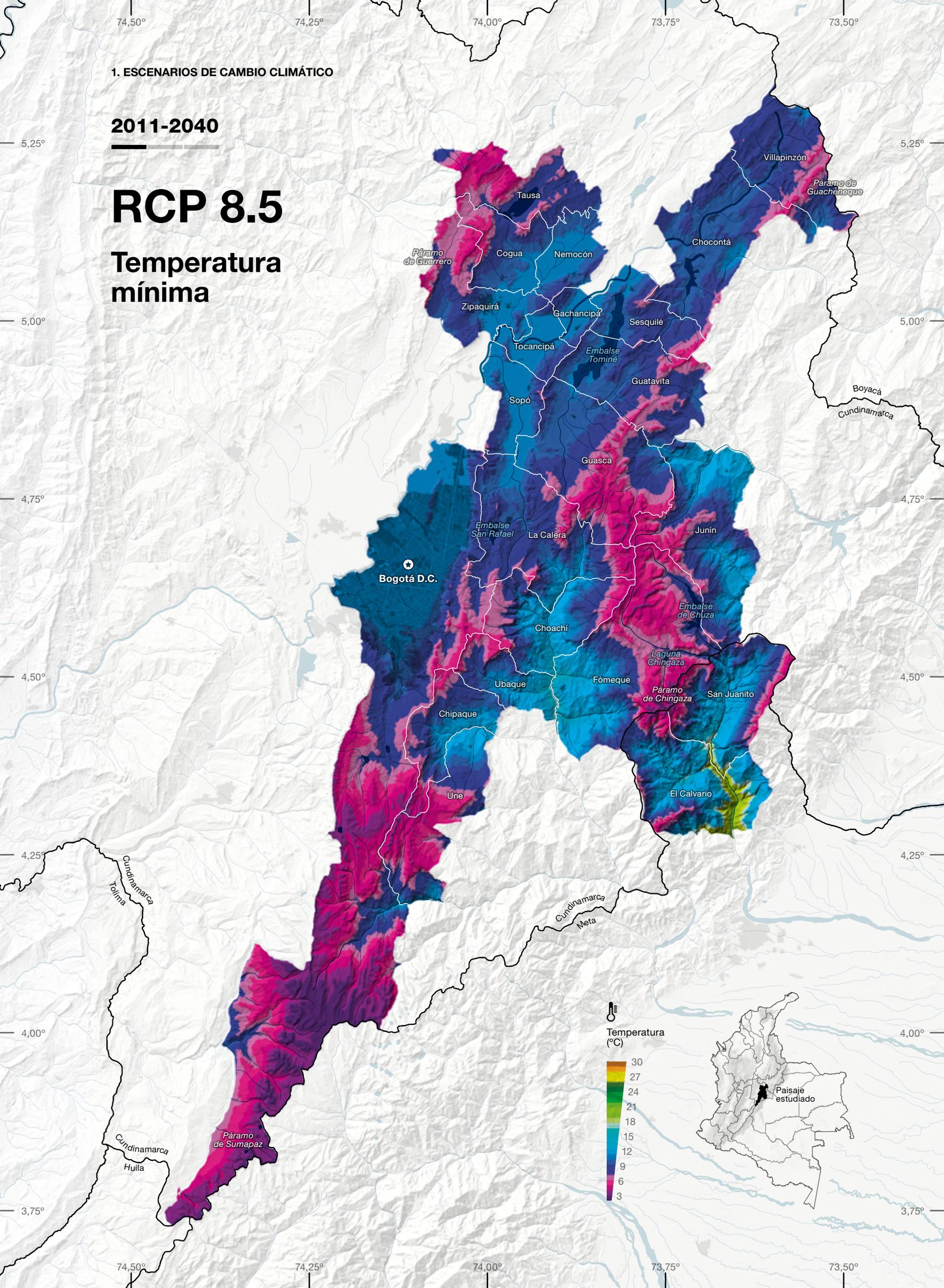


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

RCP 8.5

Temperatura mínima



Temperatura (°C)



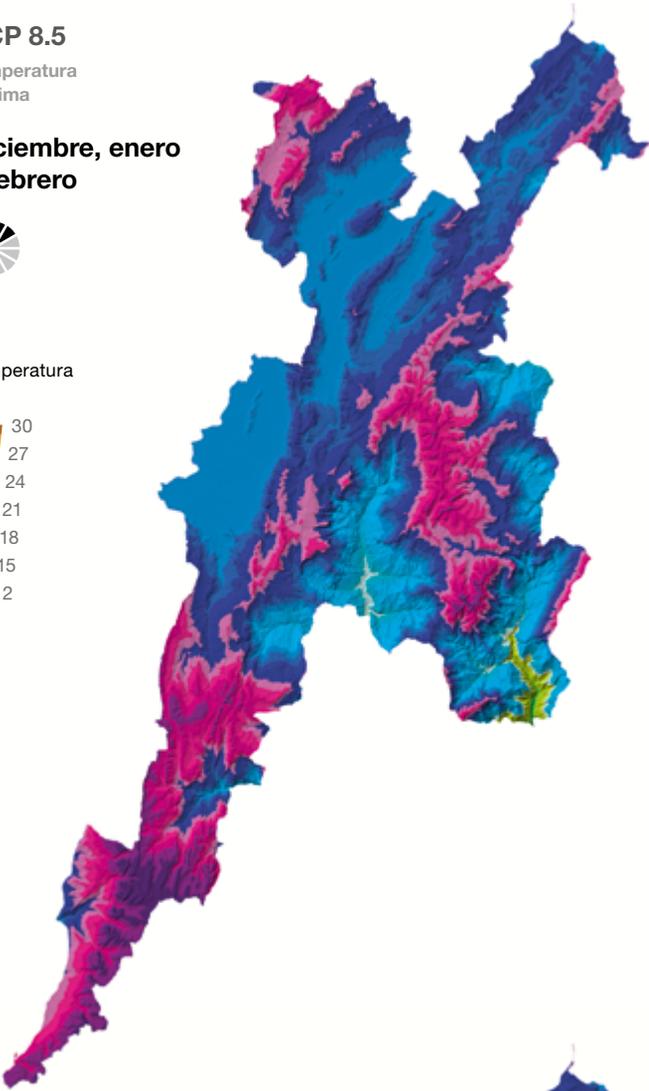
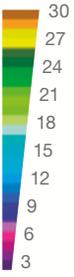
RCP 8.5

Temperatura mínima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



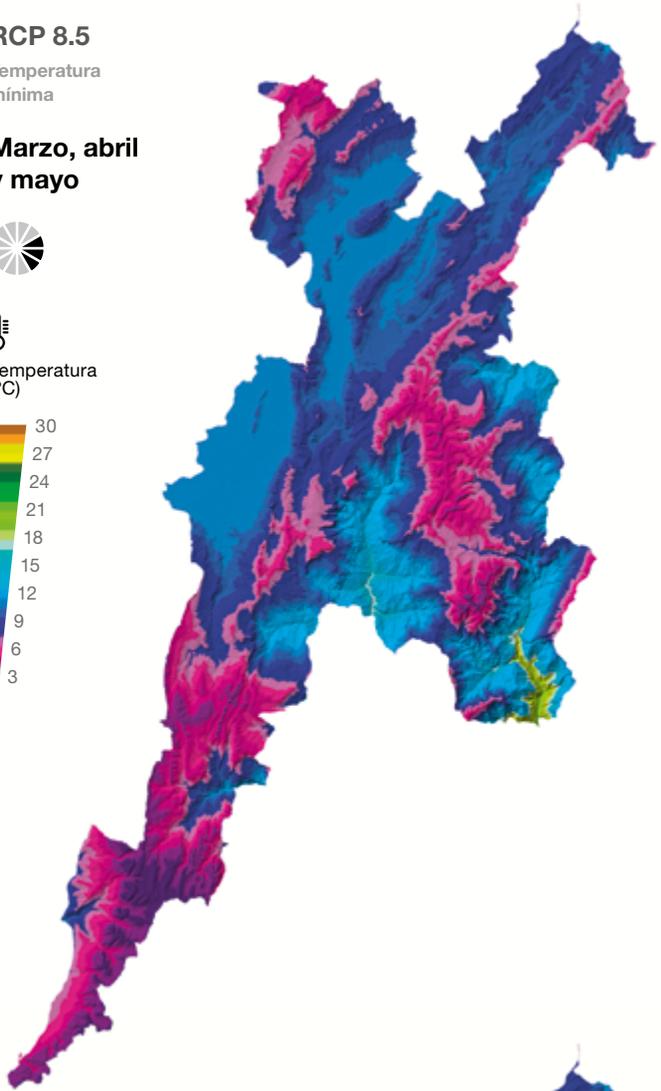
RCP 8.5

Temperatura mínima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



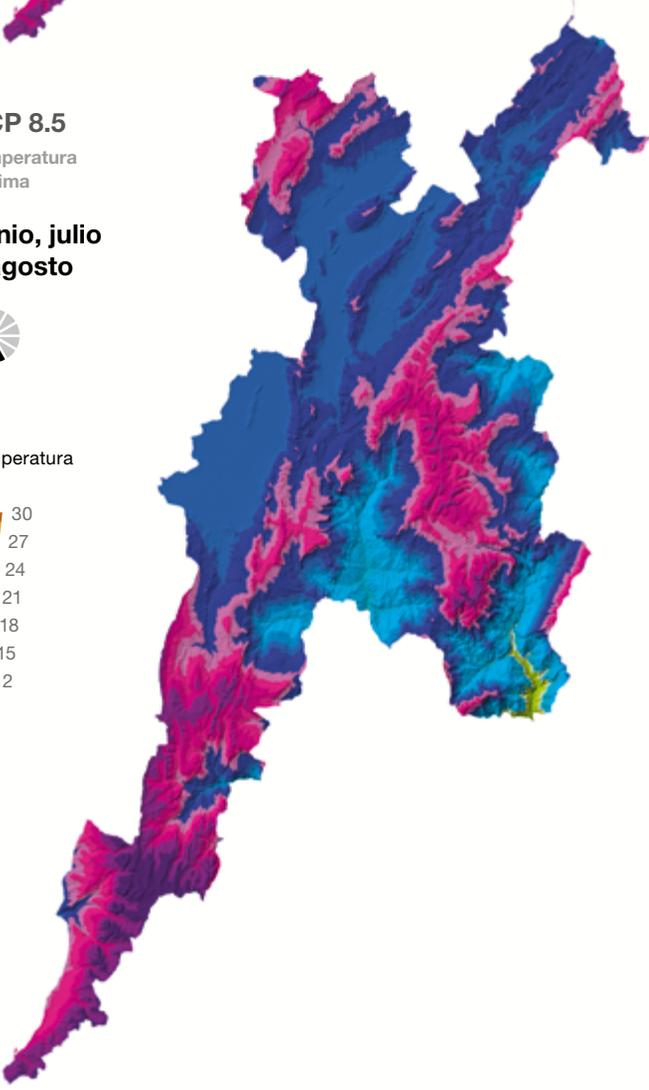
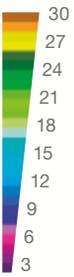
RCP 8.5

Temperatura mínima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



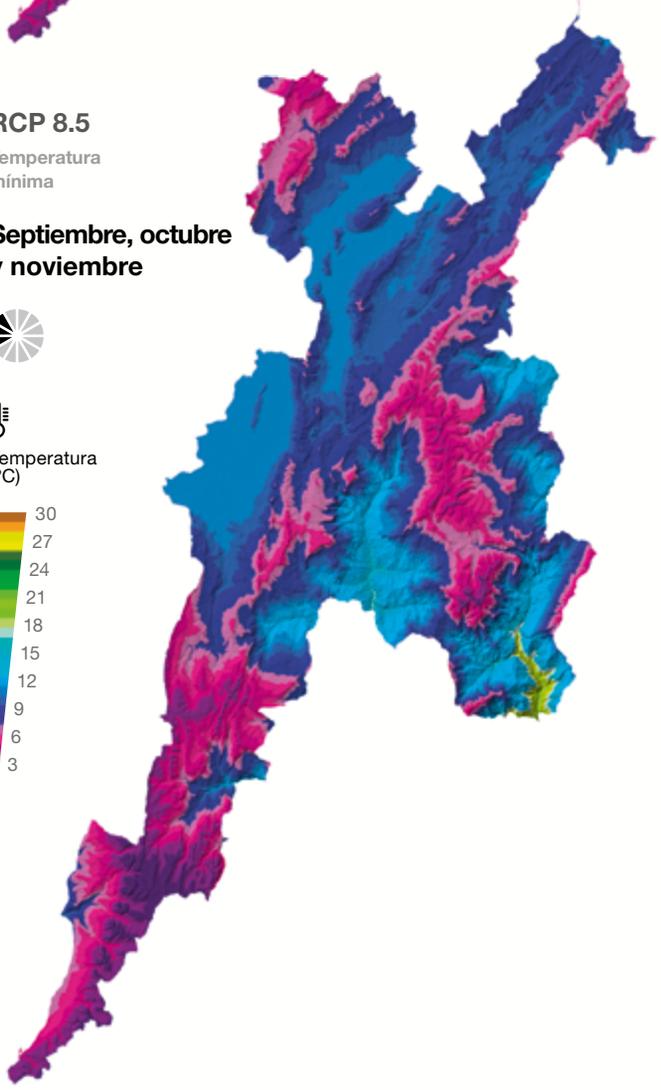
RCP 8.5

Temperatura mínima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

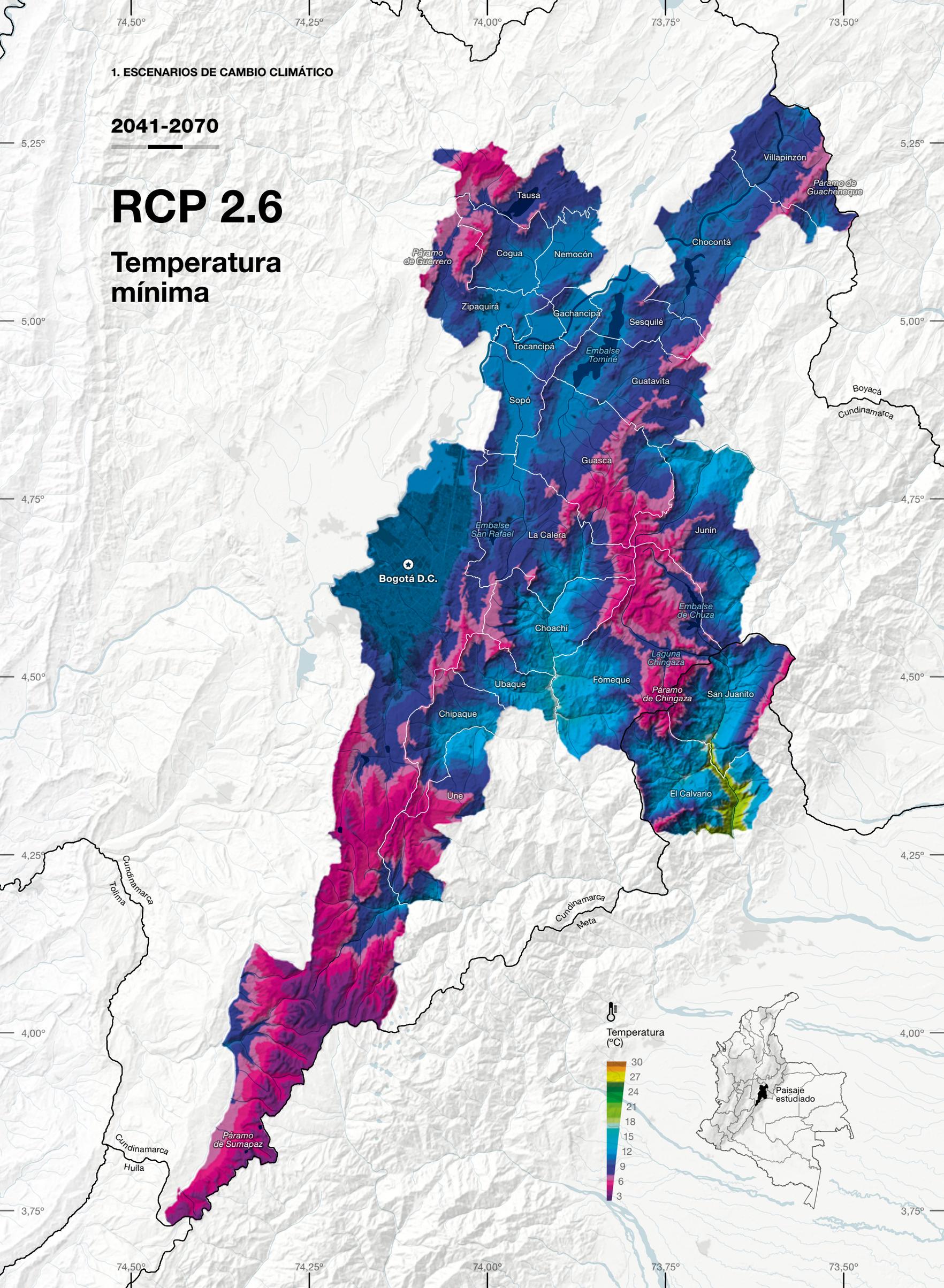


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 2.6

Temperatura mínima



Temperatura (°C)



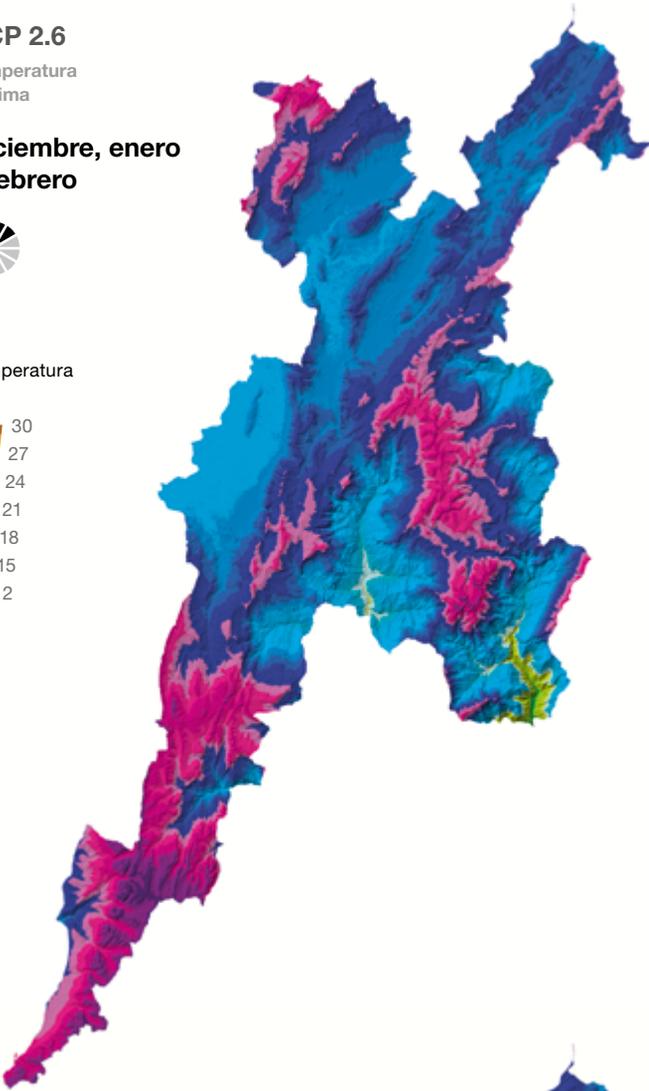
RCP 2.6

Temperatura mínima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



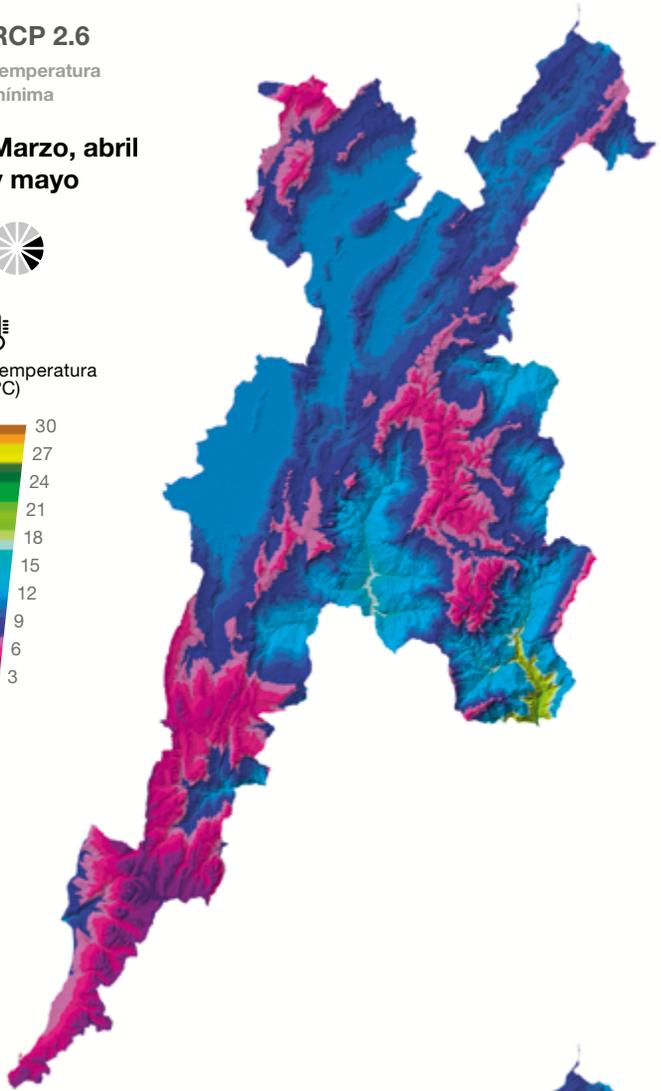
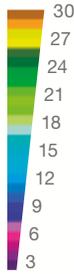
RCP 2.6

Temperatura mínima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



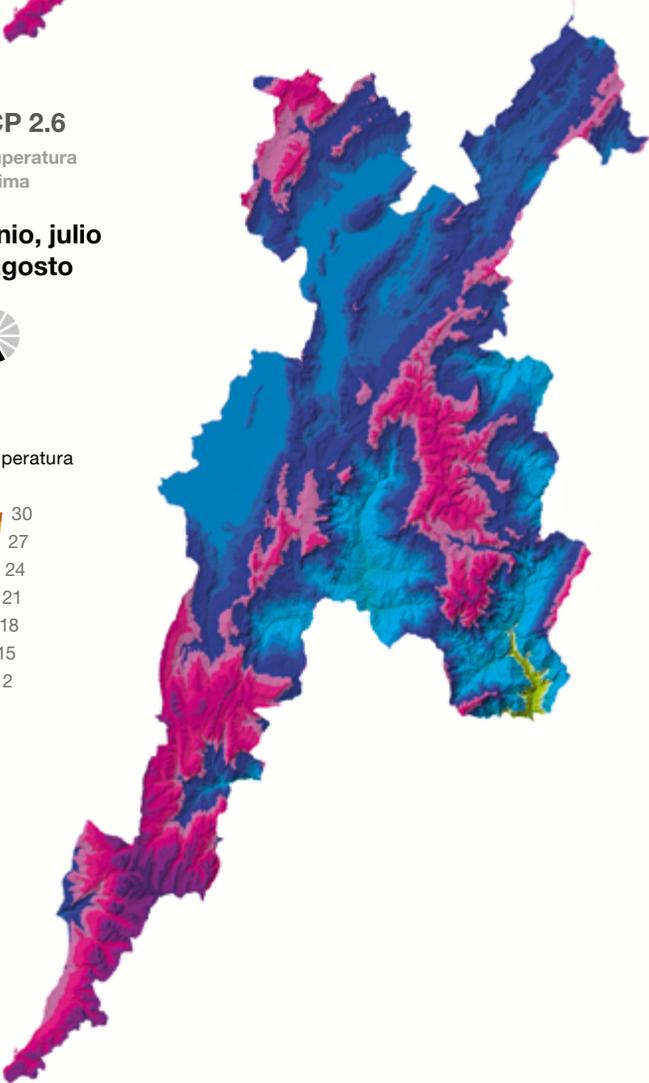
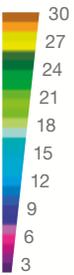
RCP 2.6

Temperatura mínima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



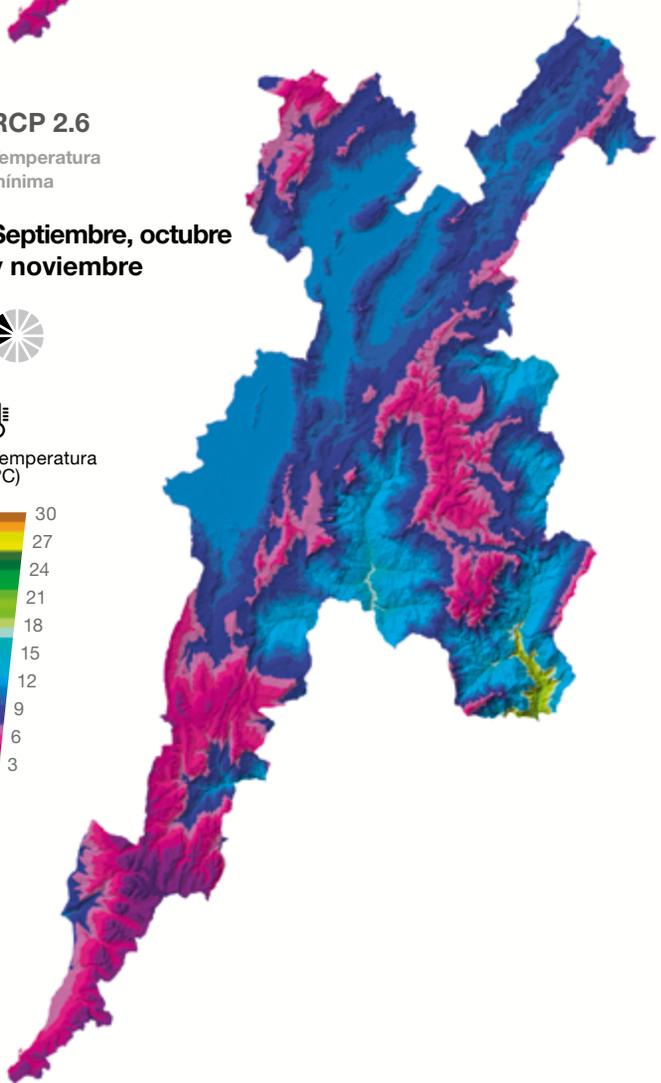
RCP 2.6

Temperatura mínima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

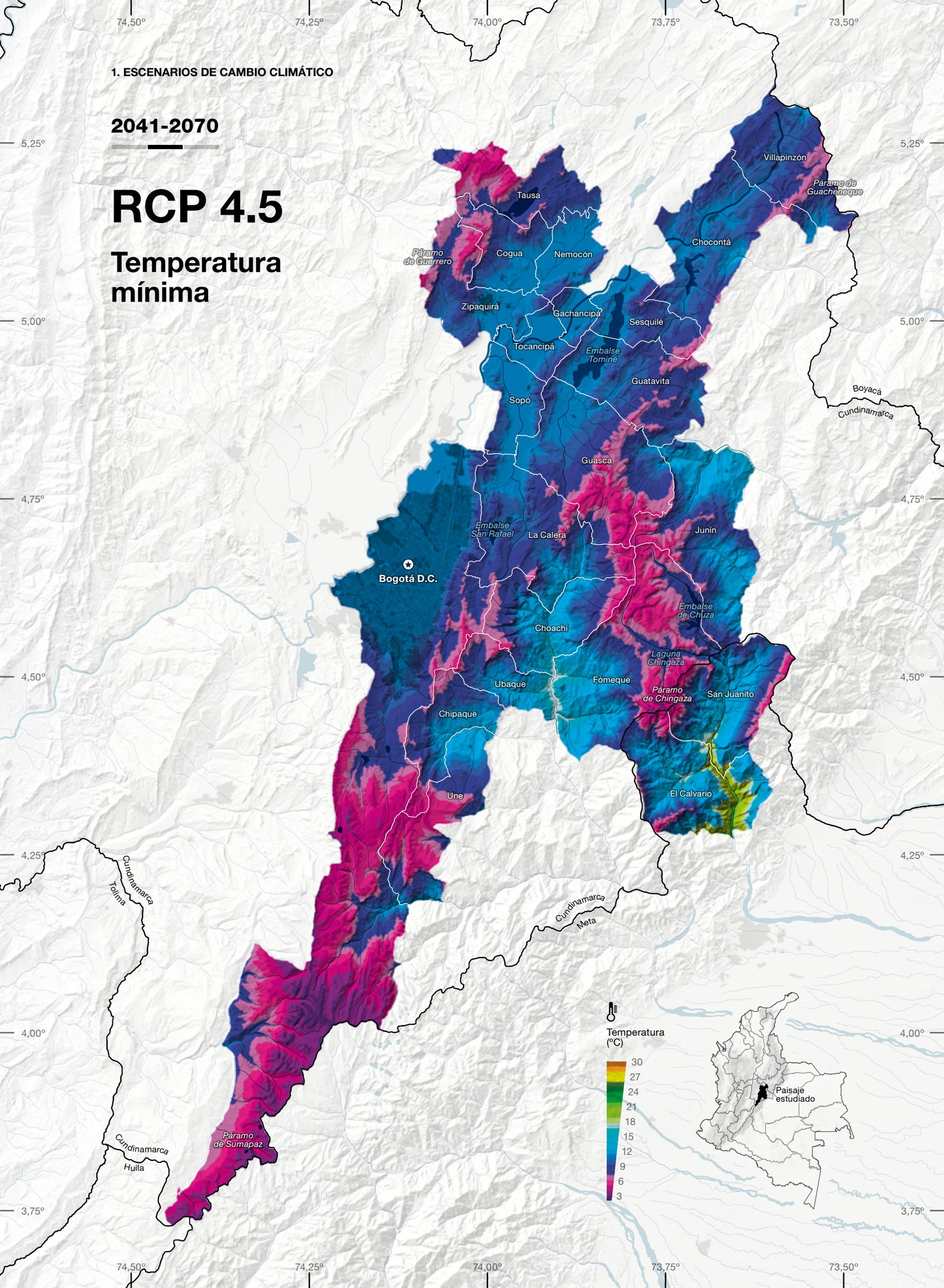


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 4.5

Temperatura mínima



Temperatura (°C)



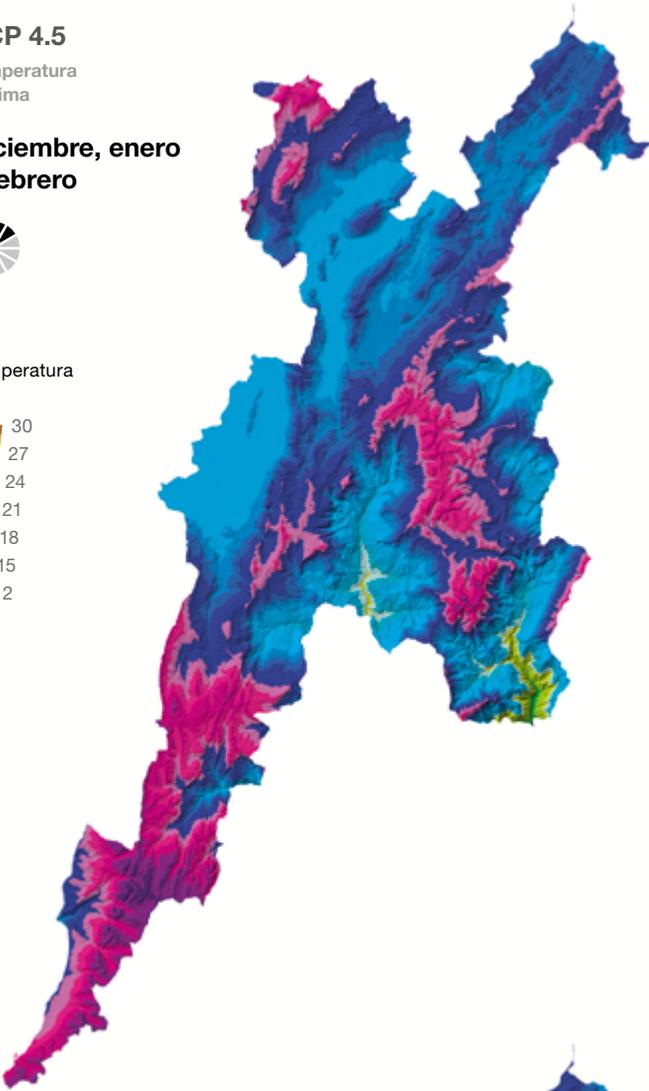
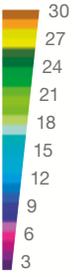
RCP 4.5

Temperatura mínima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



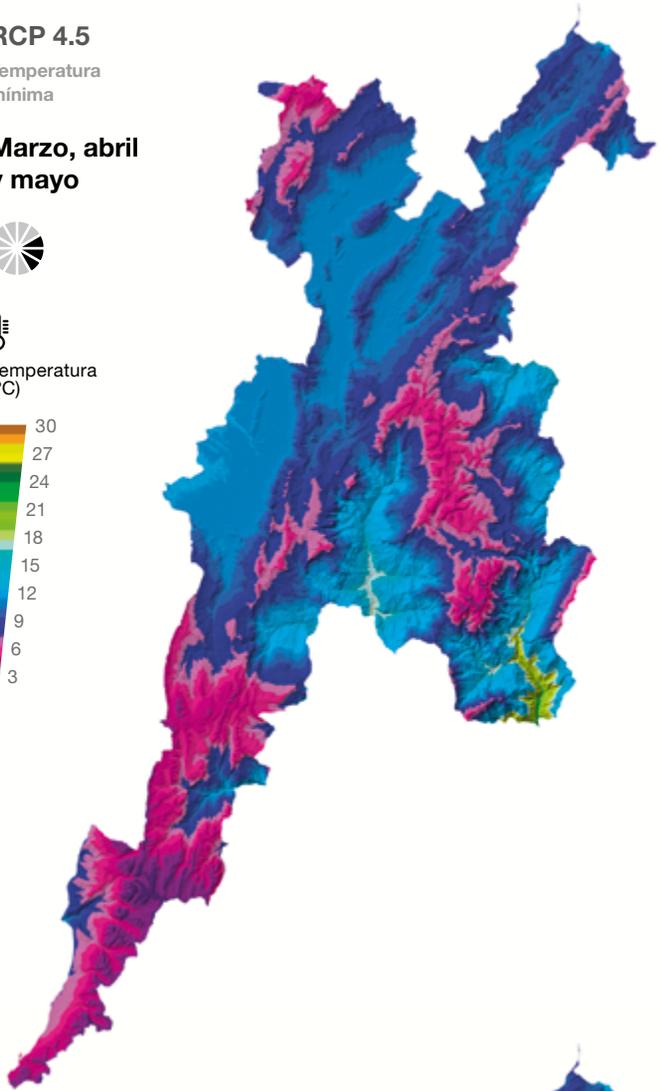
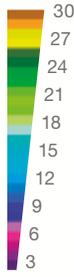
RCP 4.5

Temperatura mínima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



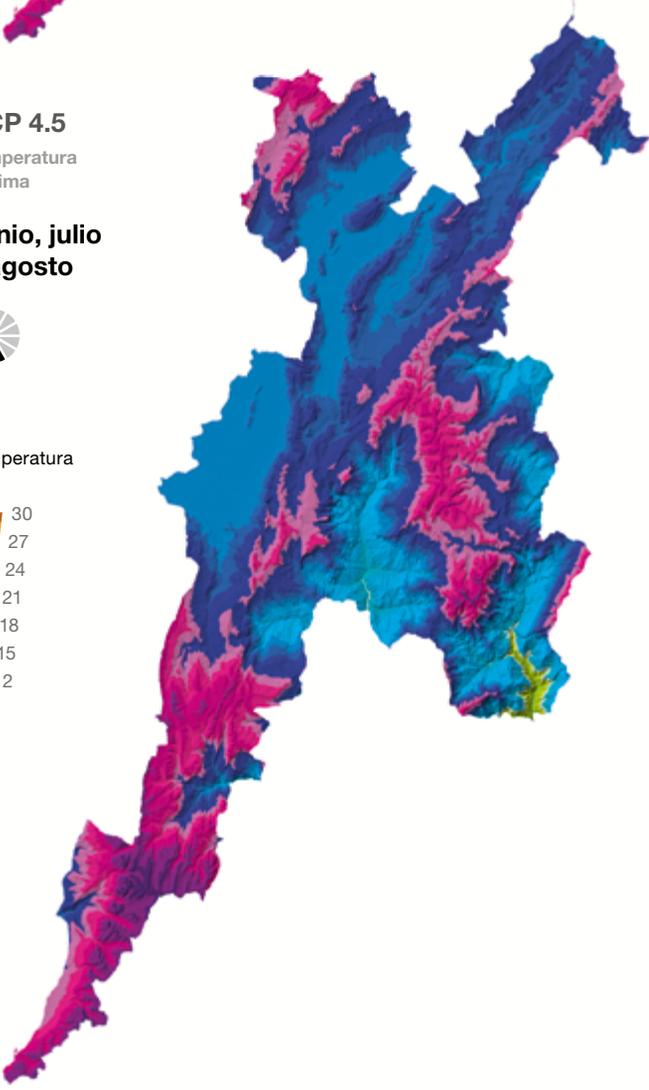
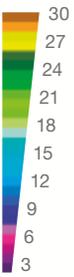
RCP 4.5

Temperatura mínima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



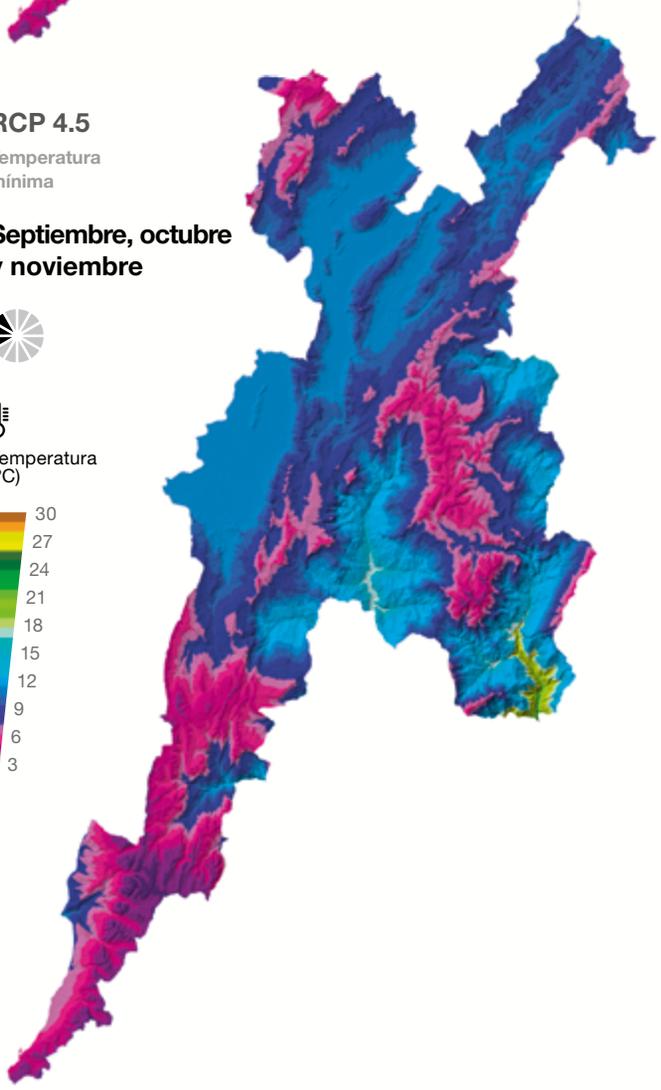
RCP 4.5

Temperatura mínima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

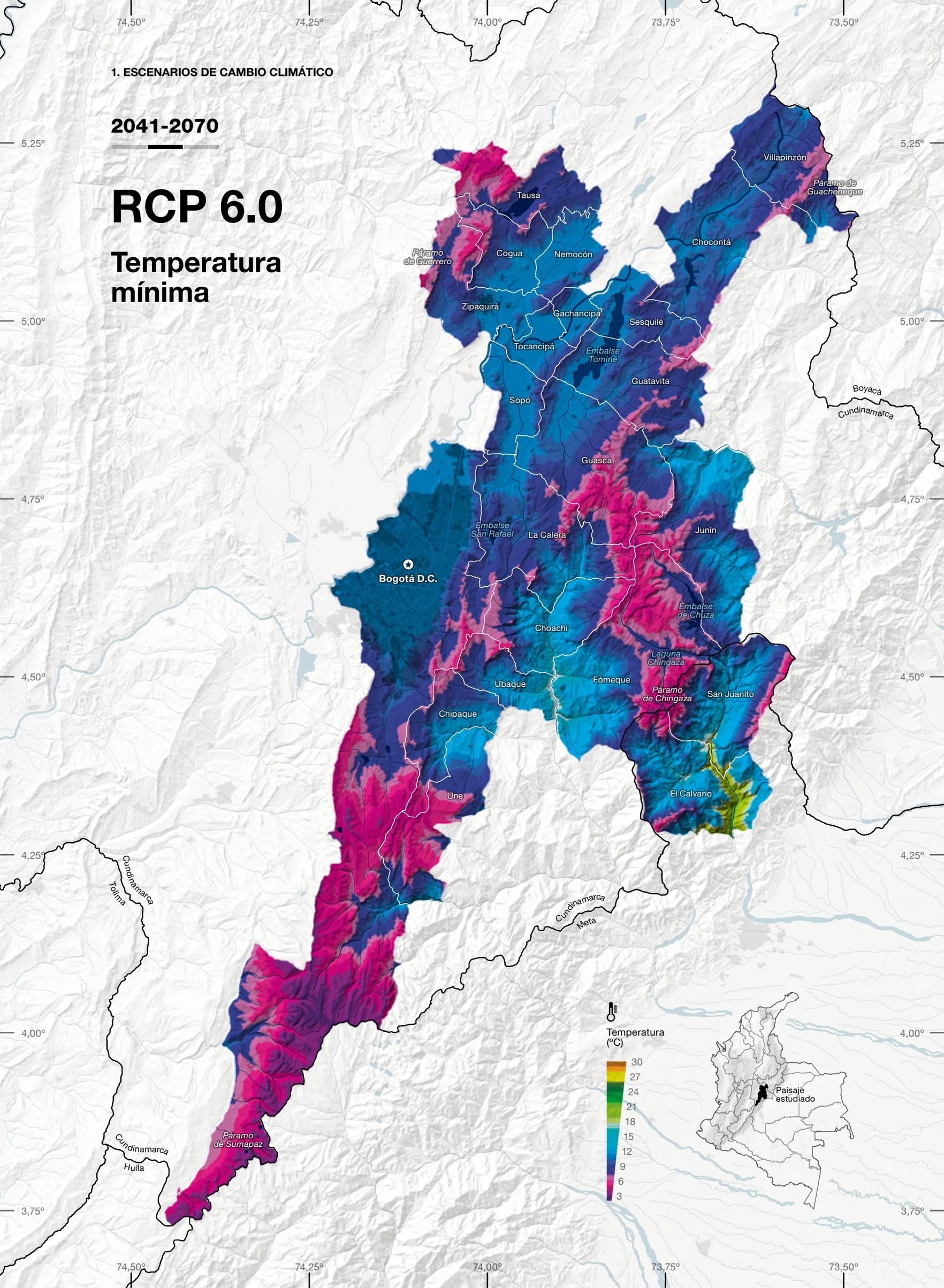


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 6.0

Temperatura mínima



Temperatura (°C)



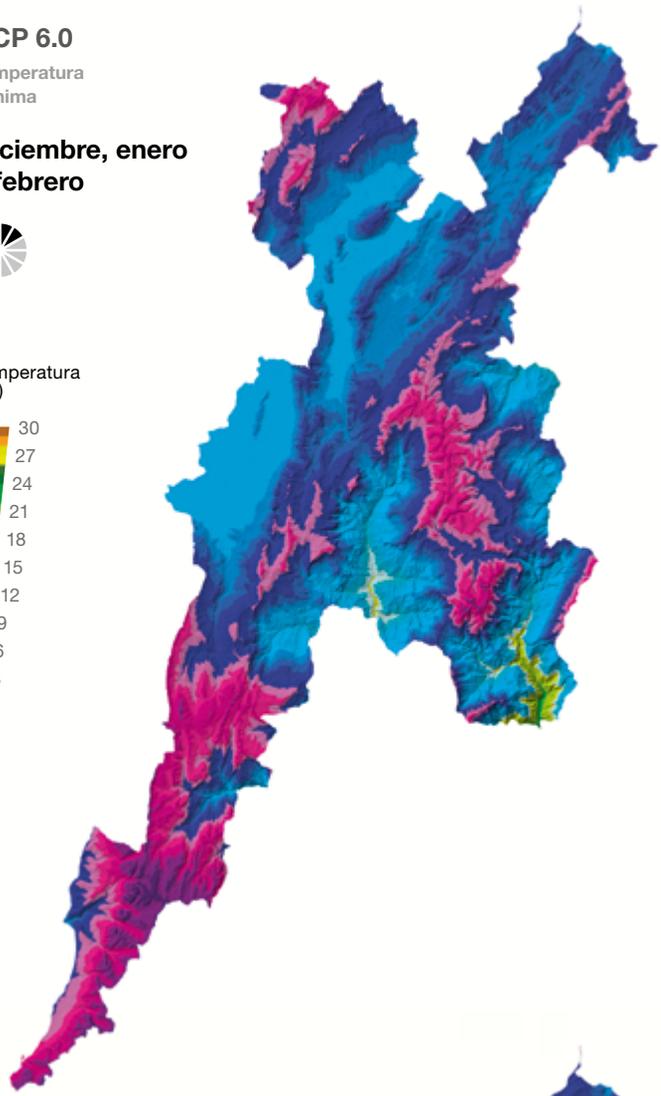
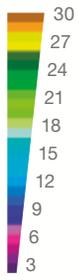
RCP 6.0

Temperatura mínima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



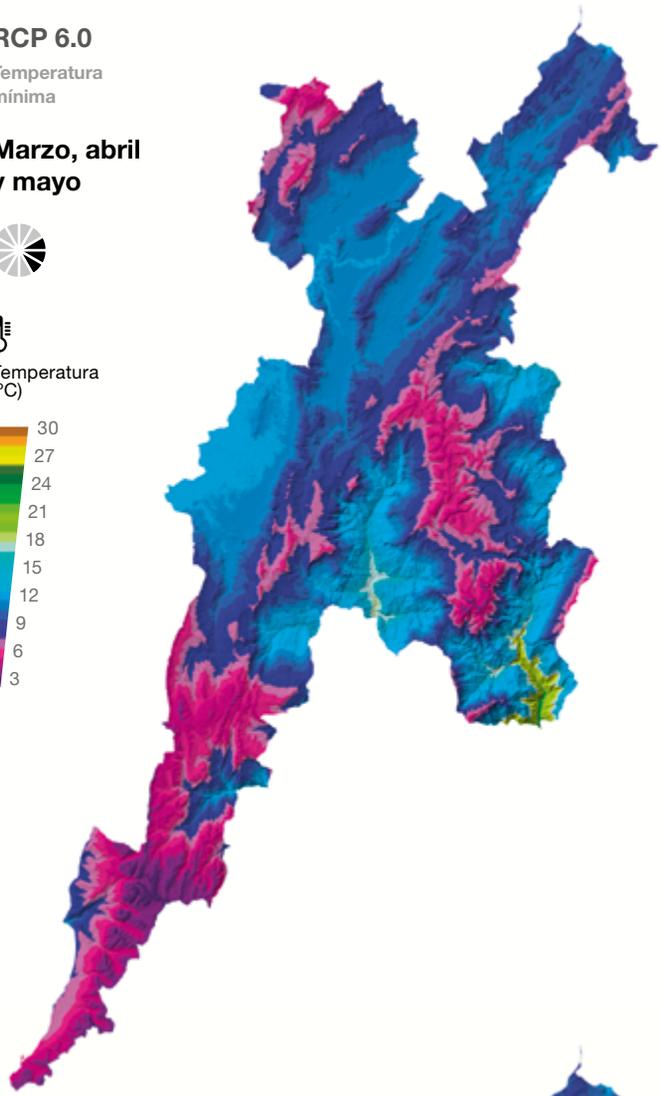
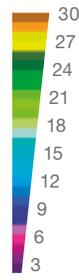
RCP 6.0

Temperatura mínima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



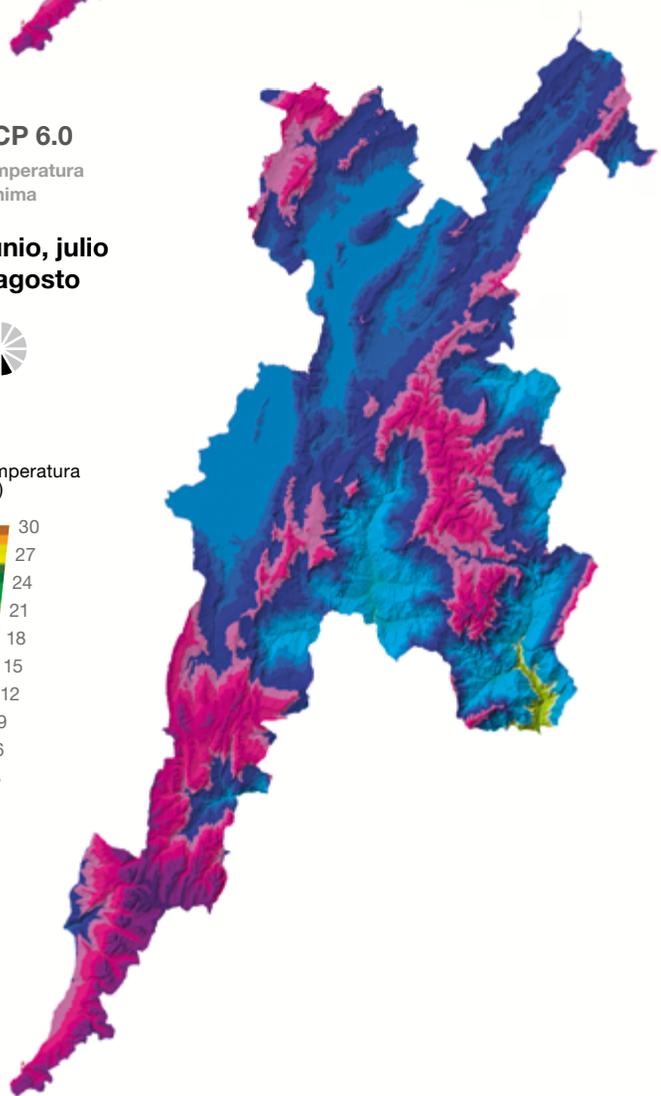
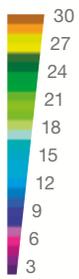
RCP 6.0

Temperatura mínima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



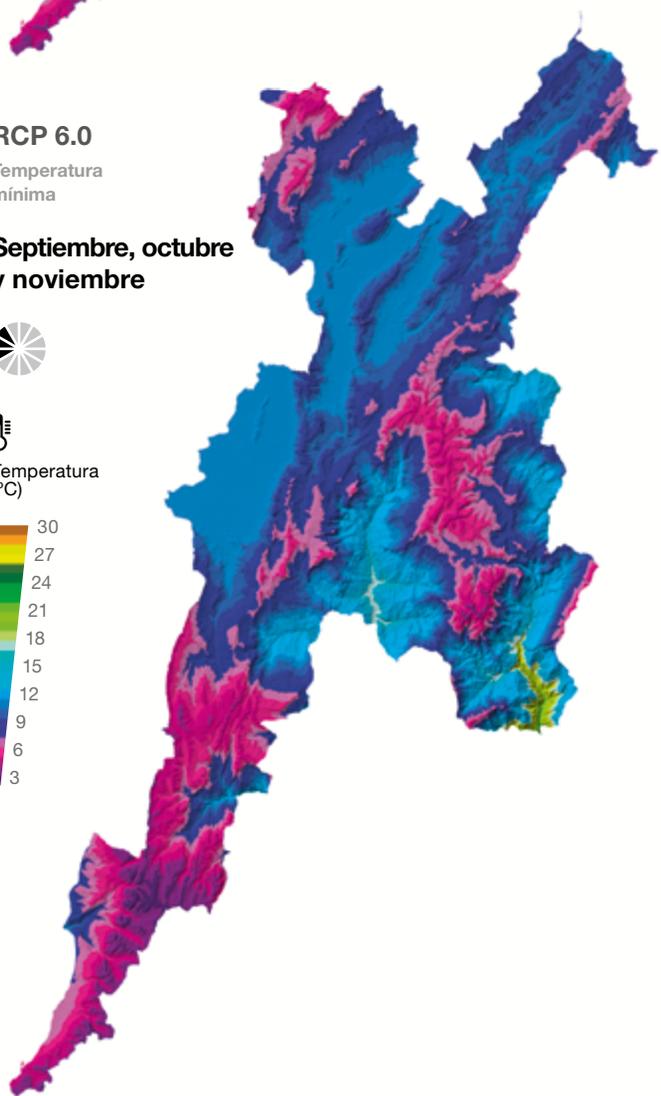
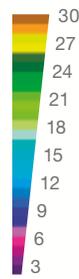
RCP 6.0

Temperatura mínima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)



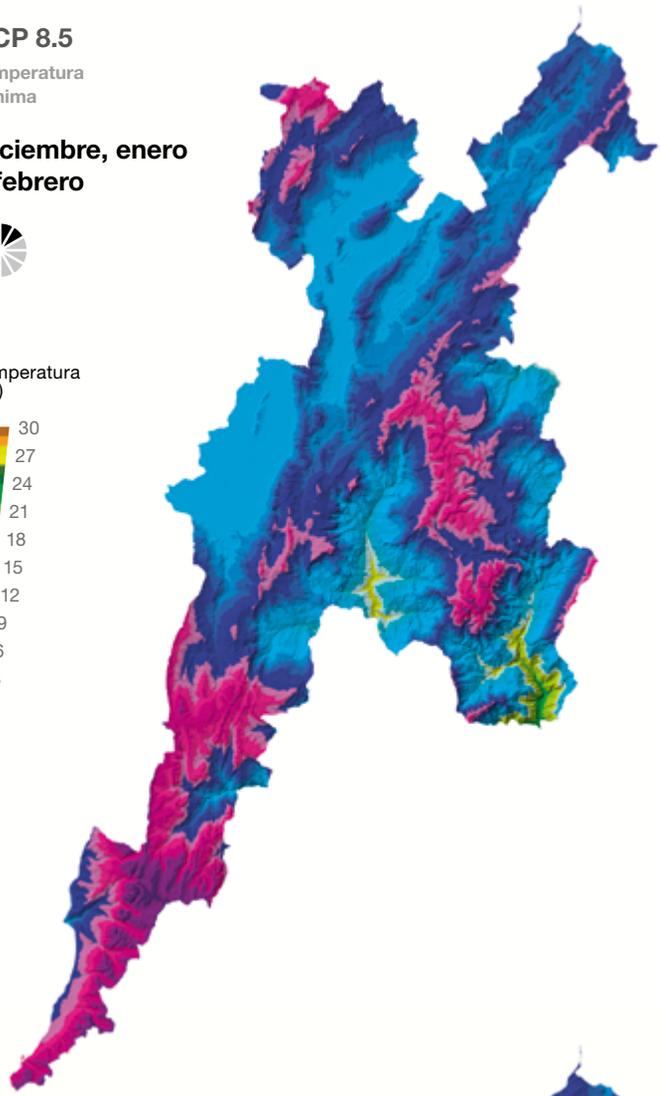
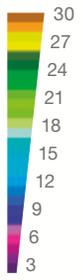
RCP 8.5

Temperatura mínima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



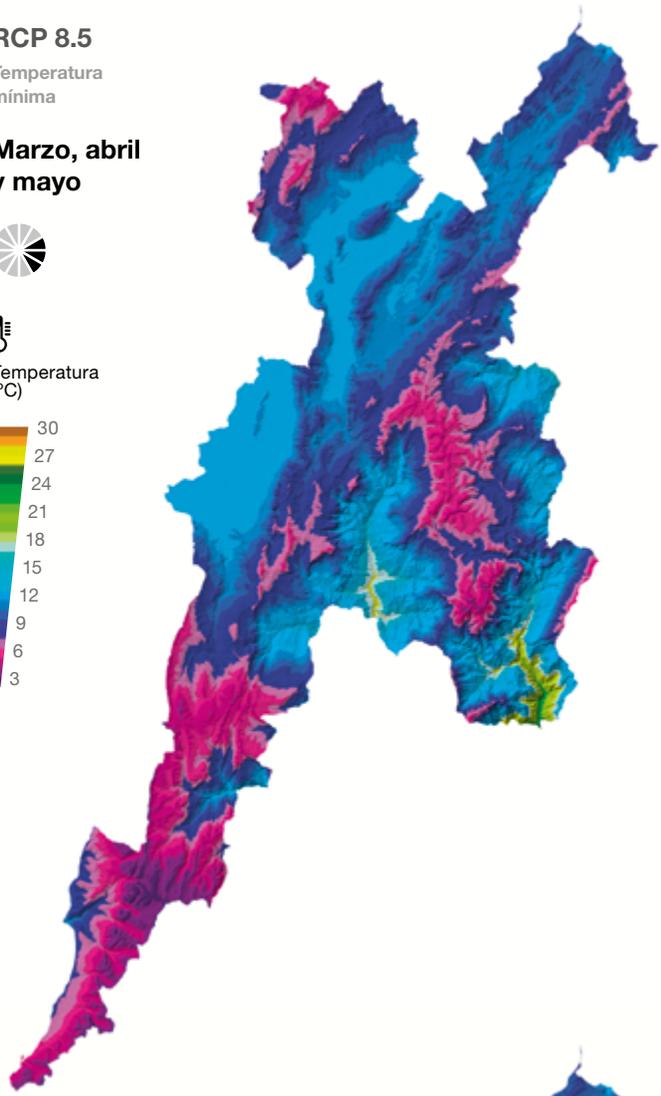
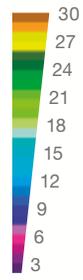
RCP 8.5

Temperatura mínima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



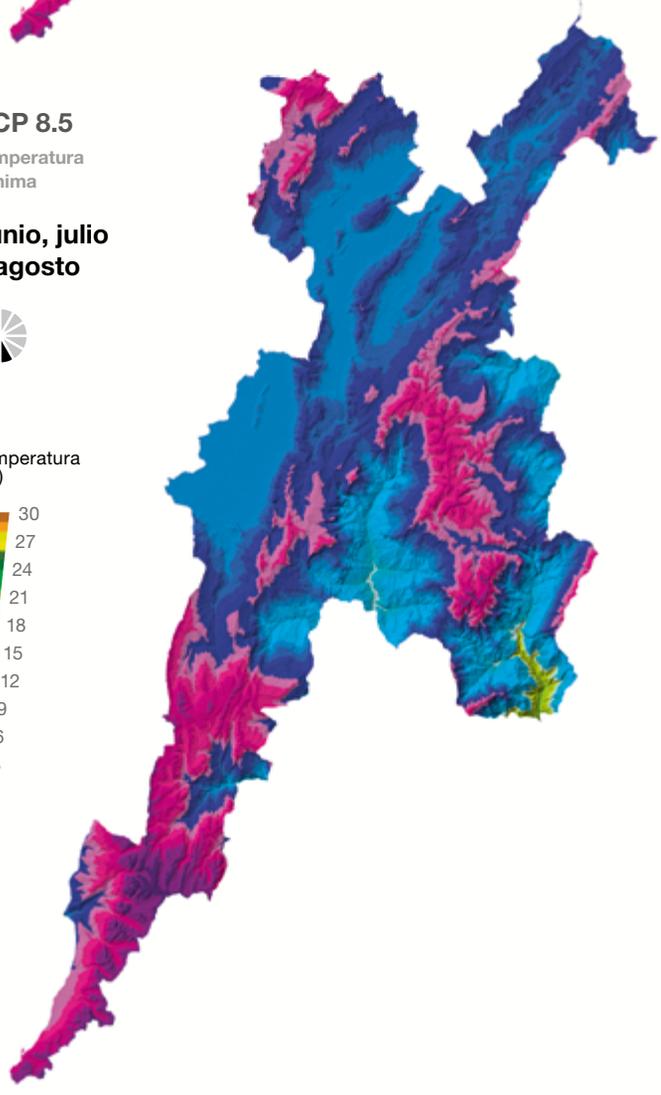
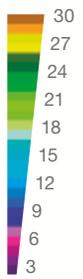
RCP 8.5

Temperatura mínima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



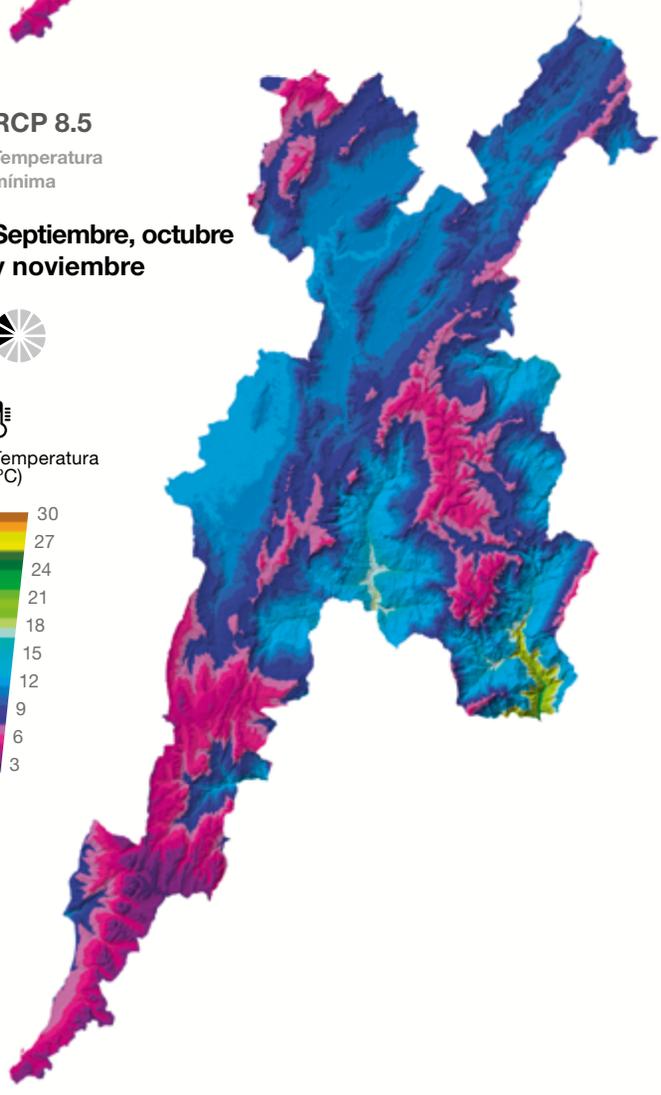
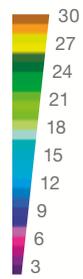
RCP 8.5

Temperatura mínima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

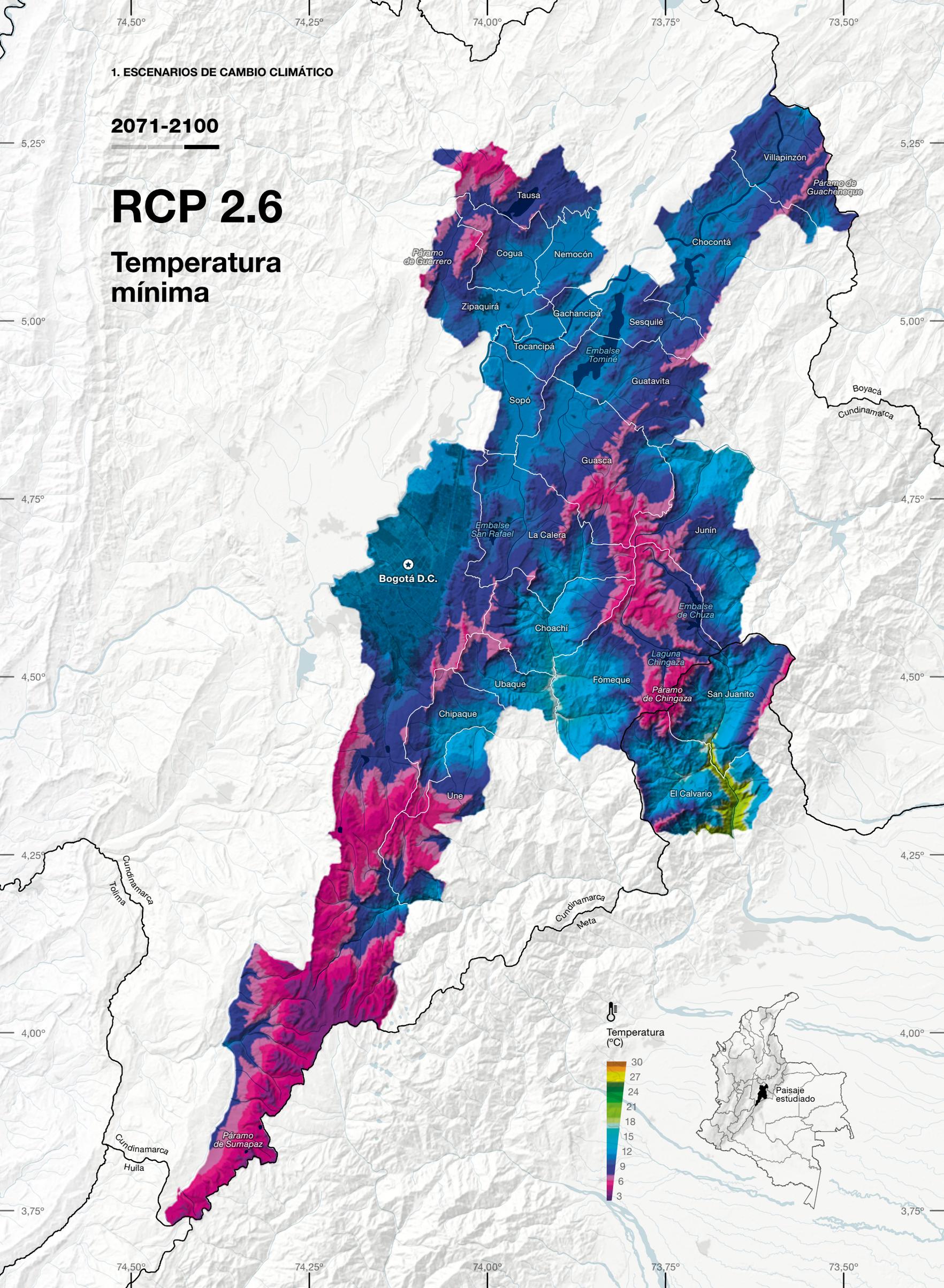


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 2.6

Temperatura mínima



Temperatura (°C)



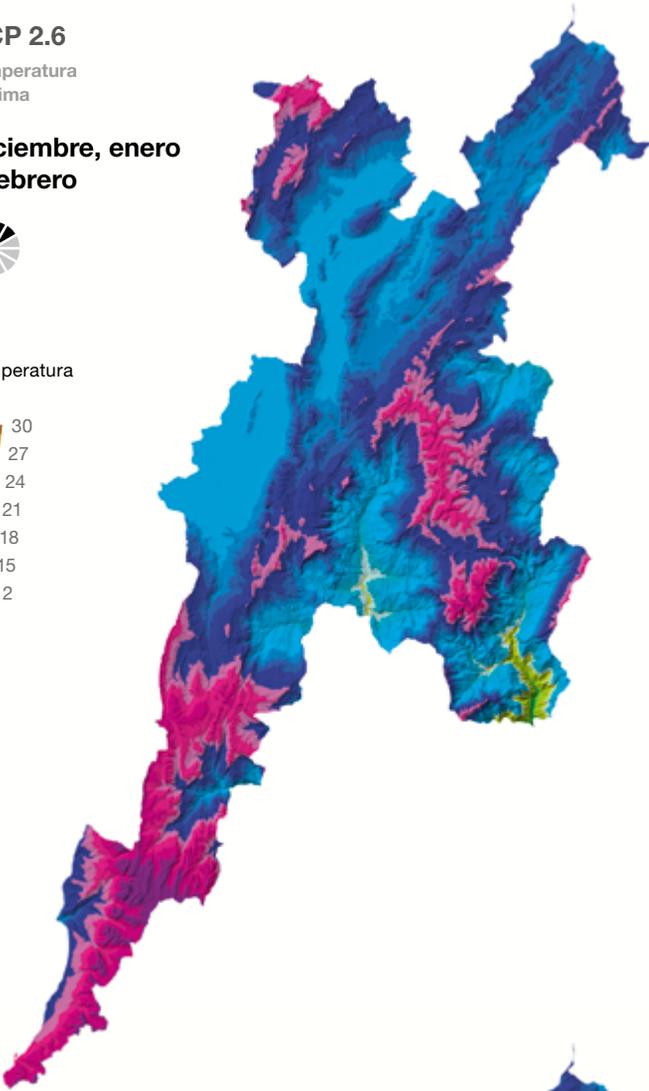
RCP 2.6

Temperatura mínima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



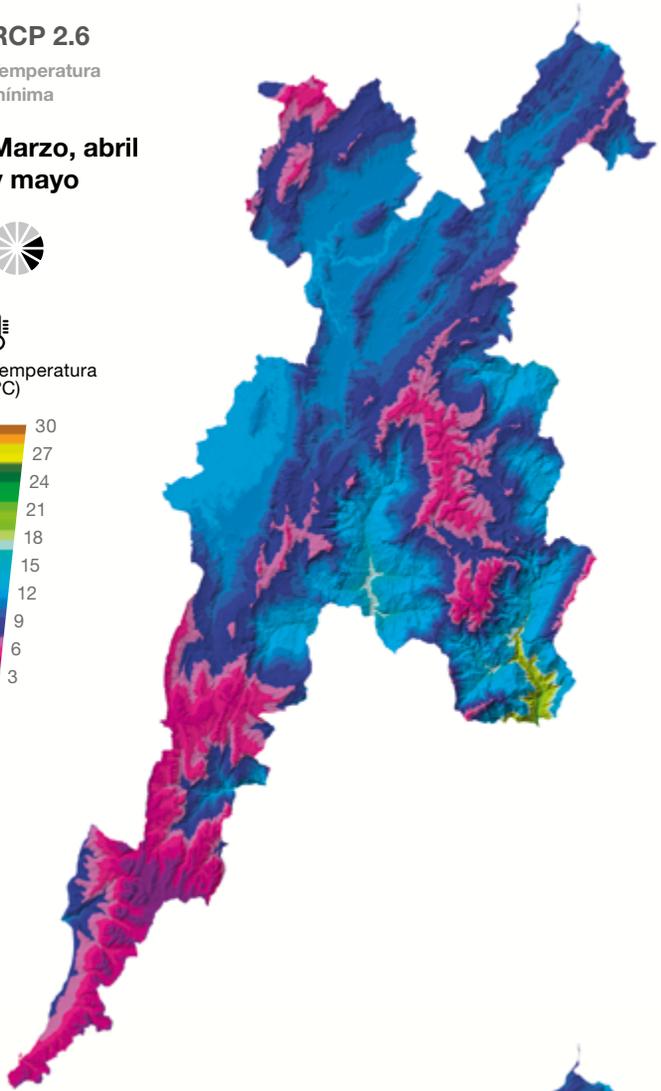
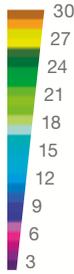
RCP 2.6

Temperatura mínima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



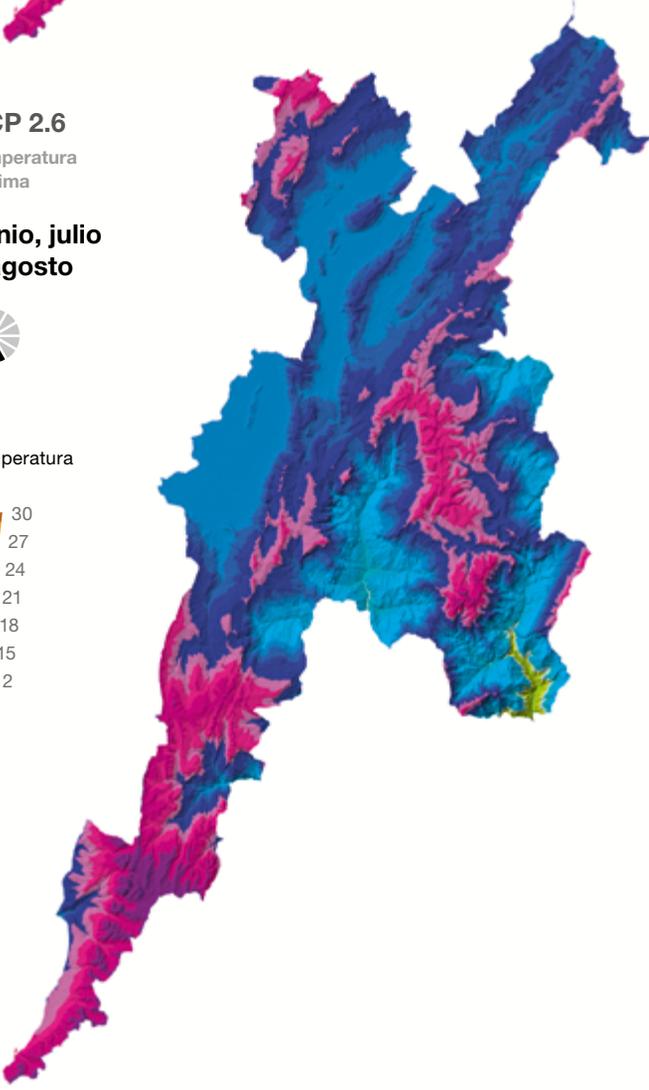
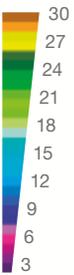
RCP 2.6

Temperatura mínima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



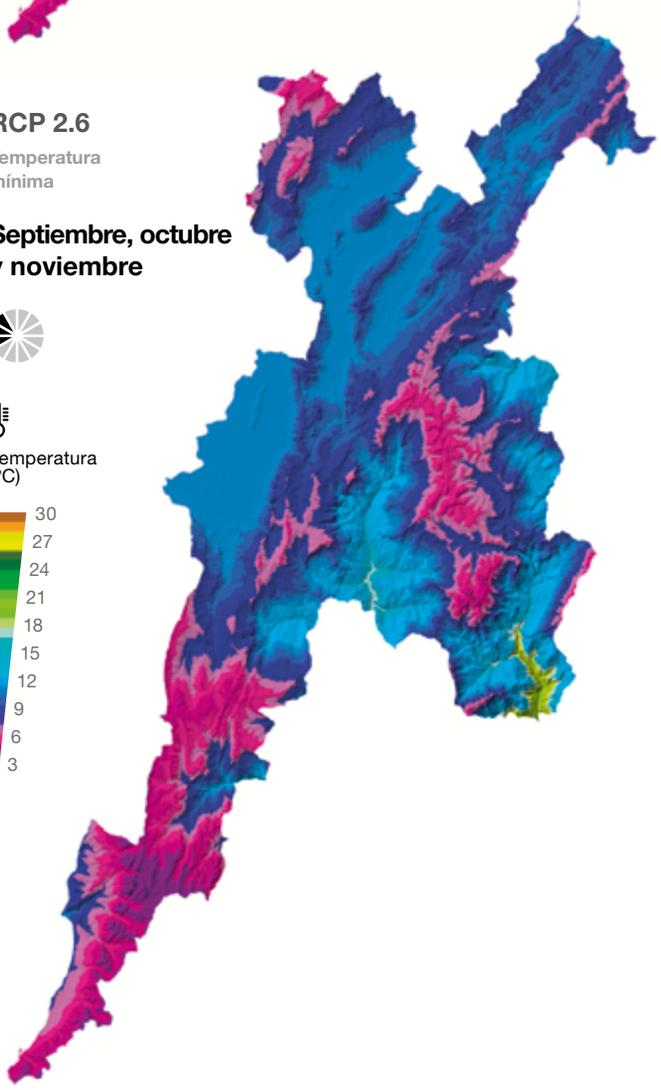
RCP 2.6

Temperatura mínima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

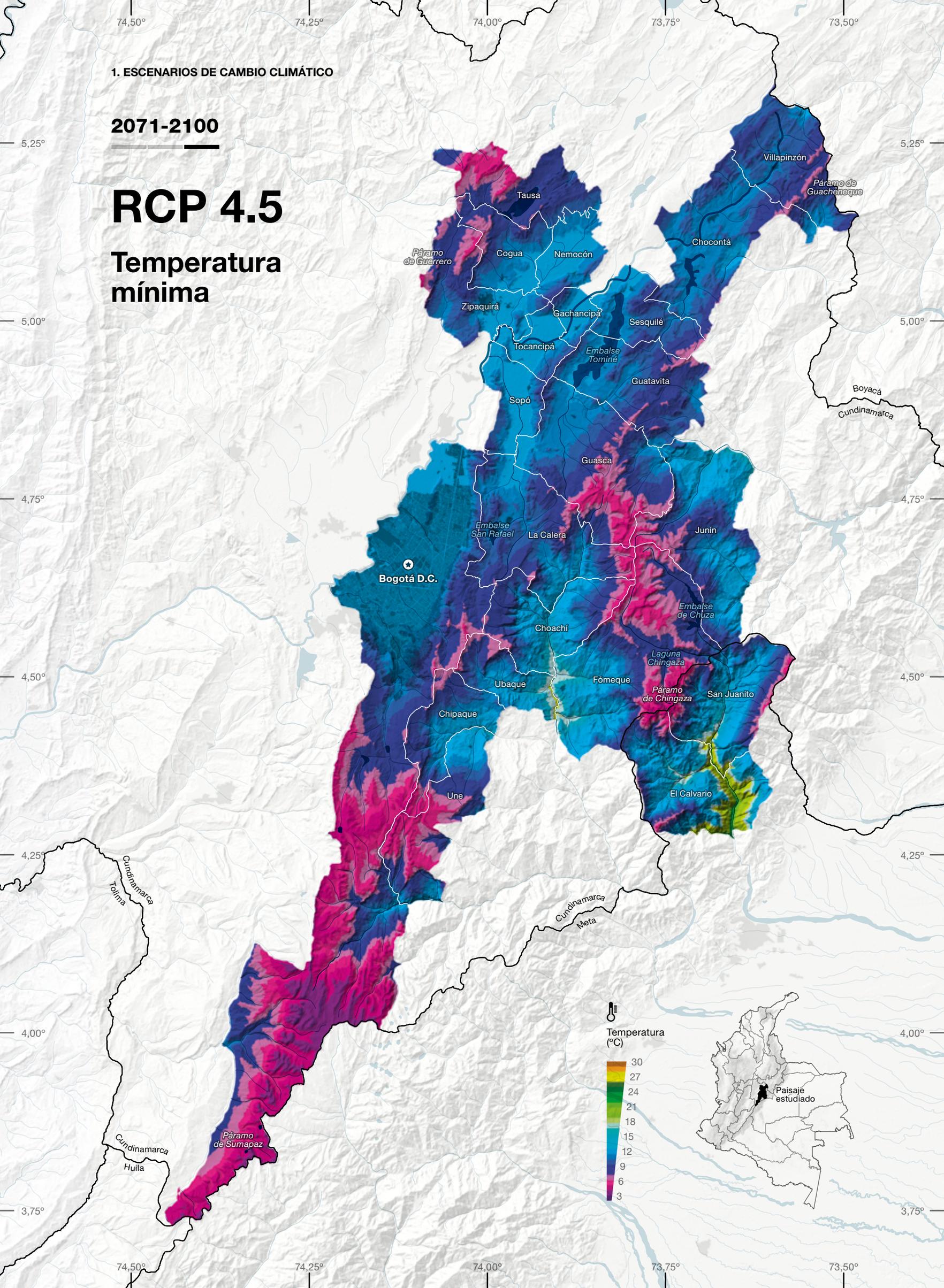


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 4.5

Temperatura mínima



Temperatura (°C)



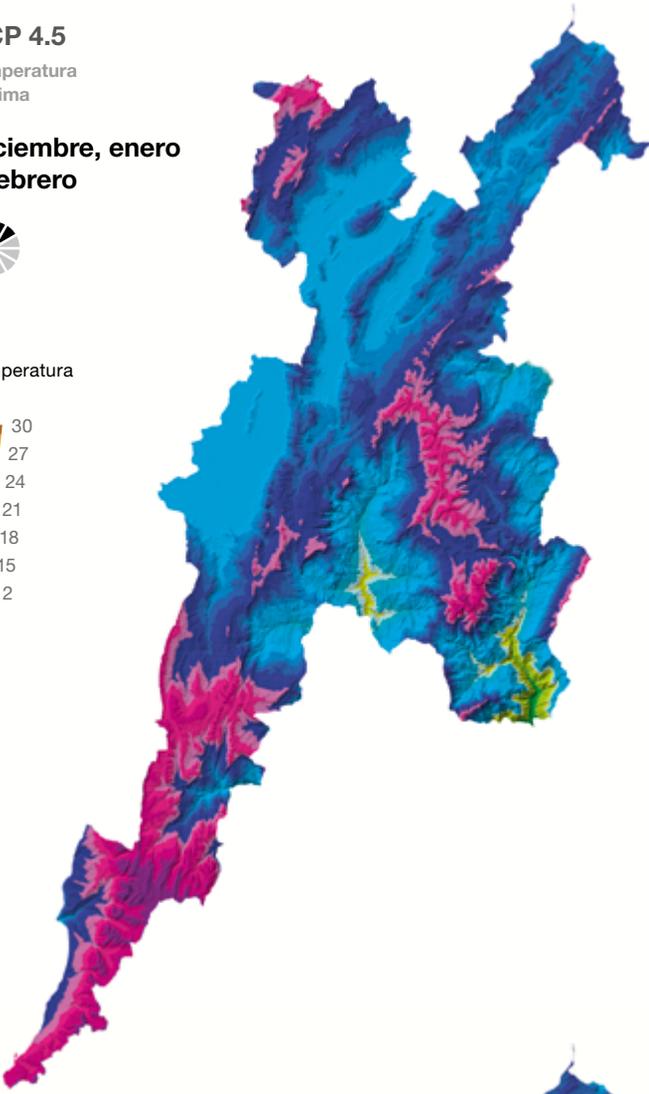
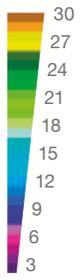
RCP 4.5

Temperatura mínima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



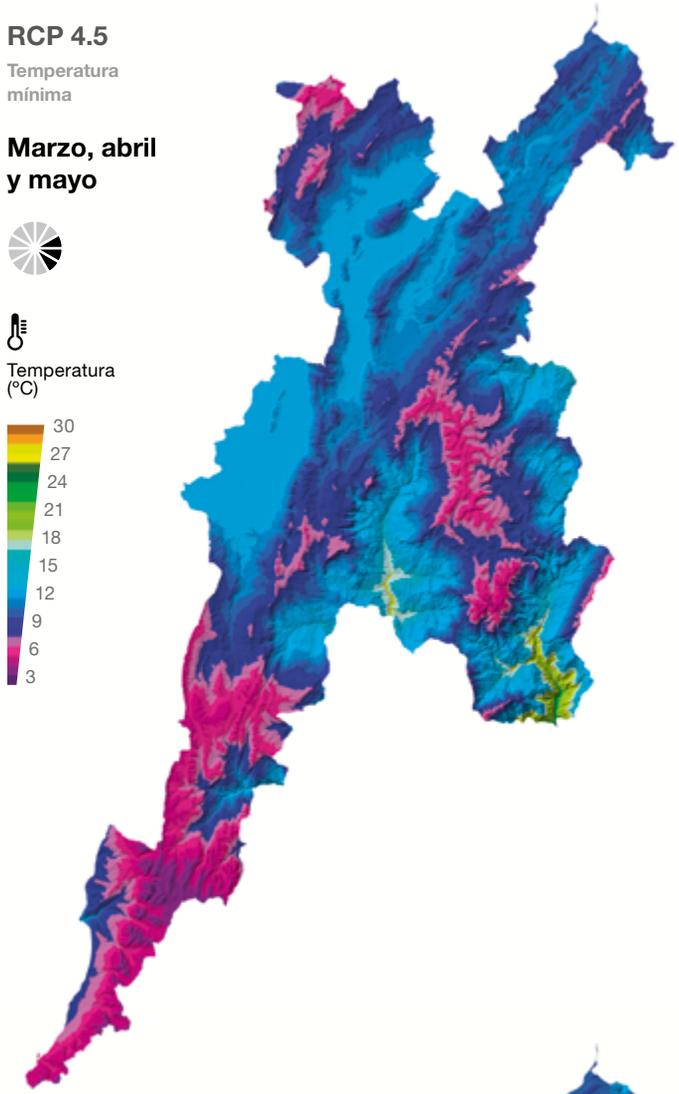
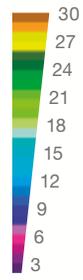
RCP 4.5

Temperatura mínima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



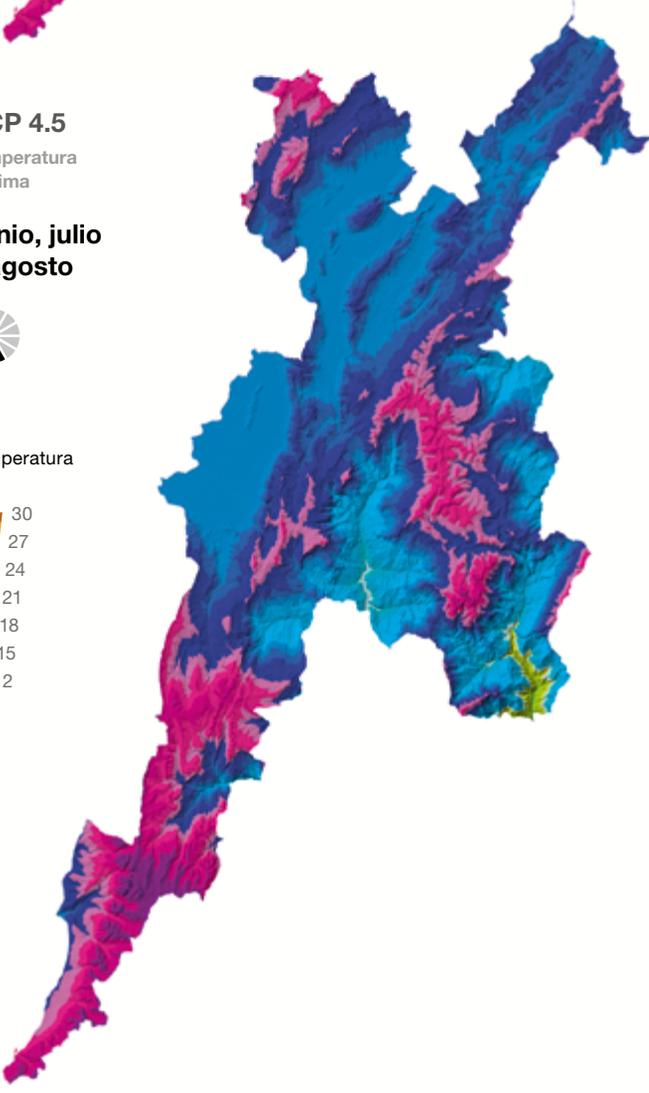
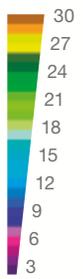
RCP 4.5

Temperatura mínima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



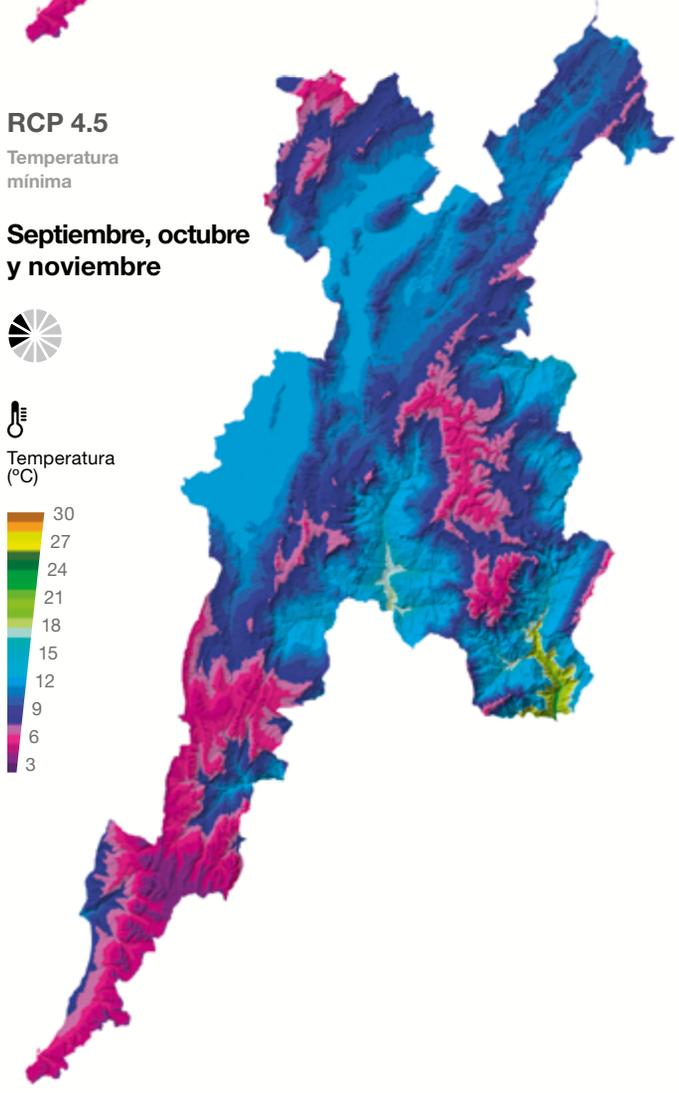
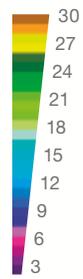
RCP 4.5

Temperatura mínima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

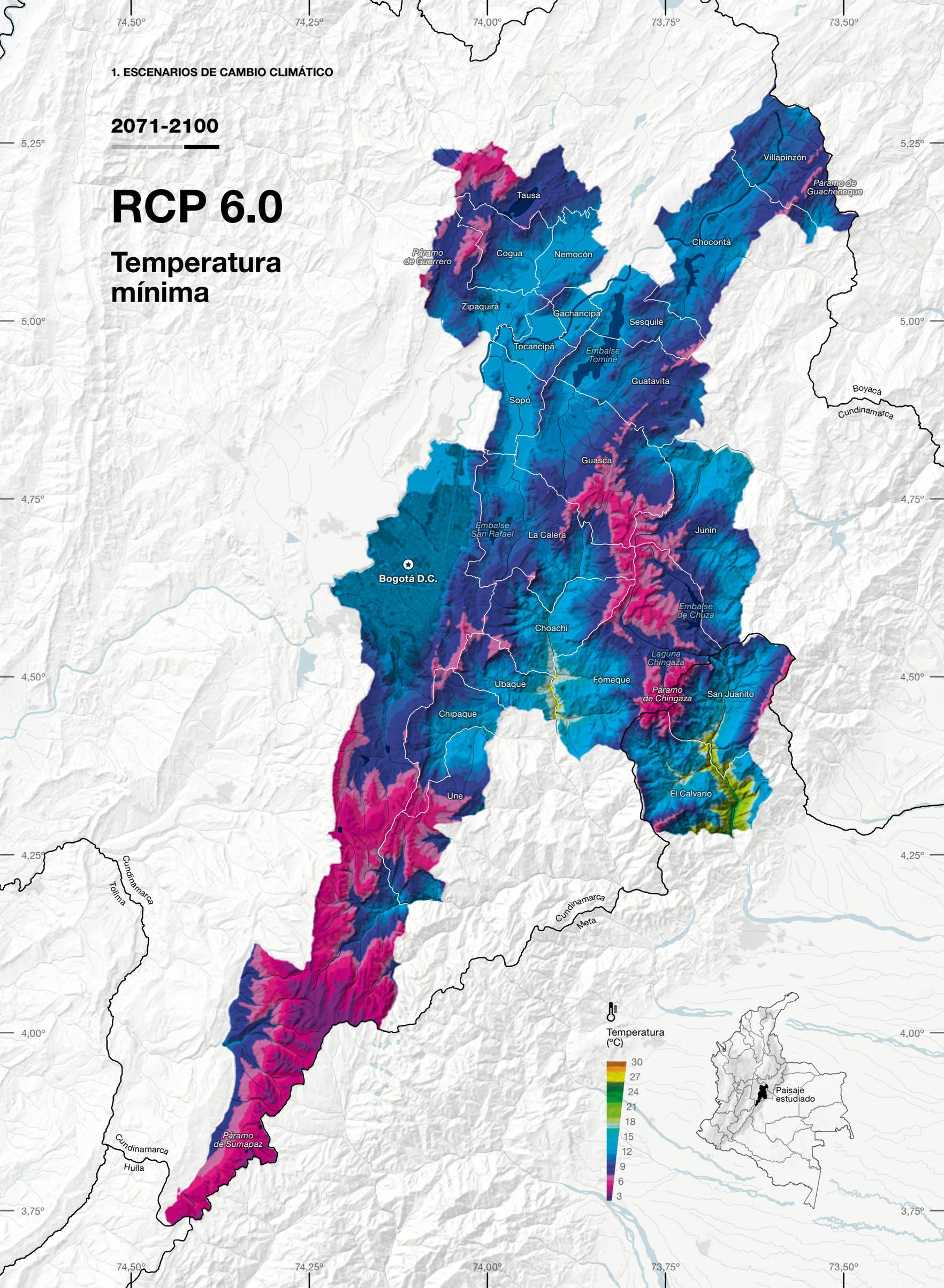


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 6.0

Temperatura mínima



Temperatura (°C)



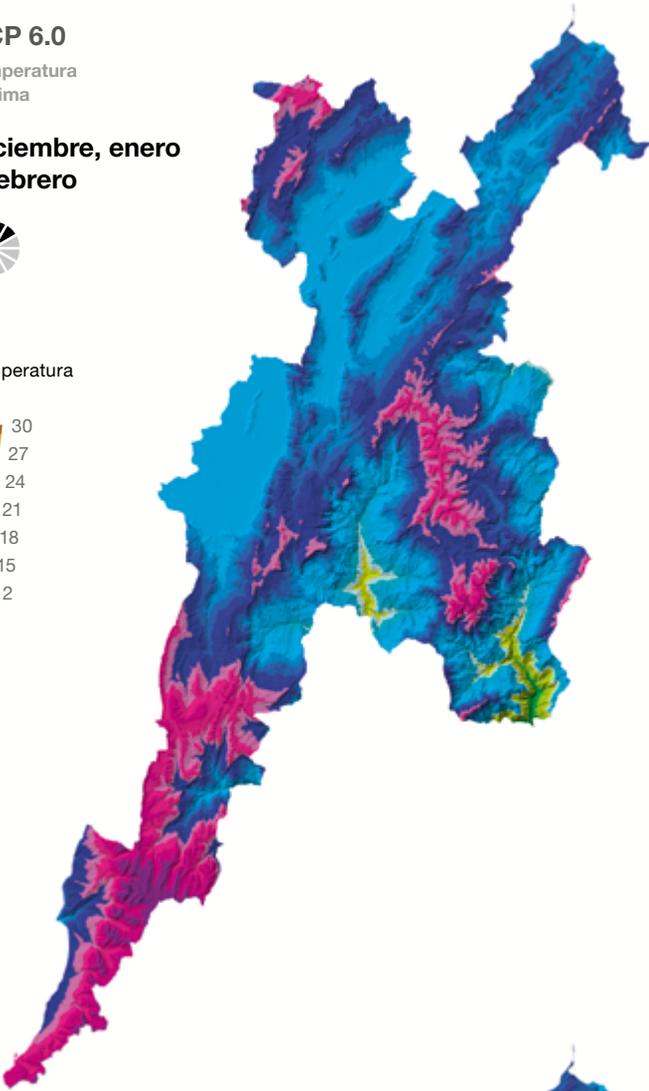
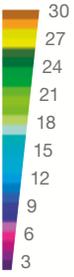
RCP 6.0

Temperatura mínima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



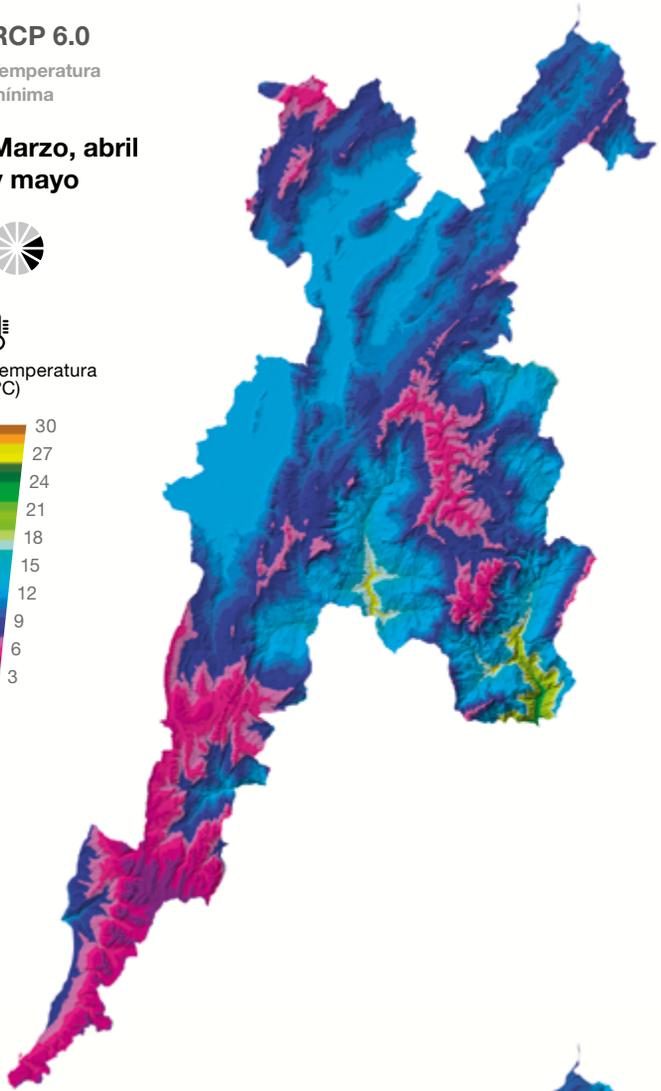
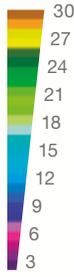
RCP 6.0

Temperatura mínima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



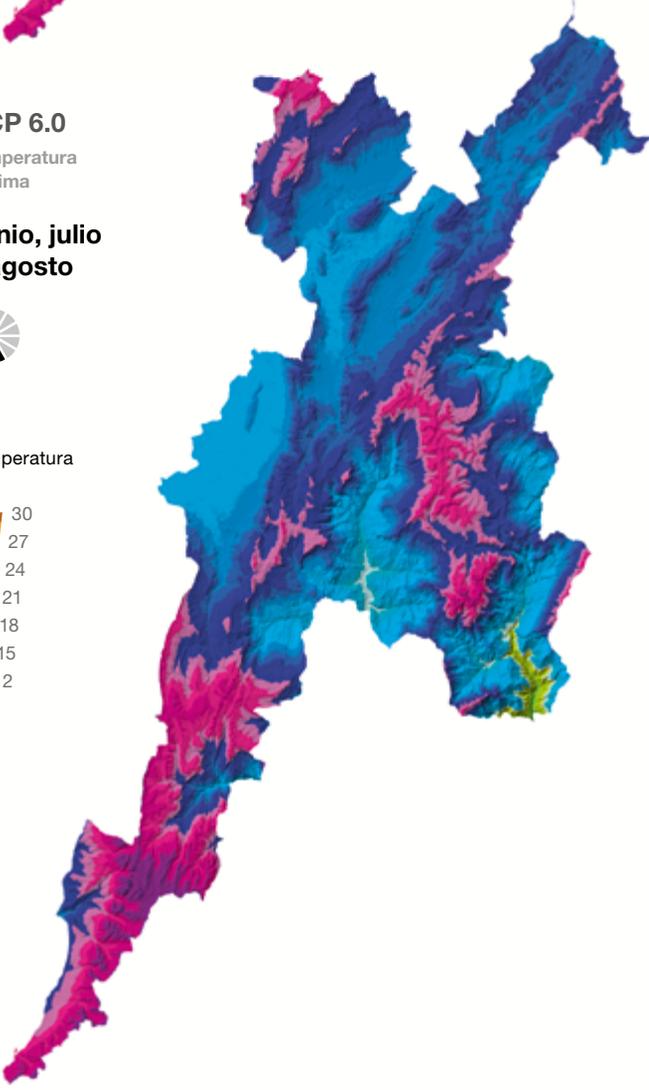
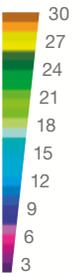
RCP 6.0

Temperatura mínima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



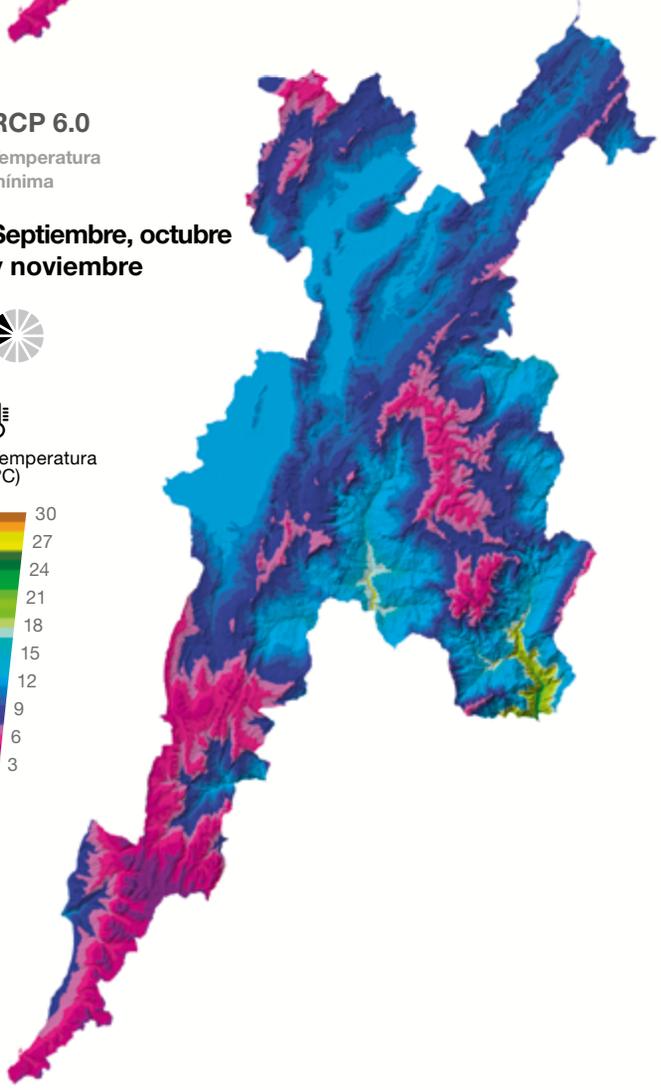
RCP 6.0

Temperatura mínima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

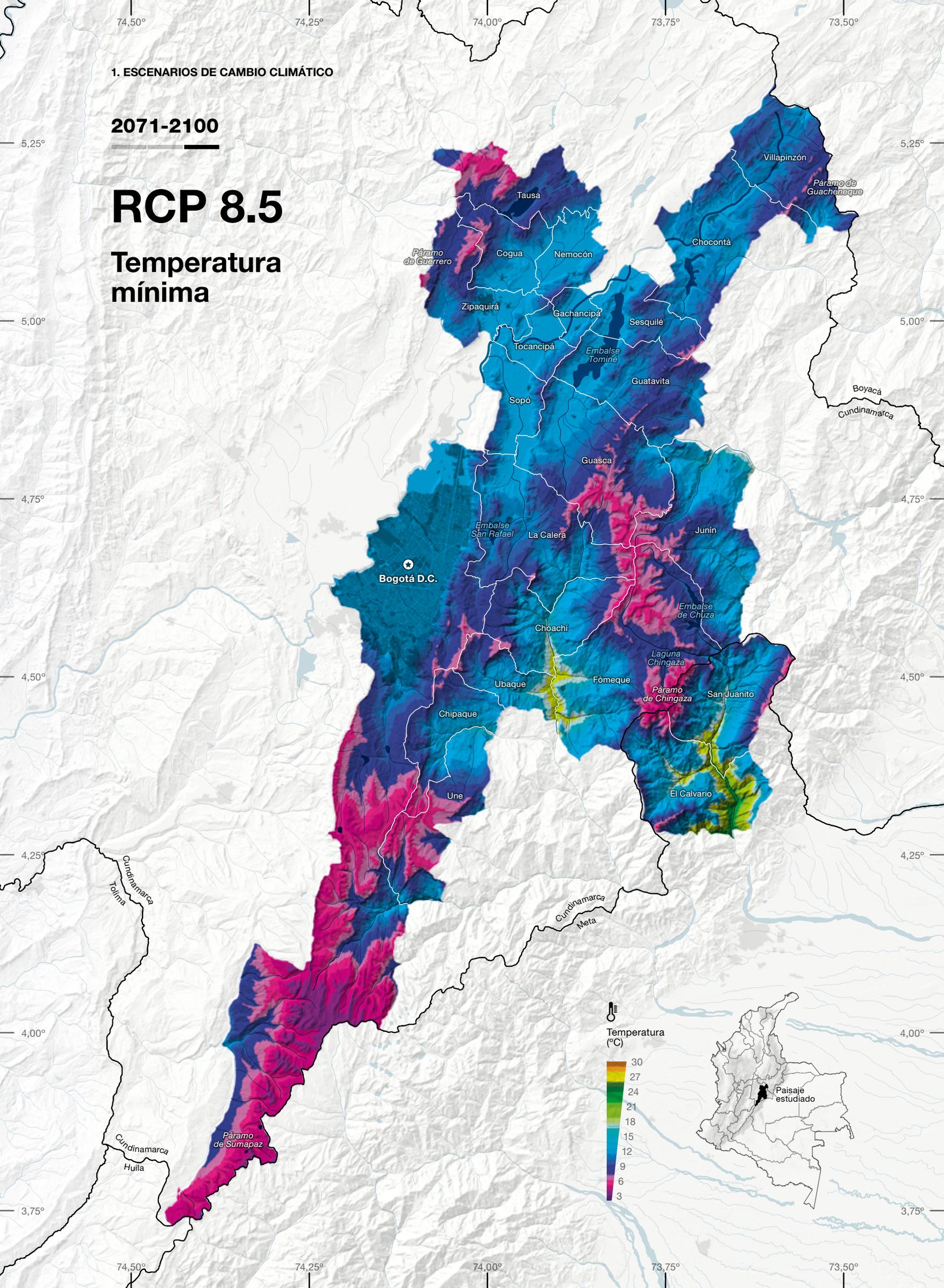


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 8.5

Temperatura mínima



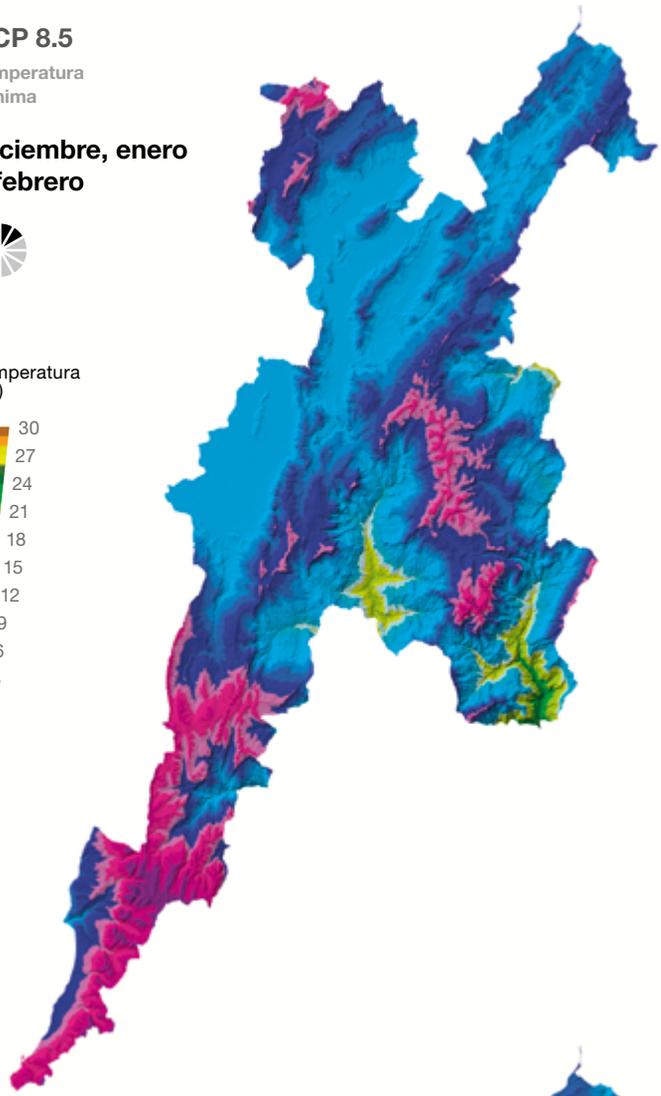
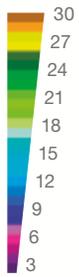
RCP 8.5

Temperatura mínima

Diciembre, enero y febrero



Temperatura (°C)



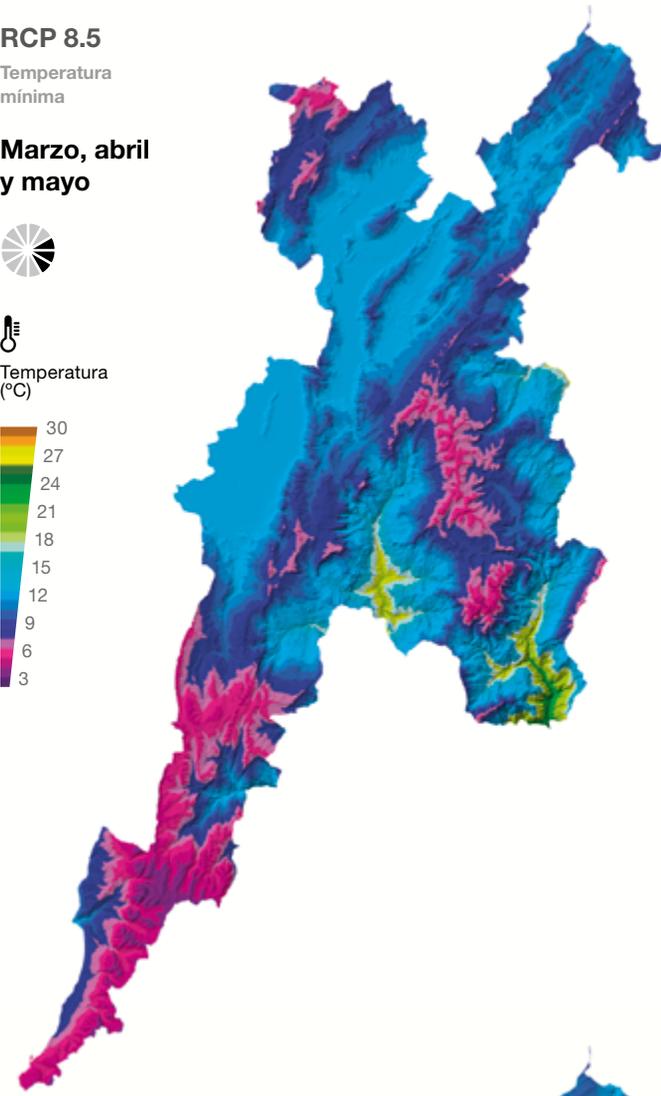
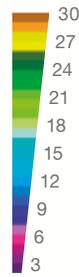
RCP 8.5

Temperatura mínima

Marzo, abril y mayo



Temperatura (°C)



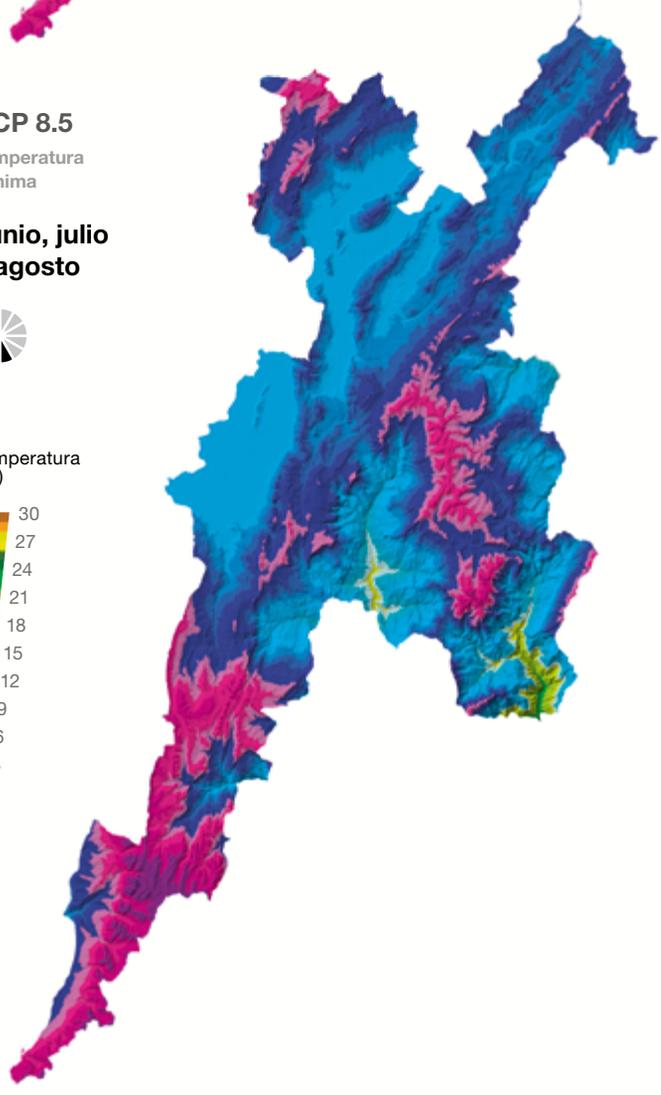
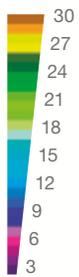
RCP 8.5

Temperatura mínima

Junio, julio y agosto



Temperatura (°C)



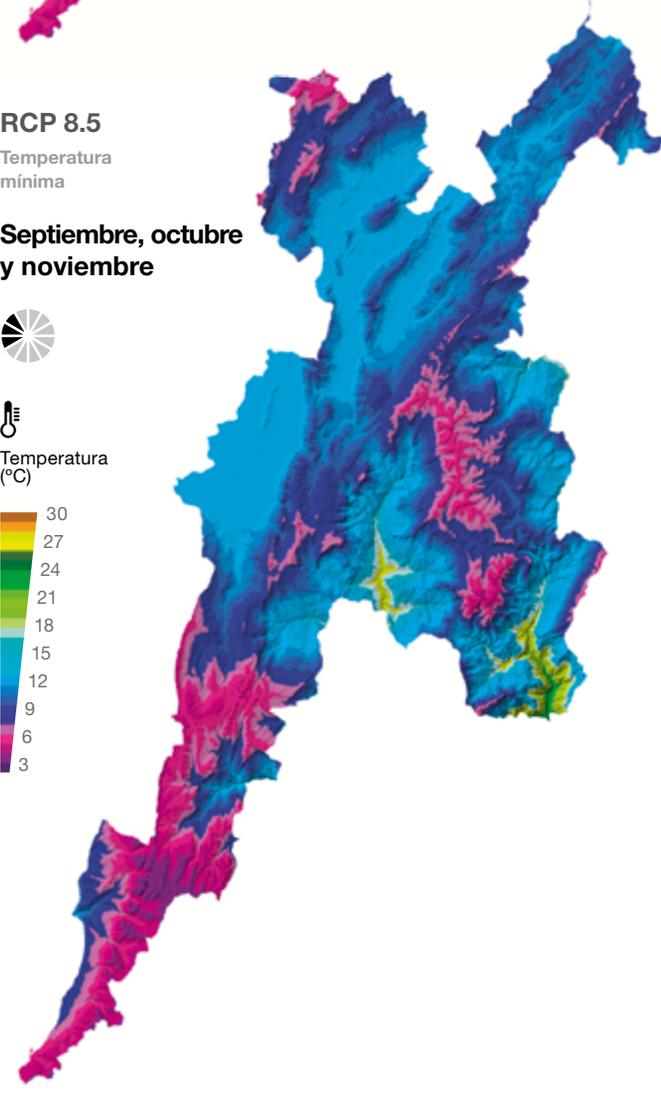
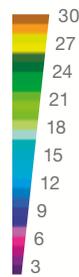
RCP 8.5

Temperatura mínima

Septiembre, octubre y noviembre



Temperatura (°C)

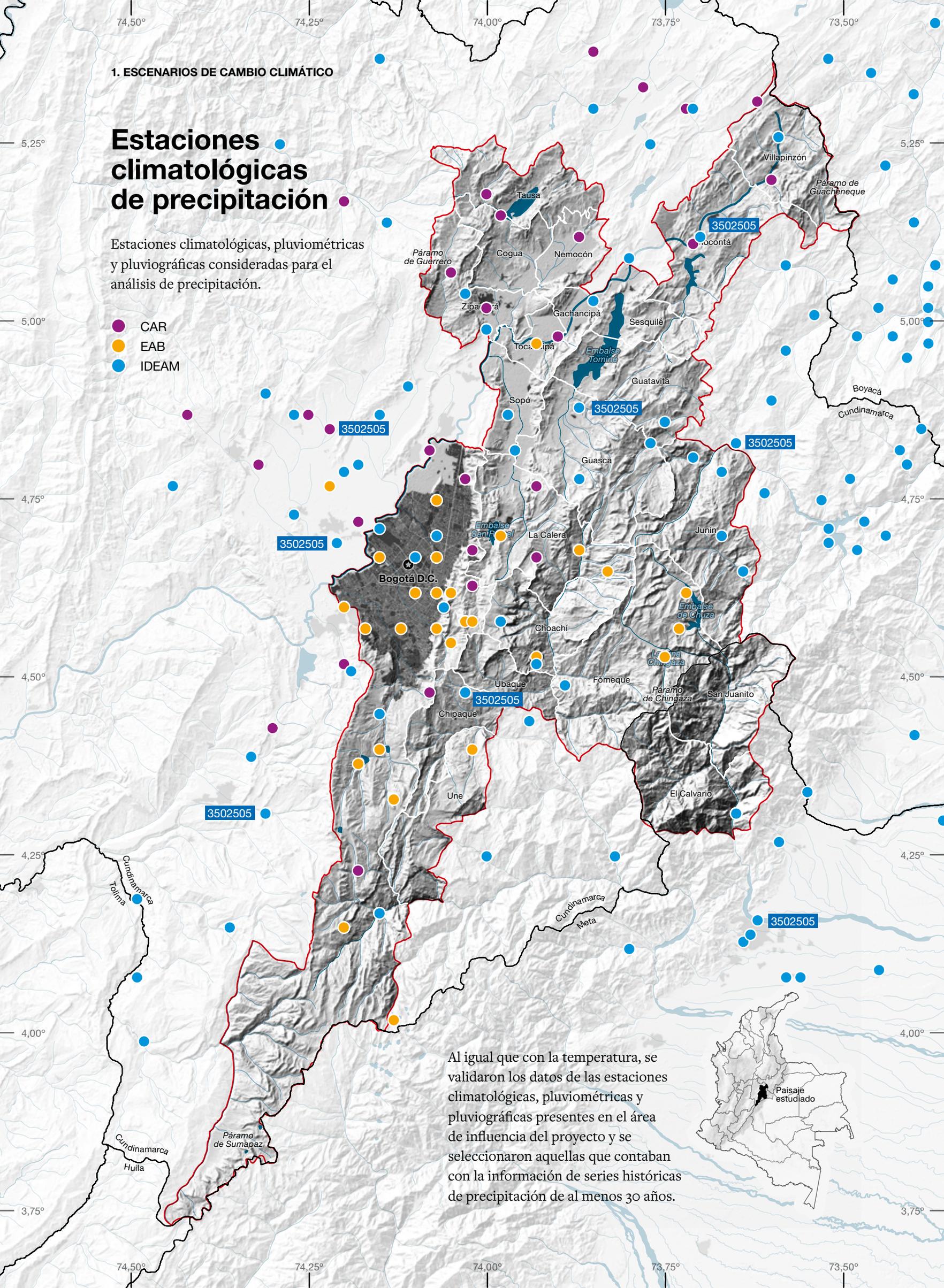


1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Estaciones climatológicas de precipitación

Estaciones climatológicas, pluviométricas y pluviográficas consideradas para el análisis de precipitación.

- CAR
- EAB
- IDEAM



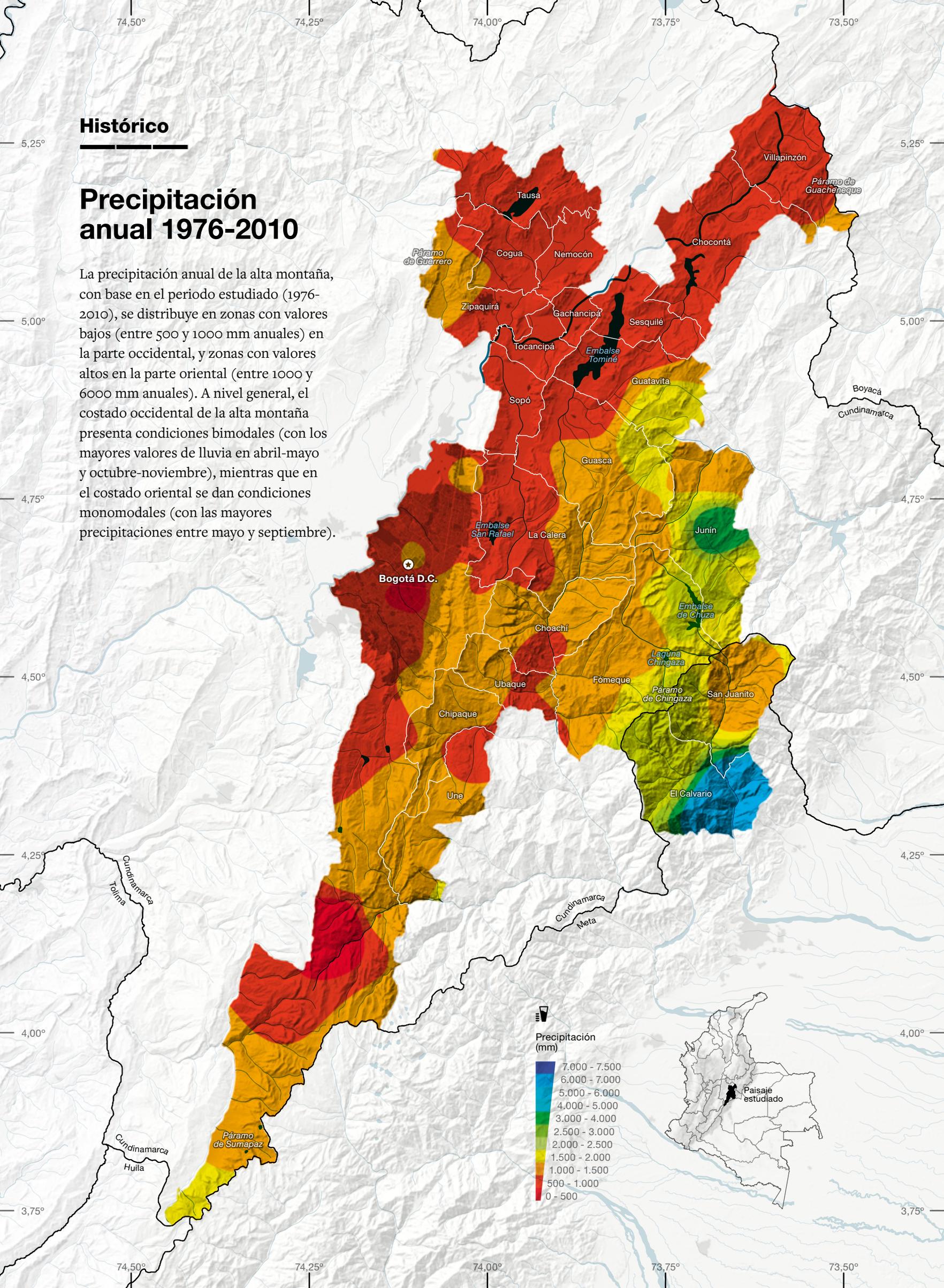
Al igual que con la temperatura, se validaron los datos de las estaciones climatológicas, pluviométricas y pluviográficas presentes en el área de influencia del proyecto y se seleccionaron aquellas que contaban con la información de series históricas de precipitación de al menos 30 años.



Histórico

Precipitación anual 1976-2010

La precipitación anual de la alta montaña, con base en el periodo estudiado (1976-2010), se distribuye en zonas con valores bajos (entre 500 y 1000 mm anuales) en la parte occidental, y zonas con valores altos en la parte oriental (entre 1000 y 6000 mm anuales). A nivel general, el costado occidental de la alta montaña presenta condiciones bimodales (con los mayores valores de lluvia en abril-mayo y octubre-noviembre), mientras que en el costado oriental se dan condiciones monomodales (con las mayores precipitaciones entre mayo y septiembre).



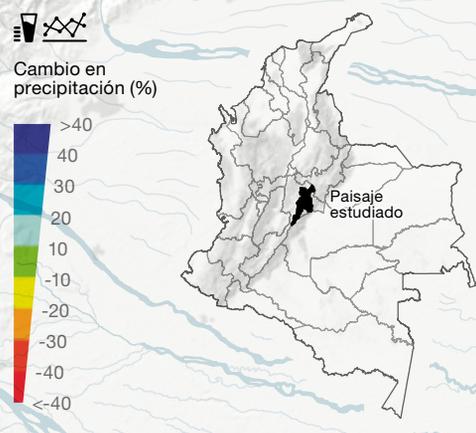
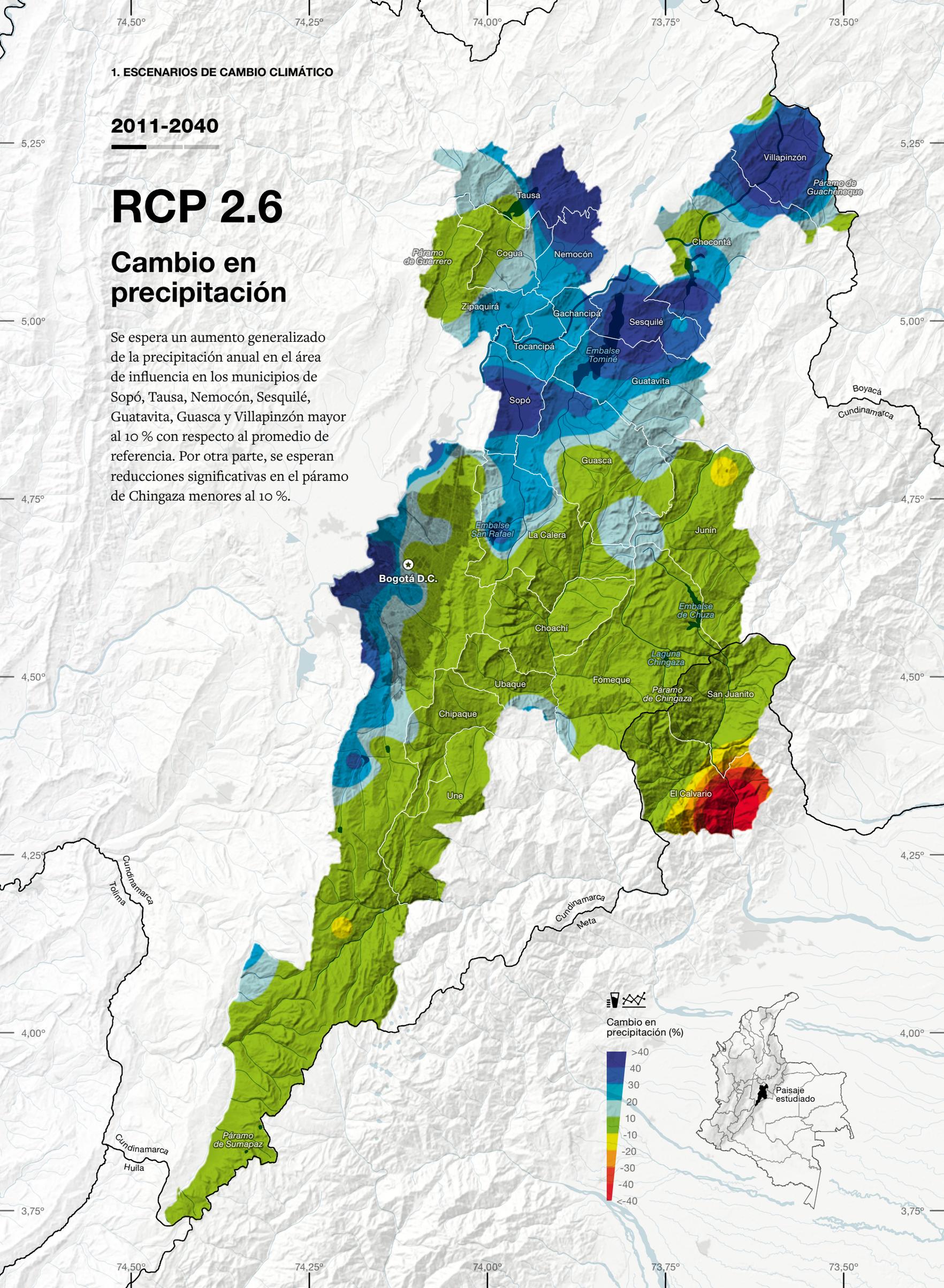
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

RCP 2.6

Cambio en precipitación

Se espera un aumento generalizado de la precipitación anual en el área de influencia en los municipios de Sopó, Tausa, Nemocón, Sesquilé, Guatavita, Guasca y Villapinzón mayor al 10 % con respecto al promedio de referencia. Por otra parte, se esperan reducciones significativas en el páramo de Chingaza menores al 10 %.



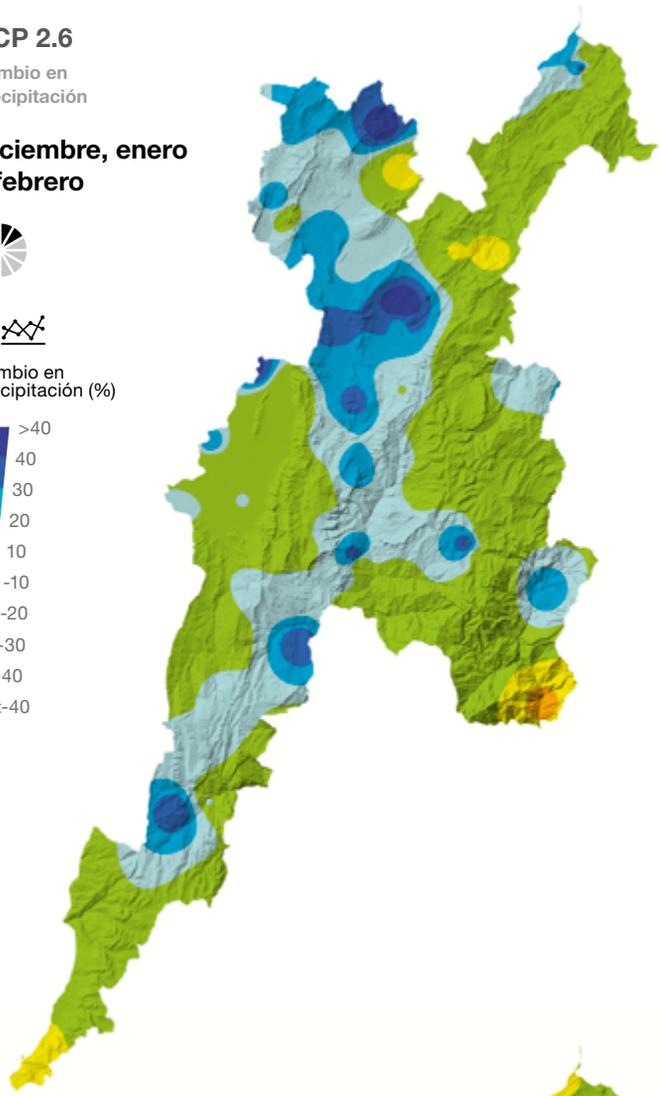
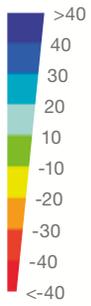
RCP 2.6

Cambio en precipitación

Diciembre, enero y febrero



Cambio en precipitación (%)



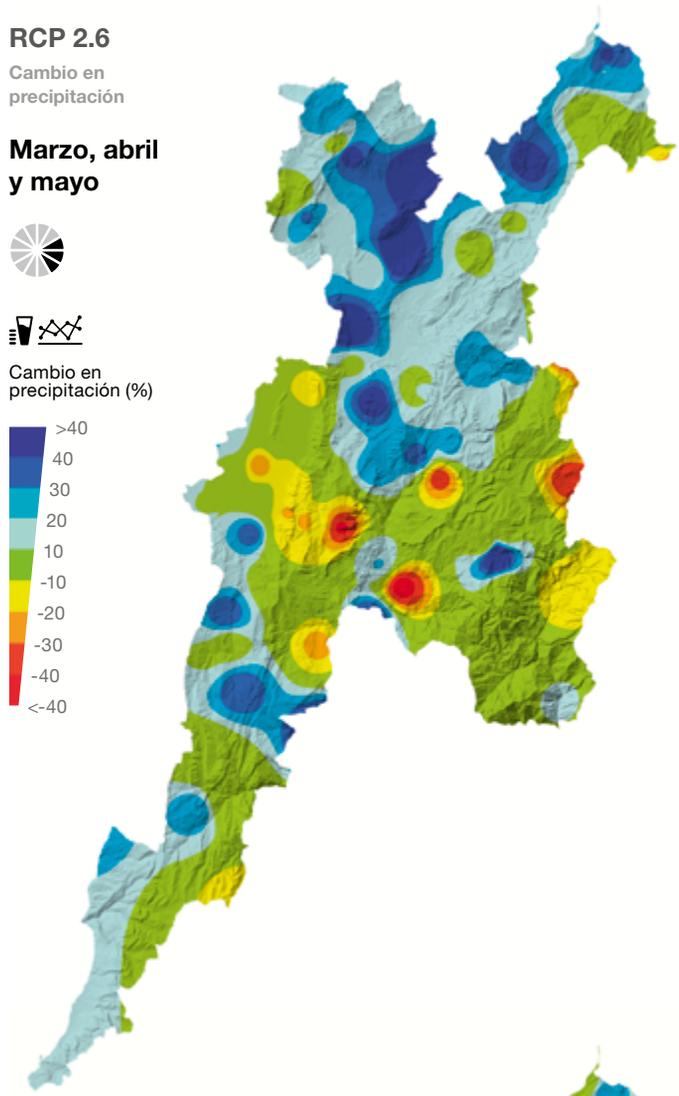
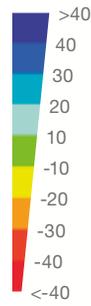
RCP 2.6

Cambio en precipitación

Marzo, abril y mayo



Cambio en precipitación (%)



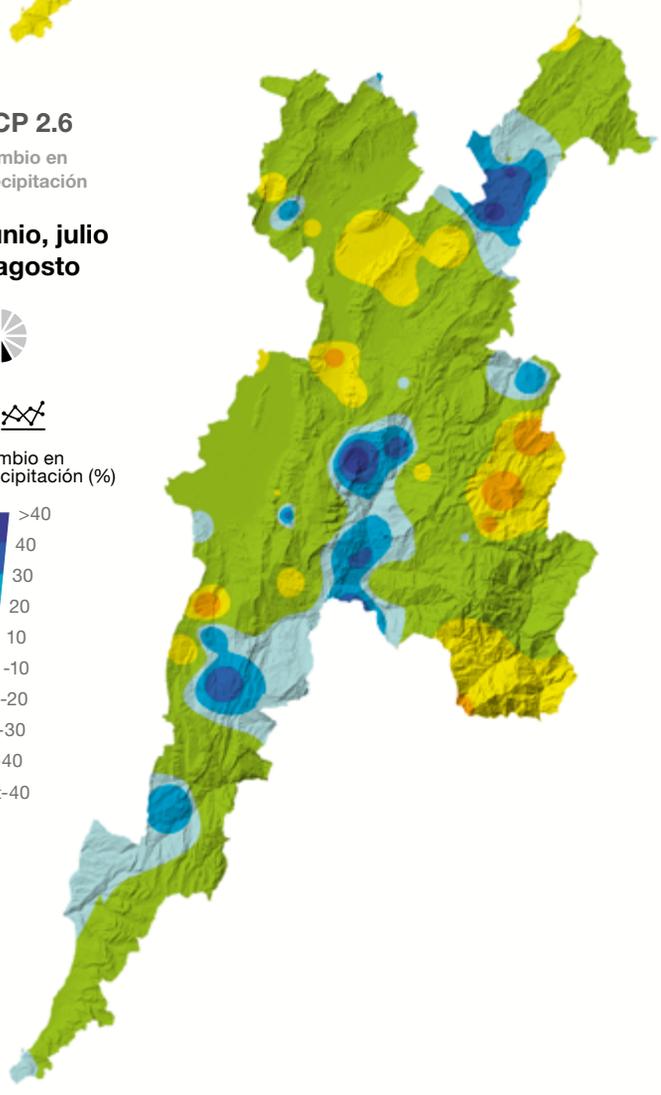
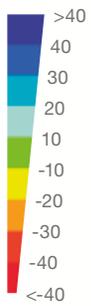
RCP 2.6

Cambio en precipitación

Junio, julio y agosto



Cambio en precipitación (%)



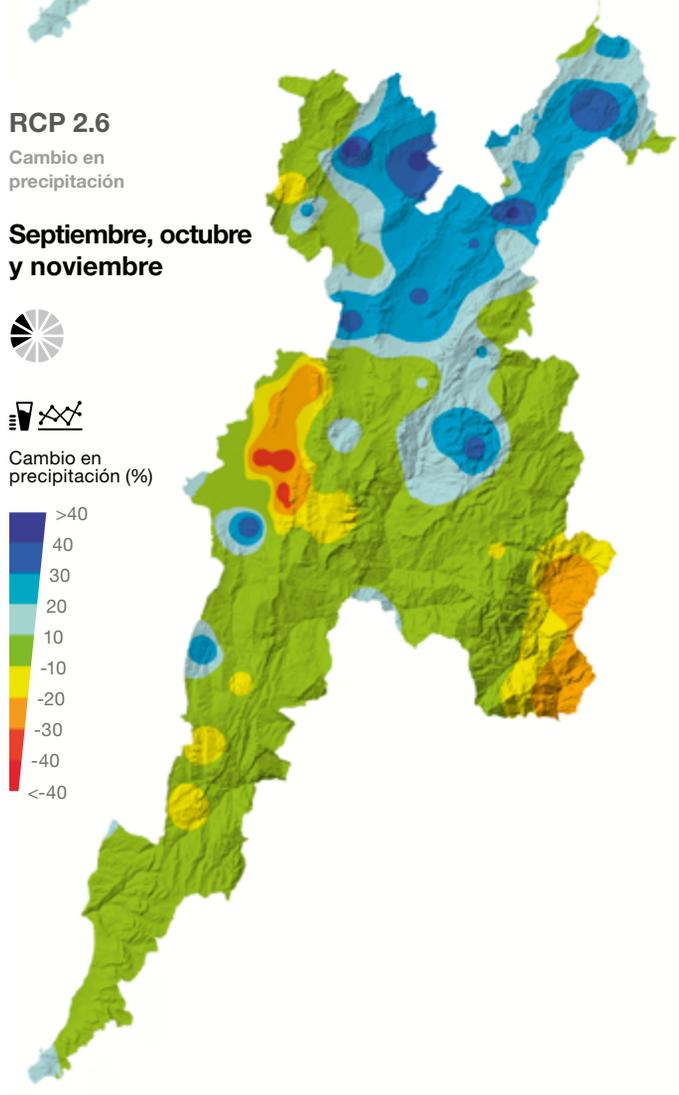
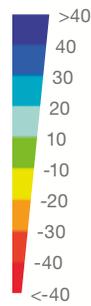
RCP 2.6

Cambio en precipitación

Septiembre, octubre y noviembre



Cambio en precipitación (%)



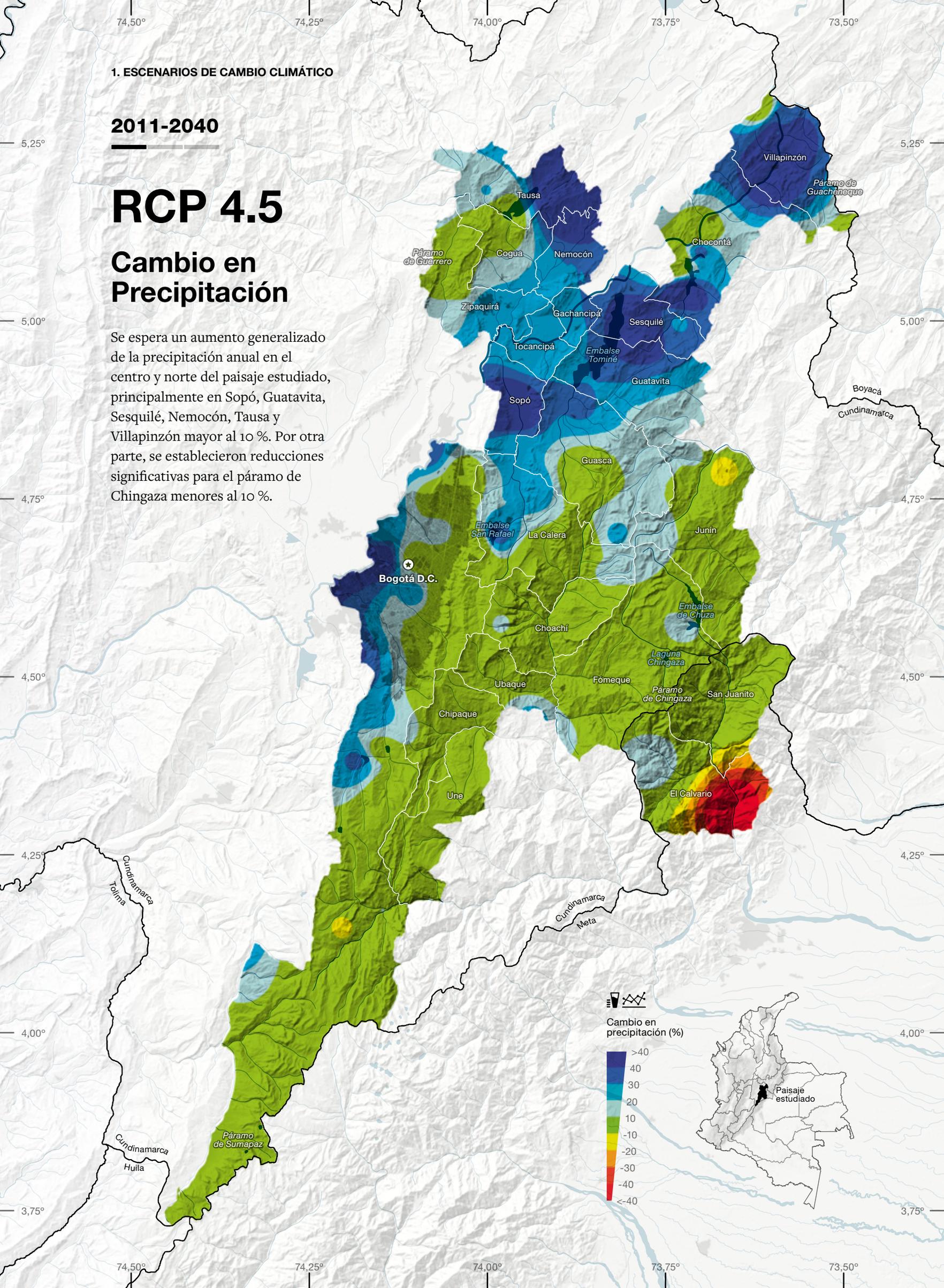
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

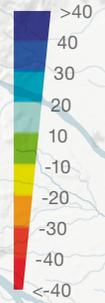
RCP 4.5

Cambio en Precipitación

Se espera un aumento generalizado de la precipitación anual en el centro y norte del paisaje estudiado, principalmente en Sopó, Guatavita, Sesquilé, Nemocón, Tausa y Villapinzón mayor al 10%. Por otra parte, se establecieron reducciones significativas para el páramo de Chingaza menores al 10%.



 Cambio en precipitación (%)



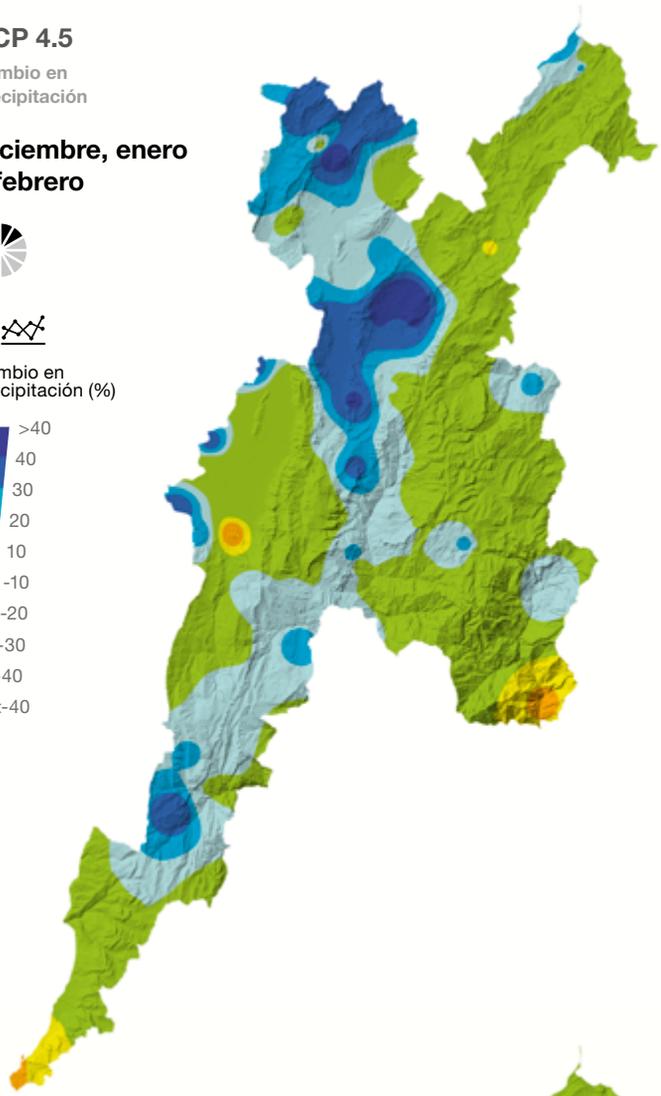
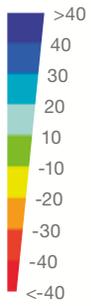
RCP 4.5

Cambio en precipitación

Diciembre, enero y febrero



Cambio en precipitación (%)



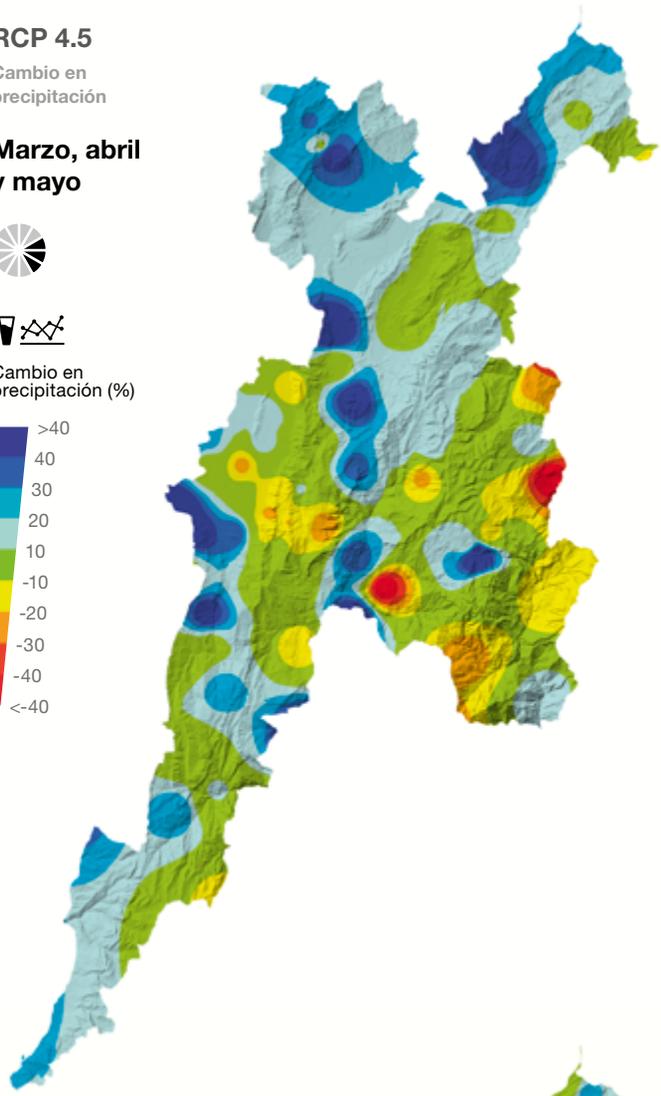
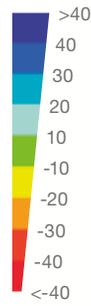
RCP 4.5

Cambio en precipitación

Marzo, abril y mayo



Cambio en precipitación (%)



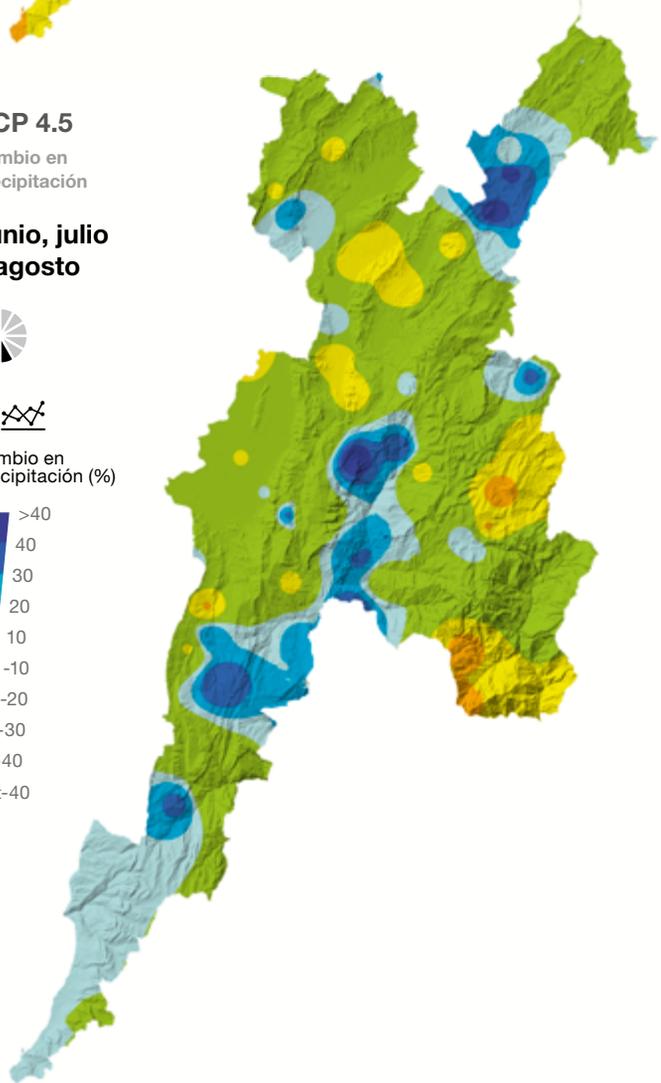
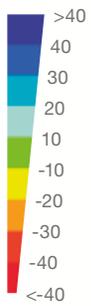
RCP 4.5

Cambio en precipitación

Junio, julio y agosto



Cambio en precipitación (%)



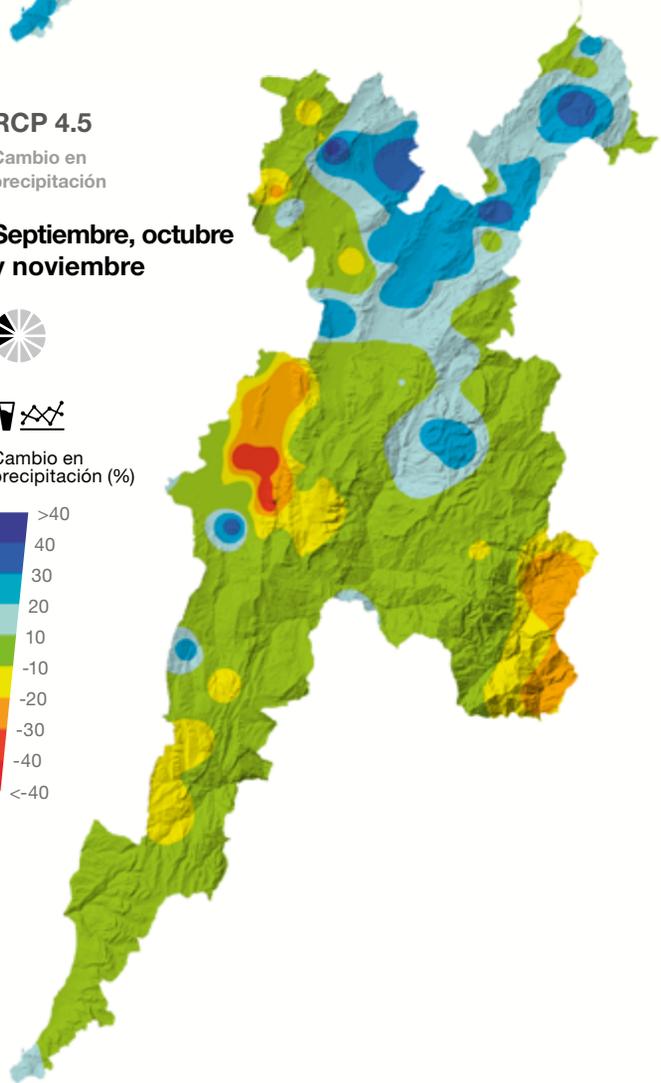
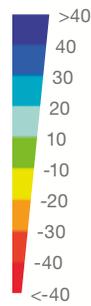
RCP 4.5

Cambio en precipitación

Septiembre, octubre y noviembre



Cambio en precipitación (%)



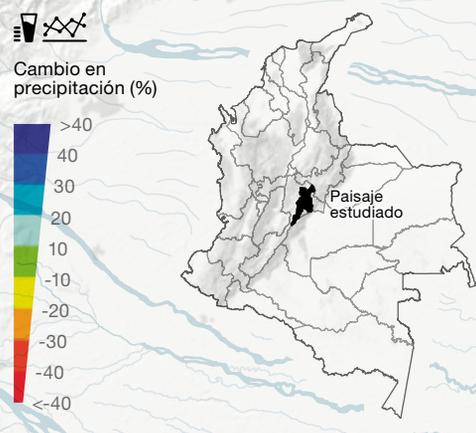
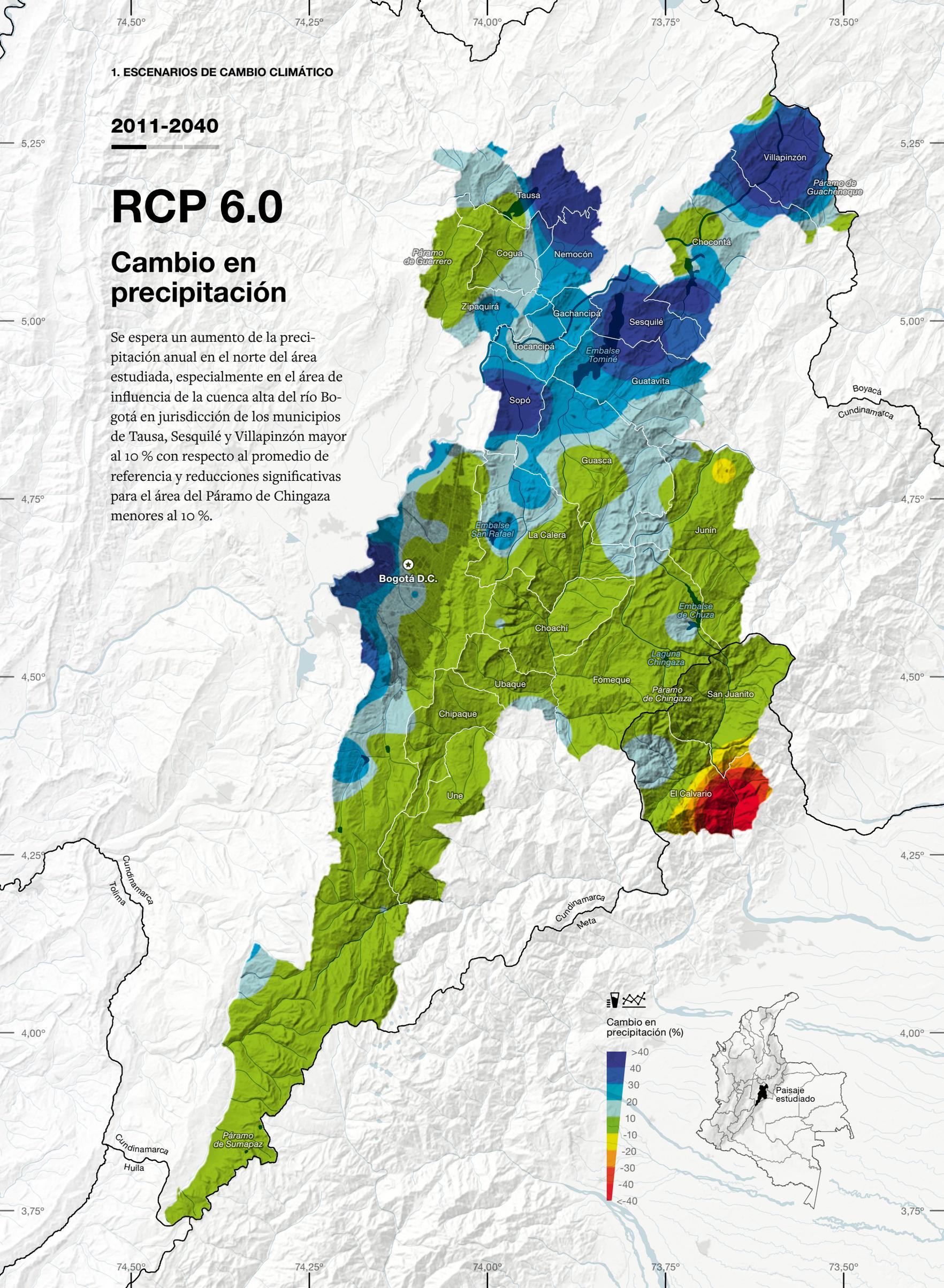
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2011-2040

RCP 6.0

Cambio en precipitación

Se espera un aumento de la precipitación anual en el norte del área estudiada, especialmente en el área de influencia de la cuenca alta del río Bogotá en jurisdicción de los municipios de Tausa, Sesquilé y Villapinzón mayor al 10 % con respecto al promedio de referencia y reducciones significativas para el área del Páramo de Chingaza menores al 10 %.



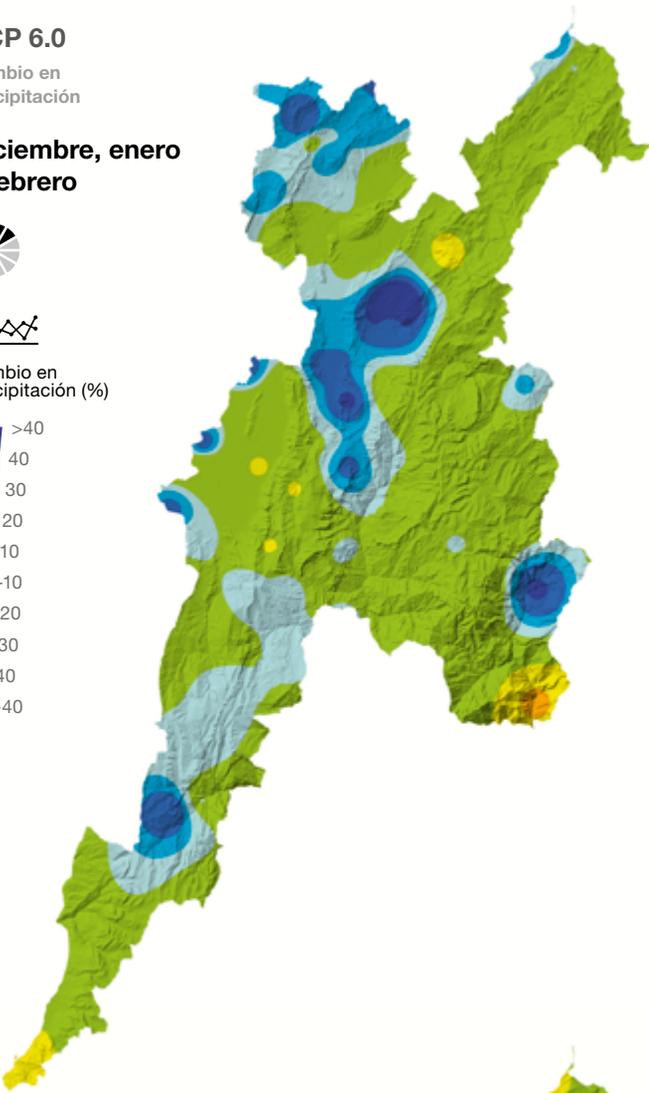
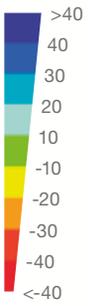
RCP 6.0

Cambio en precipitación

Diciembre, enero y febrero



Cambio en precipitación (%)



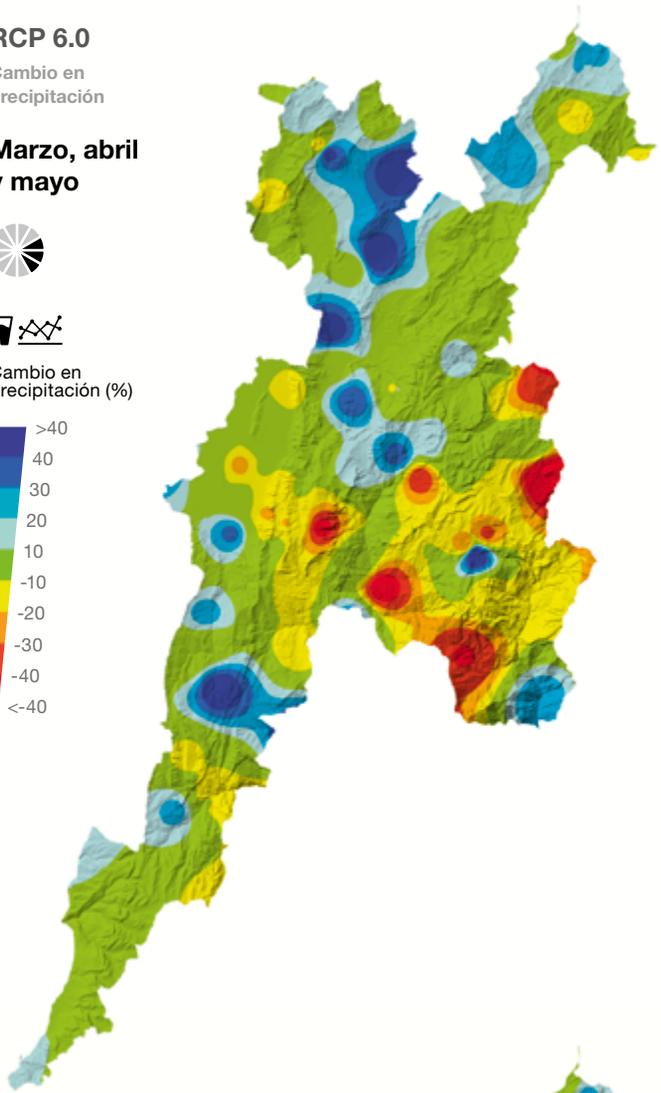
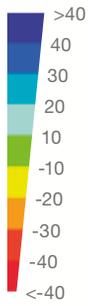
RCP 6.0

Cambio en precipitación

Marzo, abril y mayo



Cambio en precipitación (%)



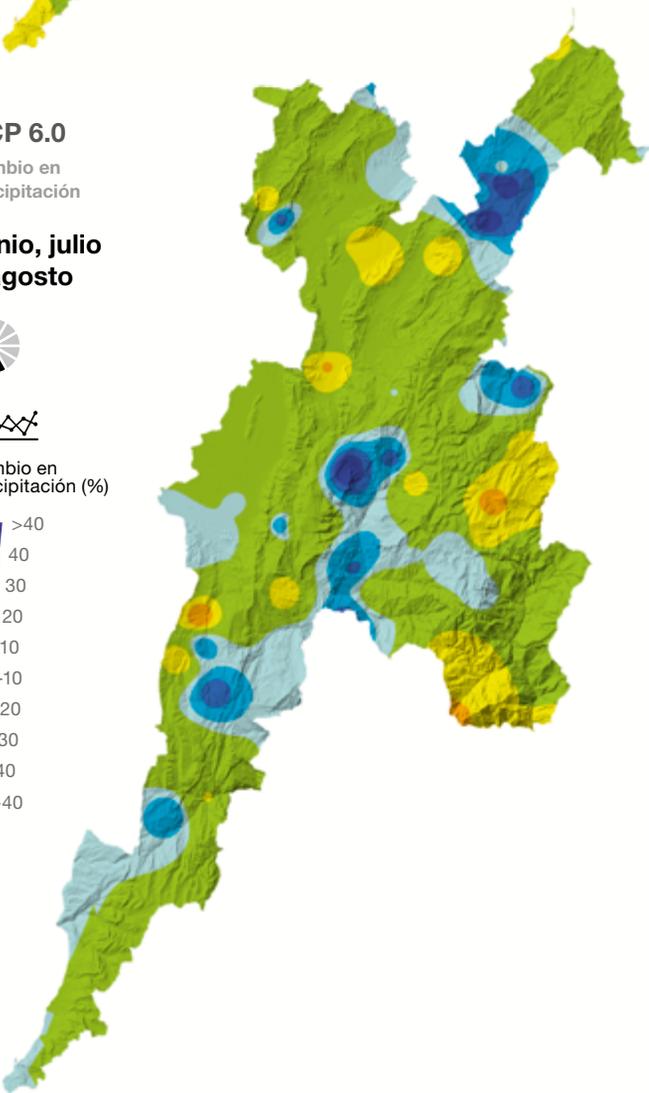
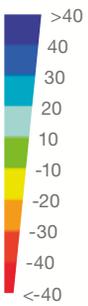
RCP 6.0

Cambio en precipitación

Junio, julio y agosto



Cambio en precipitación (%)



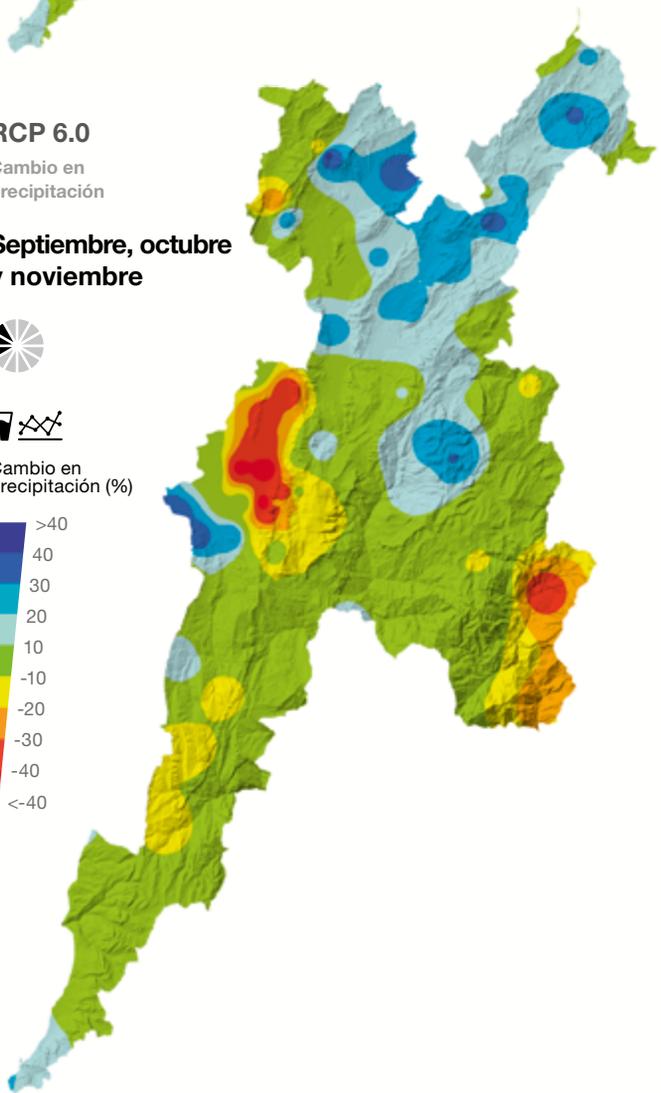
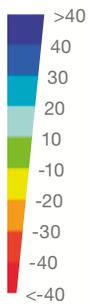
RCP 6.0

Cambio en precipitación

Septiembre, octubre y noviembre



Cambio en precipitación (%)

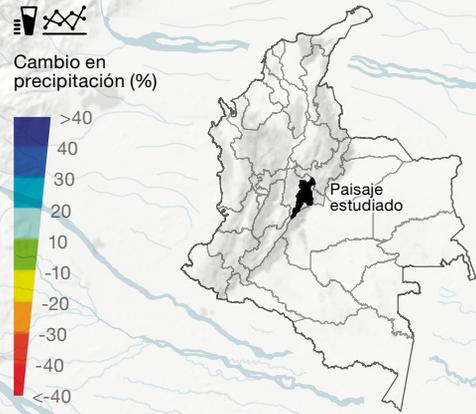
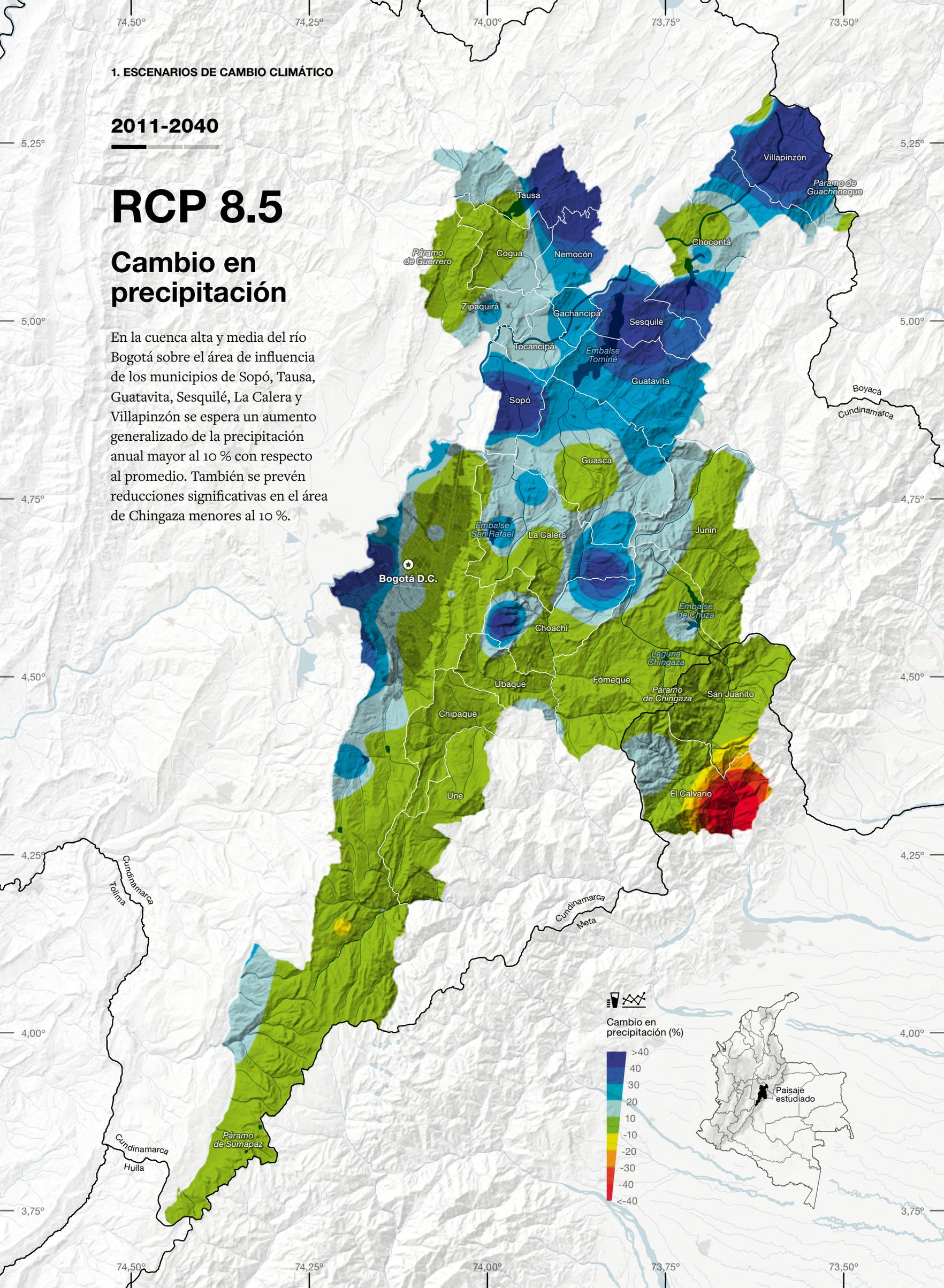


2011-2040

RCP 8.5

Cambio en precipitación

En la cuenca alta y media del río Bogotá sobre el área de influencia de los municipios de Sopó, Tausa, Guatavita, Sesquilé, La Calera y Villapinzón se espera un aumento generalizado de la precipitación anual mayor al 10 % con respecto al promedio. También se prevén reducciones significativas en el área de Chingaza menores al 10 %.



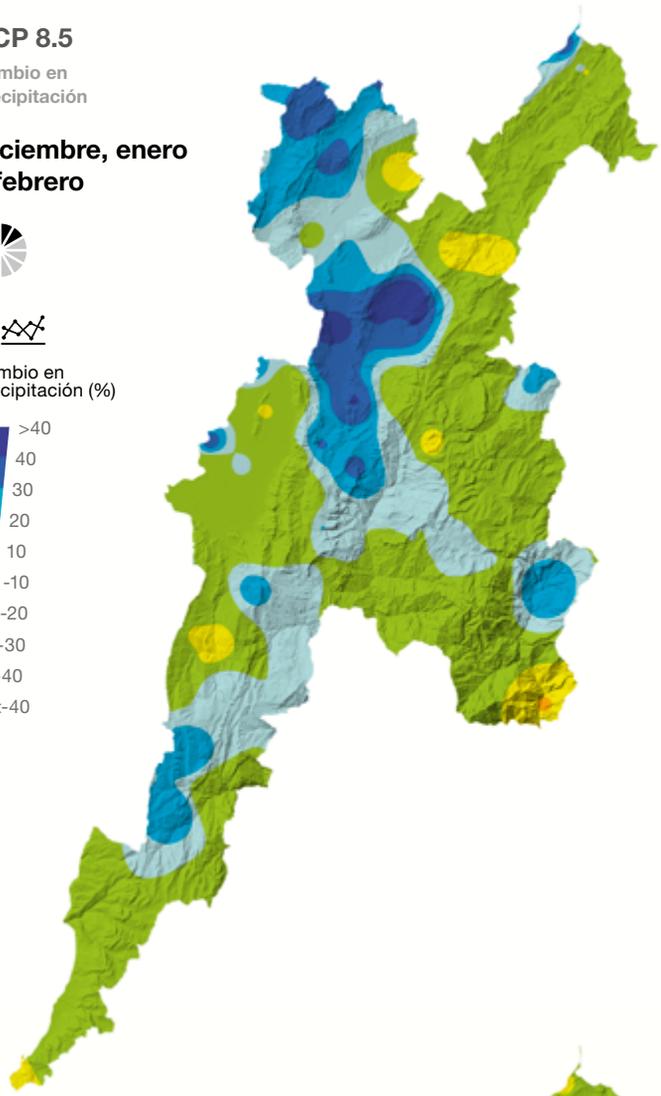
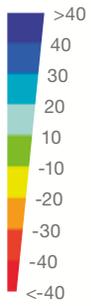
RCP 8.5

Cambio en precipitación

Diciembre, enero y febrero



Cambio en precipitación (%)



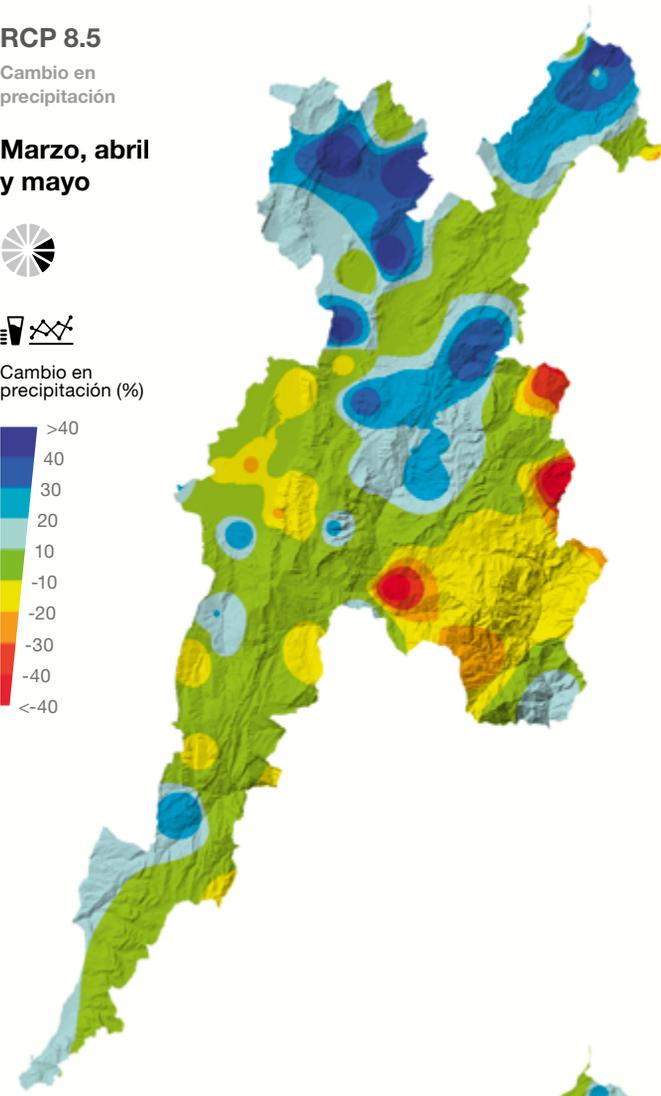
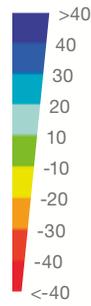
RCP 8.5

Cambio en precipitación

Marzo, abril y mayo



Cambio en precipitación (%)



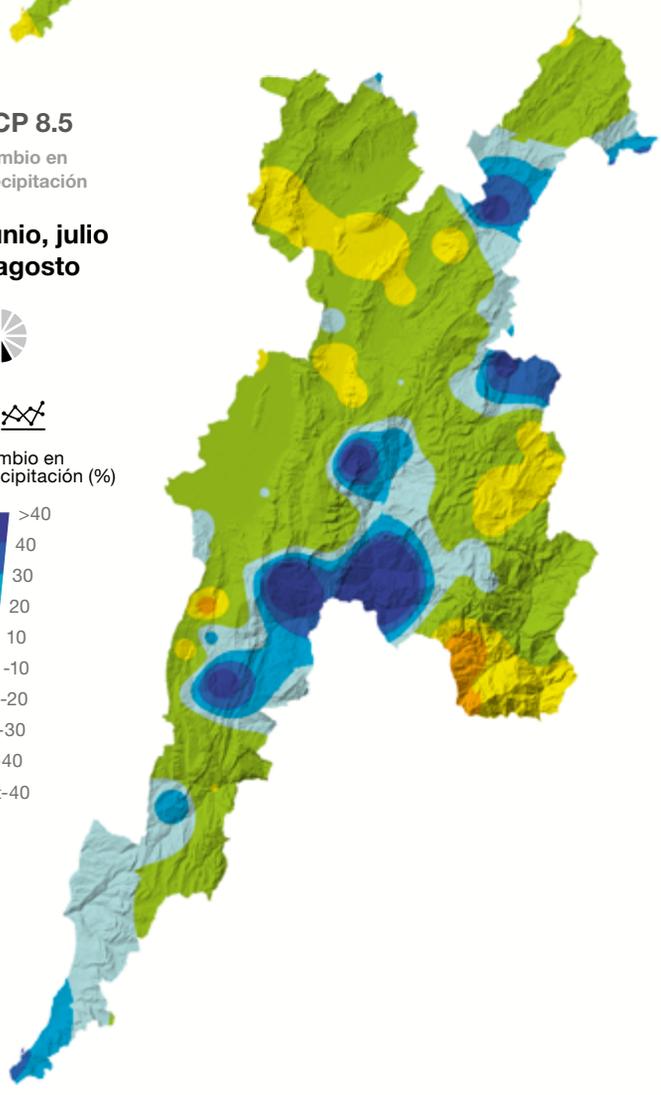
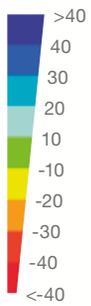
RCP 8.5

Cambio en precipitación

Junio, julio y agosto



Cambio en precipitación (%)



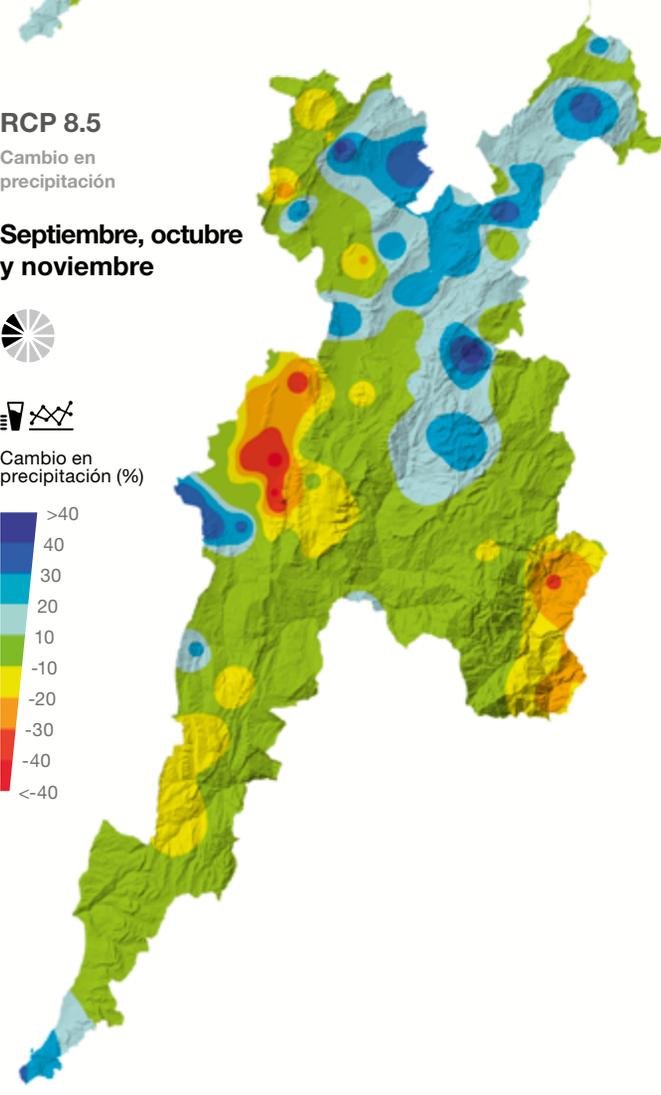
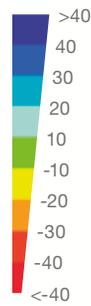
RCP 8.5

Cambio en precipitación

Septiembre, octubre y noviembre



Cambio en precipitación (%)



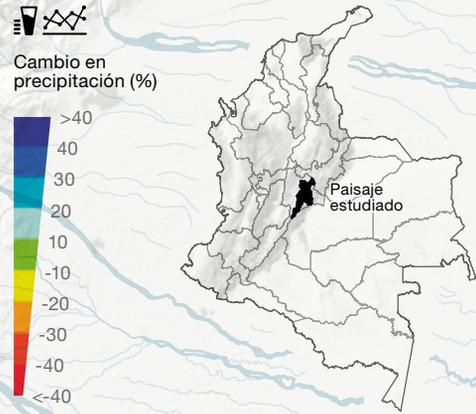
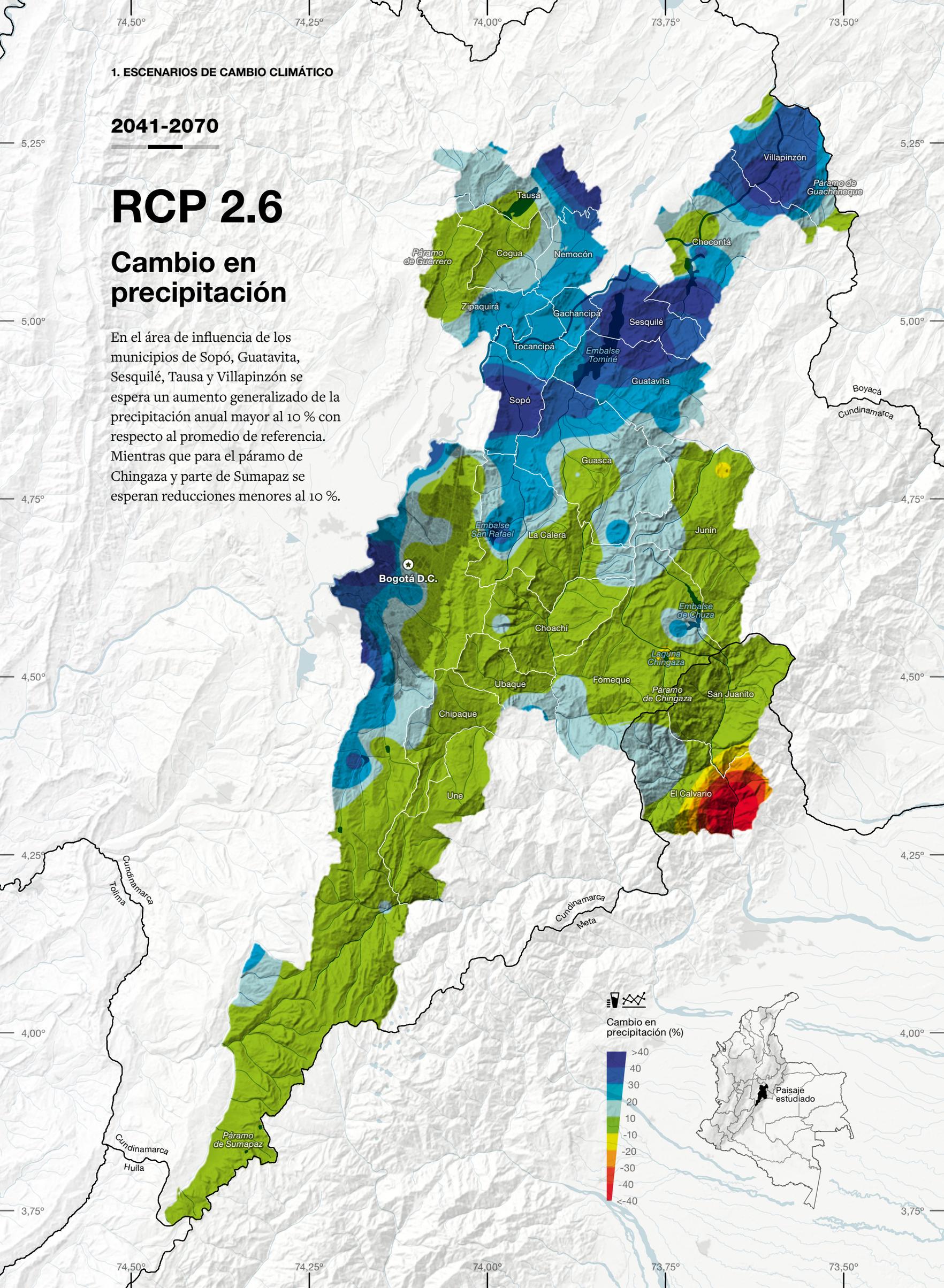
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 2.6

Cambio en precipitación

En el área de influencia de los municipios de Sopó, Guatavita, Sesquilé, Tausa y Villapinzón se espera un aumento generalizado de la precipitación anual mayor al 10 % con respecto al promedio de referencia. Mientras que para el páramo de Chingaza y parte de Sumapaz se esperan reducciones menores al 10 %.



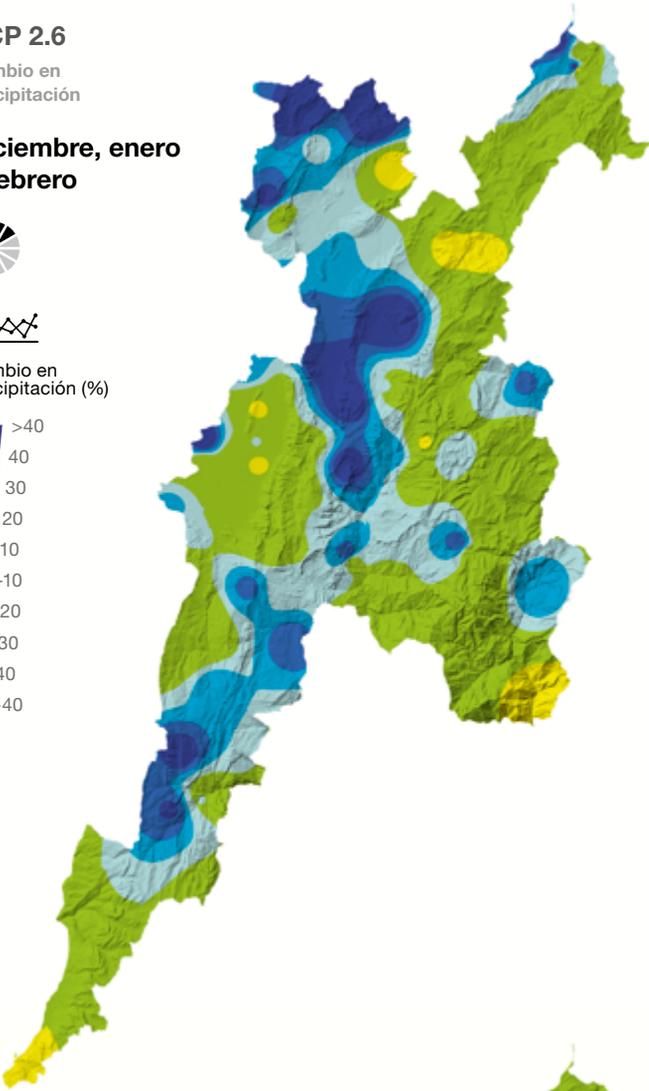
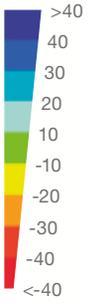
RCP 2.6

Cambio en precipitación

Diciembre, enero y febrero



Cambio en precipitación (%)



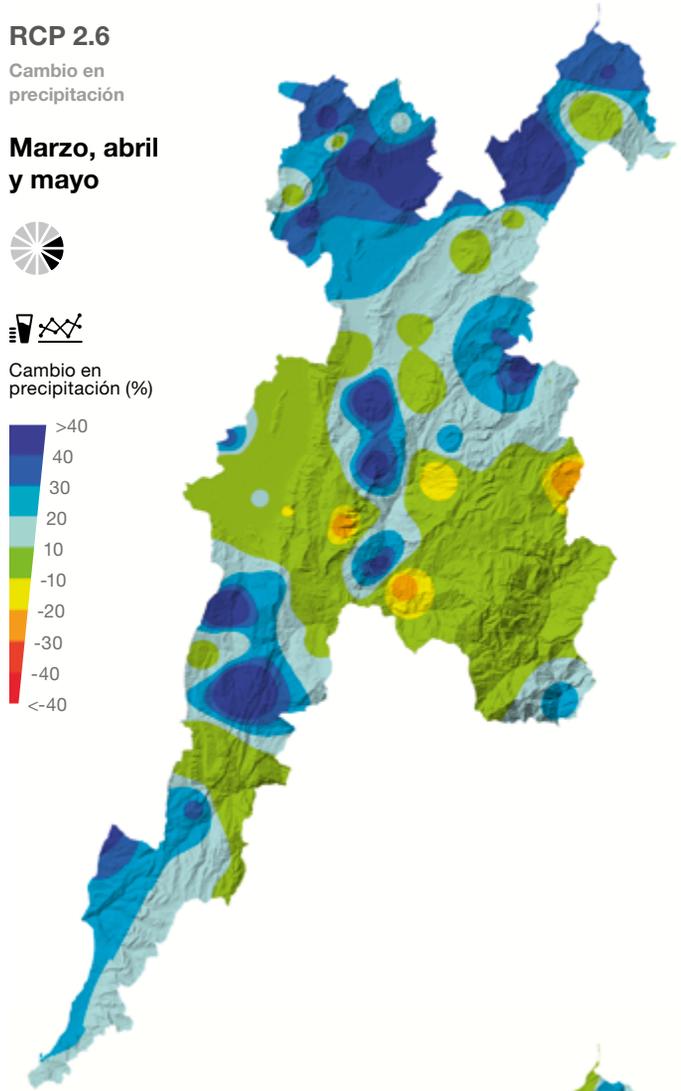
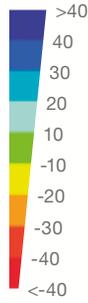
RCP 2.6

Cambio en precipitación

Marzo, abril y mayo



Cambio en precipitación (%)



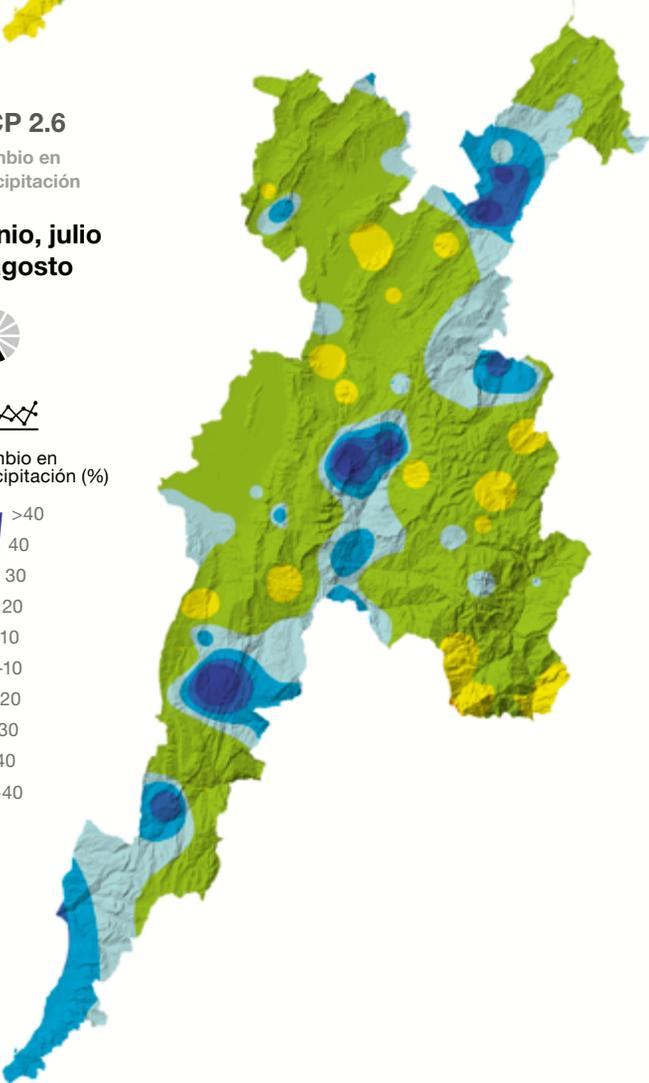
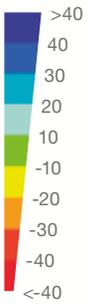
RCP 2.6

Cambio en precipitación

Junio, julio y agosto



Cambio en precipitación (%)



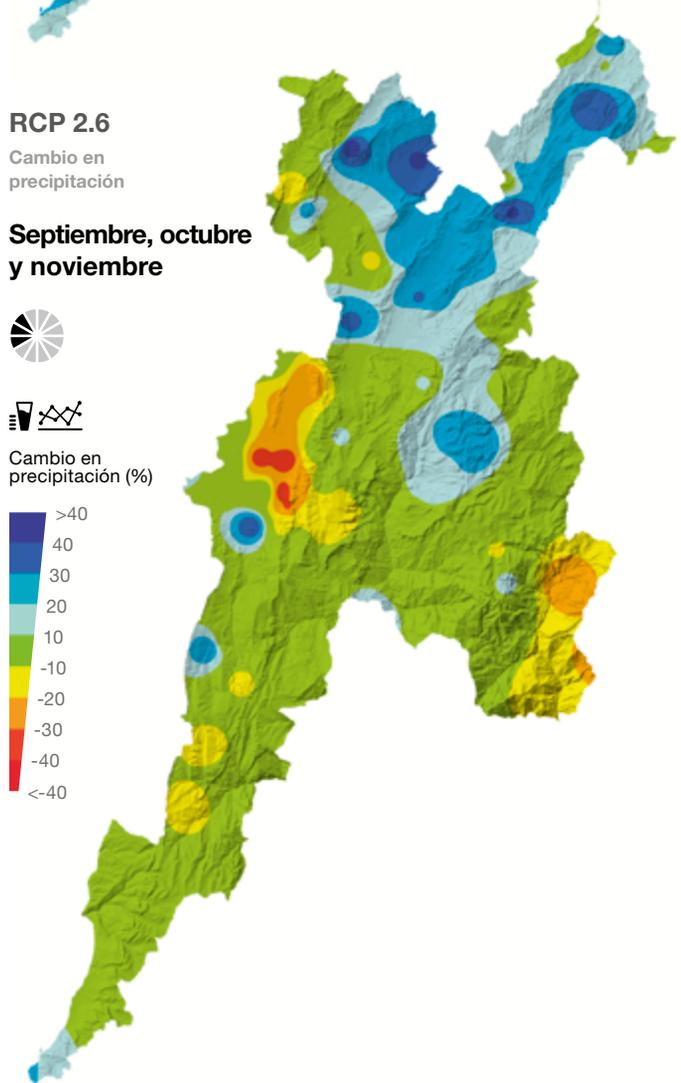
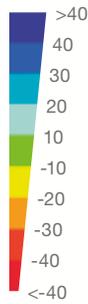
RCP 2.6

Cambio en precipitación

Septiembre, octubre y noviembre



Cambio en precipitación (%)



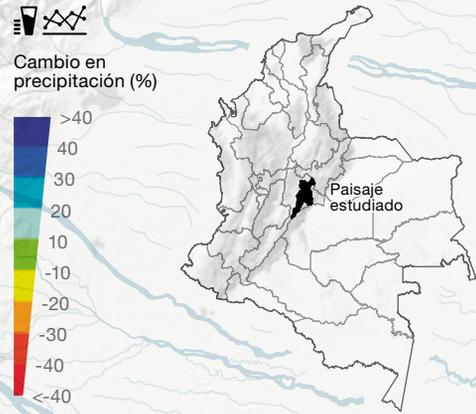
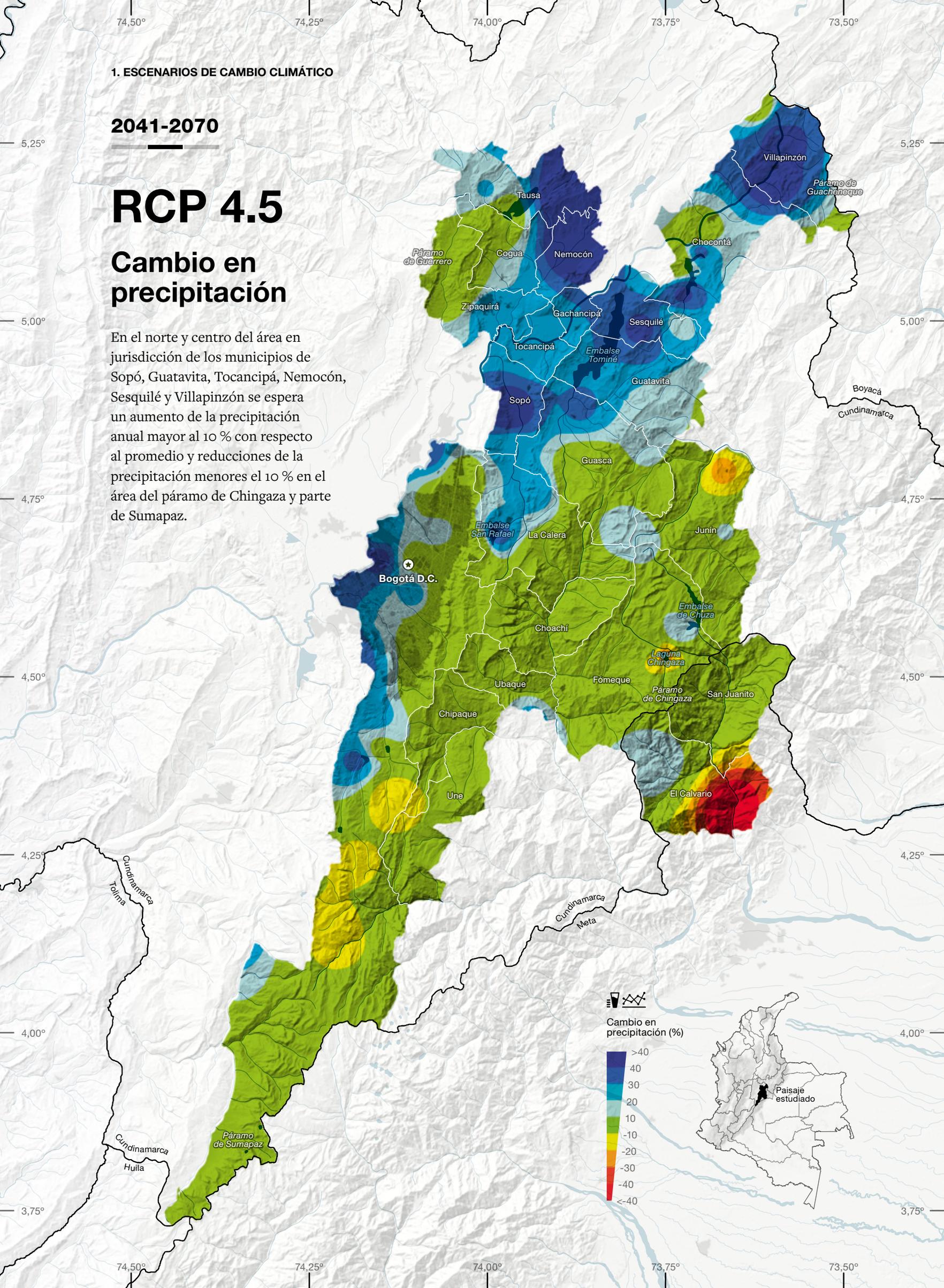
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 4.5

Cambio en precipitación

En el norte y centro del área en jurisdicción de los municipios de Sopó, Guatavita, Tocancipá, Nemocón, Sesquilé y Villapinzón se espera un aumento de la precipitación anual mayor al 10 % con respecto al promedio y reducciones de la precipitación menores el 10 % en el área del páramo de Chingaza y parte de Sumapaz.



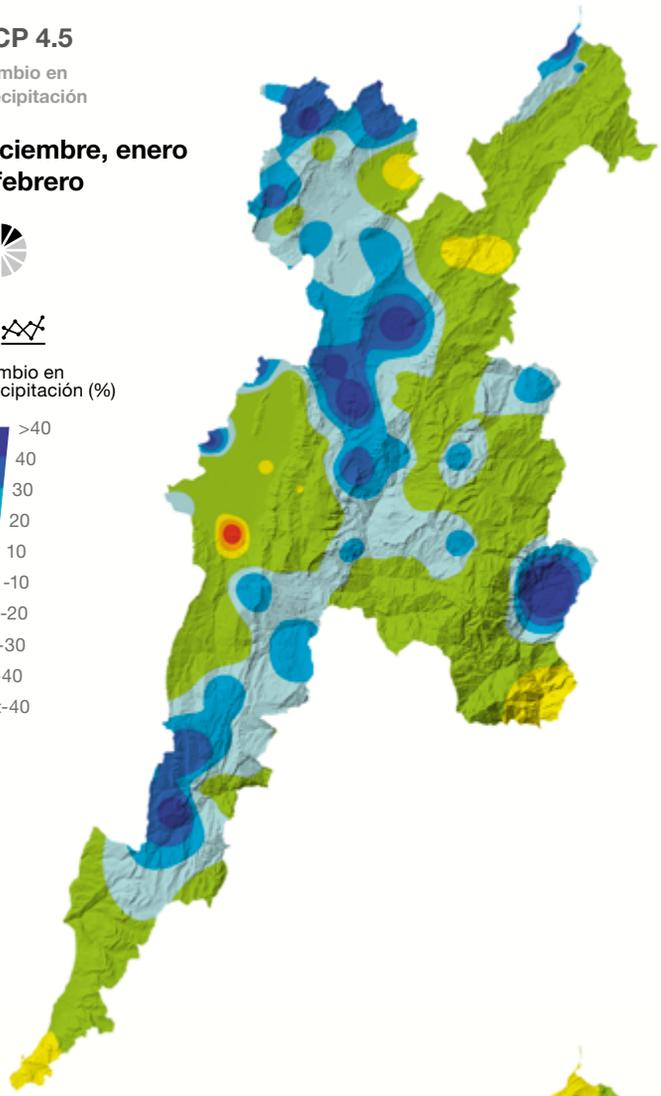
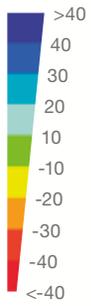
RCP 4.5

Cambio en precipitación

Diciembre, enero y febrero



Cambio en precipitación (%)



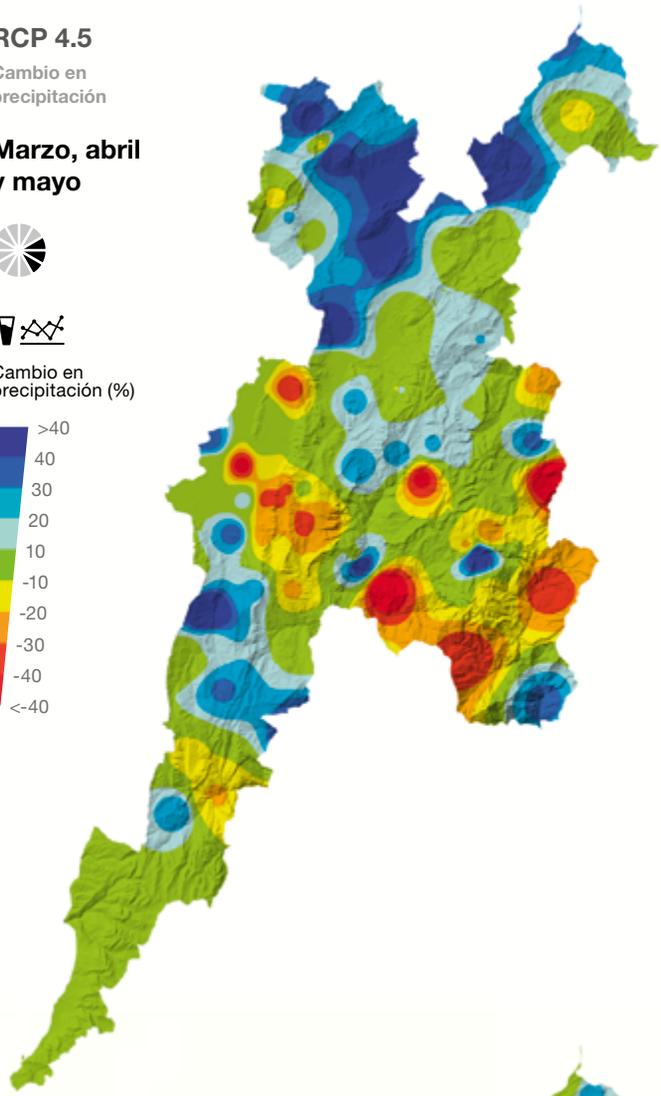
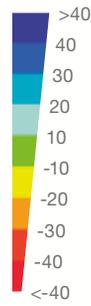
RCP 4.5

Cambio en precipitación

Marzo, abril y mayo



Cambio en precipitación (%)



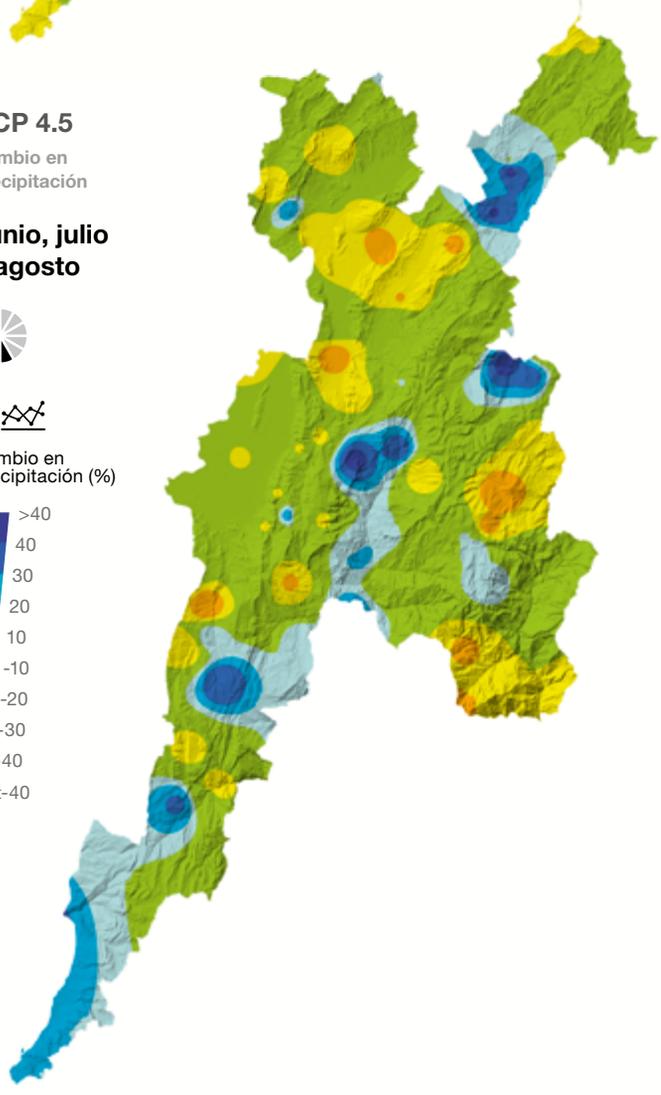
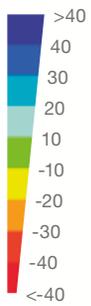
RCP 4.5

Cambio en precipitación

Junio, julio y agosto



Cambio en precipitación (%)



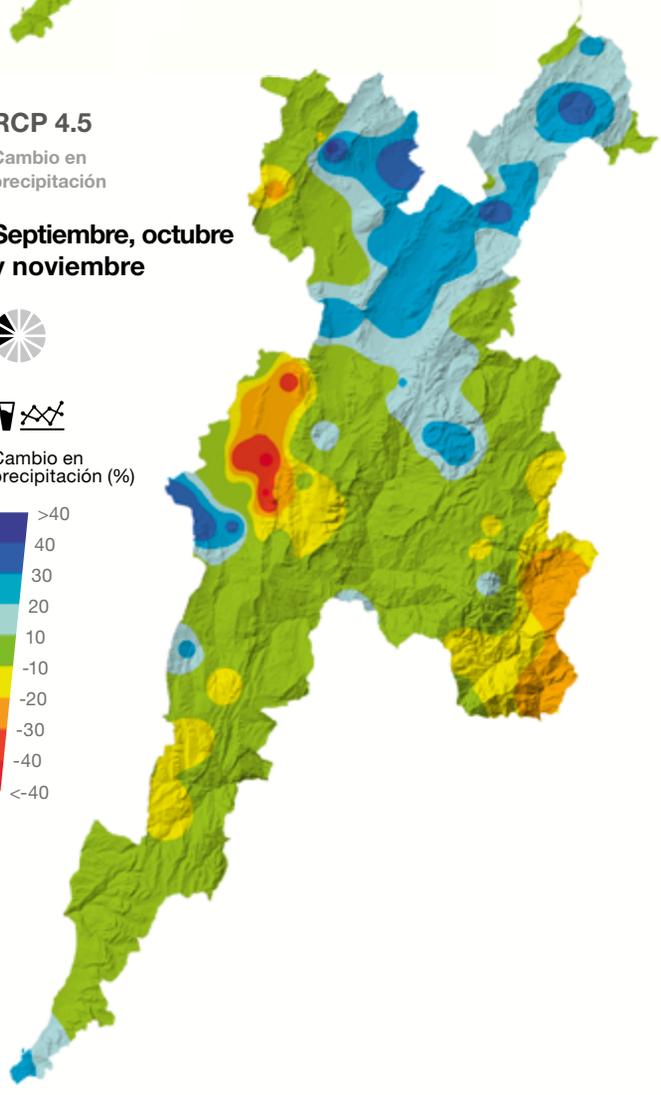
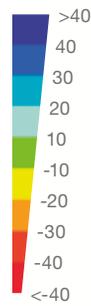
RCP 4.5

Cambio en precipitación

Septiembre, octubre y noviembre



Cambio en precipitación (%)



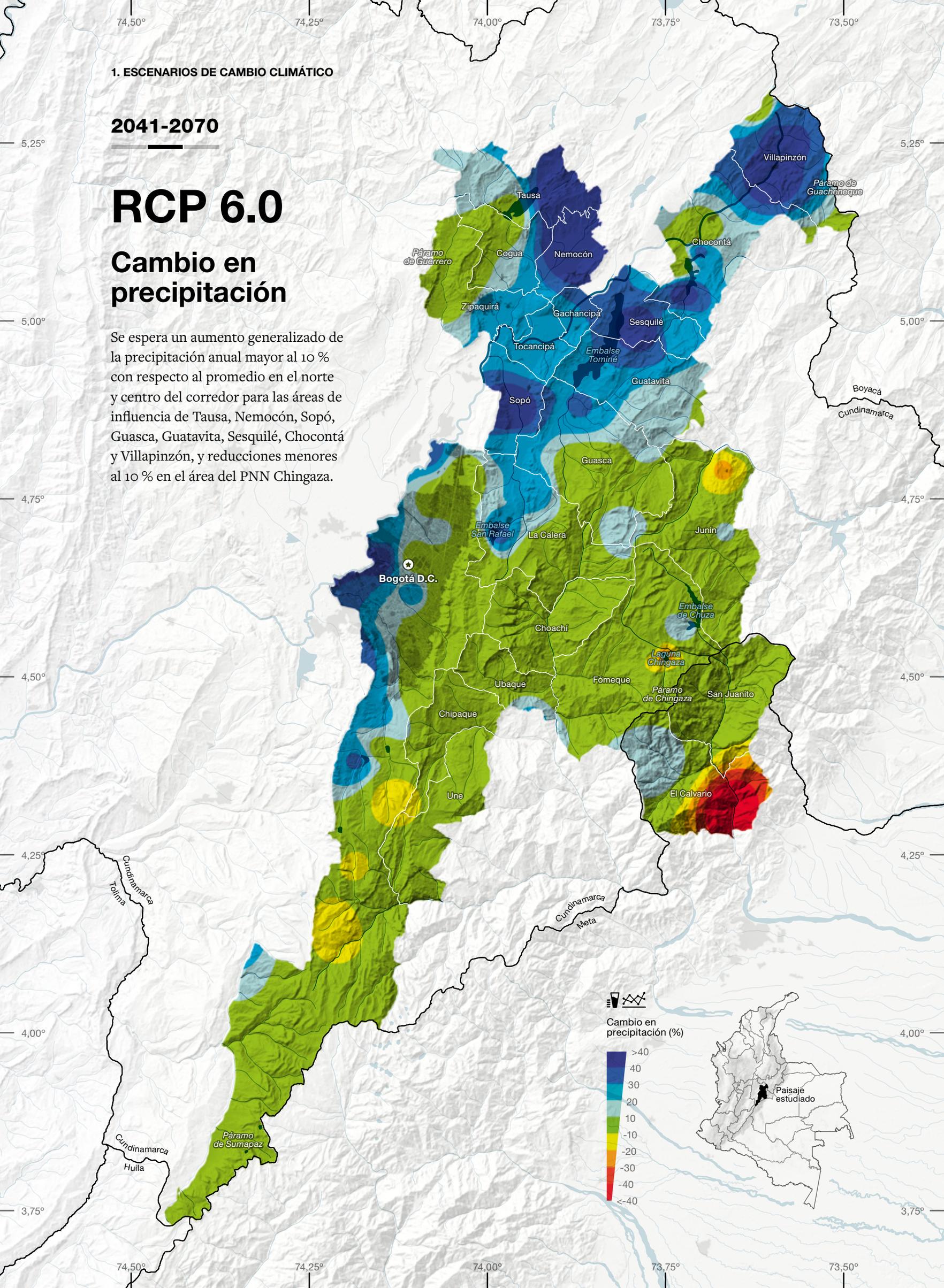
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

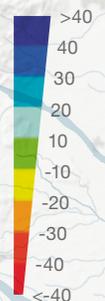
RCP 6.0

Cambio en precipitación

Se espera un aumento generalizado de la precipitación anual mayor al 10 % con respecto al promedio en el norte y centro del corredor para las áreas de influencia de Tausa, Nemocón, Sopó, Guasca, Guatavita, Sesquilé, Chocontá y Villapinzón, y reducciones menores al 10 % en el área del PNN Chingaza.



Cambio en precipitación (%)



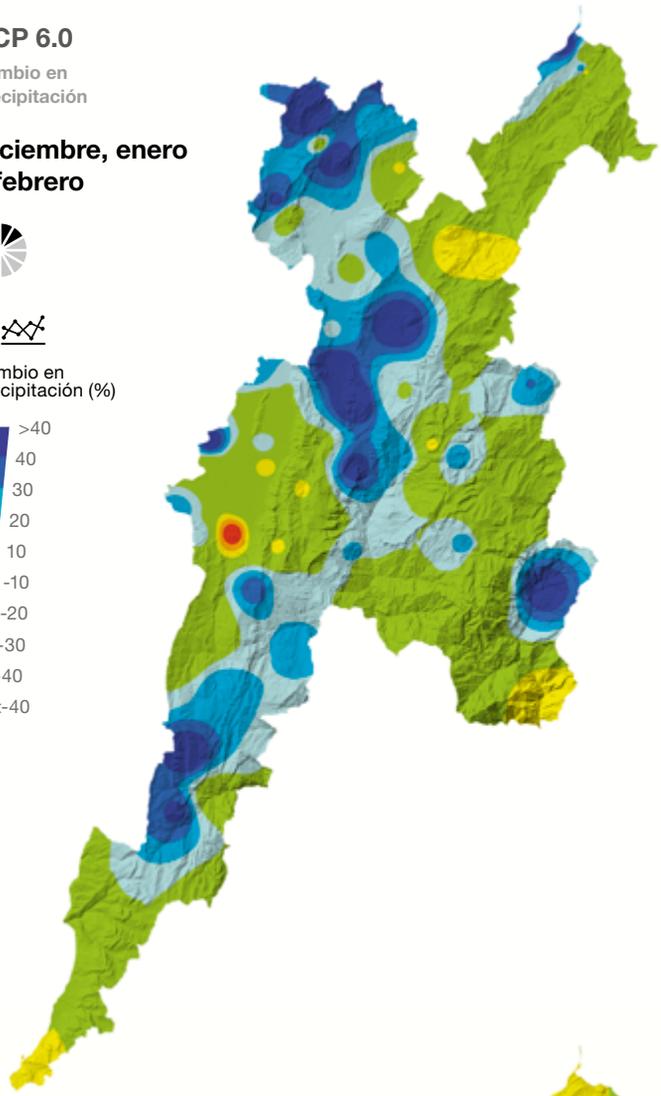
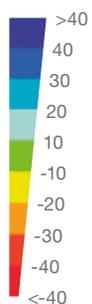
RCP 6.0

Cambio en precipitación

Diciembre, enero y febrero



Cambio en precipitación (%)



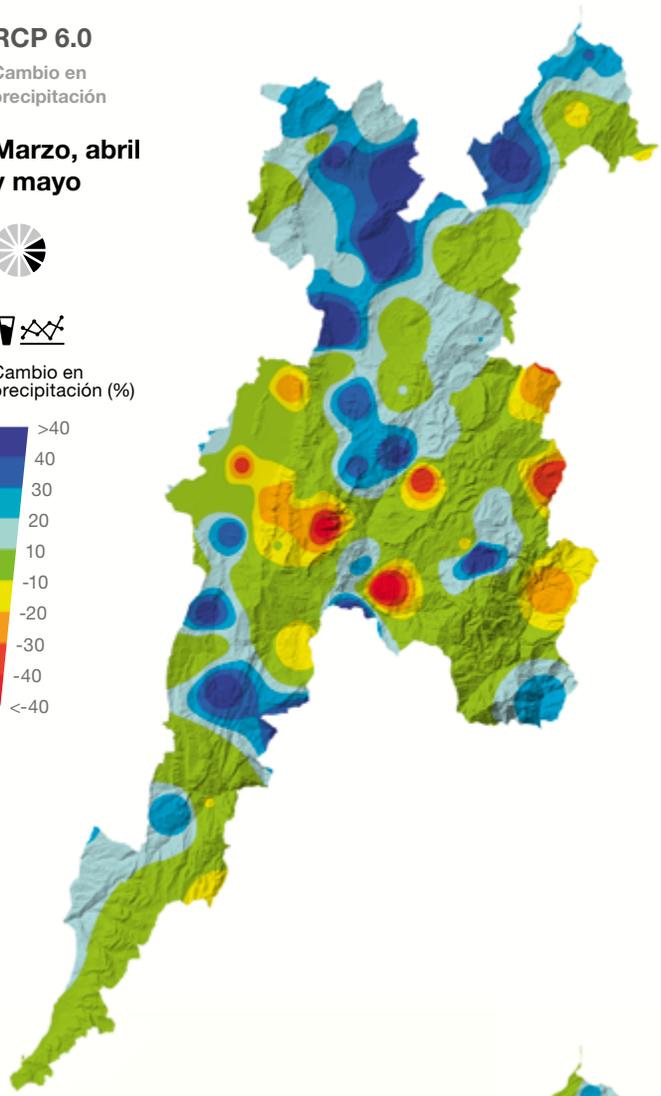
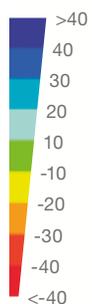
RCP 6.0

Cambio en precipitación

Marzo, abril y mayo



Cambio en precipitación (%)



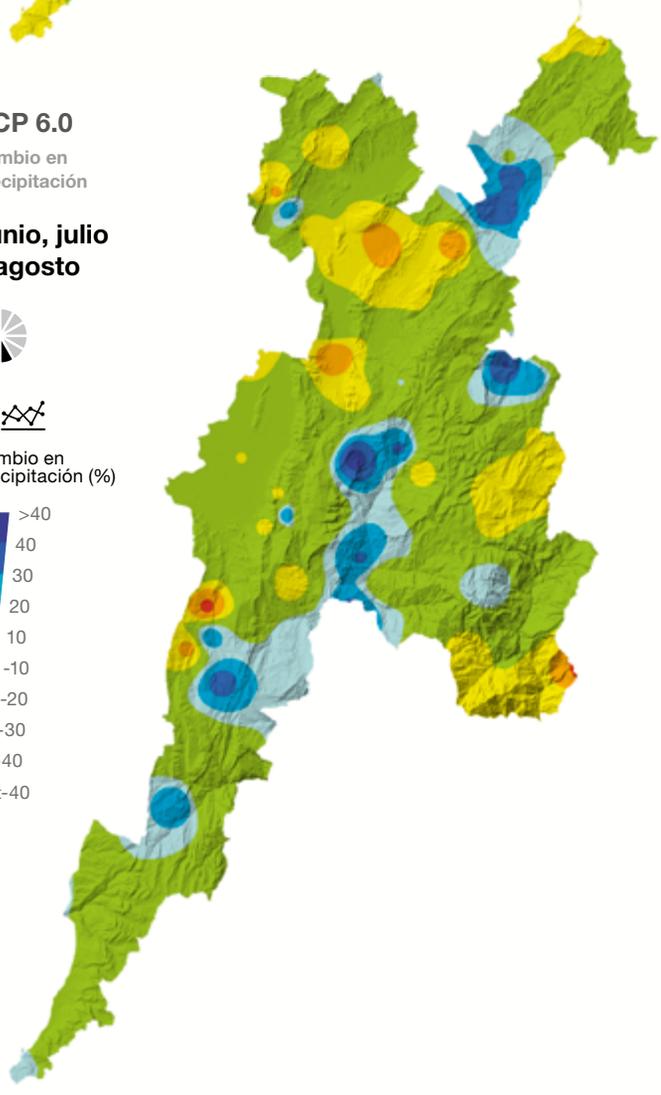
RCP 6.0

Cambio en precipitación

Junio, julio y agosto



Cambio en precipitación (%)



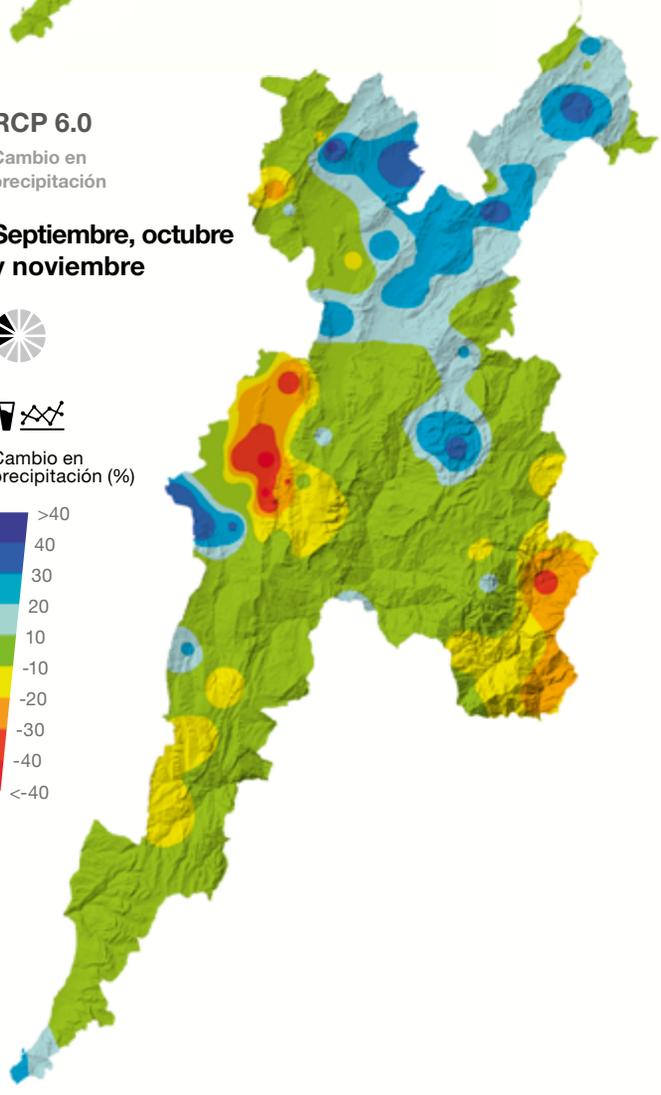
RCP 6.0

Cambio en precipitación

Septiembre, octubre y noviembre



Cambio en precipitación (%)



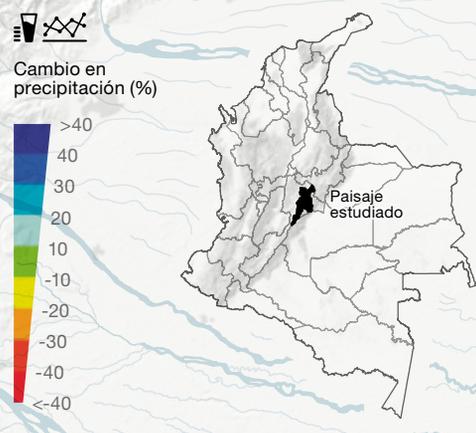
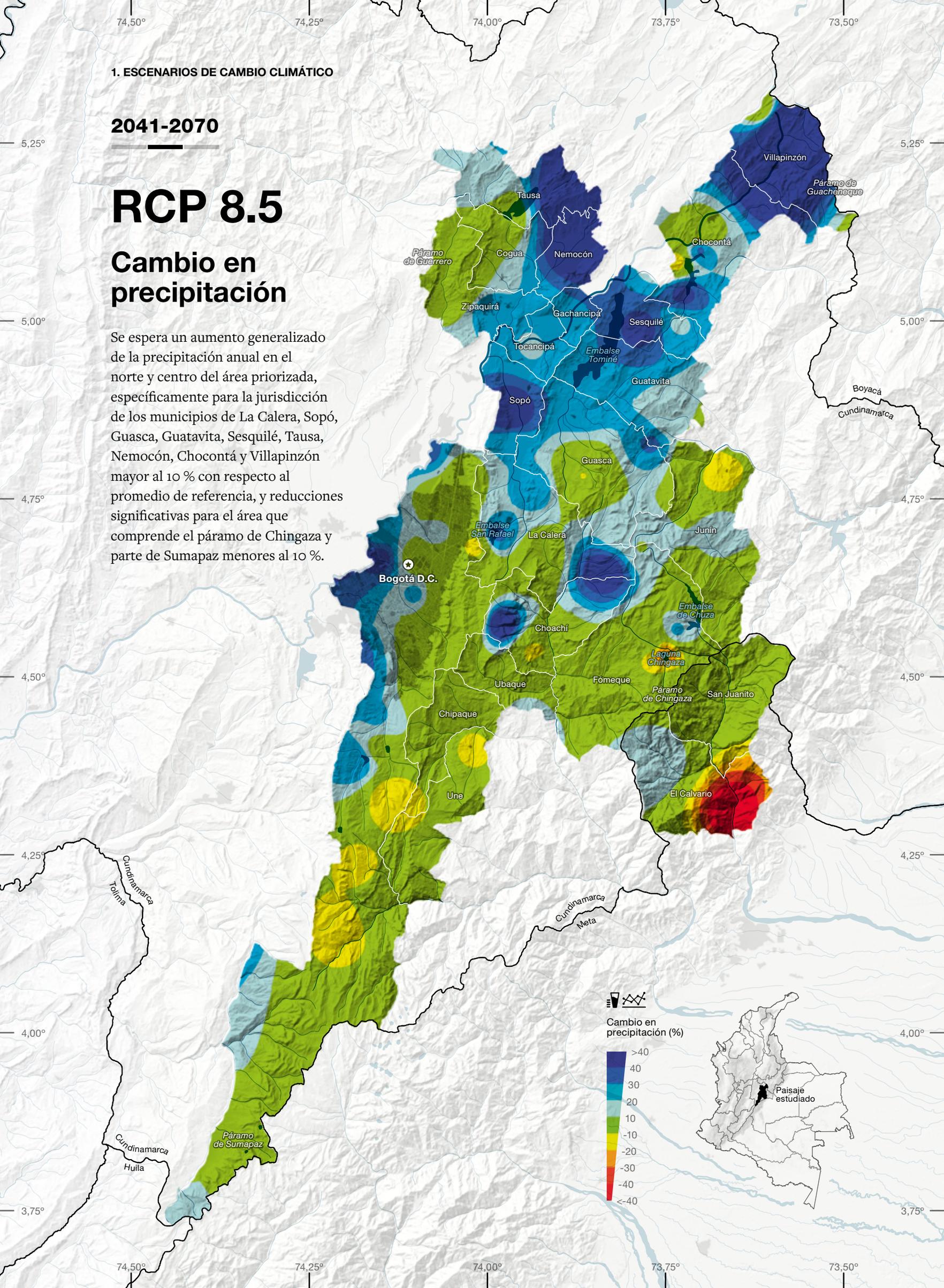
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2041-2070

RCP 8.5

Cambio en precipitación

Se espera un aumento generalizado de la precipitación anual en el norte y centro del área priorizada, específicamente para la jurisdicción de los municipios de La Calera, Sopó, Guasca, Guatavita, Sesquilé, Tausa, Nemocón, Chocontá y Villapinzón mayor al 10 % con respecto al promedio de referencia, y reducciones significativas para el área que comprende el páramo de Chingaza y parte de Sumapaz menores al 10 %.



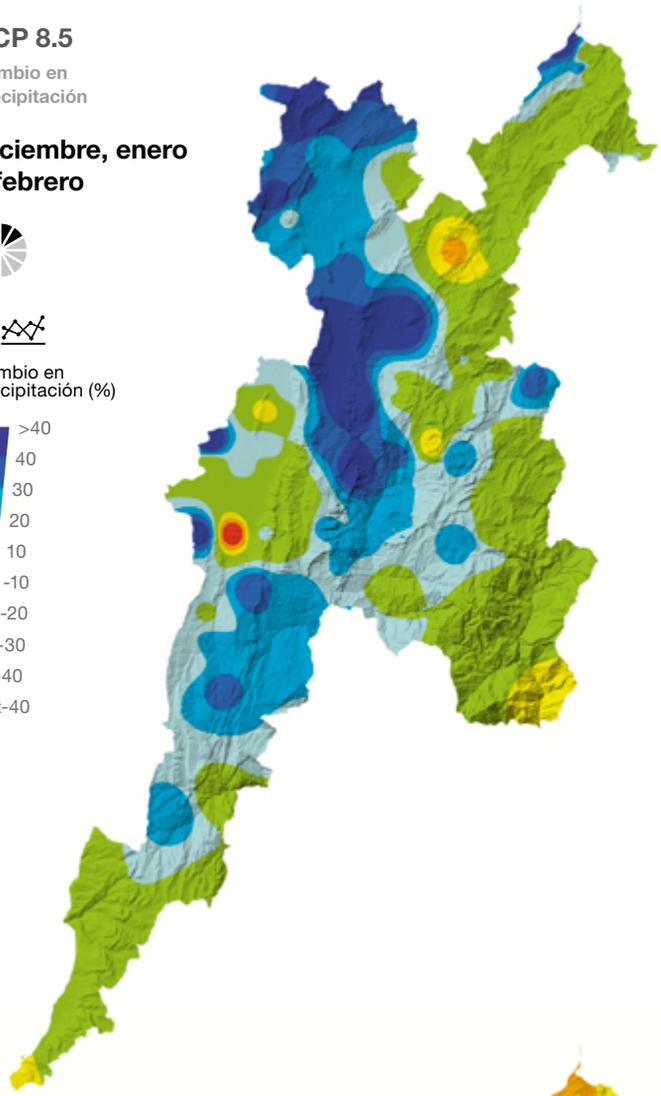
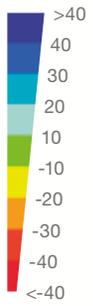
RCP 8.5

Cambio en precipitación

Diciembre, enero y febrero



Cambio en precipitación (%)



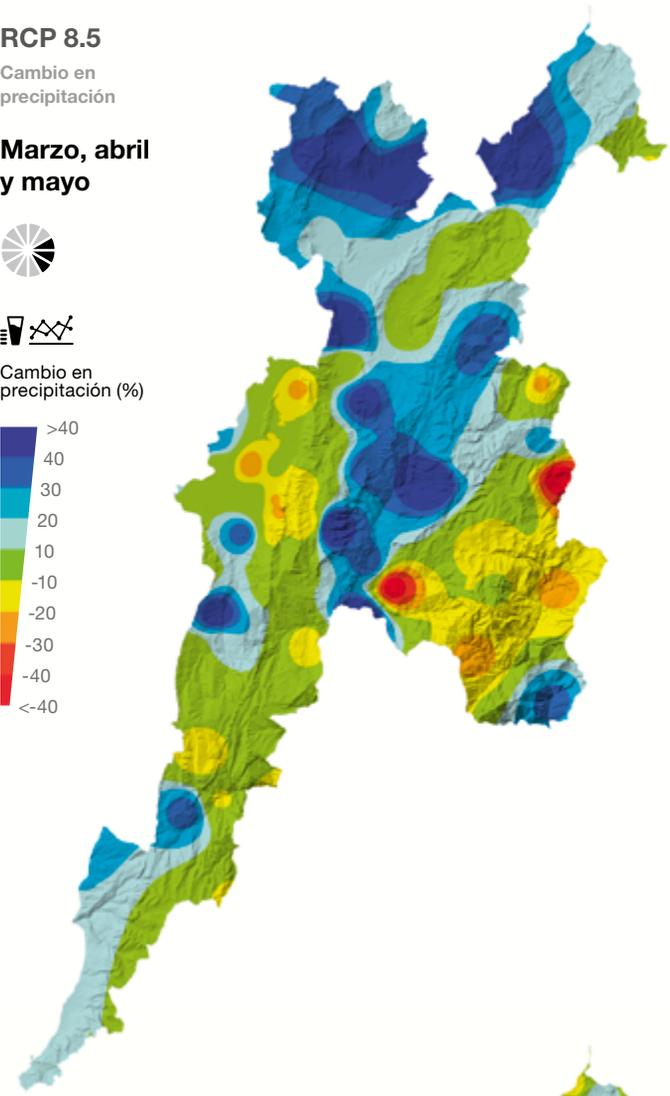
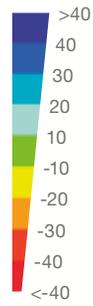
RCP 8.5

Cambio en precipitación

Marzo, abril y mayo



Cambio en precipitación (%)



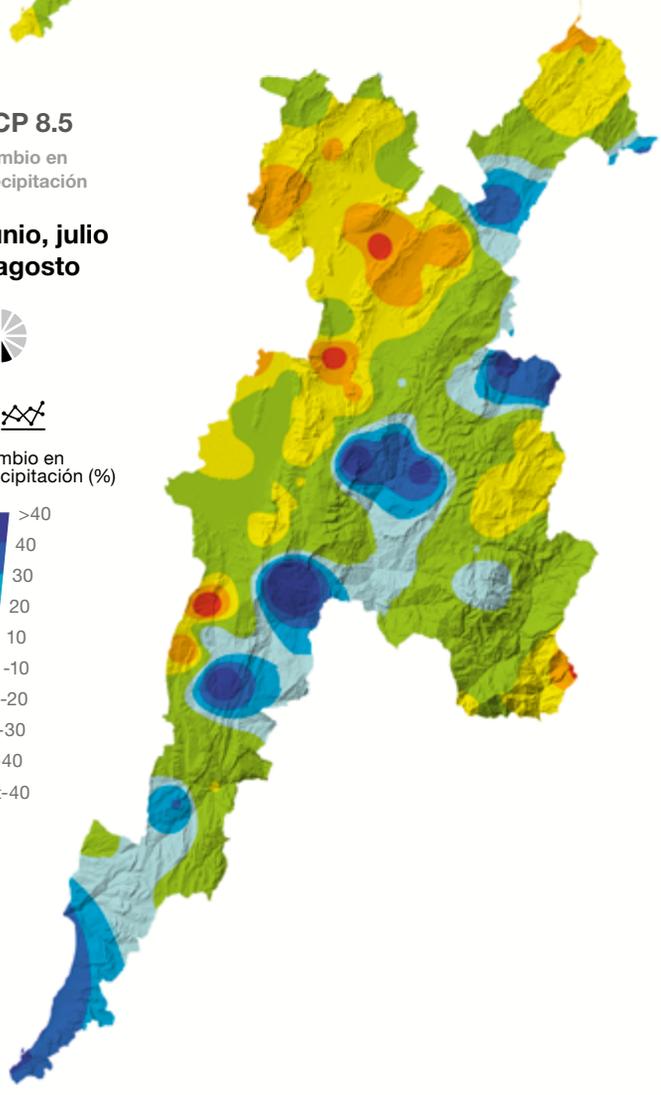
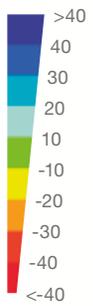
RCP 8.5

Cambio en precipitación

Junio, julio y agosto



Cambio en precipitación (%)



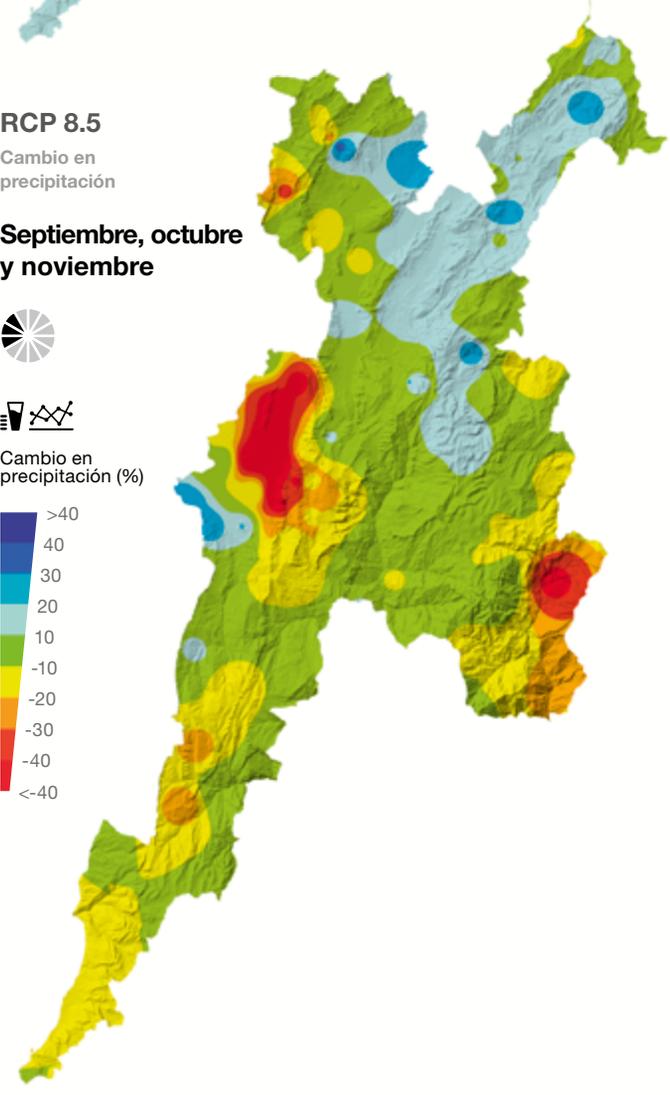
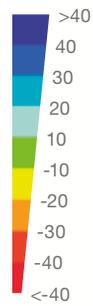
RCP 8.5

Cambio en precipitación

Septiembre, octubre y noviembre



Cambio en precipitación (%)



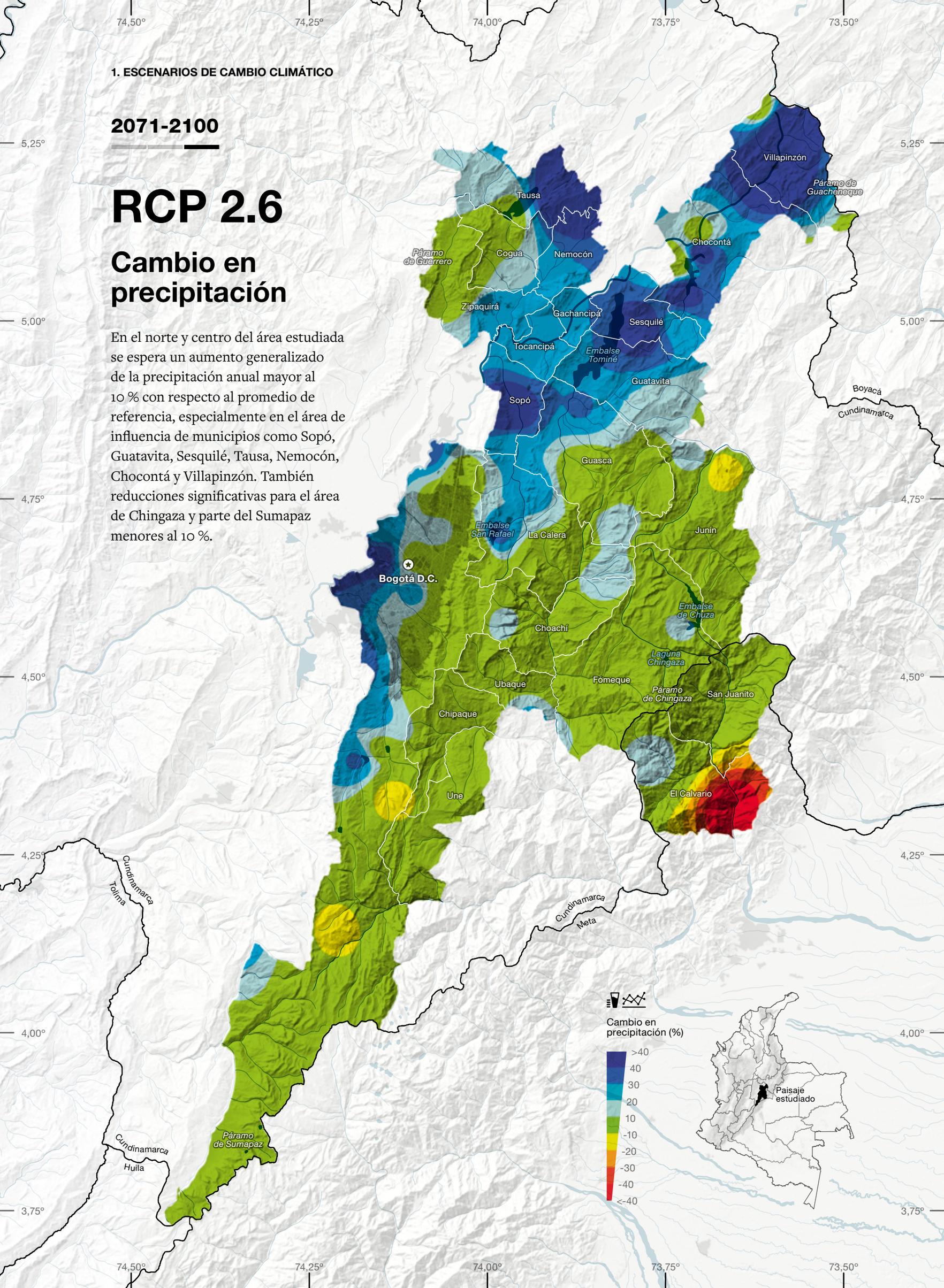
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

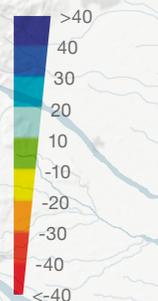
RCP 2.6

Cambio en precipitación

En el norte y centro del área estudiada se espera un aumento generalizado de la precipitación anual mayor al 10 % con respecto al promedio de referencia, especialmente en el área de influencia de municipios como Sopó, Guatavita, Sesquilé, Tausa, Nemocón, Chocontá y Villapinzón. También reducciones significativas para el área de Chingaza y parte del Sumapaz menores al 10 %.



Cambio en precipitación (%)



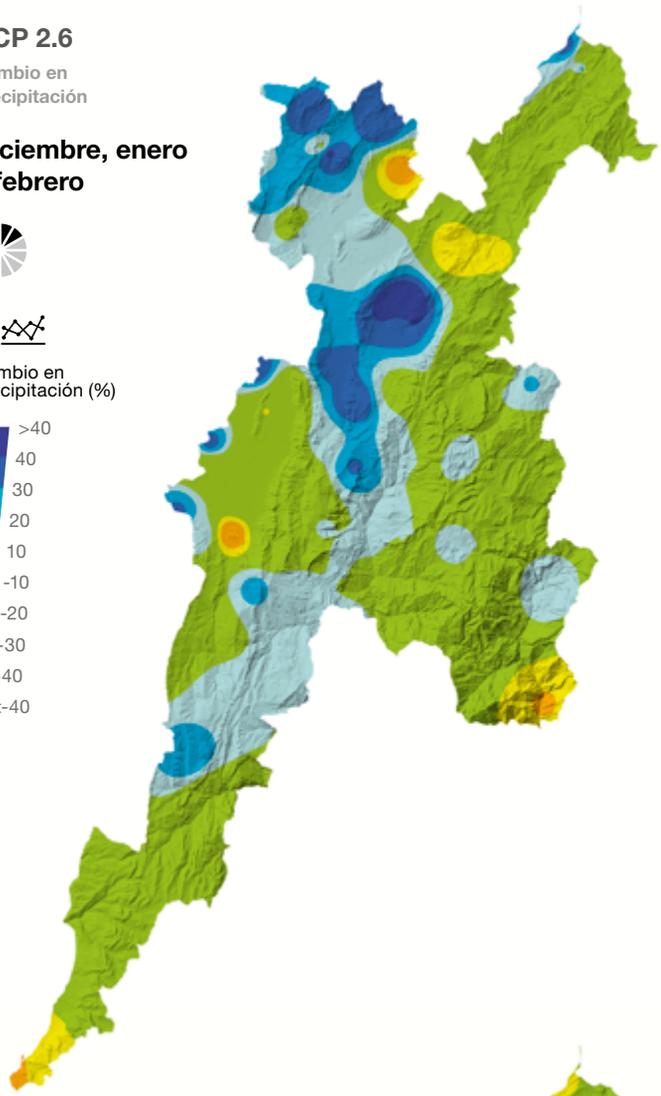
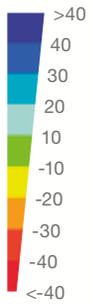
RCP 2.6

Cambio en precipitación

Diciembre, enero y febrero



Cambio en precipitación (%)



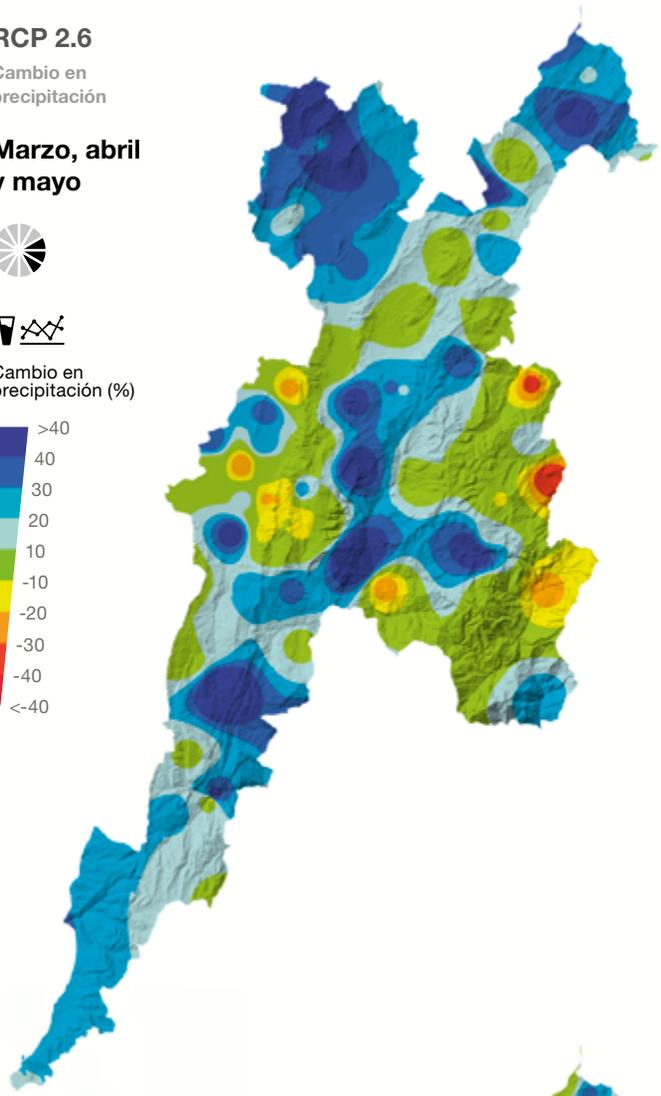
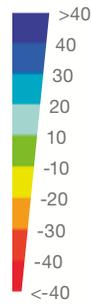
RCP 2.6

Cambio en precipitación

Marzo, abril y mayo



Cambio en precipitación (%)



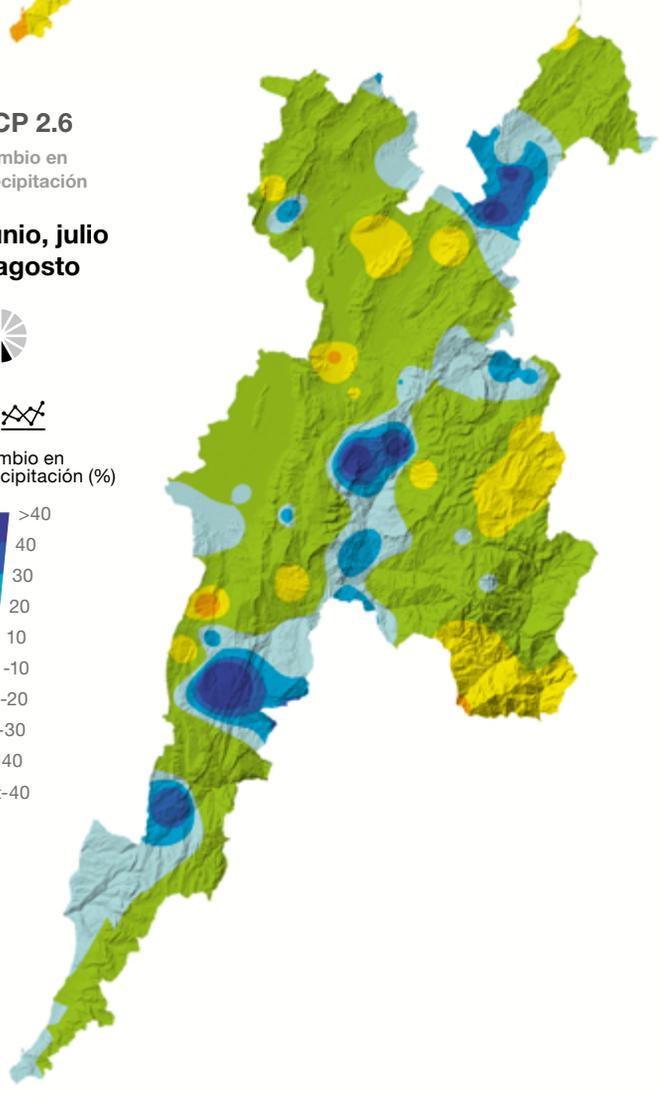
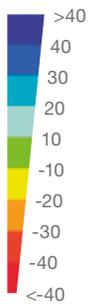
RCP 2.6

Cambio en precipitación

Junio, julio y agosto



Cambio en precipitación (%)



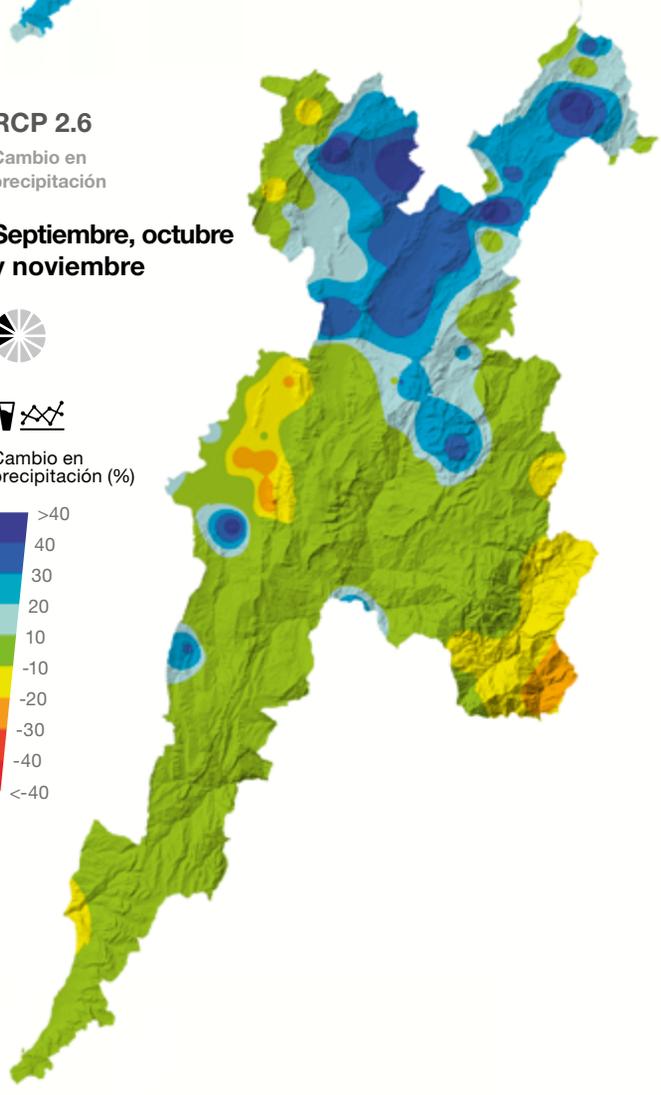
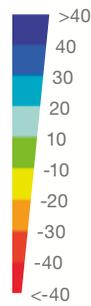
RCP 2.6

Cambio en precipitación

Septiembre, octubre y noviembre



Cambio en precipitación (%)



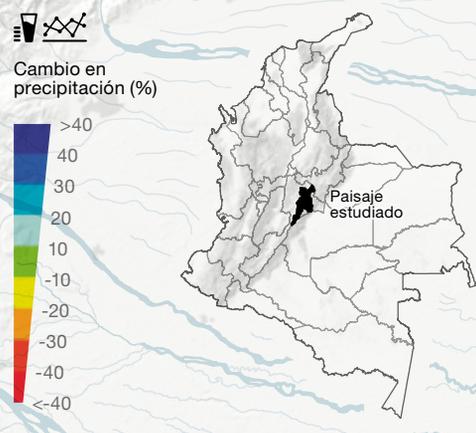
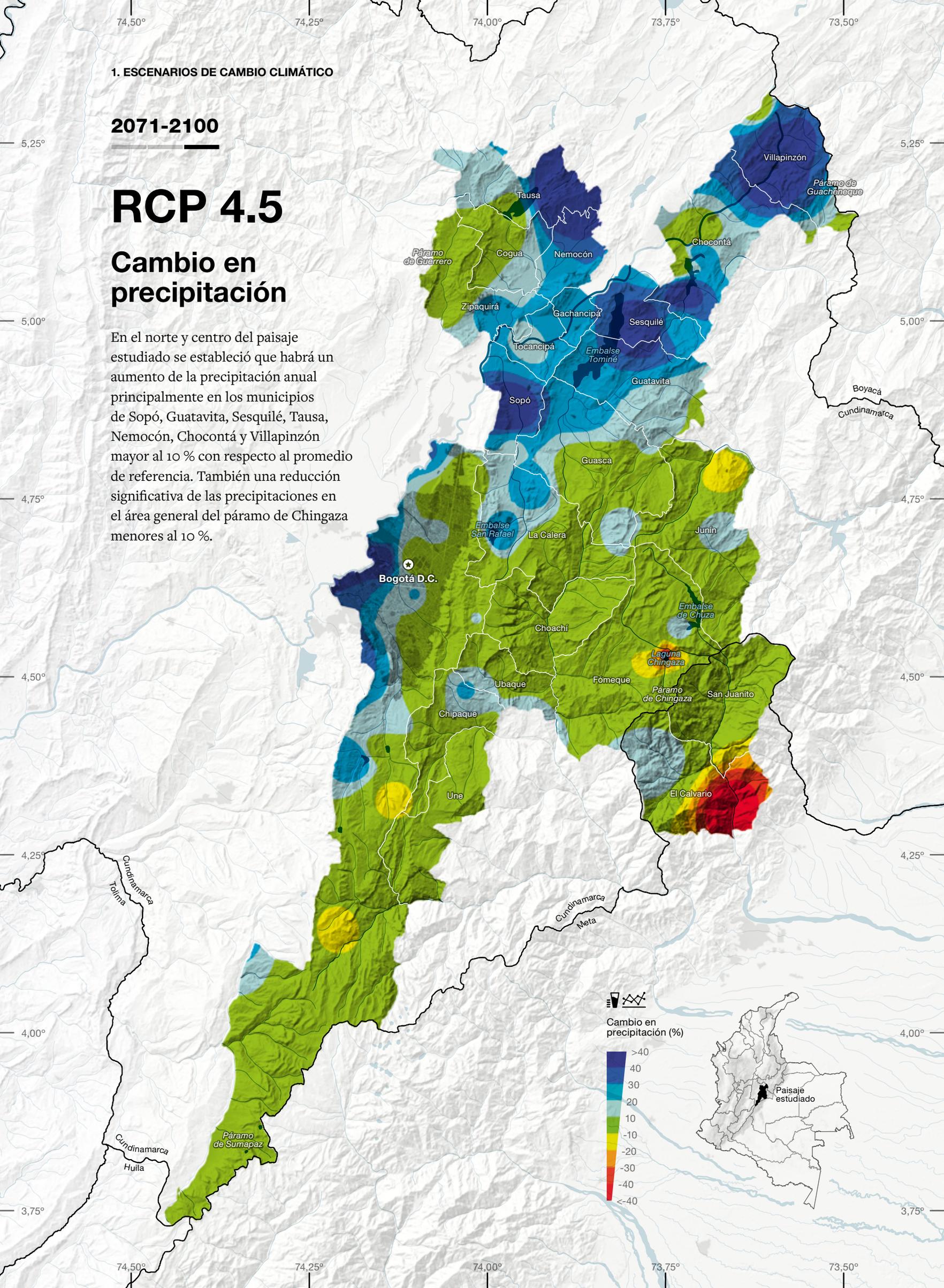
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 4.5

Cambio en precipitación

En el norte y centro del paisaje estudiado se estableció que habrá un aumento de la precipitación anual principalmente en los municipios de Sopó, Guatavita, Sesquilé, Tausa, Nemocón, Chocontá y Villapinzón mayor al 10 % con respecto al promedio de referencia. También una reducción significativa de las precipitaciones en el área general del páramo de Chingaza menores al 10 %.



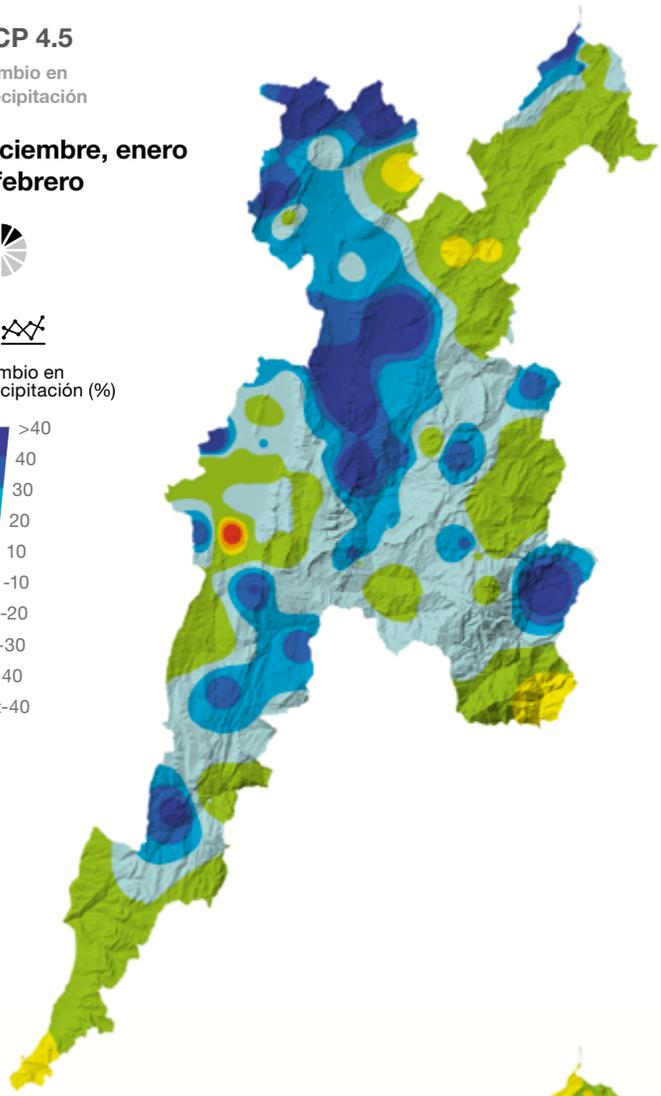
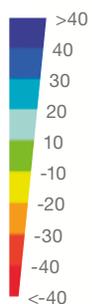
RCP 4.5

Cambio en precipitación

Diciembre, enero y febrero



Cambio en precipitación (%)



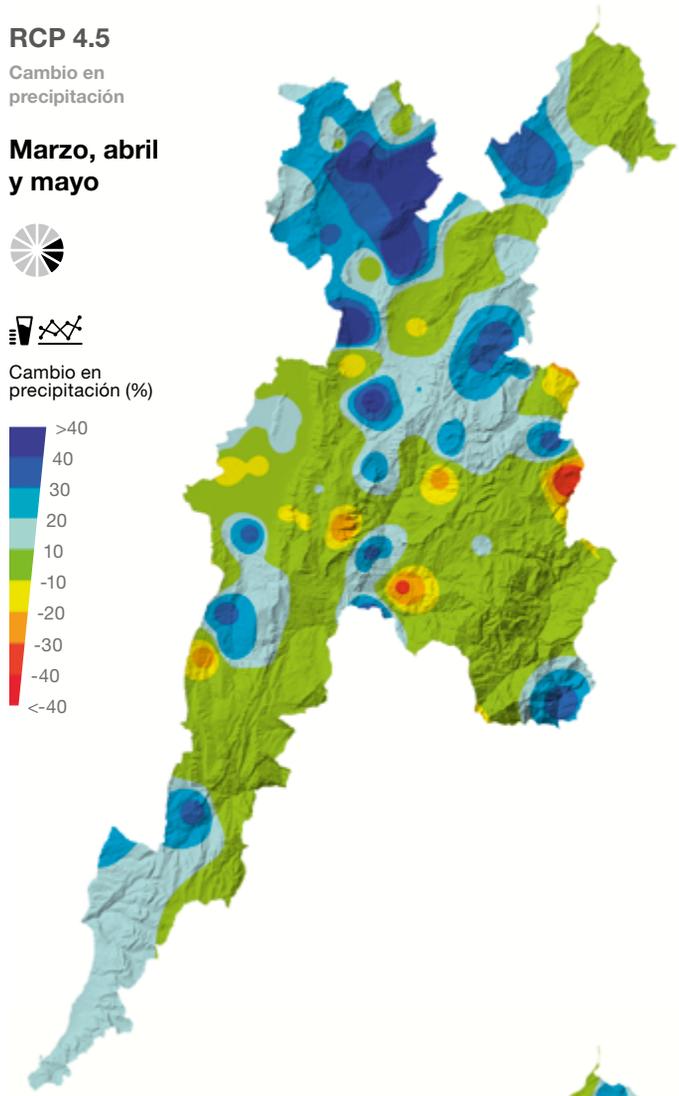
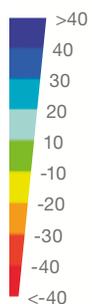
RCP 4.5

Cambio en precipitación

Marzo, abril y mayo



Cambio en precipitación (%)



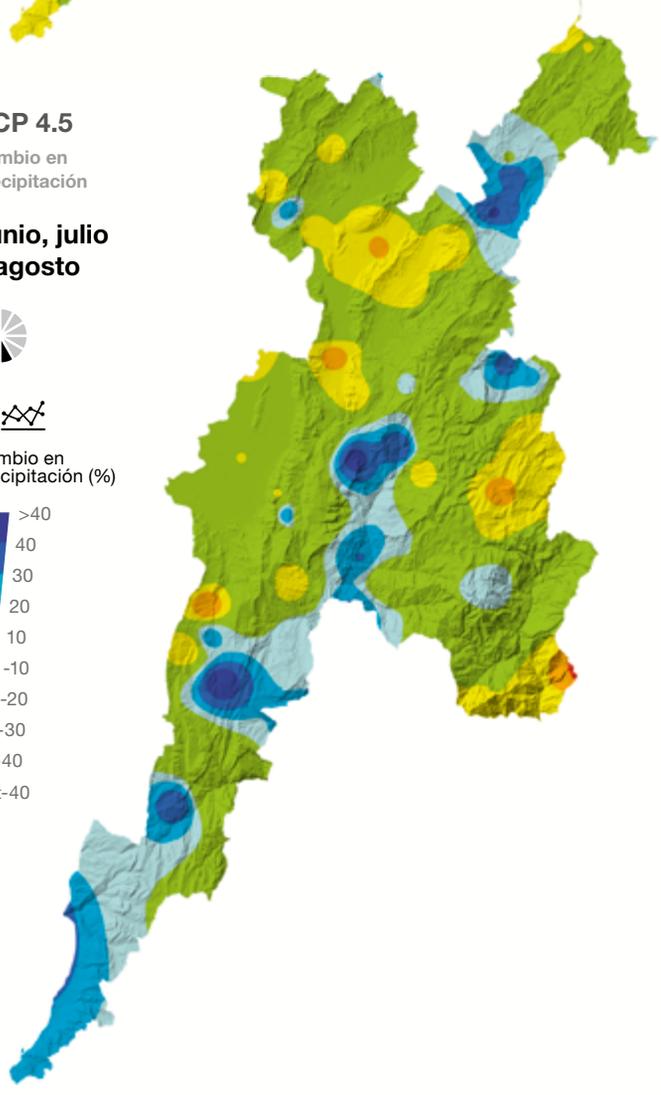
RCP 4.5

Cambio en precipitación

Junio, julio y agosto



Cambio en precipitación (%)



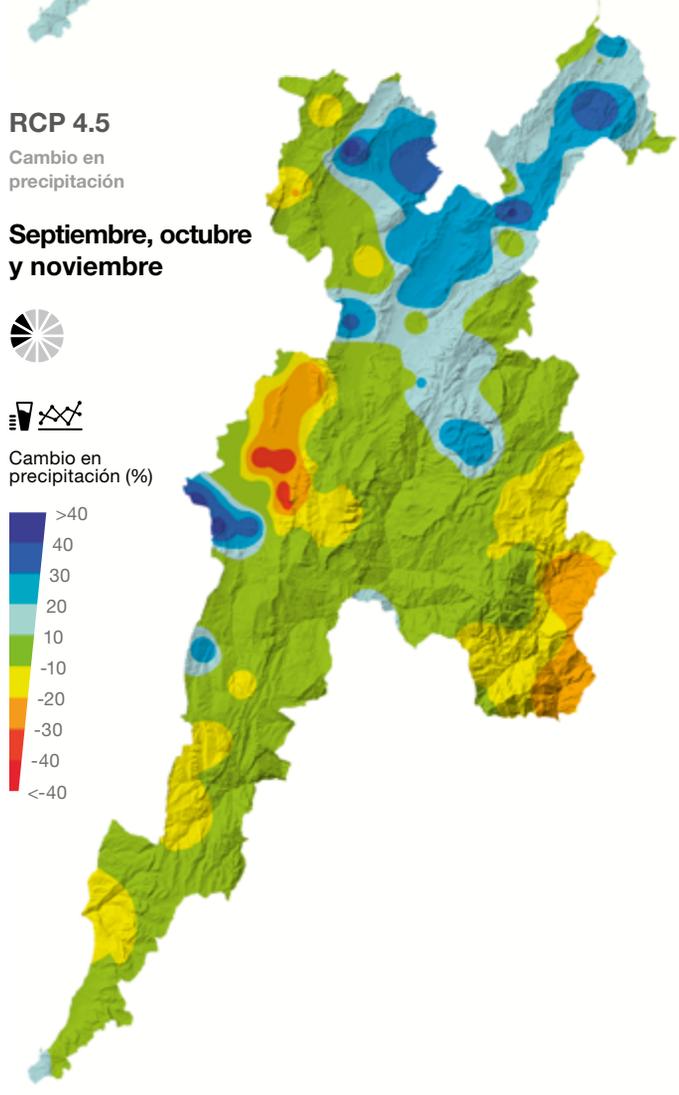
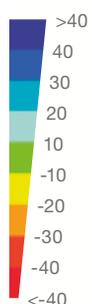
RCP 4.5

Cambio en precipitación

Septiembre, octubre y noviembre



Cambio en precipitación (%)



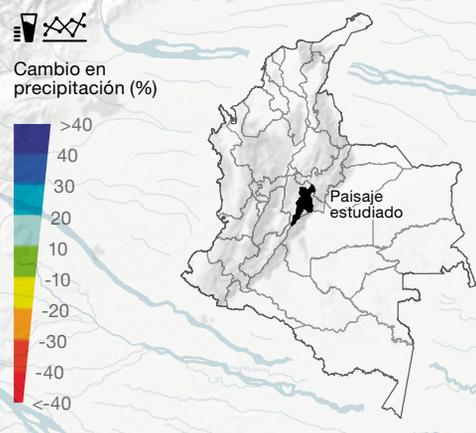
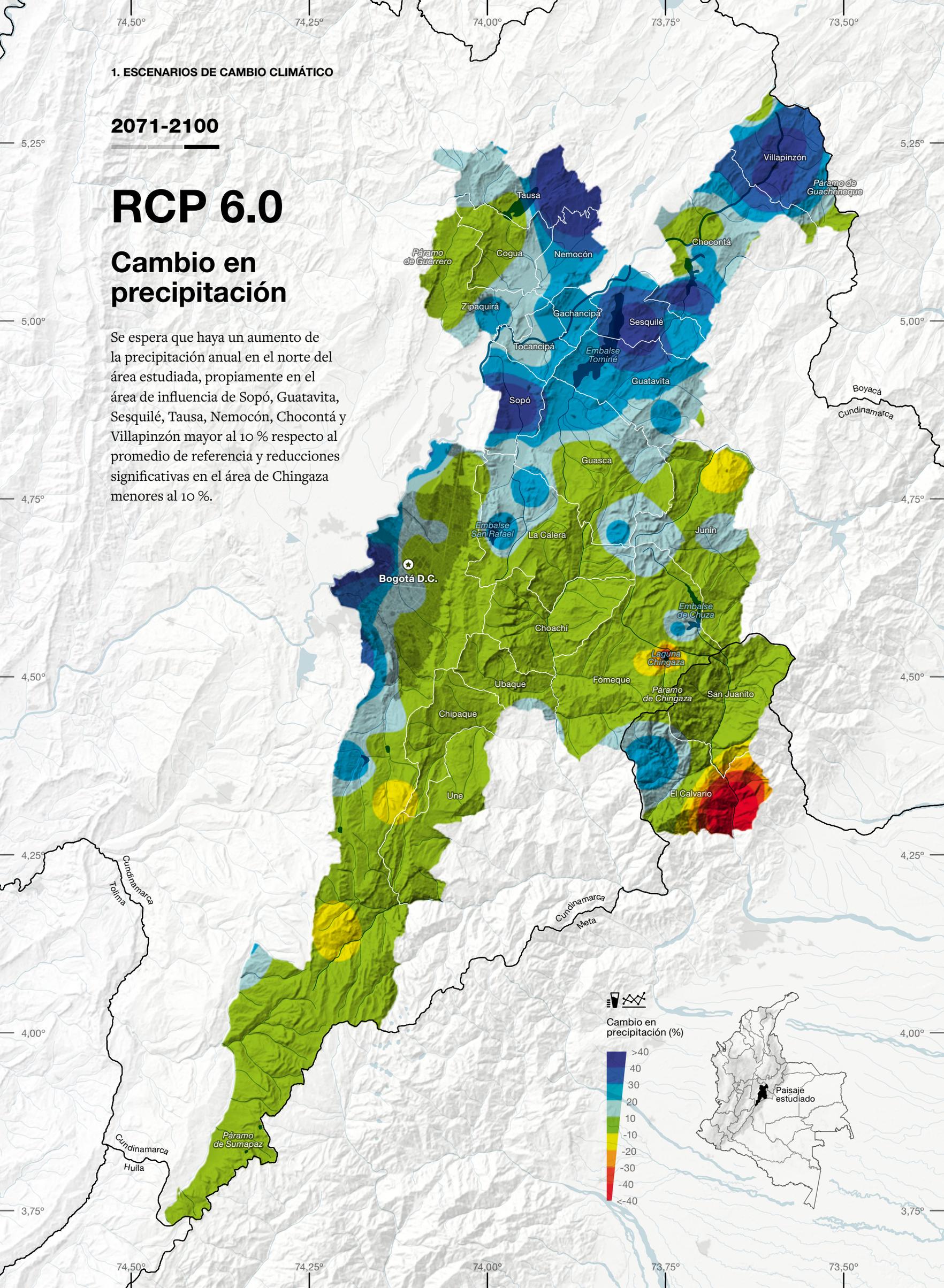
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 6.0

Cambio en precipitación

Se espera que haya un aumento de la precipitación anual en el norte del área estudiada, propiamente en el área de influencia de Sopó, Guatavita, Sesquilé, Tausa, Nemocón, Chocontá y Villapinzón mayor al 10 % respecto al promedio de referencia y reducciones significativas en el área de Chingaza menores al 10 %.



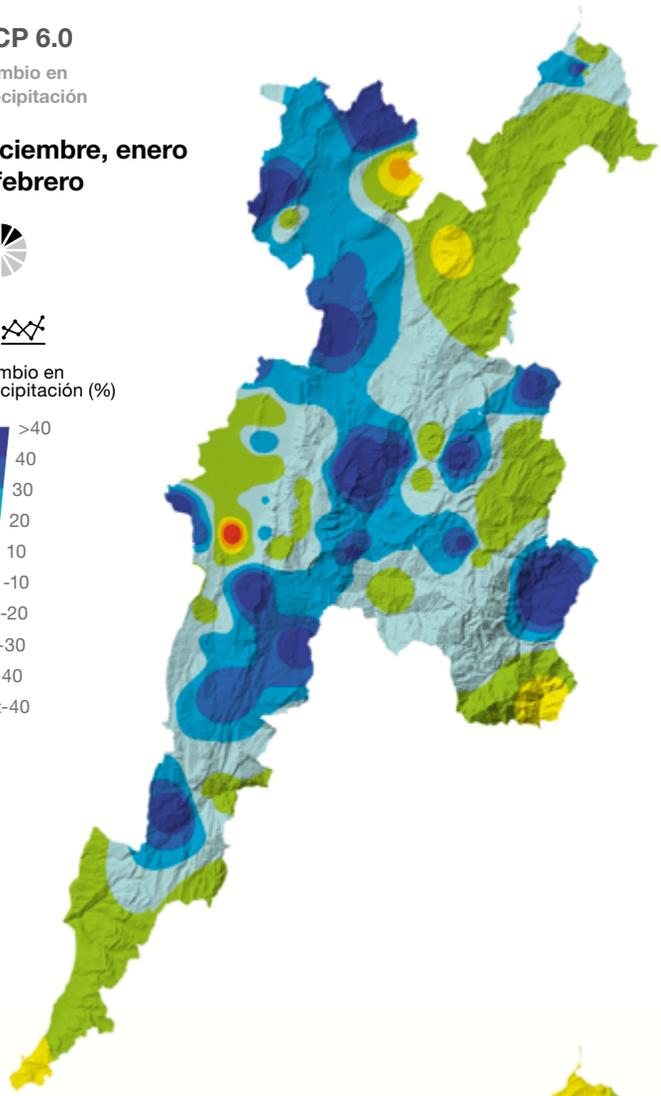
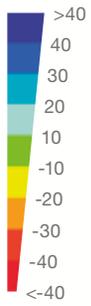
RCP 6.0

Cambio en precipitación

Diciembre, enero y febrero



Cambio en precipitación (%)



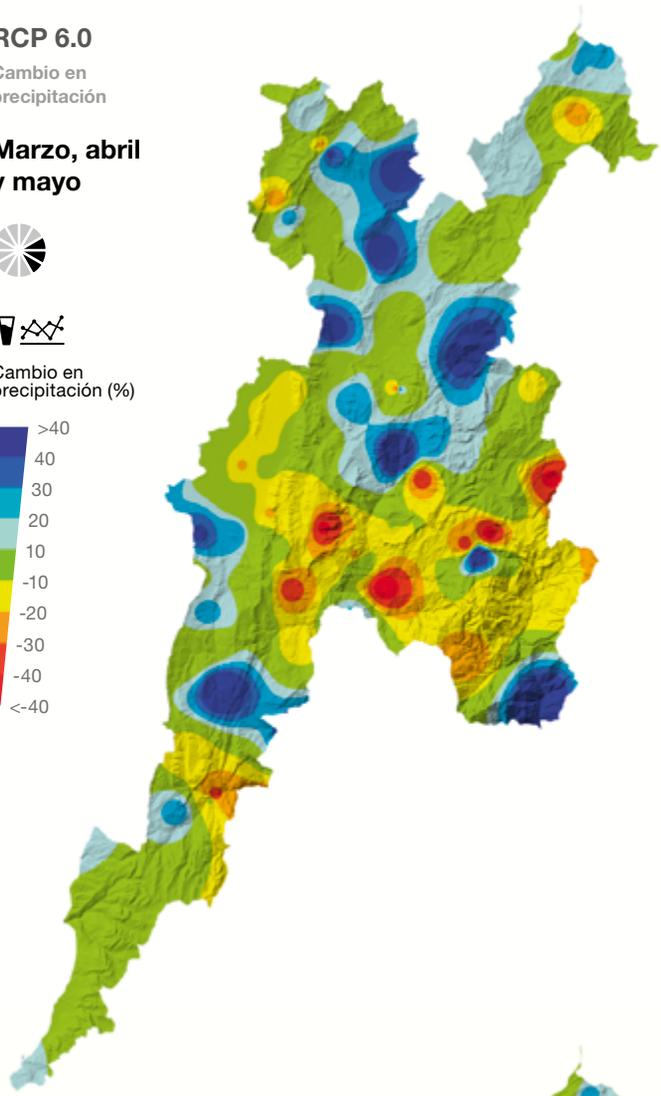
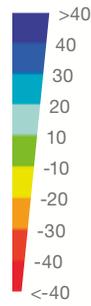
RCP 6.0

Cambio en precipitación

Marzo, abril y mayo



Cambio en precipitación (%)



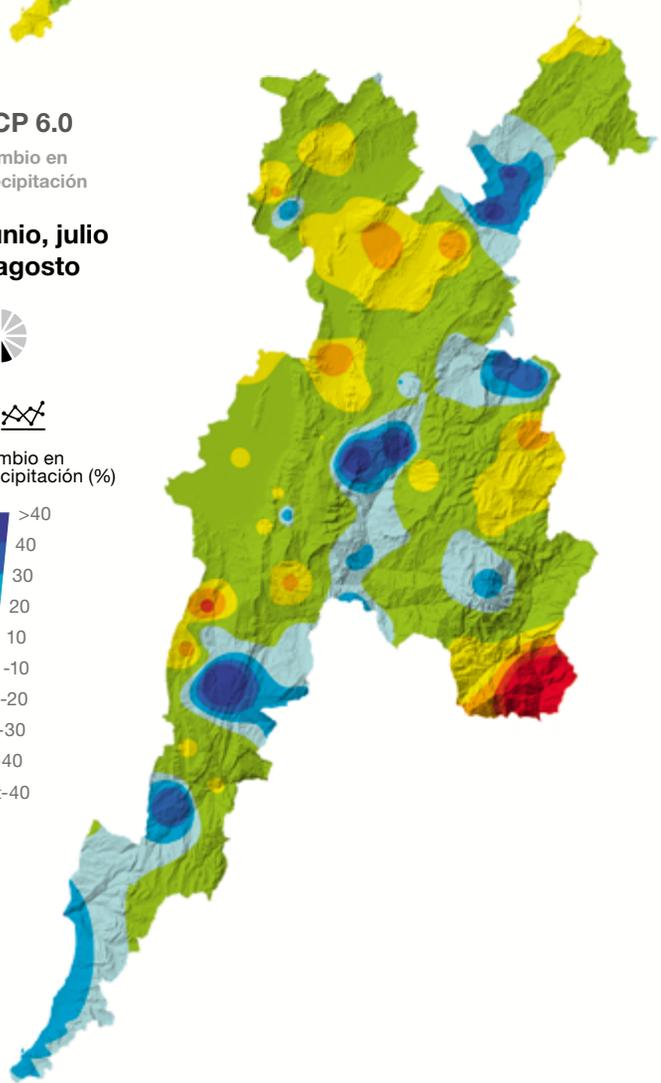
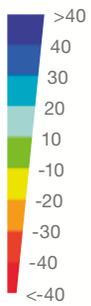
RCP 6.0

Cambio en precipitación

Junio, julio y agosto



Cambio en precipitación (%)



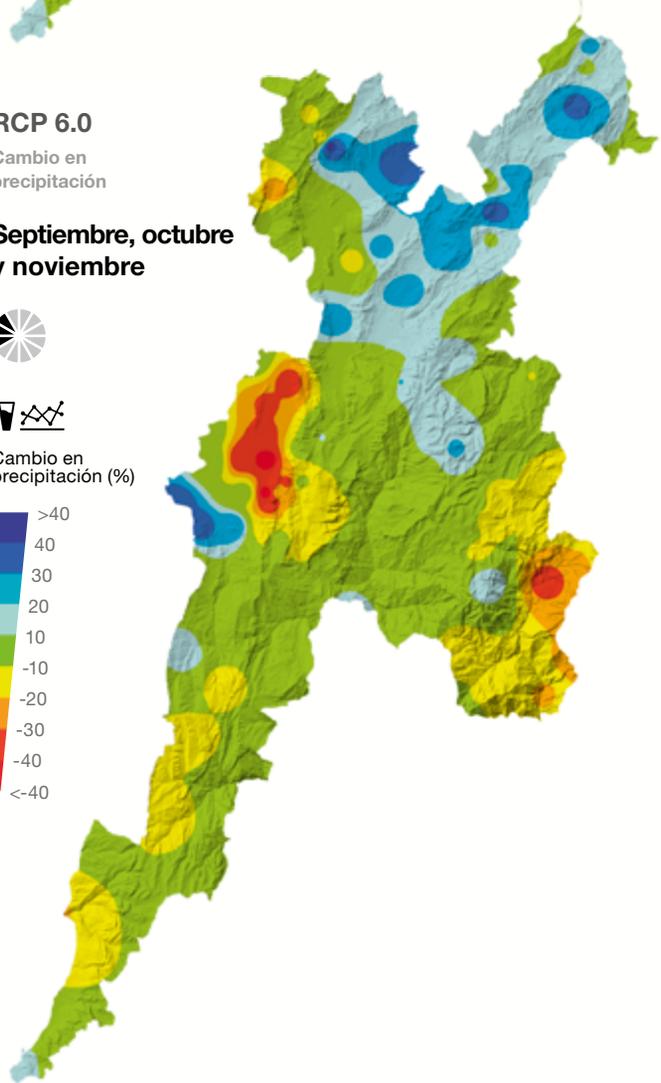
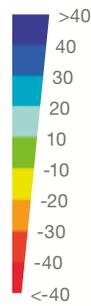
RCP 6.0

Cambio en precipitación

Septiembre, octubre y noviembre



Cambio en precipitación (%)



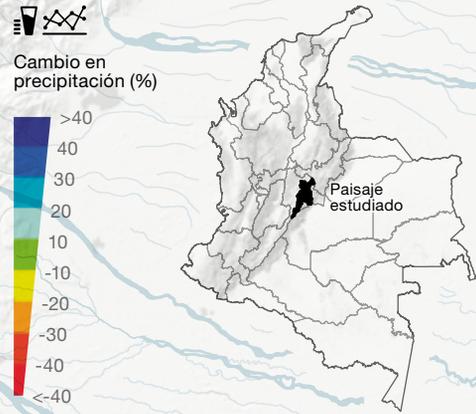
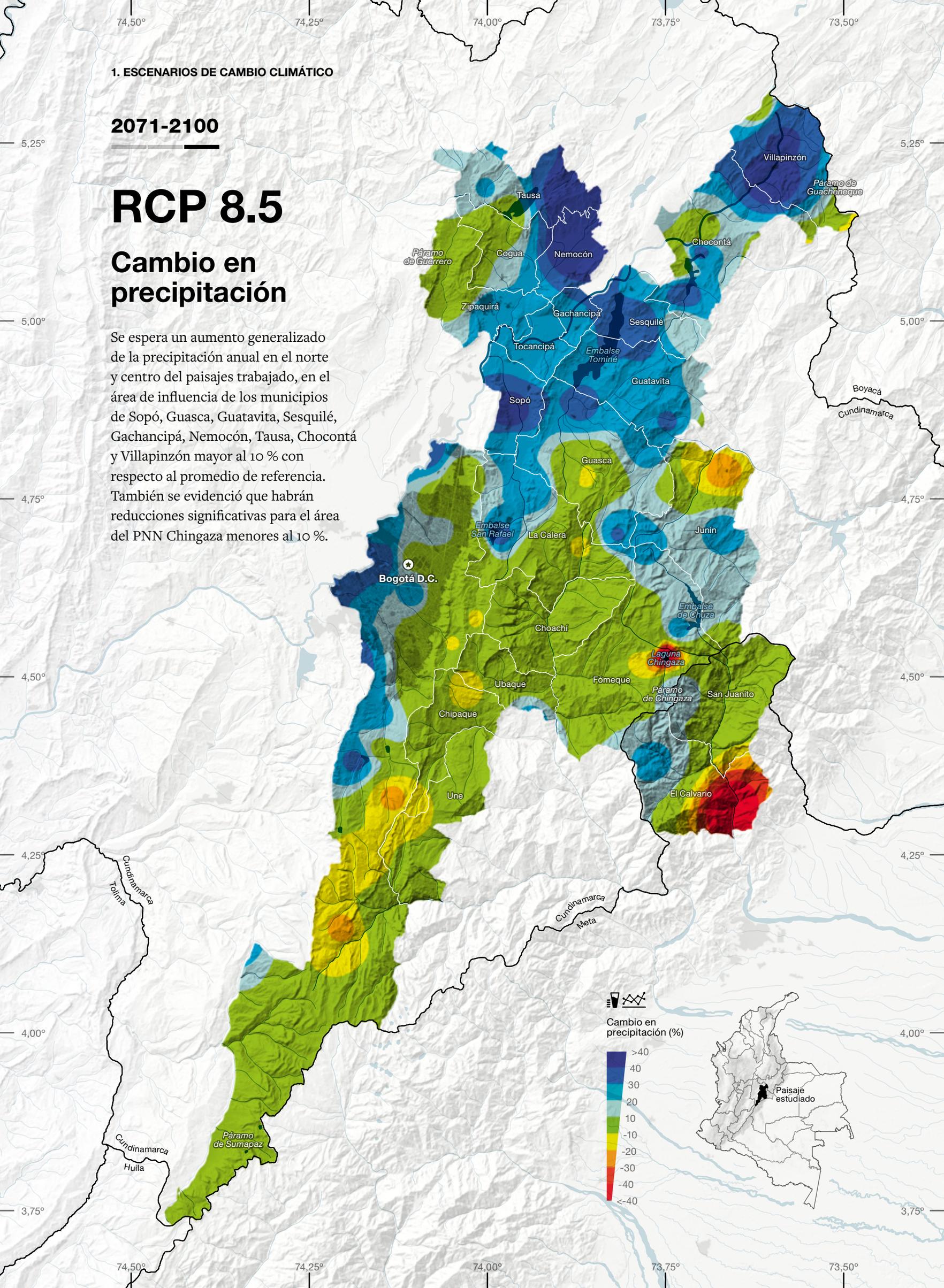
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

2071-2100

RCP 8.5

Cambio en precipitación

Se espera un aumento generalizado de la precipitación anual en el norte y centro del paisajes trabajado, en el área de influencia de los municipios de Sopó, Guasca, Guatavita, Sesquilé, Gachancipá, Nemocón, Tausa, Chocontá y Villapinzón mayor al 10 % con respecto al promedio de referencia. También se evidenció que habrán reducciones significativas para el área del PNN Chingaza menores al 10 %.



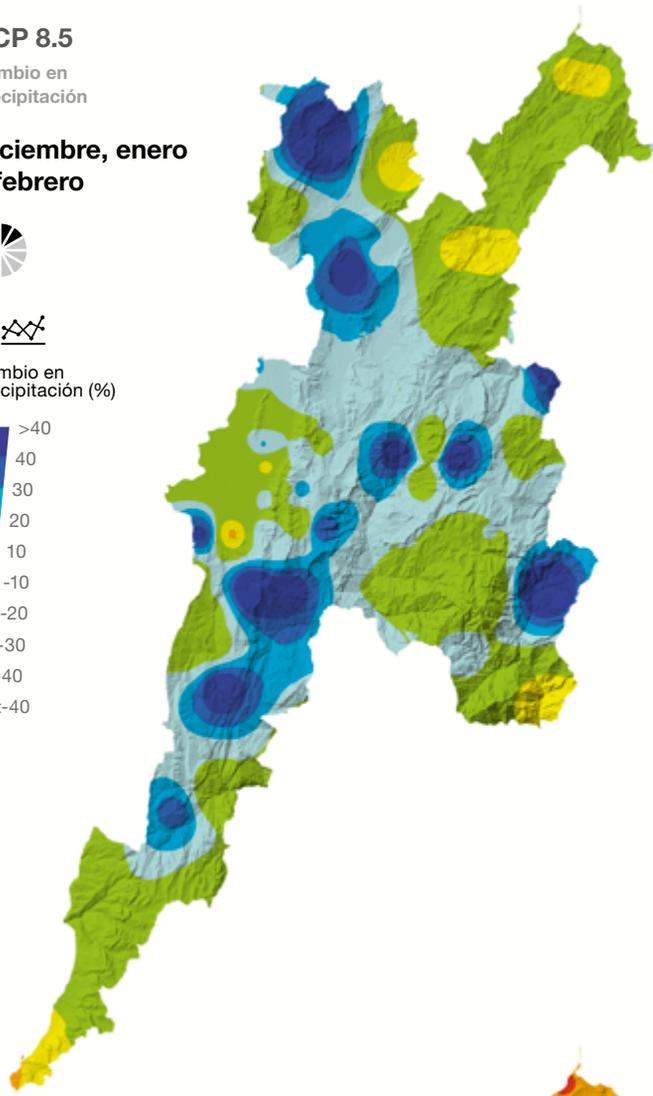
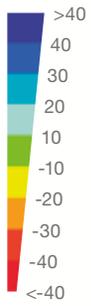
RCP 8.5

Cambio en precipitación

Diciembre, enero y febrero



Cambio en precipitación (%)



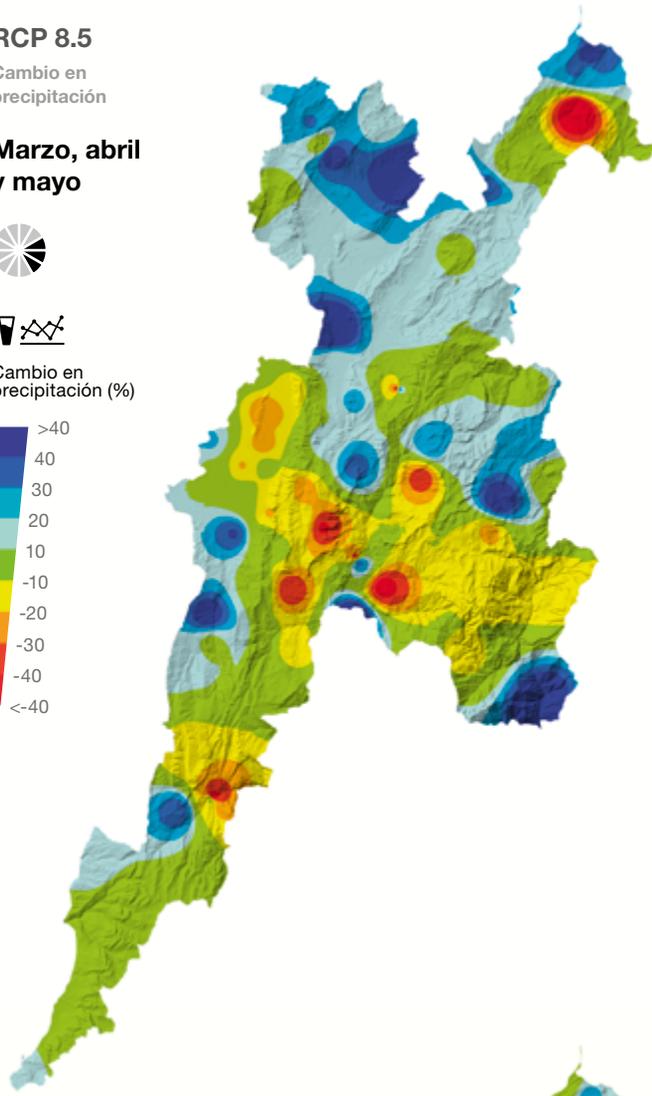
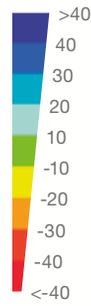
RCP 8.5

Cambio en precipitación

Marzo, abril y mayo



Cambio en precipitación (%)



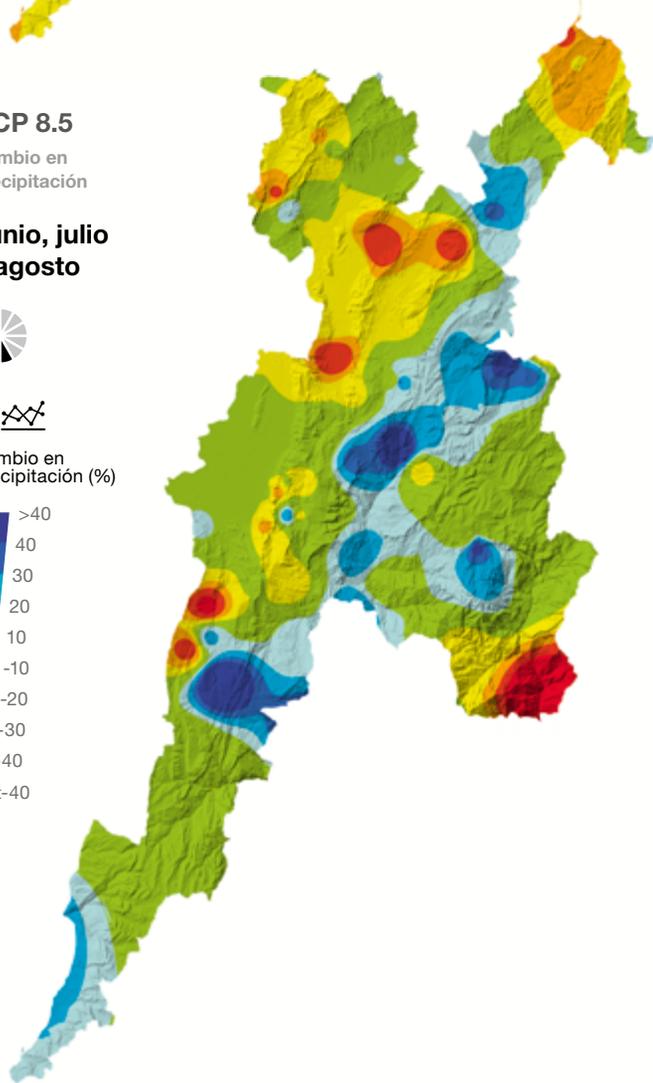
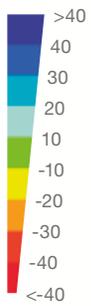
RCP 8.5

Cambio en precipitación

Junio, julio y agosto



Cambio en precipitación (%)



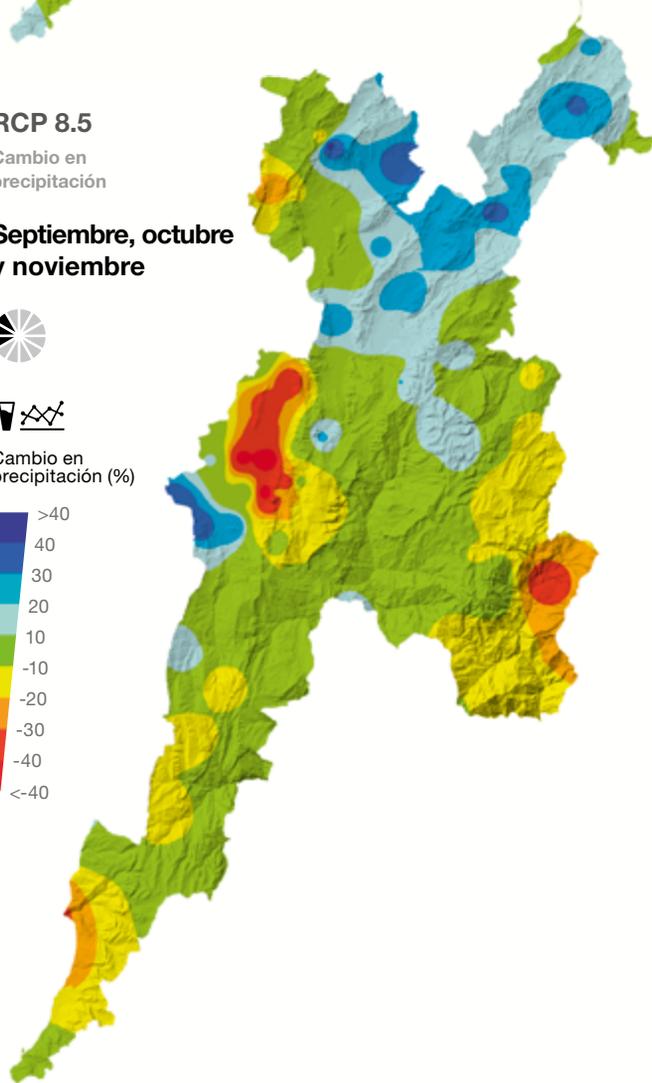
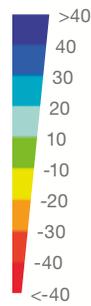
RCP 8.5

Cambio en precipitación

Septiembre, octubre y noviembre



Cambio en precipitación (%)

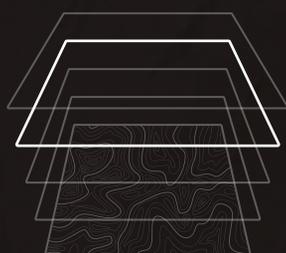


CHINGAZA SUMAPAZ GUERRERO

Adaptación al cambio
climático en la alta montaña

Recursos cartográficos

2



Estructura ecológica principal

Estructura ecológica territorial adaptativa (EETA)

Estructura ecológica principal	122
EEP y EETA para el área Chingaza-Sumapaz-Guerrero	124
Estructura ecológica principal (EEP)	126
Estructura ecológica territorial adaptativa (EETA)	127
Criterios	128

CUADRO 1. Definiciones de estructura ecológica principal

Fuente: *IDEAM (2012); ONF-CAR (2013); Decreto 364 de 2013.

¿Qué es la estructura ecológica?



Estructura ecológica principal

La estructura ecológica principal (EEP) es una herramienta de ordenamiento y gestión que, mediante un conjunto de elementos bióticos y abióticos, da sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio con el objetivo principal de preservarlos, conservarlos, restaurarlos y promover su uso y manejo sostenible. De este modo se establecen condiciones que

determinan el uso del suelo y brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones (Decreto 3600 de 2007). Este instrumento ha cobrado importancia en diversas instancias de planificación, apoyando la toma de decisiones en torno al uso del suelo y las estrategias de conservación del territorio.

Siguiendo esa misma línea, en el marco del GEF alta montaña se consolidó el concepto de estructura ecológica territorial adaptativa (EETA) como herramienta para orientar la planeación de uso del suelo en el área de influencia del proyecto a través de un modelo conceptual y metodológico mapeado de la EEP. En el cuadro 1 se señalan algunas definiciones

Sistema conformado por la red de espacios naturales, seminaturales y áreas verdes transformadas que, interconectadas estructural y funcionalmente, sostienen los procesos y funciones ecológicas esenciales y a su vez proveen servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo socioeconómico y cultural del territorio.

Remolina (2010)

Sistema de áreas núcleo, sus áreas amortiguadoras y la red de corredores que las conecta identificado y regulado para dar manejo a los procesos ecológicos que son esenciales para la conservación de la biodiversidad y para la provisión de servicios ecosistémicos, de forma que se mantenga la integridad ecológica como medio para asegurar la prosperidad y el bienestar general y se soporte el ordenamiento territorial.

ONF-CAR (2013)

Sistema de áreas del territorio nacional que aseguran en el tiempo la conservación de la biodiversidad, su funcionalidad y la prestación de servicios ecosistémicos que sustentan el bienestar de la población.

IDEAM (2012).

Es el sistema de áreas con valores ambientales presentes en el espacio construido y no construido que, interconectadas, dan sustento a los procesos y las funciones ecológicas esenciales y a la oferta de servicios ambientales y ecosistémicos (actuales y futuros) para el soporte de la biodiversidad y del desarrollo socioeconómico y cultural de las poblaciones en el territorio.

Decreto 364 de 2013: POT
Distrito Capital 2013

Definición de la EEP para el área de Chingaza-Sumapaz-Guerrero

Sistema conformado por la red de espacios naturales y seminaturales que, interconectados y manejados de forma sostenible, garantizan el mantenimiento de la biodiversidad y de los procesos y funciones ecológicas esenciales, al mismo tiempo que proveen de servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo socioeconómico regional y local (adaptada con base en las definiciones de IDEAM (2012), Remolina (2010), Valbuena et al. (2008), Decreto 3600 de 2007 y Van der Hammen y Andrade (2003).

Teniendo en cuenta que la EEP debe incorporar consideraciones de adaptación al cambio climático, la propuesta de definición de EETA del proyecto GEF alta montaña se basó en la definición dada en el proyecto INAP (IDEAM et al., 2011) y se adaptó a las condiciones y objetivos de la EE para el área de implementación.

Definición de la EETA del área de Chingaza-Sumapaz-Guerrero

Sistema conformado por la red de espacios naturales y seminaturales que, interconectados y manejados de forma sostenible, garantizan en el largo plazo el mantenimiento de la biodiversidad y de los procesos y funciones ecológicas esenciales, asegurando la preservación y recuperación de los servicios ecosistémicos para el desarrollo socioeconómico regional y local en zonas altamente vulnerables al cambio climático y a otras presiones naturales y antrópicas.

de la EEP dadas bajo diversos contextos y escalas de aplicación. En todas ellas convergen varios elementos: i) la EE pretende identificar e interconectar ecosistemas naturales y seminaturales para garantizar la integridad y la provisión de servicios ecosistémicos; ii) es una medida que contribuye a garantizar y proteger la base natural que soporta

el desarrollo socioeconómico y cultural de las poblaciones en el territorio; iii) la principal finalidad de identificar la EE del territorio consiste en tomar medidas para preservar, conservar o restaurar redes de espacios que garantizan procesos ecológicos territoriales y proveen de servicios que satisfacen las necesidades básicas de los habitantes, y iv) es una medida que

contribuye a garantizar un desarrollo territorial sostenible.

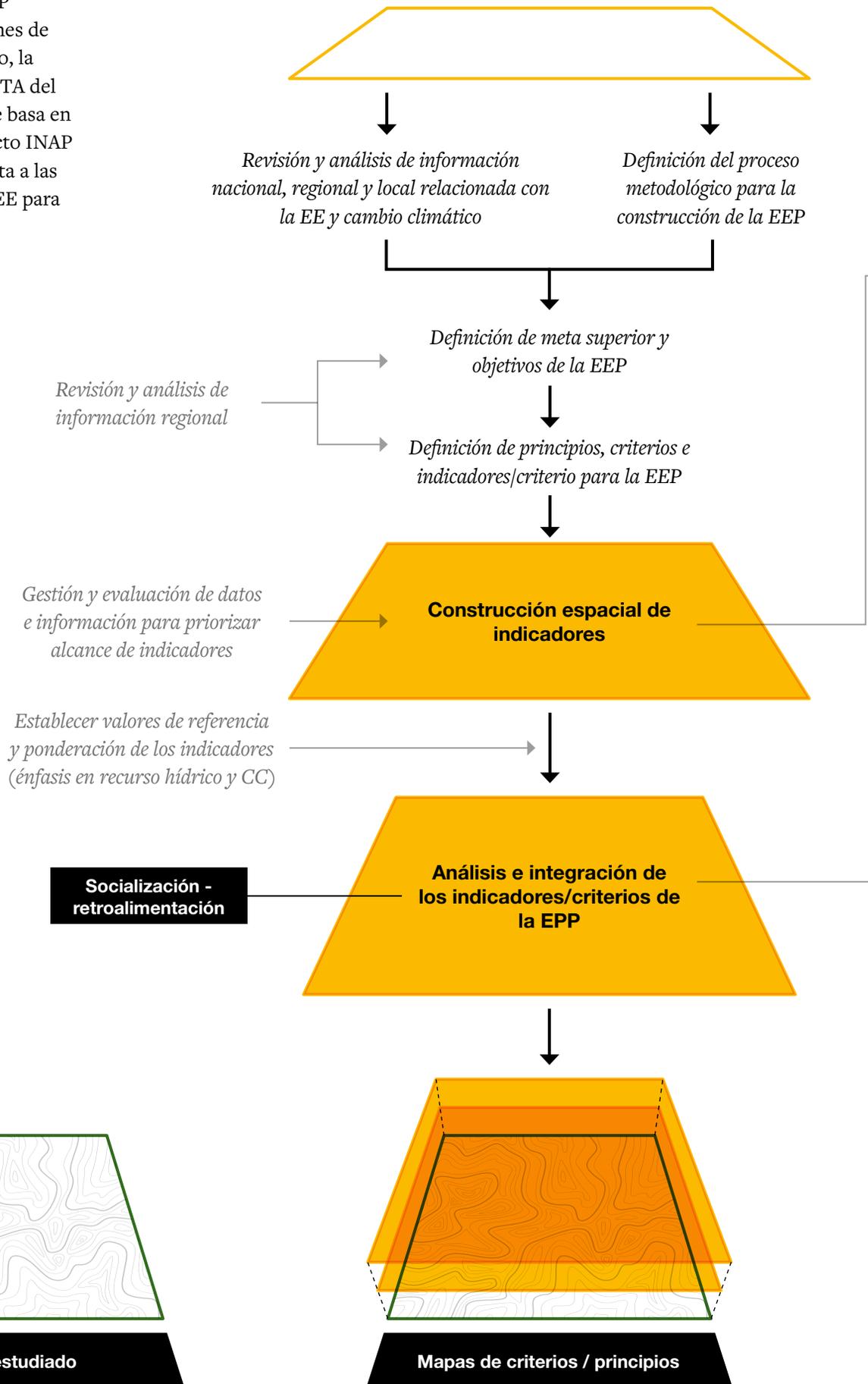
Teniendo en cuenta que la EEP debe incorporar consideraciones de adaptación al cambio climático, la propuesta resultante se ha denominado EETA siguiendo los lineamientos establecidos en el proyecto INAP adaptados a las condiciones y objetivos del área de implementación.

EEP y EETA para el área de Chingaza-Sumapaz-Guerrero

Teniendo en cuenta que la EEP debe incorporar consideraciones de adaptación al cambio climático, la propuesta de definición de EETA del proyecto GEF alta montaña se basa en la definición dada en el proyecto INAP (IDEAM et al., 2011) y se adapta a las condiciones y objetivos de la EE para el área de implementación.

FASE I

Definición y representación espacial de criterios e indicaciones



FASE II

Construcción espacial de la red ecológica:
áreas núcleo, corredores, áreas de
amortiguación y uso múltiple



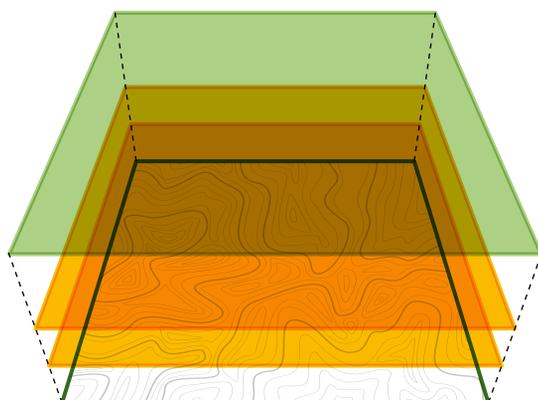
*Lineamientos para la definición de
áreas núcleo, corredores, áreas de
amortiguación y uso múltiple*



**Construcción espacial de
la red ecológica
(modelo cartográfico)**

**Socialización -
retroalimentación**

*Validación y ajuste en
campo de las áreas de la
red ecológica*



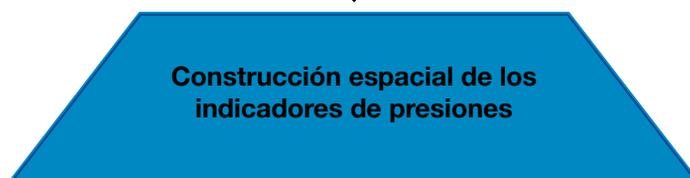
Estructura ecológica principal (EEP)

FASE III

Análisis de presiones, diseño de la EETA
y planteamientos de lineamientos



*Definición de indicadores para
caracterizar las presiones naturales
(énfasis CC) y antrópicas*



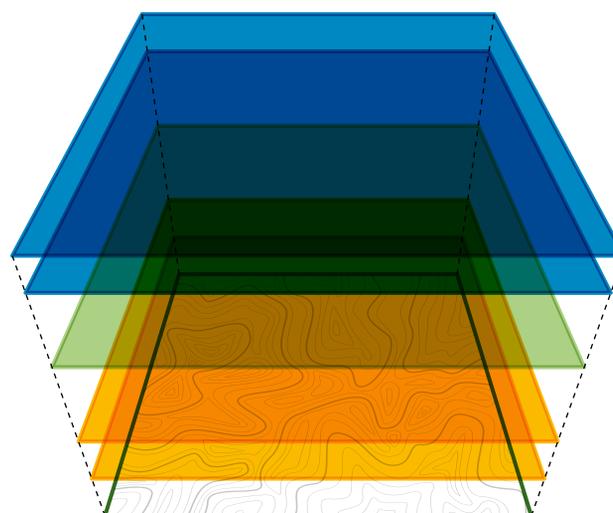
**Construcción espacial de los
indicadores de presiones**



**Análisis integral y espacial de los
indicadores de presiones y cotejo
con la EEP**

**Socialización -
retroalimentación**

*Planteamientos de lineamientos
tendientes a consolidar la EEP y
la EETA*

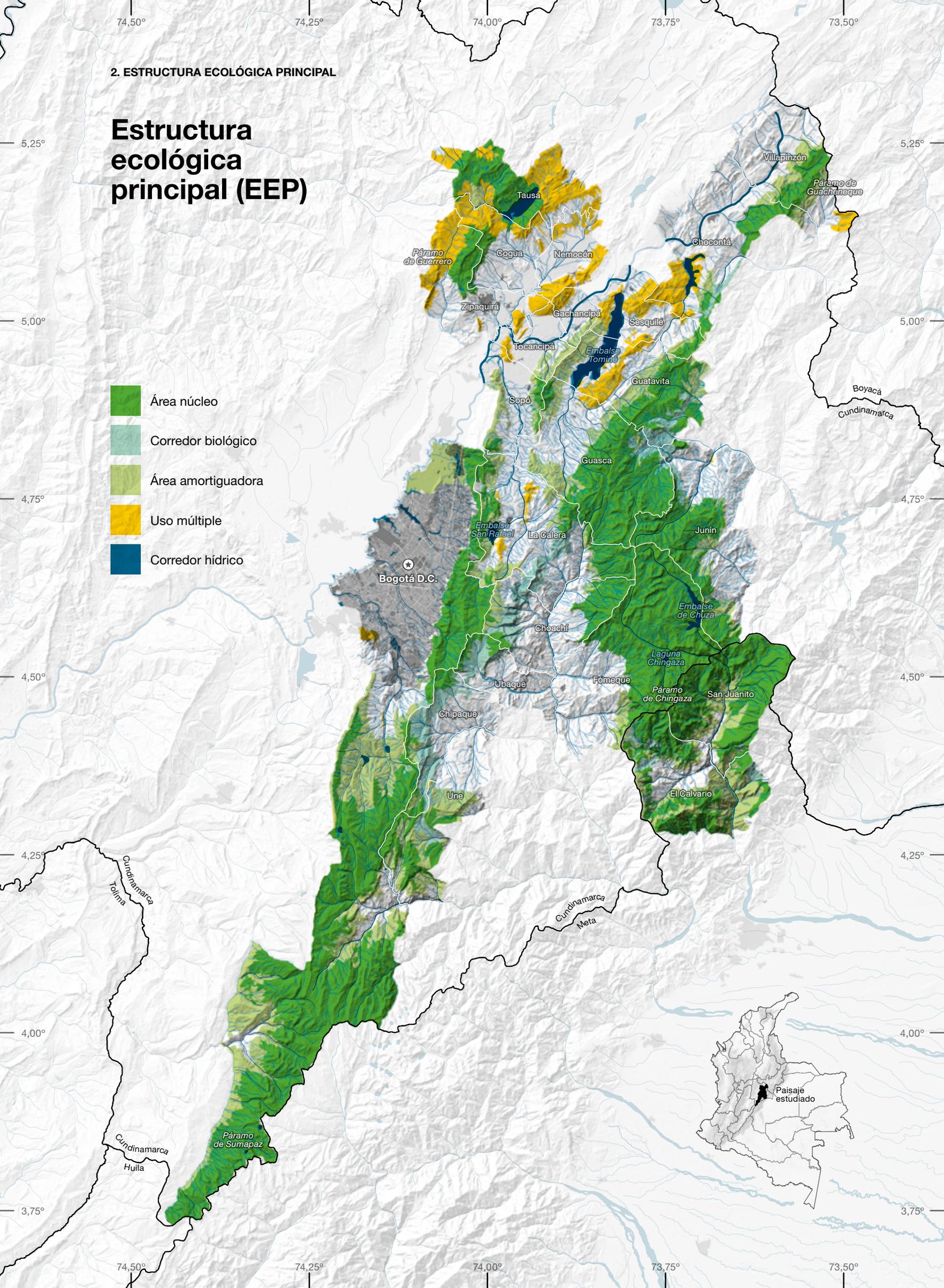


**Estructura ecológica territorial
adaptativa (EETA)**

2. ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL

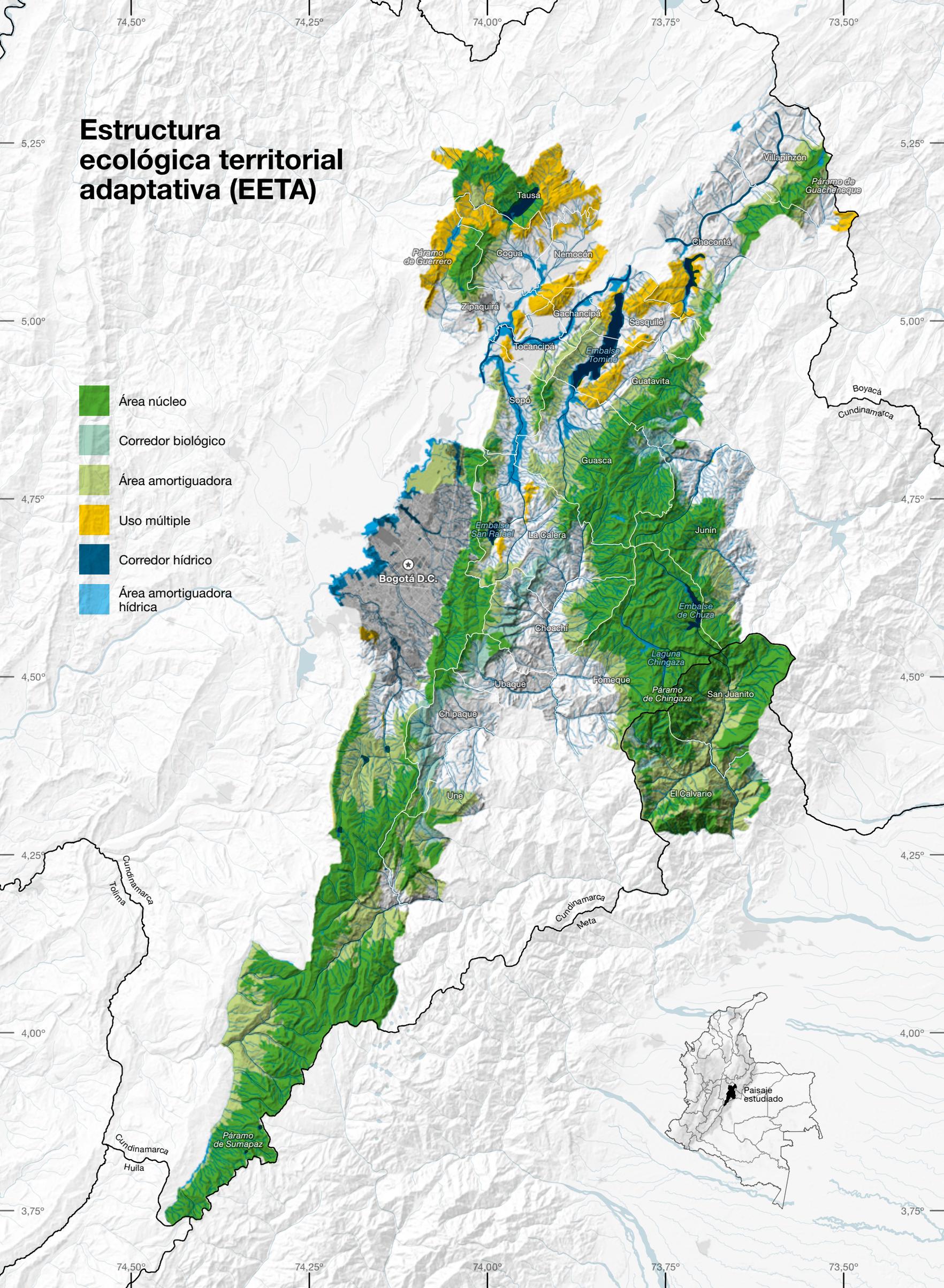
Estructura ecológica principal (EEP)

- Área núcleo
- Corredor biológico
- Área amortiguadora
- Uso múltiple
- Corredor hídrico



Estructura ecológica territorial adaptativa (EETA)

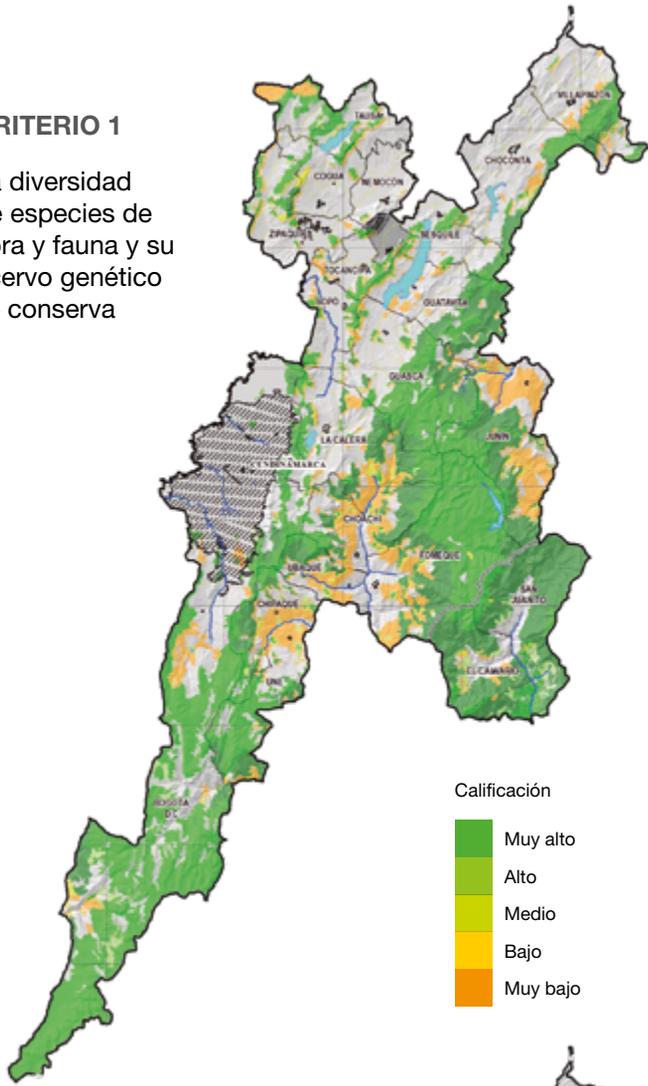
- Área núcleo
- Corredor biológico
- Área amortiguadora
- Uso múltiple
- Corredor hídrico
- Área amortiguadora hídrica



2. ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL

CRITERIO 1

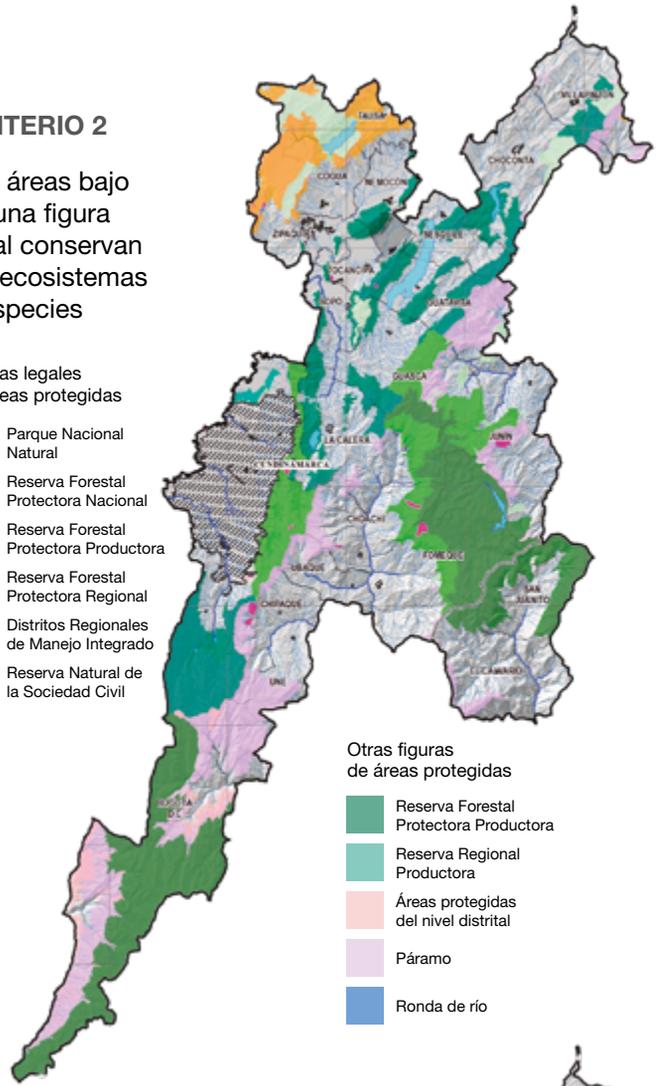
La diversidad de especies de flora y fauna y su acervo genético se conserva



CRITERIO 2

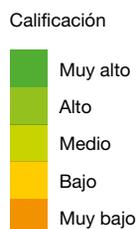
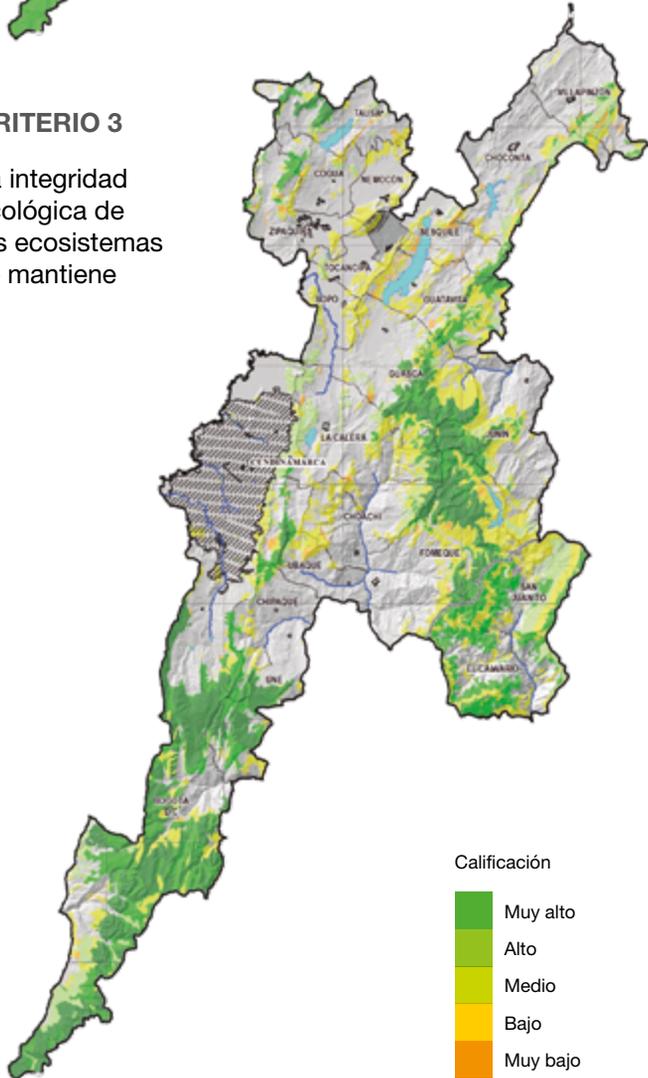
Las áreas bajo alguna figura legal conservan los ecosistemas y especies

Figuras legales de áreas protegidas



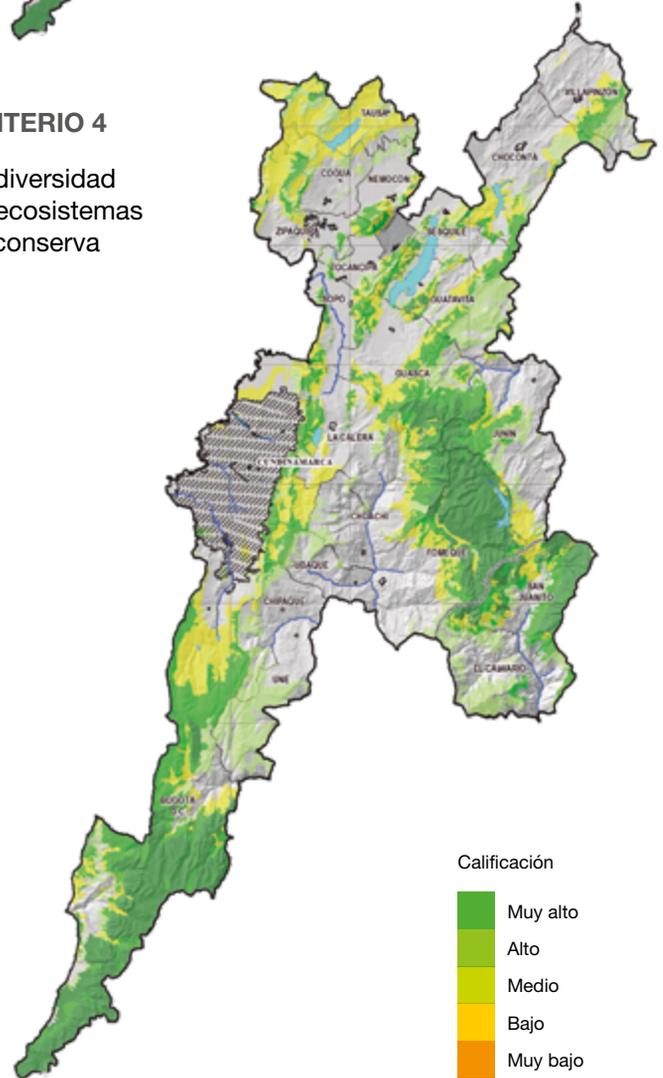
CRITERIO 3

La integridad ecológica de los ecosistemas se mantiene



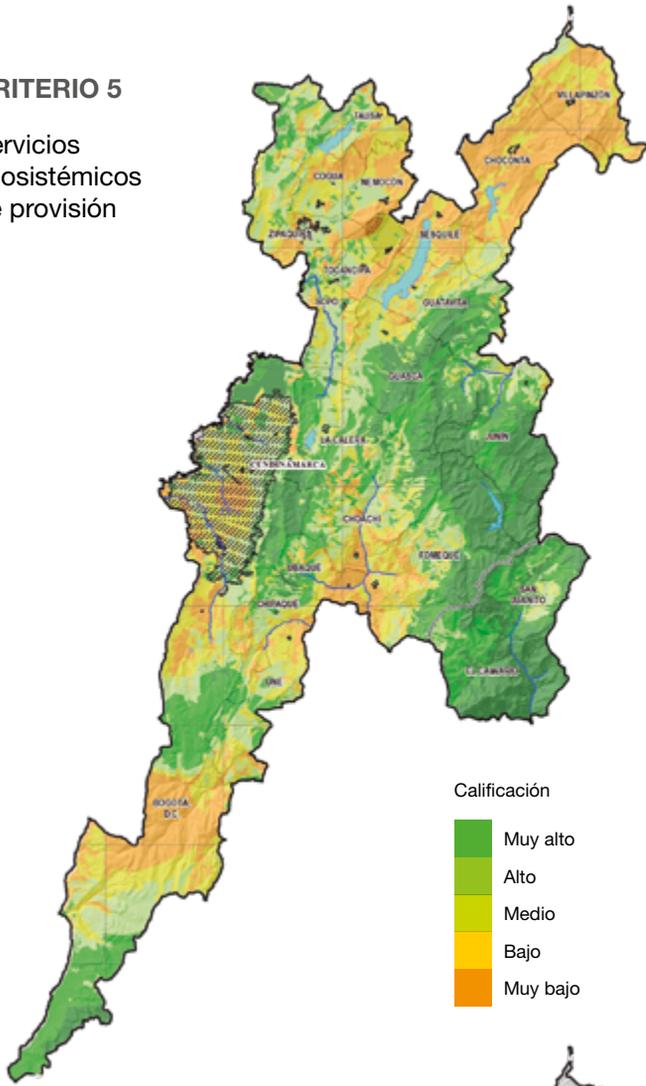
CRITERIO 4

La diversidad de ecosistemas se conserva



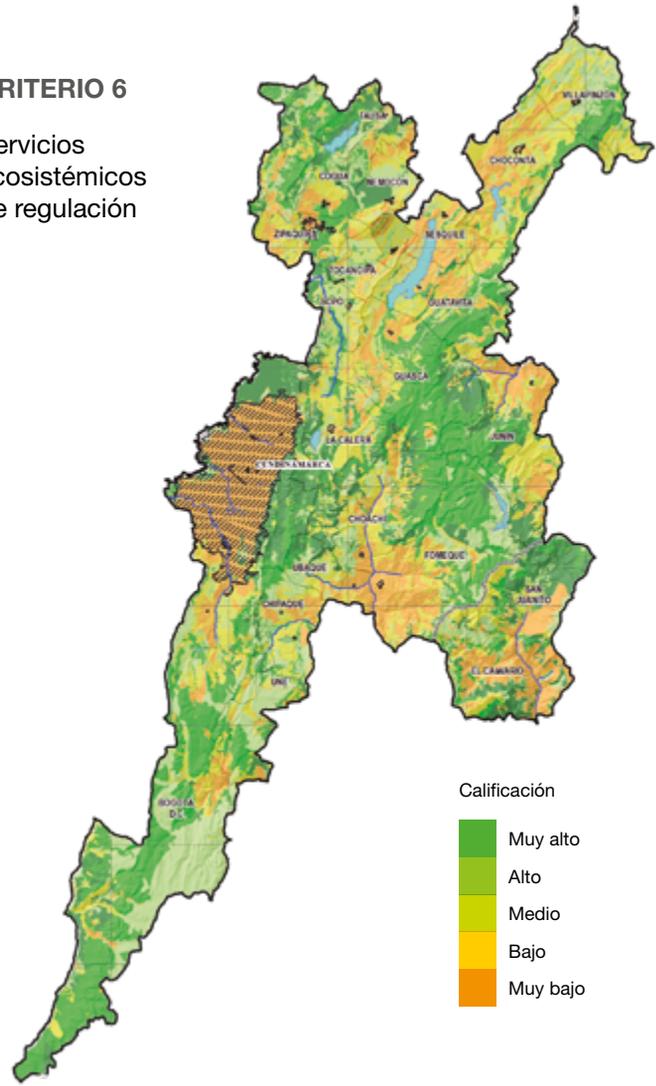
CRITERIO 5

Servicios ecosistémicos de provisión



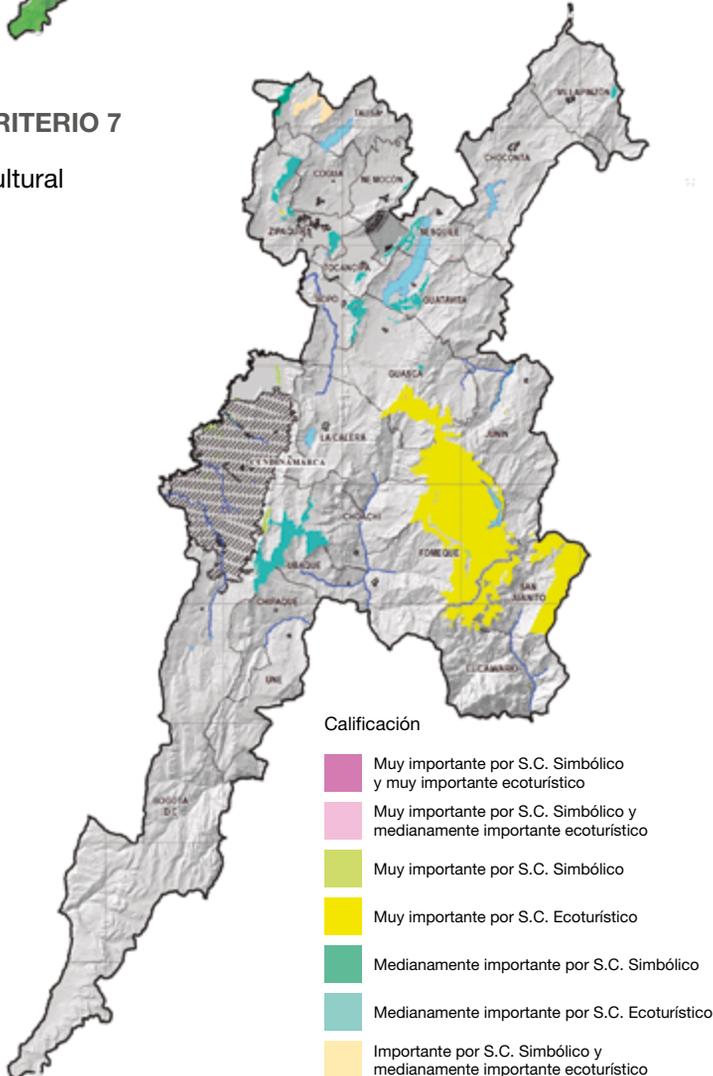
CRITERIO 6

Servicios ecosistémicos de regulación



CRITERIO 7

Cultural



La retención de agua disponible para las plantas es un servicio ecosistémico muy importante que prestan los suelos. El área con alta y muy alta capacidad de disponibilidad de agua suma cerca del 22 %, es decir, más de 133.000 ha, que pueden llegar a retener más de 1.500 m³/ha.

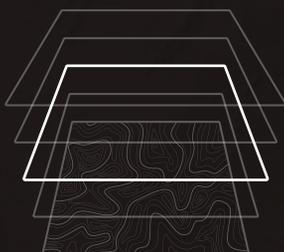
Disponibilidad de agua en el suelo	Área (ha)	%
Muy alto	38.680,06	6,38
Alto	95.108,05	15,69
Medio	306.071,68	50,48
Bajo	92.221,43	15,21
Muy bajo	32.647,93	5,38
Zonas urbanas	33.604,62	5,54

CHINGAZA SUMAPAZ GUERRERO

Adaptación al cambio
climático en la alta montaña

Recursos cartográficos

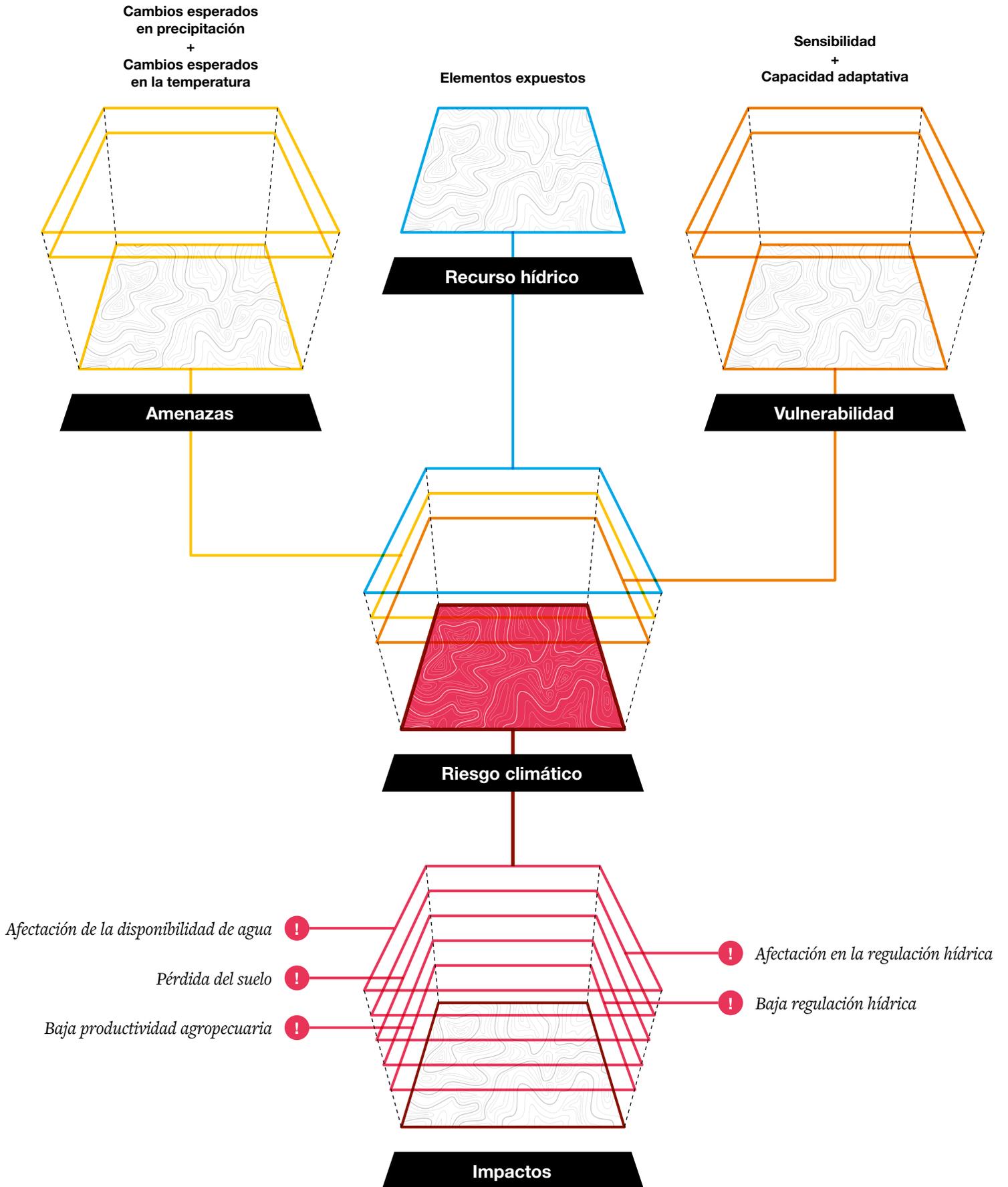
3



Riesgo climático

Riesgo por cambio climático	132
Sensibilidad al cambio climático	134
Capacidad adaptativa	135
Vulnerabilidad al cambio climático	136
Elementos expuestos	137
Amenaza por cambio climático	139
Amenaza	140
Riesgo climático	142
Impactos por cambio climático en el recurso hídrico	143

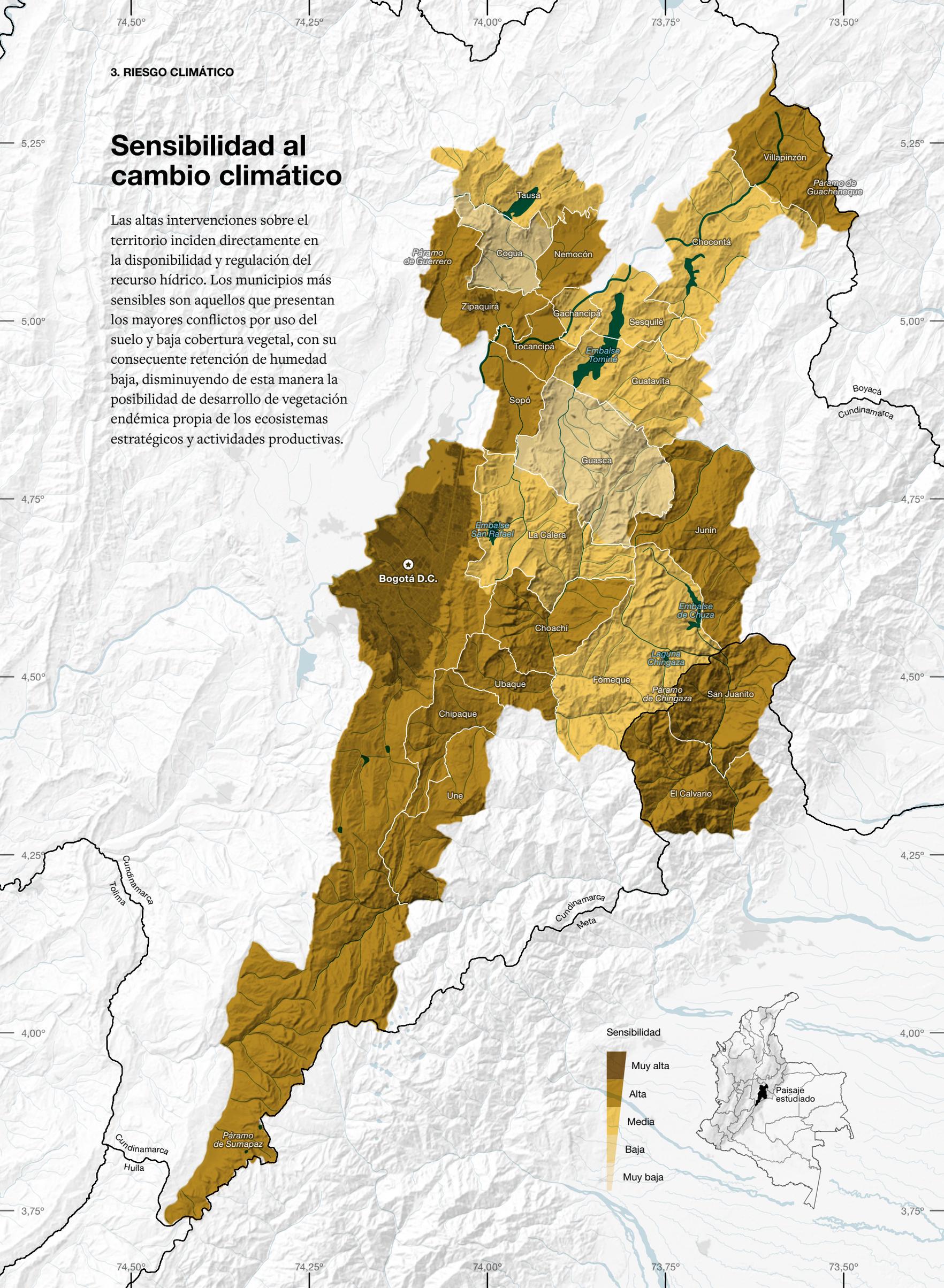
Definición del riesgo por cambio climático



3. RIESGO CLIMÁTICO

Sensibilidad al cambio climático

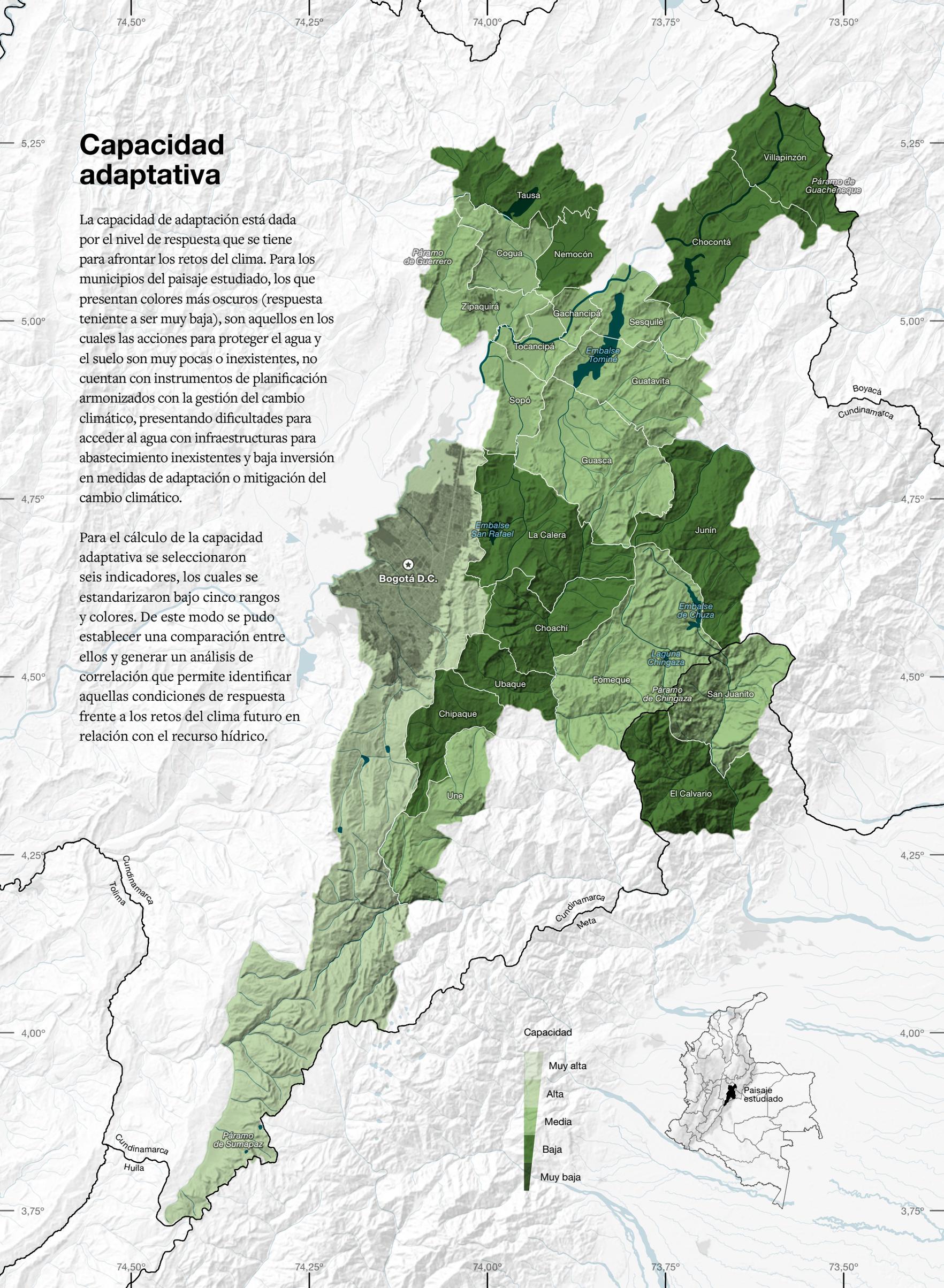
Las altas intervenciones sobre el territorio inciden directamente en la disponibilidad y regulación del recurso hídrico. Los municipios más sensibles son aquellos que presentan los mayores conflictos por uso del suelo y baja cobertura vegetal, con su consecuente retención de humedad baja, disminuyendo de esta manera la posibilidad de desarrollo de vegetación endémica propia de los ecosistemas estratégicos y actividades productivas.



Capacidad adaptativa

La capacidad de adaptación está dada por el nivel de respuesta que se tiene para afrontar los retos del clima. Para los municipios del paisaje estudiado, los que presentan colores más oscuros (respuesta teniendo a ser muy baja), son aquellos en los cuales las acciones para proteger el agua y el suelo son muy pocas o inexistentes, no cuentan con instrumentos de planificación armonizados con la gestión del cambio climático, presentando dificultades para acceder al agua con infraestructuras para abastecimiento inexistentes y baja inversión en medidas de adaptación o mitigación del cambio climático.

Para el cálculo de la capacidad adaptativa se seleccionaron seis indicadores, los cuales se estandarizaron bajo cinco rangos y colores. De este modo se pudo establecer una comparación entre ellos y generar un análisis de correlación que permite identificar aquellas condiciones de respuesta frente a los retos del clima futuro en relación con el recurso hídrico.



3. RIESGO CLIMÁTICO

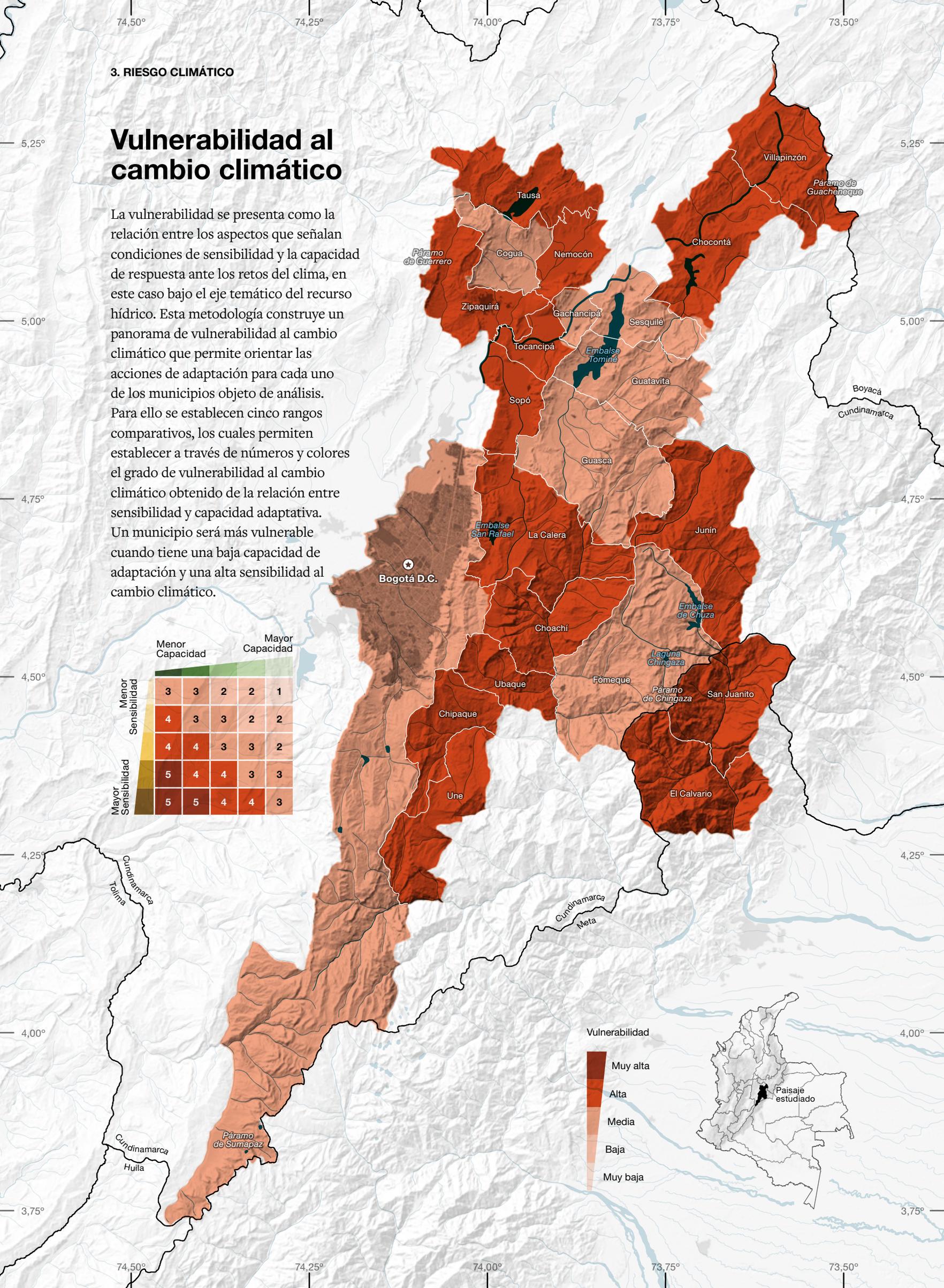
Vulnerabilidad al cambio climático

La vulnerabilidad se presenta como la relación entre los aspectos que señalan condiciones de sensibilidad y la capacidad de respuesta ante los retos del clima, en este caso bajo el eje temático del recurso hídrico. Esta metodología construye un panorama de vulnerabilidad al cambio climático que permite orientar las acciones de adaptación para cada uno de los municipios objeto de análisis. Para ello se establecen cinco rangos comparativos, los cuales permiten establecer a través de números y colores el grado de vulnerabilidad al cambio climático obtenido de la relación entre sensibilidad y capacidad adaptativa. Un municipio será más vulnerable cuando tiene una baja capacidad de adaptación y una alta sensibilidad al cambio climático.

		Menor Capacidad		Mayor Capacidad		
Menor Sensibilidad		3	3	2	2	1
		4	3	3	2	2
Mayor Sensibilidad		4	4	3	3	2
		5	4	4	3	3
		5	5	4	4	3

Vulnerabilidad

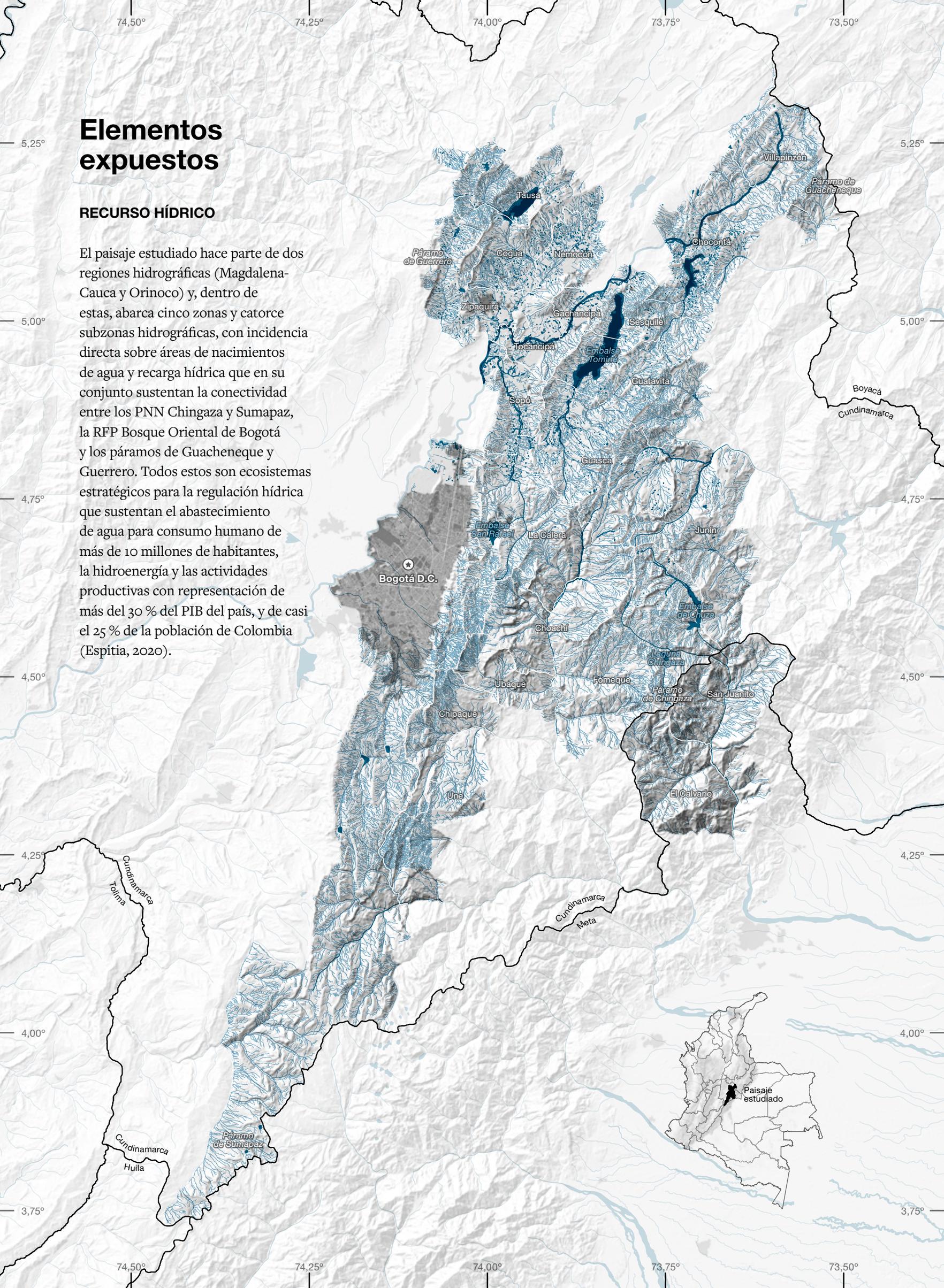
- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja



Elementos expuestos

RECURSO HÍDRICO

El paisaje estudiado hace parte de dos regiones hidrográficas (Magdalena-Cauca y Orinoco) y, dentro de estas, abarca cinco zonas y catorce subzonas hidrográficas, con incidencia directa sobre áreas de nacimientos de agua y recarga hídrica que en su conjunto sustentan la conectividad entre los PNN Chingaza y Sumapaz, la RFP Bosque Oriental de Bogotá y los páramos de Guacheneque y Guerrero. Todos estos son ecosistemas estratégicos para la regulación hídrica que sustentan el abastecimiento de agua para consumo humano de más de 10 millones de habitantes, la hidroenergía y las actividades productivas con representación de más del 30 % del PIB del país, y de casi el 25 % de la población de Colombia (Espitia, 2020).



3. RIESGO CLIMÁTICO

Elementos expuestos

EMBALSES

Dentro del conjunto de elementos expuestos en torno al recurso hídrico existentes en el área se encuentran los embalses. Estos constituyen medidas de adaptación cuya función principal es la regulación hídrica para el abastecimiento de más de 11 millones de personas de Bogotá y municipios aledaños.

Sistema Tibitoc-Agregado Norte

Incluye el embalse de Aposentos y los embalses de Neusa (Corporación Autónoma Regional -CAR-, Cundinamarca), Sisga (CAR, Cundinamarca) y Tominé (Empresa de Energía de Bogotá S. A. ESP). Estos, aunque no son de propiedad del acueducto de Bogotá, cumplen con la función de regular el río Bogotá. El sistema cuenta con la planta de tratamiento Tibitoc (tratamiento convencional) (Empresa Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, 2020).

Sistema Sumapaz, cuenca alta del río Tunjuelo

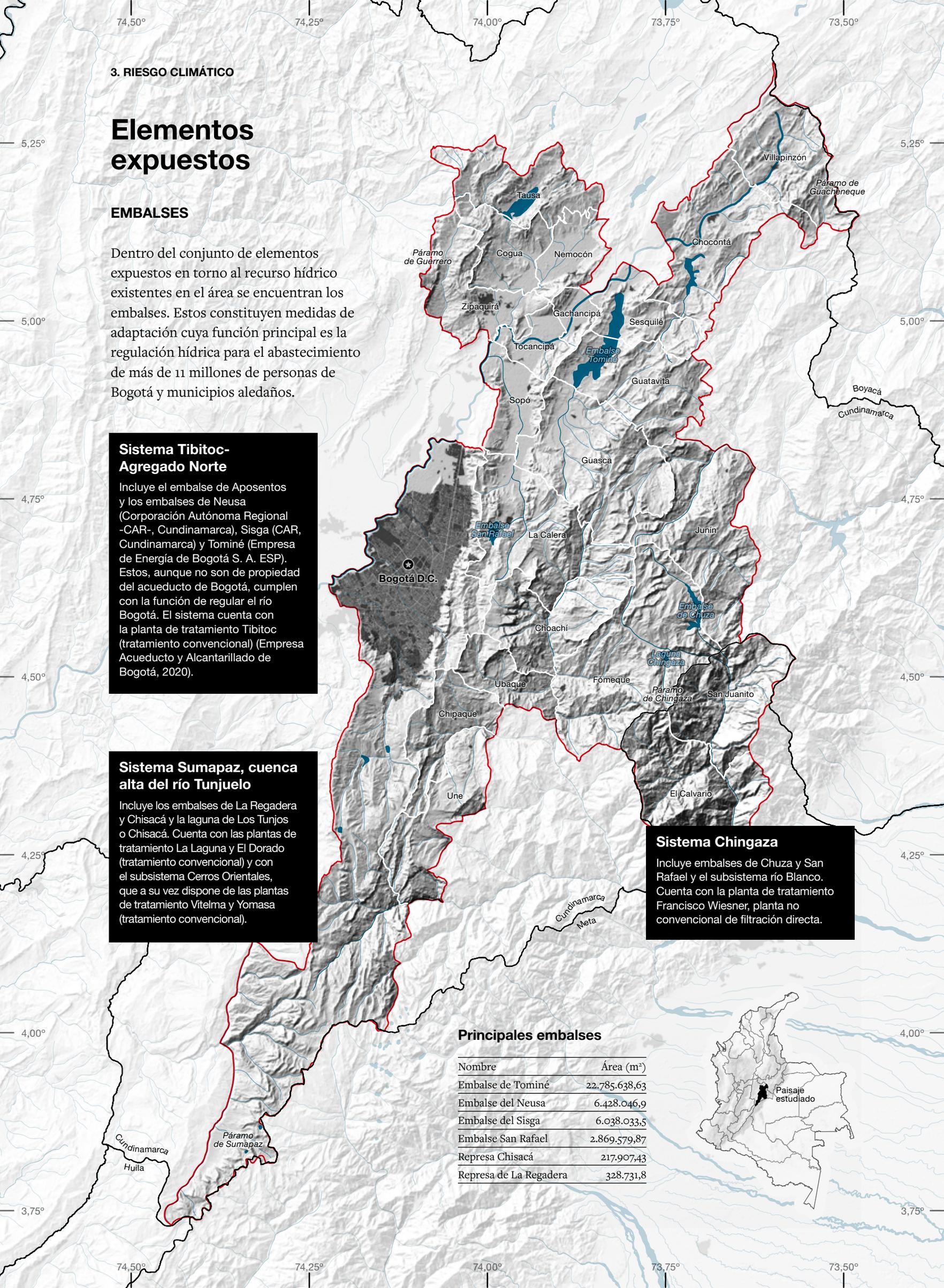
Incluye los embalses de La Regadera y Chisacá y la laguna de Los Tunjos o Chisacá. Cuenta con las plantas de tratamiento La Laguna y El Dorado (tratamiento convencional) y con el subsistema Cerros Orientales, que a su vez dispone de las plantas de tratamiento Vitelma y Yomasa (tratamiento convencional).

Sistema Chingaza

Incluye embalses de Chuza y San Rafael y el subsistema río Blanco. Cuenta con la planta de tratamiento Francisco Wiesner, planta no convencional de filtración directa.

Principales embalses

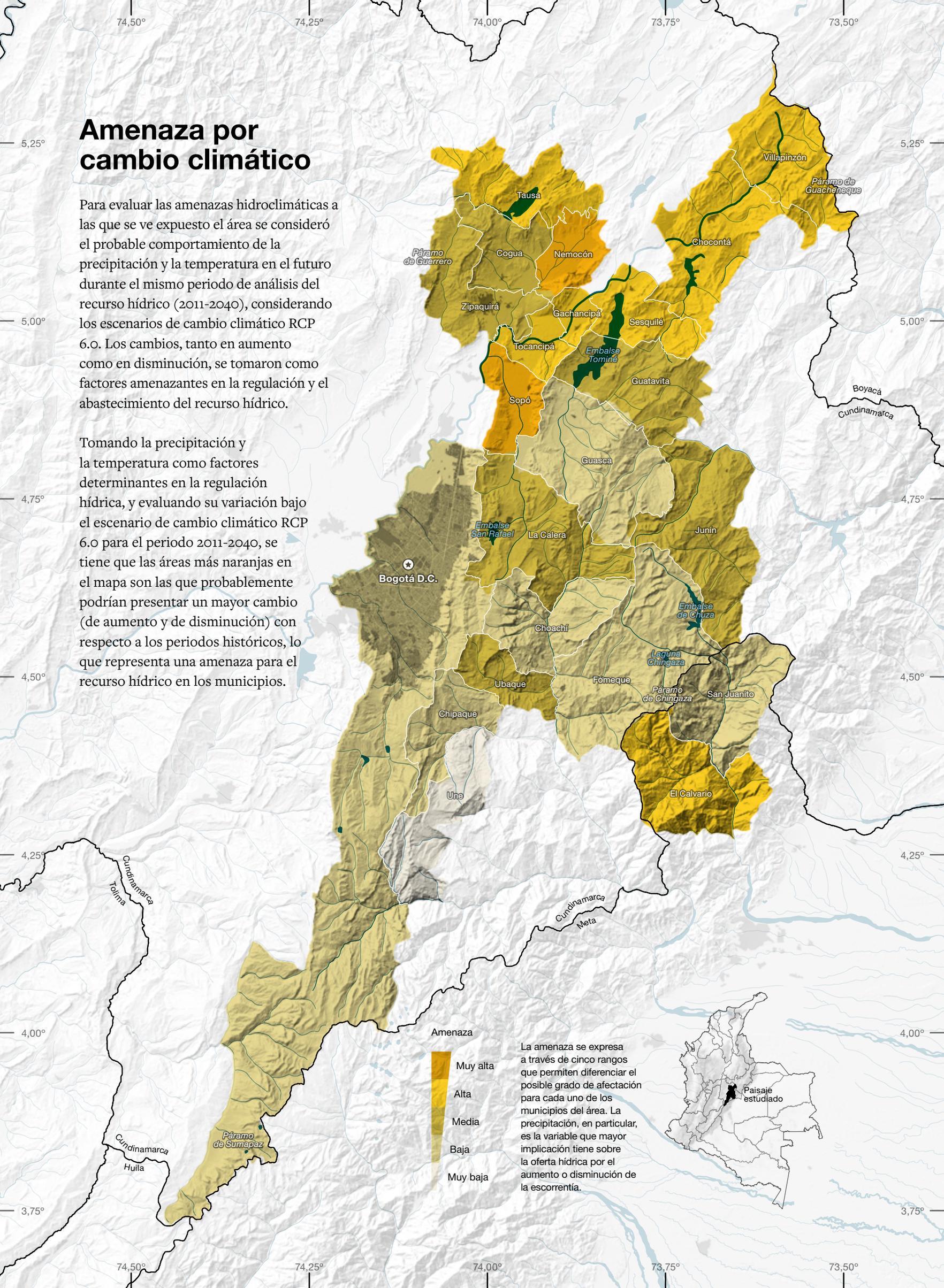
Nombre	Área (m ²)
Embalse de Tominé	22.785.638,63
Embalse del Neusa	6.428.046,9
Embalse del Sisga	6.038.033,5
Embalse San Rafael	2.869.579,87
Represa Chisacá	217.907,43
Represa de La Regadera	328.731,8



Amenaza por cambio climático

Para evaluar las amenazas hidroclimáticas a las que se ve expuesto el área se consideró el probable comportamiento de la precipitación y la temperatura en el futuro durante el mismo periodo de análisis del recurso hídrico (2011-2040), considerando los escenarios de cambio climático RCP 6.0. Los cambios, tanto en aumento como en disminución, se tomaron como factores amenazantes en la regulación y el abastecimiento del recurso hídrico.

Tomando la precipitación y la temperatura como factores determinantes en la regulación hídrica, y evaluando su variación bajo el escenario de cambio climático RCP 6.0 para el periodo 2011-2040, se tiene que las áreas más naranjas en el mapa son las que probablemente podrían presentar un mayor cambio (de aumento y de disminución) con respecto a los periodos históricos, lo que representa una amenaza para el recurso hídrico en los municipios.

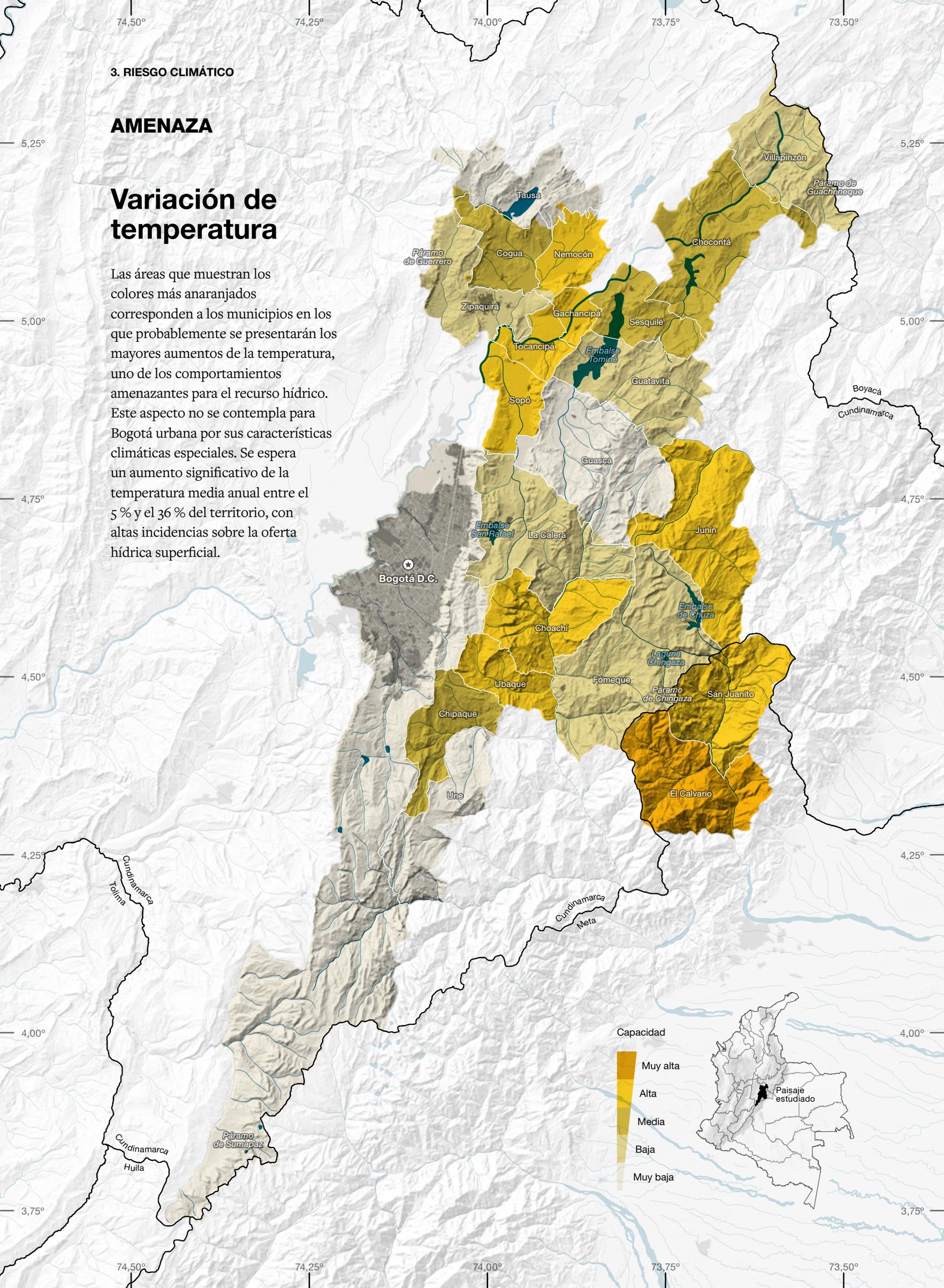


3. RIESGO CLIMÁTICO

AMENAZA

Variación de temperatura

Las áreas que muestran los colores más anaranjados corresponden a los municipios en los que probablemente se presentarán los mayores aumentos de la temperatura, uno de los comportamientos amenazantes para el recurso hídrico. Este aspecto no se contempla para Bogotá urbana por sus características climáticas especiales. Se espera un aumento significativo de la temperatura media anual entre el 5 % y el 36 % del territorio, con altas incidencias sobre la oferta hídrica superficial.



Capacidad



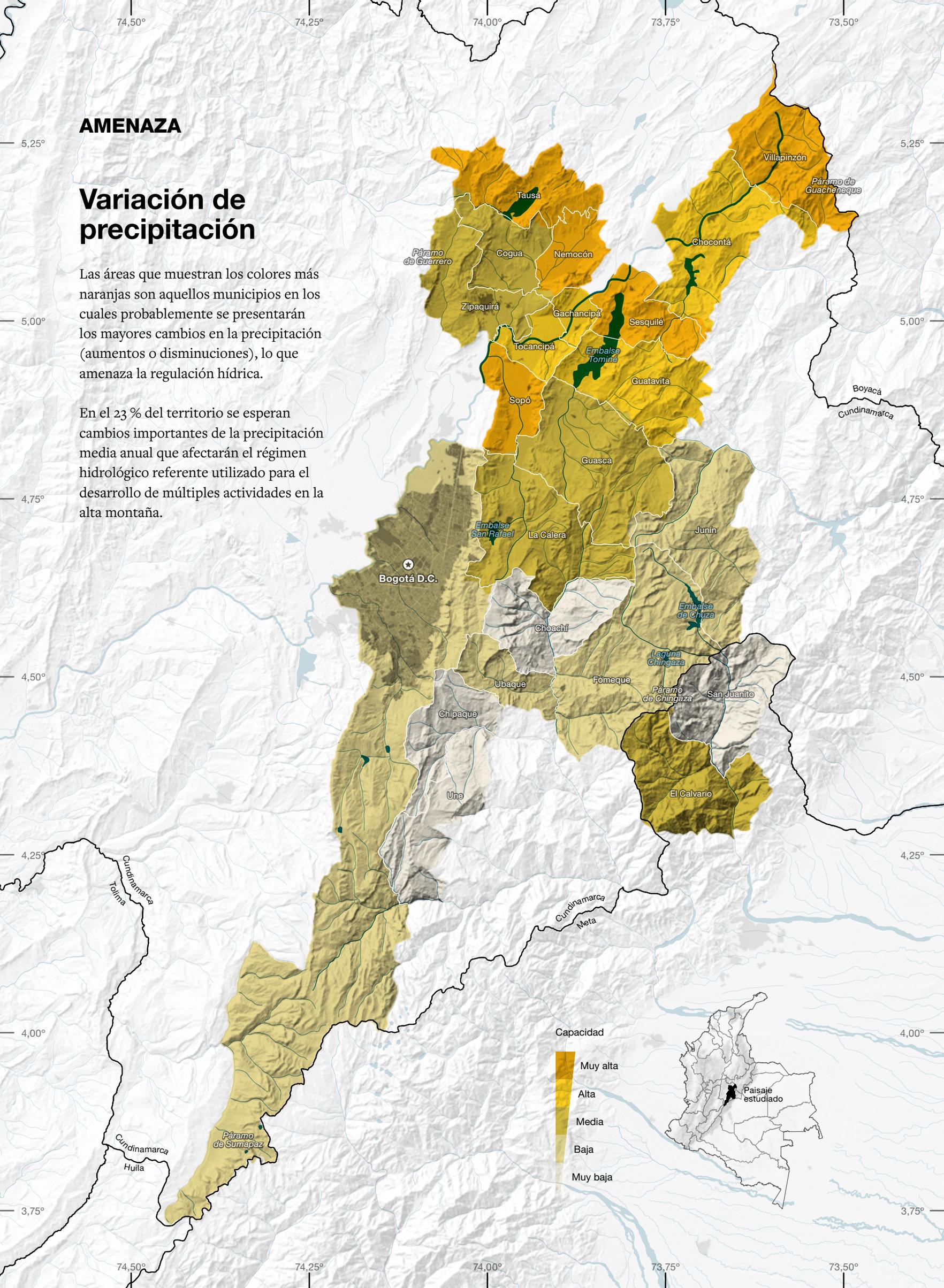
Paisaje estudiado

AMENAZA

Variación de precipitación

Las áreas que muestran los colores más naranjas son aquellos municipios en los cuales probablemente se presentarán los mayores cambios en la precipitación (aumentos o disminuciones), lo que amenaza la regulación hídrica.

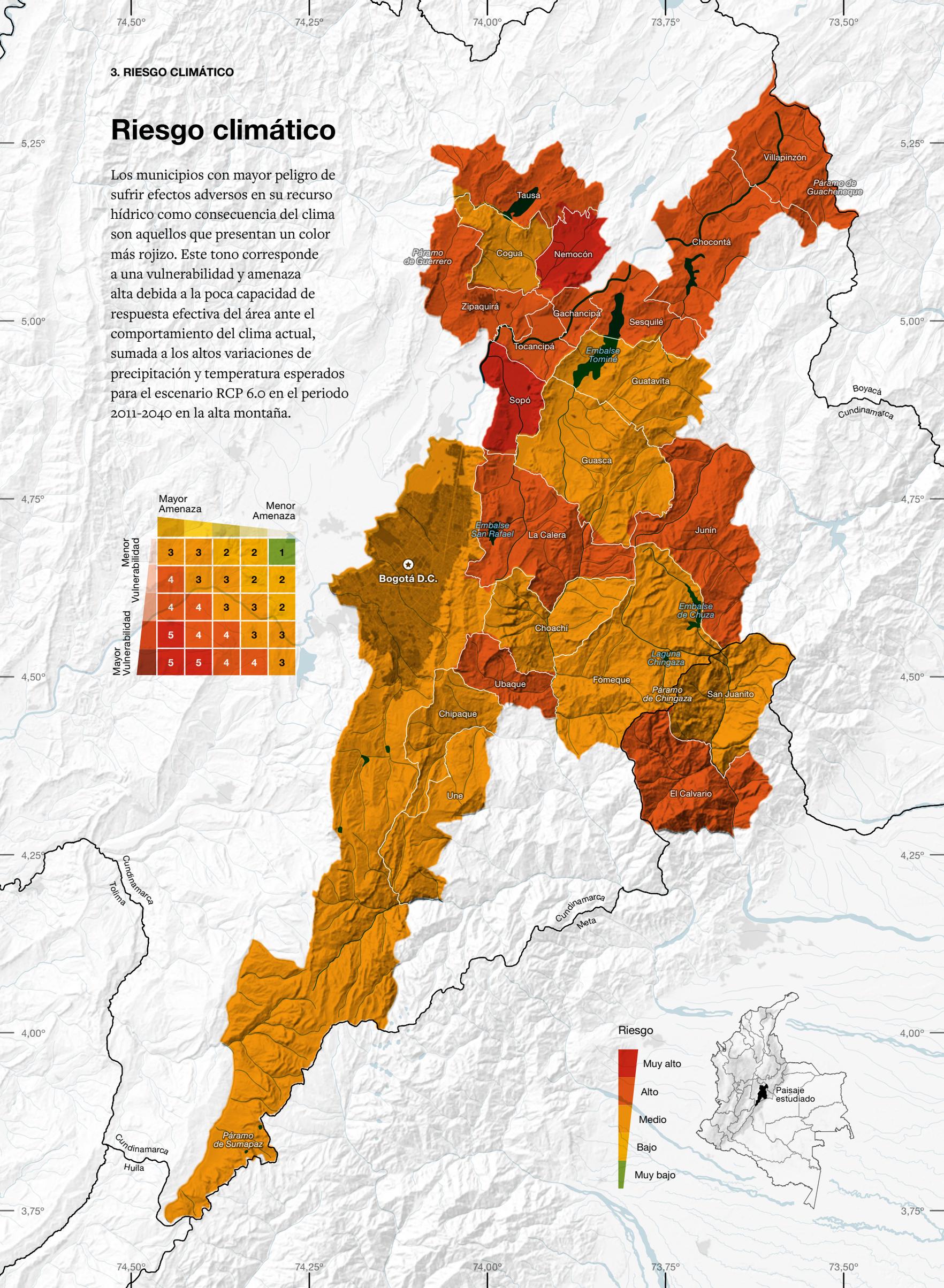
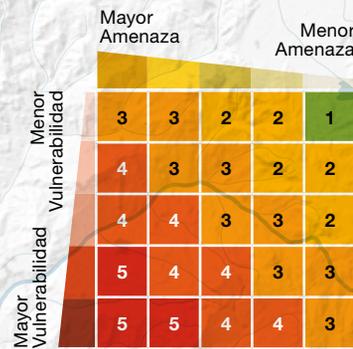
En el 23 % del territorio se esperan cambios importantes de la precipitación media anual que afectarán el régimen hidrológico referenciado utilizado para el desarrollo de múltiples actividades en la alta montaña.



3. RIESGO CLIMÁTICO

Riesgo climático

Los municipios con mayor peligro de sufrir efectos adversos en su recurso hídrico como consecuencia del clima son aquellos que presentan un color más rojizo. Este tono corresponde a una vulnerabilidad y amenaza alta debida a la poca capacidad de respuesta efectiva del área ante el comportamiento del clima actual, sumada a los altos variaciones de precipitación y temperatura esperados para el escenario RCP 6.0 en el periodo 2011-2040 en la alta montaña.



Impactos por cambio climático en el recurso hídrico

De acuerdo con las evidencias técnicas y la información recopilada en el territorio, se determinan los impactos por

cambio climático que se manifiestan sobre la alta montaña en torno al suministro y regulación del recurso hídrico. En la siguiente tabla se presenta cada uno de los efectos sobre los sistemas naturales y antrópicos para el área de estudio.

Impacto por cambio climático

Riesgo climático

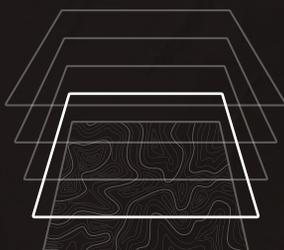
	Capacidad adaptativa	Sensibilidad	Amenaza
Afectación de la disponibilidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Poca asociatividad para acceder al agua. • Herramientas de planificación del territorio deficientes. • Baja cobertura de acueductos rurales. • Pocas acciones sociales para el cuidado de fuentes hídricas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de ecosistemas estratégicos. • Alteraciones en la regulación hídrica. • Altas presiones sobre el recurso hídrico. 	Probable disminución de la escurrentía media anual entre 10-20 % en el 70 % del área en el paisaje CSG. En el territorio restante, aumento en más del 10 %.
Afectación en la regulación hídrica	<ul style="list-style-type: none"> • Pocas acciones para proteger al suelo. • Herramientas de planificación del territorio deficientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de ecosistemas estratégicos. • Alteraciones en la regulación hídrica. • Altas presiones sobre el recurso hídrico. • Altos conflictos por uso del suelo. 	Probable disminución de la escurrentía media anual entre 10-20 % en el 70 % del área en el paisaje CSG. En el territorio restante, aumento en más del 10 %.
Pérdida del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Pocas acciones para proteger al suelo. • Herramientas de planificación del territorio deficientes. • Bajos niveles de inversión para adaptar los suelos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de ecosistemas estratégicos. • Alteraciones en la regulación hídrica. • Aumento de la aridez. • Altos conflictos por uso del suelo. 	Probable disminución de la escurrentía media anual entre 10-20 % en el 70 % del área en el paisaje CSG. En el territorio restante, aumento en más del 10 %.
Baja regulación hídrica	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas de planificación del territorio deficientes. • Bajos niveles de inversión para el fortalecimiento de medidas de adaptación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de ecosistemas estratégicos. • Alteraciones en la regulación hídrica. • Aumento de la aridez. • Altos conflictos por uso del suelo. 	Probable disminución de la escurrentía media anual entre 10-20 % en el 70 % del área en el paisaje CSG. En el territorio restante, aumento en más del 10 %.
Baja productividad agropecuaria	<ul style="list-style-type: none"> • Poca asociatividad para acceder al agua. • Pocas acciones para proteger al suelo. • Pocas acciones sociales para el cuidado de fuentes hídricas. • Bajos niveles de inversión para el fortalecimiento de medidas de adaptación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteraciones en la regulación hídrica. • Aumento de la aridez. • Altos conflictos por uso del suelo. 	Probable disminución de la escurrentía media anual entre 10-20 % en el 70 % del área en el paisaje CSG. En el territorio restante, aumento en más del 10 %.

CHINGAZA SUMAPAZ GUERRERO

Adaptación al cambio
climático en la alta montaña

Recursos cartográficos

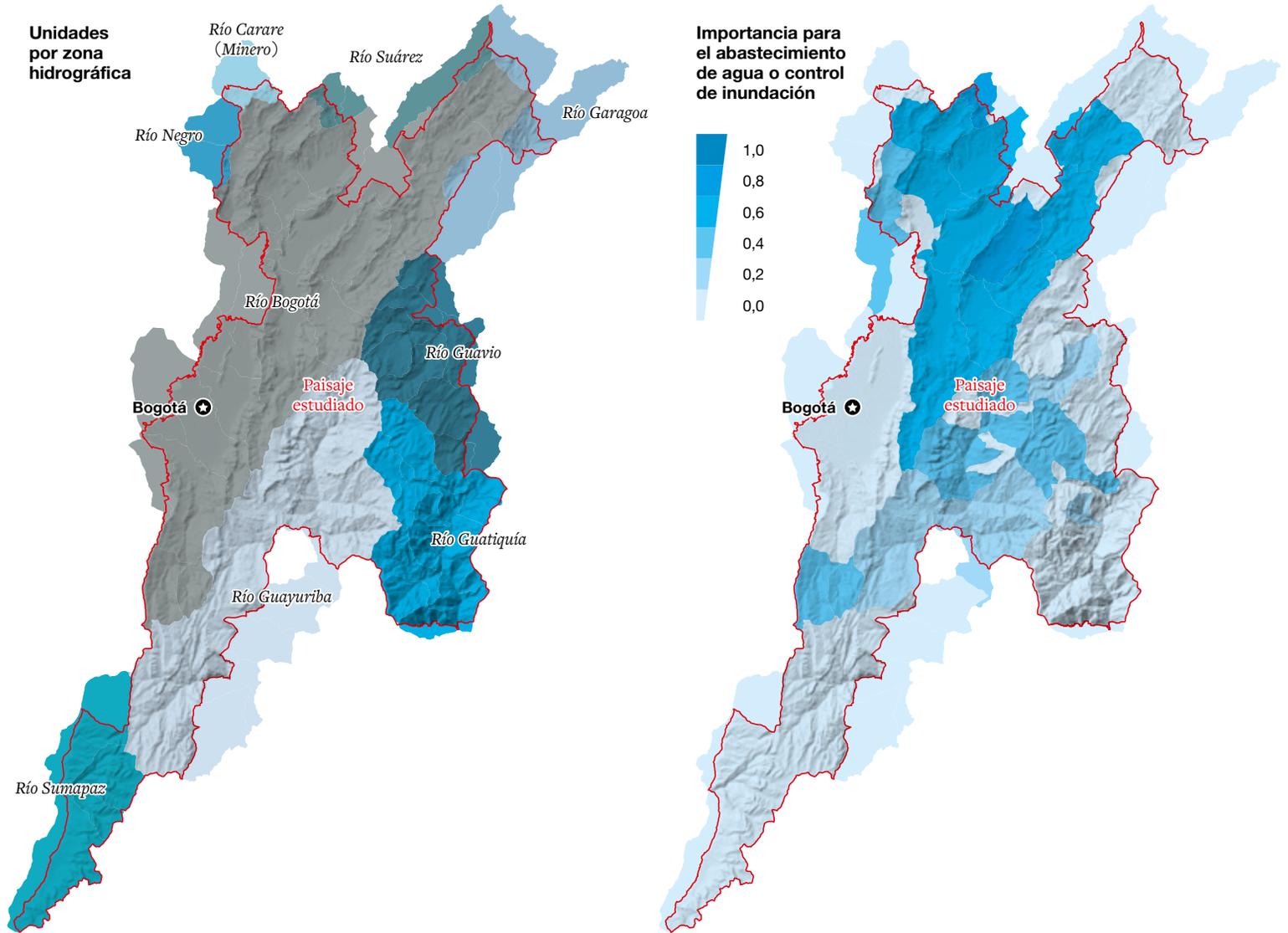
4



Modelo hidrológico

Unidades hidrológicas de implementación	146
Unidad hidrológica Sisga-San Francisco	148
Unidad hidrológica Chisacá	152
Unidad hidrológica Cuevas-Neusa-Guandoque	156
Unidad hidrológica Siecha-Chipatá	160

Unidades hidrológicas de implementación



PASO

1

Identificación de unidades y zonificación

El área del paisaje Chingaza-Sumapaz-Guerrero se subdividió en 63 unidades hidrológicas, acorde a la zonificación hidrológica del área.

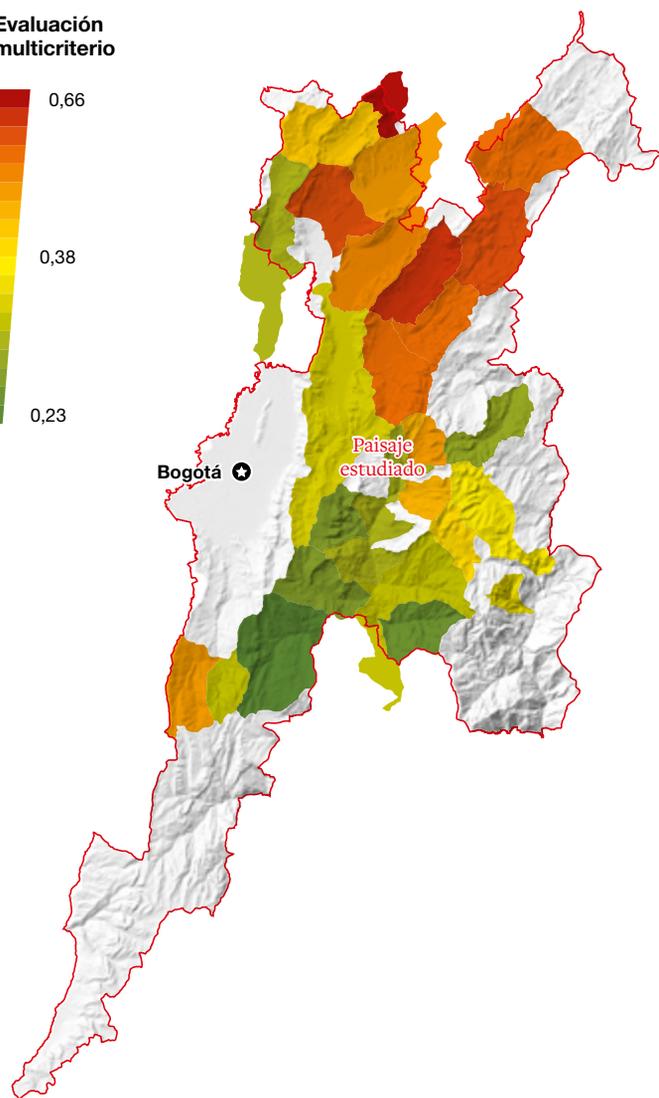
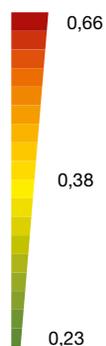
PASO

2

Selección de unidades con importancia para el abastecimiento de agua o control de inundación

Se priorizaron sistemas de abastecimiento de agua municipal y el sistema de abastecimiento de Bogotá, agrupados por el sistema de páramo al que pertenecen en el paisaje estudiado.

Evaluación multicriterio



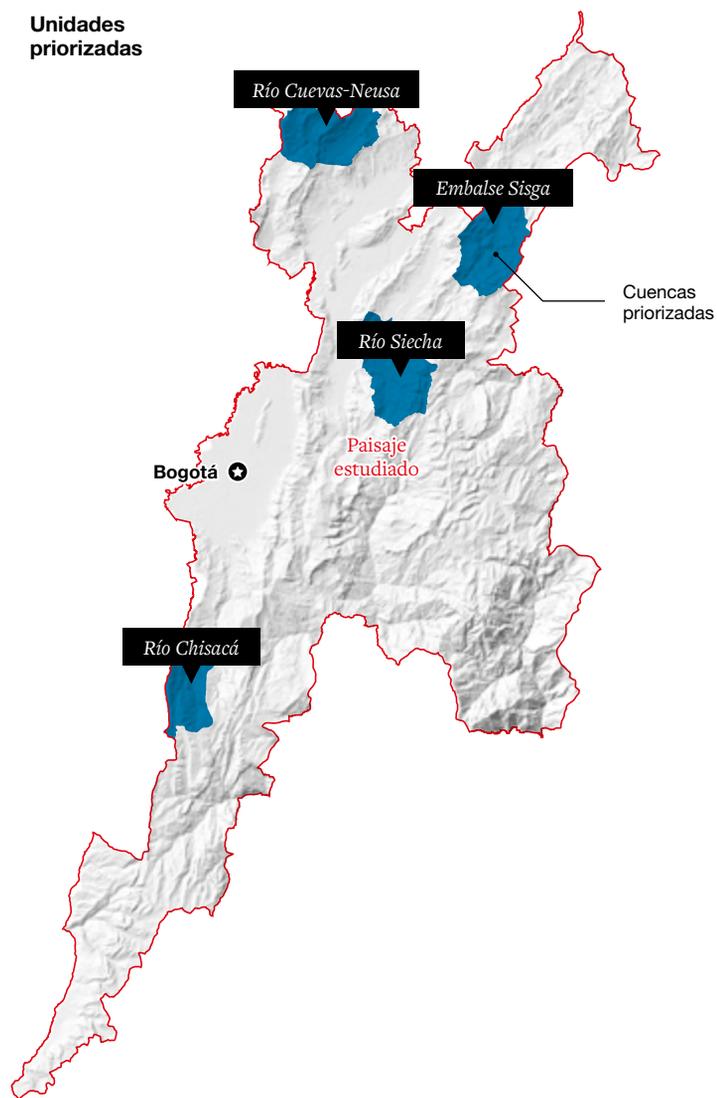
PASO

3

Evaluación multicriterio para unidades seleccionadas

Se usó una puntuación de 0 a 1 para estandarizar la evaluación entre los diferentes criterios considerados.

Unidades priorizadas



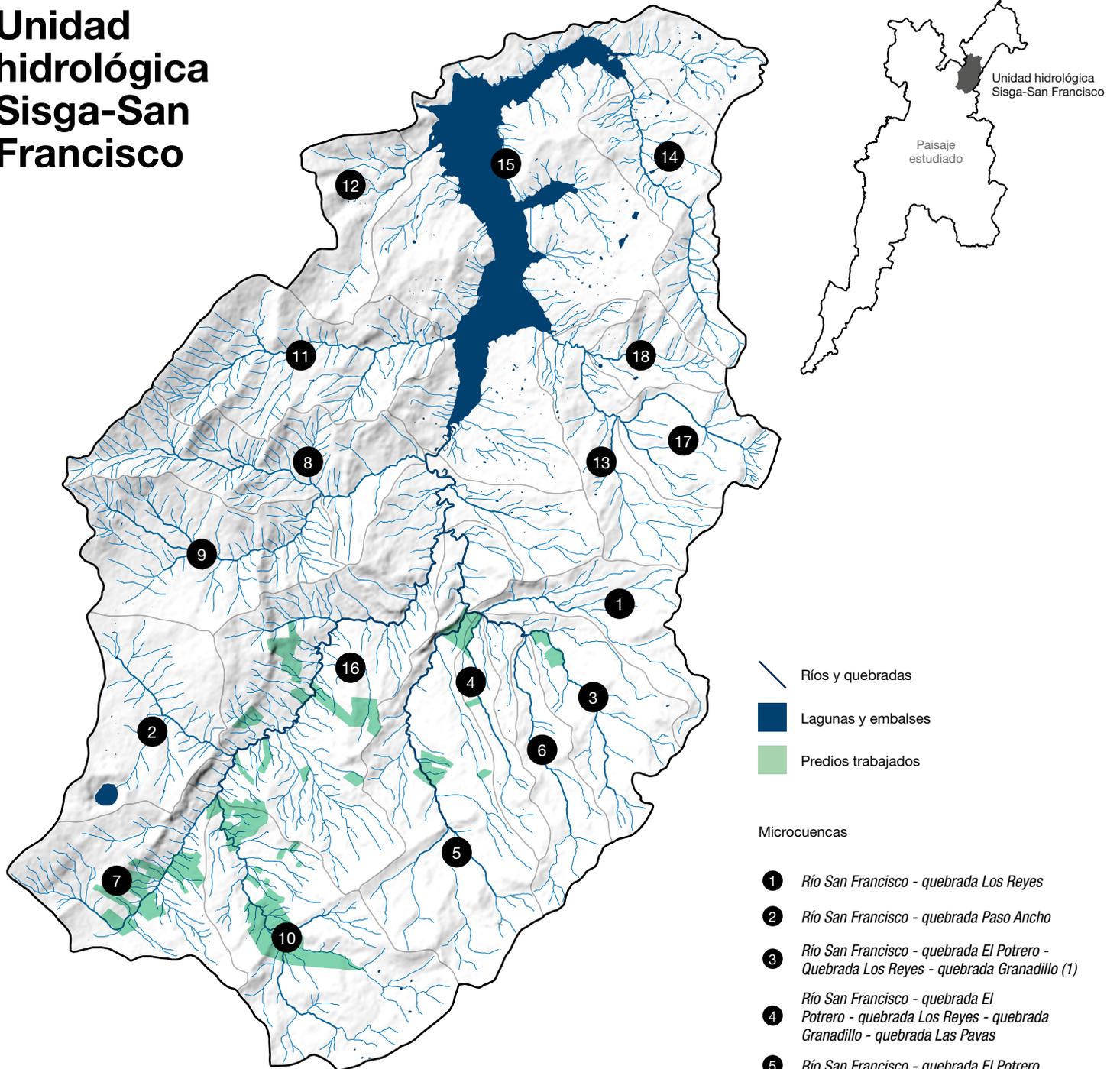
PASO

4

Priorización de unidades de páramos representativos

Se realizó una priorización de las unidades hidrológicas con los puntajes más altos: Embalse de Sisga, Río Cuevas y Río Chisacá y la unidad hidrológica de Río Siecha para incluir un páramo más representativo del Sistema Chingaza.

Unidad hidrológica Sisga-San Francisco



Se ubica en el departamento de Cundinamarca entre los municipios de Sesquilé, Guatavita y Chocontá. Hace parte de la cuenca alta del río Bogotá y tiene un área aproximada de 156,52 km². Cuenta con 18 microcuencas que alimentan el río San Francisco y posee ecosistemas de páramos y bosques altoandinos que se encuentran en la zona de amortiguación o aledaña del PNN Chingaza. Es un área de gran riqueza hídrica y es importante para los posibles impactos por cambio climático y para la formulación de medidas de adaptación en torno a la regulación y el suministro de agua de la alta montaña colombiana.

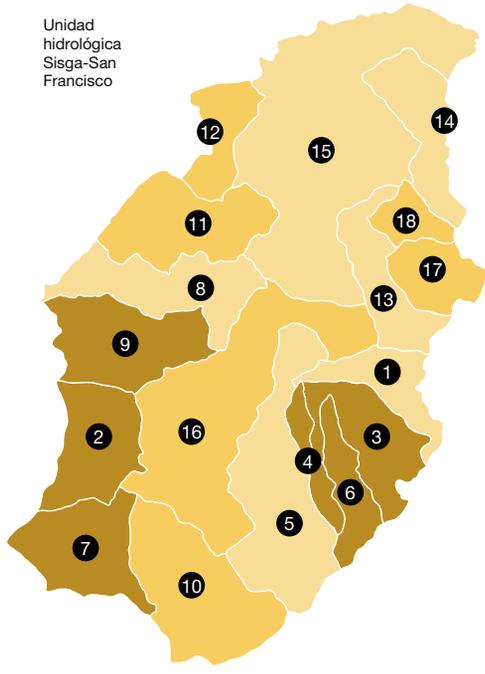
Características de la microcuena

- 60,8 % territorios agrícolas, 38,5 % bosques y áreas seminaturales, 0,7 % agua (embalse de El Sisga).
- Economía soportada principalmente en ganadería doble propósito y cultivo de papa.
- Hay áreas con gran presión hacia la ampliación de la frontera agrícola, transformando zonas boscosas a praderización para la ganadería.
- La tenencia de la tierra se caracteriza por el microfundio marcado.

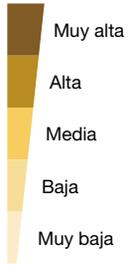
Microcuencas

- 1 Río San Francisco - quebrada Los Reyes
- 2 Río San Francisco - quebrada Paso Ancho
- 3 Río San Francisco - quebrada El Potrero - Quebrada Los Reyes - quebrada Granadillo (1)
- 4 Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Los Reyes - quebrada Granadillo - quebrada Las Pavas
- 5 Río San Francisco - quebrada El Potrero
- 6 Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Granadillo - quebrada Paso Claro
- 7 Quebrada Los Medios
- 8 Río San Francisco - quebrada Solaca
- 9 Río San Francisco - quebrada Solaca - quebrada El Arrayán - quebrada de Romerales
- 10 Quebrada Honda
- 11 Quebrada Honda (La Boba)
- 12 Quebrada Las Fuentes
- 13 Quebrada El Cristal
- 14 Quebrada San Jerónimo (1)
- 15 Embalse del Sisga
- 16 Río San Francisco
- 17 Quebrada El Cristal - quebrada Granadillo
- 18 Quebrada El Cristal - quebrada Las Tapias

Unidad hidrológica Sisga-San Francisco



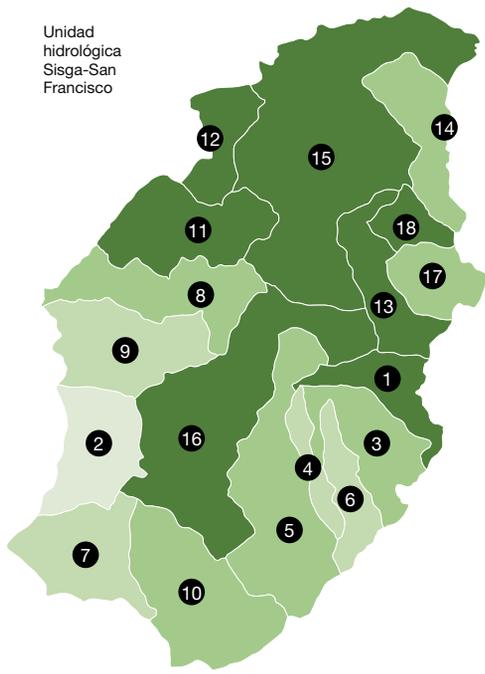
Sensibilidad



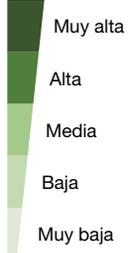
Microcuencas	Área (ha)	Índice de aridez	Índice de regulación y retención hídrica	% Carbono Orgánico	Humedad aprovechable	Pendiente Media	Rendimiento Hídrico	Ecosistemas Estratégicos	Sensibilidad
--------------	-----------	------------------	--	--------------------	----------------------	-----------------	---------------------	--------------------------	--------------

1	Río San Francisco - quebrada Los Reyes	423,75	3	1	4	2	3	1	3	2
2	Río San Francisco - quebrada Paso Ancho	680,41	2	5	2	4	1	4	5	4
3	Río San Francisco - quebrada El Potrero - Quebrada Los Reyes - quebrada Granadillo (1)	630,18	5	4	4	2	3	4	2	4
4	Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Los Reyes - quebrada Granadillo - quebrada Las Pavas	206,12	3	4	5	2	2	3	5	4
5	Río San Francisco - quebrada El Potrero	1288,36	3	1	4	2	3	2	1	2
6	Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Granadillo - quebrada Paso Claro	351,61	5	4	5	1	3	4	3	4
7	Quebrada Los Medios	742,41	4	5	4	2	2	3	4	4
8	Río San Francisco - quebrada Solaca	782,34	2	1	2	3	4	5	2	2
9	Río San Francisco - quebrada Solaca - quebrada El Arrayán	837,27	3	5	2	3	2	5	3	4
10	Quebrada Honda	1117,21	4	5	5	1	3	3	1	3
11	Quebrada Honda (La Boba)	837,29	3	2	2	3	4	2	3	3
12	Quebrada Las Fuentes	398,92	2	2	1	4	4	1	5	3
13	Quebrada El Cristal	537,50	2	2	4	2	2	1	2	2
14	Quebrada San Jerónimo (1)	580,48	2	3	2	4	2	1	3	2
15	Embalse del Sisga	2759,04	1	2	3	5	1	3	1	2
16	Río San Francisco	1880,99	3	1	2	4	3	5	1	3
17	Quebrada El Cristal - quebrada Granadillo	399,56	5	2	4	2	5	2	3	3
18	Quebrada El Cristal - quebrada Las Tapias	227,36	2	3	1	4	4	2	5	3

Unidad hidrológica Sisga-San Francisco

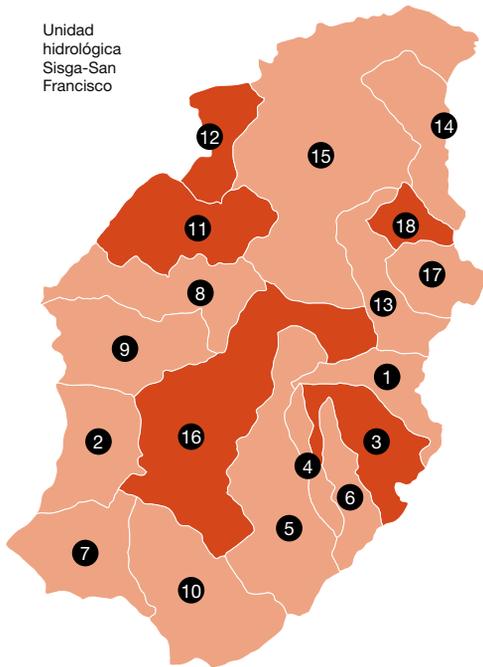


Capacidad adaptativa

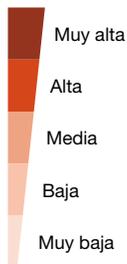


Microcuencas	Área (ha)	Conflictos de uso del suelo	Protección fuentes naturales	No acceso al agua	No asociatividad	Sin infraestructura para abastecimiento	Tamaño predios	Capacidad adaptativa
--------------	-----------	-----------------------------	------------------------------	-------------------	------------------	---	----------------	----------------------

1	Río San Francisco - quebrada Los Reyes	423,75	3	4	5	4	5	1	4
2	Río San Francisco - quebrada Paso Ancho	680,41	1	2	1	1	1	4	1
3	Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Los Reyes - quebrada Granadillo (1)	630,18	2	3	3	5	4	1	3
4	Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Los Reyes - quebrada Granadillo - quebrada Las Pavas	206,12	1	1	1	5	1	4	2
5	Río San Francisco - quebrada El Potrero	1288,36	4	1	2	5	2	1	3
6	Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Granadillo - quebrada Paso Claro	351,61	2	1	1	5	1	1	2
7	quebrada Los Medios	742,41	3	3	1	1	1	4	2
8	Río San Francisco - quebrada Solaca	782,34	4	3	3	2	4	2	3
9	Río San Francisco - quebrada Solaca - quebrada El Arrayán	837,27	4	2	1	1	1	4	2
10	Quebrada Honda	1117,21	4	2	1	4	1	2	3
11	Quebrada Honda (La Boba)	837,29	5	4	5	4	5	2	4
12	Quebrada Las Fuentes	398,92	4	4	5	4	5	2	4
13	Quebrada El Cristal	537,50	3	4	5	4	5	1	4
14	Quebrada San Jerónimo (1)	580,48	4	5	3	2	4	1	3
15	Embalse del Sisga	2759,04	5	5	4	3	4	1	4
16	Río San Francisco	1880,99	5	3	3	5	3	4	4
17	Quebrada El Cristal - quebrada Granadillo	399,56	1	4	5	4	5	1	3
18	Quebrada El Cristal - quebrada Las Tapias	227,36	3	4	5	4	5	2	4



Vulnerabilidad



- 1 Río San Francisco - quebrada Los Reyes
- 2 Río San Francisco - quebrada Paso Ancho
- 3 Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Los Reyes - quebrada Granadillo (1)
- 4 Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Los Reyes - quebrada Granadillo - quebrada Las Pavas
- 5 Río San Francisco - quebrada El Potrero
- 6 Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Granadillo - quebrada Paso Claro
- 7 Quebrada Los Medios
- 8 Río San Francisco - quebrada Solaca
- 9 Río San Francisco - quebrada Solaca - quebrada El Arrayán
- 10 Quebrada Honda
- 11 Quebrada Honda (La Boba)
- 12 Quebrada Las Fuentes
- 13 Quebrada El Cristal
- 14 Quebrada San Jerónimo (1)
- 15 Embalse del Sisga
- 16 Río San Francisco
- 17 Quebrada El Cristal - quebrada Granadillo
- 18 Quebrada El Cristal - quebrada Las Tapias

Microcuencas	Capacidad adaptativa	Sensibilidad	Vulnerabilidad al cambio climático
1	4	2	3
2	1	4	3
3	3	4	4
4	2	4	3
5	3	2	3
6	2	4	3
7	2	4	3
8	3	2	3
9	2	4	3
10	3	3	3
11	4	3	4
12	4	3	4
13	4	2	3
14	3	2	3
15	4	2	3
16	4	3	4
17	3	3	3
18	4	3	4

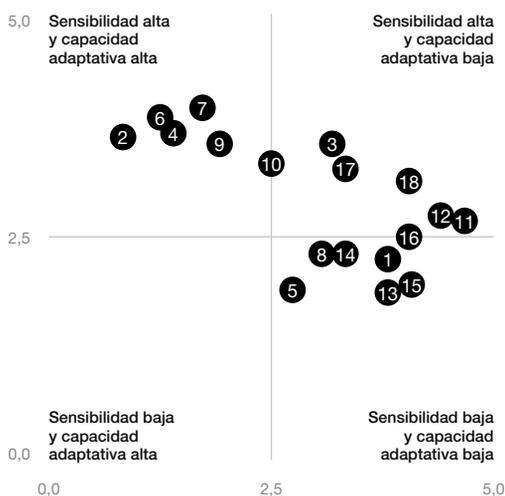
Vulnerabilidad al cambio climático

Las condiciones de vulnerabilidad en una unidad están dadas por la baja capacidad de respuesta frente a los retos del clima y su grado de susceptibilidad a ser afectada negativamente por el cambio climático. En el proyecto GEF alta montaña se establecieron cuatro escenarios:

Las unidades hidrológicas que se representan con colores más oscuros son las que cuentan con una mayor afectación en el suelo y el agua de los diferentes ecosistemas estratégicos, lo que incide negativamente en la regulación hídrica. A esto se suman la falta de asociatividad y de infraestructura, el uso inadecuado del suelo y las pocas oportunidades para acceder al agua como factores que hacen a una unidad vulnerable al cambio climático.

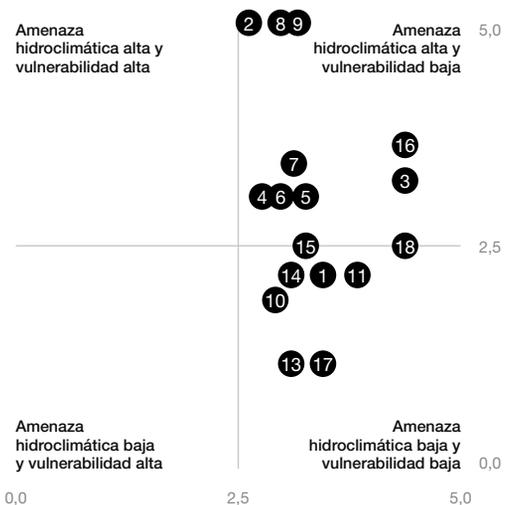
Riesgo climático

Las condiciones de riesgo por el cambio climático están dadas por la relación entre la vulnerabilidad y la amenaza en función del elemento expuesto del recurso hídrico. Para este análisis se establecieron también cuatro escenarios:

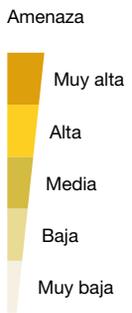
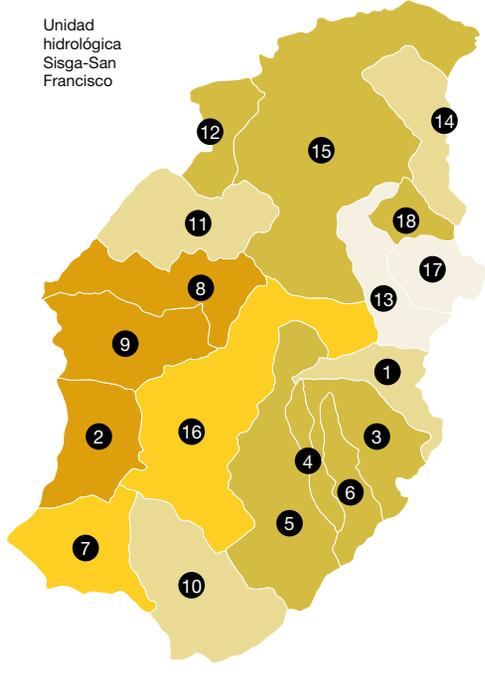


Amenaza por cambio climático

La evaluación de las amenazas hidroclimáticas se aborda a partir del probable comportamiento de la precipitación y la temperatura en el futuro a partir de los insumos de los escenarios de cambio climático RCP 6,0 y 8,5 para el periodo 2011-2040 en los que los cambios (aumento o disminución) son los factores amenazantes para la regulación y abastecimiento del recurso hídrico.



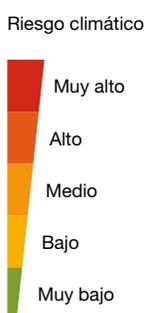
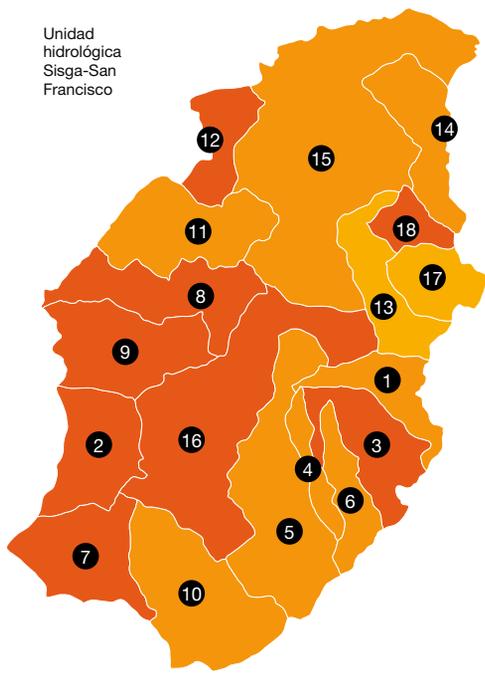
Unidad hidrológica Sisga-San Francisco



Microcuencas	Área (ha)	Rendimiento hídrico (RH) RCP 6.0	Rendimiento hídrico (RH) RCP 8.5	Índice de regulación hídrica (IRH) RCP 6.0	Índice de regulación hídrica (IRH) RCP 8.5	Amenaza total
--------------	-----------	----------------------------------	----------------------------------	--	--	---------------

1	Río San Francisco - quebrada Los Reyes	423,75	2	2	2	3	2
2	Río San Francisco - quebrada Paso Ancho	680,41	5	5	5	5	5
3	Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Los Reyes - quebrada Granadillo (1)	630,18	3	3	3	4	3
4	Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Los Reyes - quebrada Granadillo - quebrada Las Pavas	206,12	4	4	2	2	3
5	Río San Francisco - quebrada El Potrero	1288,36	3	3	3	3	3
6	Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Granadillo - quebrada Paso Claro	351,61	3	3	3	3	3
7	Quebrada Los Medios	742,41	3	3	4	4	4
8	Río San Francisco - quebrada Solaca	782,34	5	5	5	5	5
9	Río San Francisco - quebrada Solaca - quebrada El Arrayán	837,27	5	5	5	5	5
10	Quebrada Honda	1117,21	2	2	2	2	2
11	Quebrada Honda (La Boba)	837,29	2	2	2	3	2
12	Quebrada Las Fuentes	398,92	2	2	3	3	3
13	Quebrada El Cristal	537,50	1	1	1	1	1
14	Quebrada San Jerónimo (1)	580,48	2	2	2	3	2
15	Embalse del Sisga	2759,04	4	4	1	1	3
16	Río San Francisco	1880,99	4	4	3	4	4
17	Quebrada El Cristal - quebrada Granadillo	399,56	1	1	1	1	1
18	Quebrada El Cristal - quebrada Las Tapias	227,36	2	2	3	3	3

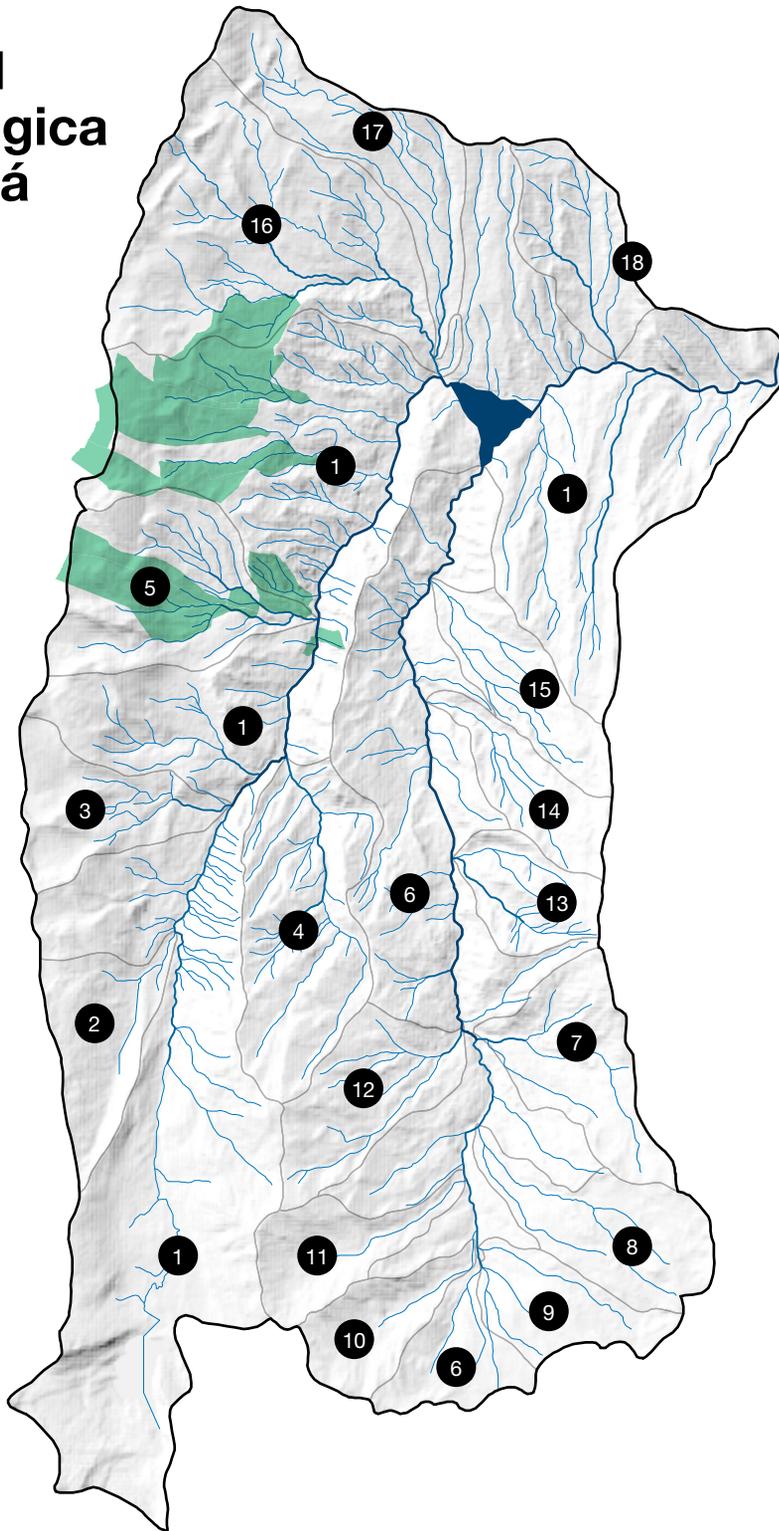
Unidad hidrológica Sisga-San Francisco



Microcuencas	Vulnerabilidad	Amenaza	Riesgo climático
--------------	----------------	---------	------------------

1	Río San Francisco - quebrada Los Reyes	3	2	3
2	Río San Francisco - quebrada Paso Ancho	3	5	4
3	Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Los Reyes - quebrada Granadillo (1)	4	3	4
4	Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Los Reyes - quebrada Granadillo - quebrada Las Pavas	3	3	3
5	Río San Francisco - quebrada El Potrero	3	3	3
6	Río San Francisco - quebrada El Potrero - quebrada Granadillo - quebrada Paso Claro	3	3	3
7	Quebrada Los Medios	3	4	4
8	Río San Francisco - quebrada Solaca	3	5	4
9	Río San Francisco - quebrada Solaca - quebrada El Arrayán	3	5	4
10	Quebrada Honda	3	2	3
11	Quebrada Honda (La Boba)	4	2	3
12	Quebrada Las Fuentes	4	3	4
13	Quebrada El Cristal	3	1	2
14	Quebrada San Jerónimo (1)	3	2	3
15	Embalse del Sisga	3	3	3
16	Río San Francisco	4	4	4
17	Quebrada El Cristal - quebrada Granadillo	3	1	2
18	Quebrada El Cristal - quebrada Las Tapias	4	3	4

Unidad hidrológica Chisacá



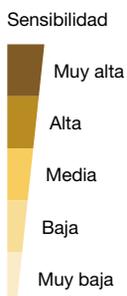
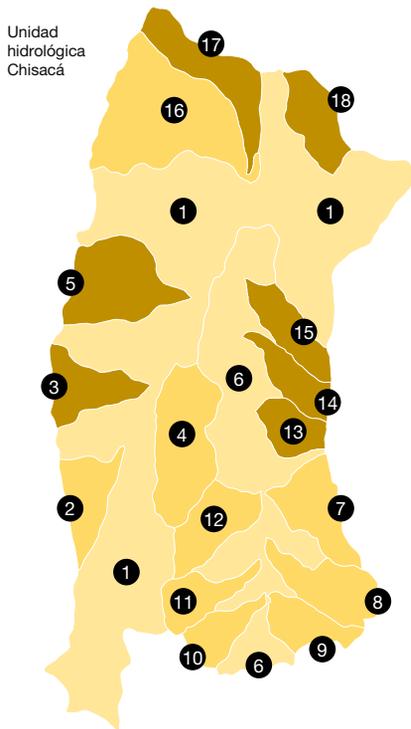
-  Ríos y quebradas
-  Lagunas y embalses
-  Predios trabajados

Microcuencas

- 1 *Río Chisacá*
- 2 *Quebrada Bariloche*
- 3 *Quebrada de Los Tablones*
- 4 *Quebrada La Porquera*
- 5 *Quebrada La Leona*
- 6 *Río Mugroso*
- 7 *Río Mugroso - Quebrada Las Calaveras*
- 8 *Río Mugroso - Quebrada La Mistela*
- 9 *Río Mugroso - Quebrada de los Amarillos - Quebrada de Romerales*
- 10 *Río Mugroso - Quebrada Alto Redondo*
- 11 *Río Mugroso - Quebrada Guerrero*
- 12 *Río Mugroso - Quebrada Puente de Piedra*
- 13 *Río Mugroso - Quebrada de la Esmeralda*
- 14 *Río Mugroso - Quebrada Los Balcones*
- 15 *Río Mugroso - Quebrada del Alguacil*
- 16 *Quebrada de Guaduas*
- 17 *Quebrada de Guaduas - Quebrada Guevecitas*
- 18 *Quebrada Los Naranjos*

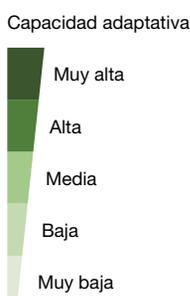
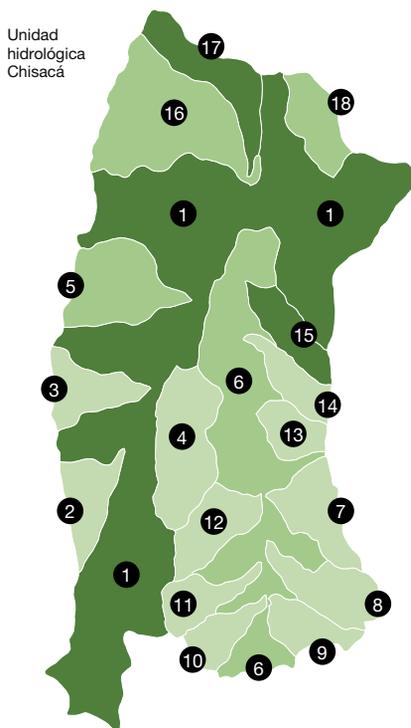
Se ubica en el departamento de Cundinamarca en la zona rural de la localidad quinta de Usme, en Bogotá. Hace parte de la cuenca del río Bogotá, cuenta con un área aproximada de 98.18 km². Al embalse Chisacá confluyen dos corrientes principales, el río Chisacá que se encuentra hacia el oeste y el río Mugroso que se encuentra hacia el este. En esta unidad hidrológica no se encuentran áreas urbanas, salvo en la parte sur hacia el embalse de La Regadera donde se encuentra la

localidad de Usme. Aunque esta área tiene un uso de conservación a través de figuras territoriales de protección, también se desarrollan actividades agropecuarias, como cultivos de papa y pastoreo para ganado de leche. El embalse de Chisacá hace parte del sistema de abastecimiento del sistema sur del acueducto de Bogotá, que suministra agua a través de la planta el Dorado a la localidad de Usme (Conservación Internacional - Pontificia Universidad Javeriana, 2020).



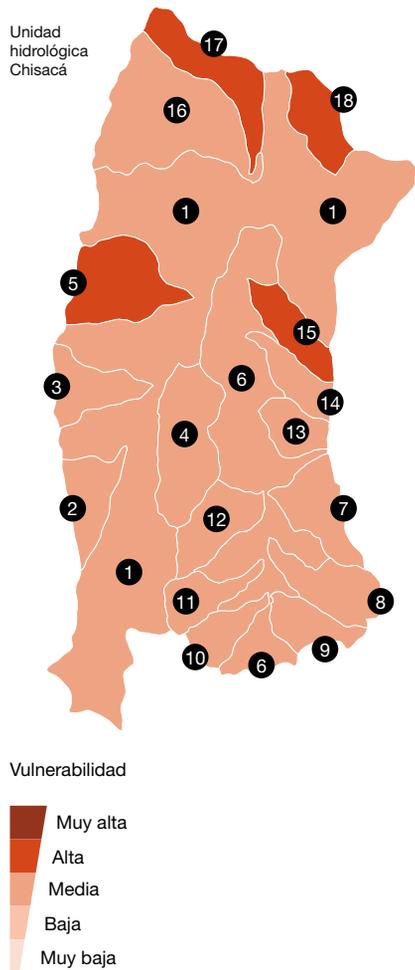
Microcuencas	Área (ha)	Índice de aridez	Índice de regulación y retención hídrica	% carbono orgánico	Humedad aprovechable	Pendiente media	Rendimiento hídrico	Ecosistemas estratégicos	Sensibilidad
--------------	-----------	------------------	--	--------------------	----------------------	-----------------	---------------------	--------------------------	--------------

1	Río Chisacá	3804,66	2	1	3	3	3	1	1,00	2
2	Quebrada Bariloche	229,69	5	2	3	3	3	4	3,00	3
3	Quebrada de Los Tablones	238,56	4	3	5	5	3	5	4,00	4
4	Quebrada La Porquera	474,49	2	4	4	4	4	2	3,00	3
5	Quebrada La Leona	426,59	3	5	3	3	4	5	3,00	4
6	Río Mugroso	1351,66	2	1	2	2	4	1	2,00	2
7	Río Mugroso - quebrada Calaveras	284,66	2	3	2	2	2	4	4,00	3
8	Río Mugroso - quebrada La Mistela	286,11	4	4	1	1	5	4	3,00	3
9	Río Mugroso - quebrada de los Amarillos - quebrada de Romerales	185,17	4	3	1	1	5	3	4,00	3
10	Río Mugroso - quebrada Alto Redondo	166,22	4	3	1	1	2	2	4,00	3
11	Río Mugroso - quebrada Guerrero	189,27	5	2	1	1	2	2	4,00	3
12	Río Mugroso - quebrada Puente de Piedra	267,19	3	2	4	4	3	2	4,00	3
13	Río Mugroso - quebrada de la Esmeralda	163,78	1	5	5	5	5	3	5,00	4
14	Río Mugroso - quebrada Los Balcones	172,83	1	5	5	5	4	3	5,00	4
15	Río Mugroso - quebrada del Alguacil	213,15	1	4	5	5	3	3	5,00	4
16	Quebrada de Guaduas	789,61	3	4	3	3	2	5	2,00	3
17	Quebrada de Guaduas - quebrada Cuevecitas	339,80	3	4	3	3	2	5	4,00	4
18	Quebrada Los Naranjos	234,63	1	5	5	5	3	5	5,00	4



Microcuencas	Área (ha)	Conflictos de uso del suelo	Protección fuentes naturales	No acceso al agua	No asociatividad	Sin infraestructura para abastecimiento	Tamaño predios	Capacidad adaptativa
--------------	-----------	-----------------------------	------------------------------	-------------------	------------------	---	----------------	----------------------

1	Río Chisacá	3804,66	5	1	5	4	4	1	4
2	Quebrada Bariloche	229,69	1	2	3	3	1	1	2
3	Quebrada de Los Tablones	238,56	2	2	3	3	1	1	2
4	Quebrada La Porquera	474,49	3	3	2	2	1	2	2
5	Quebrada La Leona	426,59	3	1	5	4	2	2	3
6	Río Mugroso	1351,66	4	4	2	3	2	2	3
7	Río Mugroso - quebrada Calaveras	284,66	3	4	2	1	1	2	2
8	Río Mugroso - quebrada La Mistela	286,11	1	3	1	2	1	2	2
9	Río Mugroso - quebrada de los Amarillos - quebrada de Romerales	185,17	1	3	1	2	1	1	2
10	Río Mugroso - quebrada Alto Redondo	166,22	1	3	1	2	1	1	2
11	Río Mugroso - quebrada Guerrero	189,27	1	3	1	2	1	2	2
12	Río Mugroso - quebrada Puente de Piedra	267,19	2	3	1	2	1	2	2
13	Río Mugroso - quebrada de la Esmeralda	163,78	3	5	2	1	1	2	2
14	Río Mugroso - quebrada Los Balcones	172,83	3	5	2	1	1	2	2
15	Río Mugroso - quebrada del Alguacil	213,15	3	4	4	5	5	3	4
16	Quebrada de Guaduas	789,61	3	4	2	1	3	2	3
17	Quebrada de Guaduas - quebrada Cuevecitas	339,80	3	3	4	5	5	2	4
18	Quebrada Los Naranjos	234,63	3	3	3	3	2	4	3



- 1 Río Chisacá
- 2 Quebrada Bariloche
- 3 Quebrada de Los Tablones
- 4 Quebrada La Porquera
- 5 Quebrada La Leona
- 6 Río Mugroso
- 7 Río Mugroso - quebrada Calaveras
- 8 Río Mugroso - quebrada La Mistela
- 9 Río Mugroso - quebrada de los Amarillos - quebrada de Romerales
- 10 Río Mugroso - quebrada Alto Redondo
- 11 Río Mugroso - quebrada Guerrero
- 12 Río Mugroso - quebrada Puente de Piedra
- 13 Río Mugroso - quebrada de la Esmeralda
- 14 Río Mugroso - quebrada Los Balcones
- 15 Río Mugroso - quebrada del Alguacil
- 16 Quebrada de Guaduas
- 17 Quebrada de Guaduas - quebrada Cuevecitas
- 18 Quebrada Los Naranjos

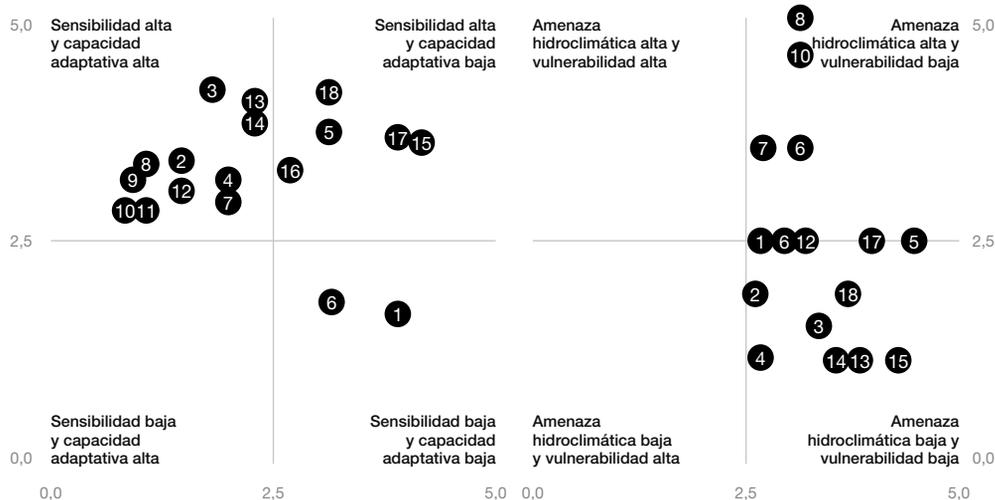
4	2	3
2	3	3
2	4	3
2	3	3
3	4	4
3	2	3
2	3	3
2	3	3
2	3	3
2	3	3
2	3	3
2	4	3
2	4	3
4	4	4
3	3	3
4	4	4
3	4	4

Vulnerabilidad al cambio climático

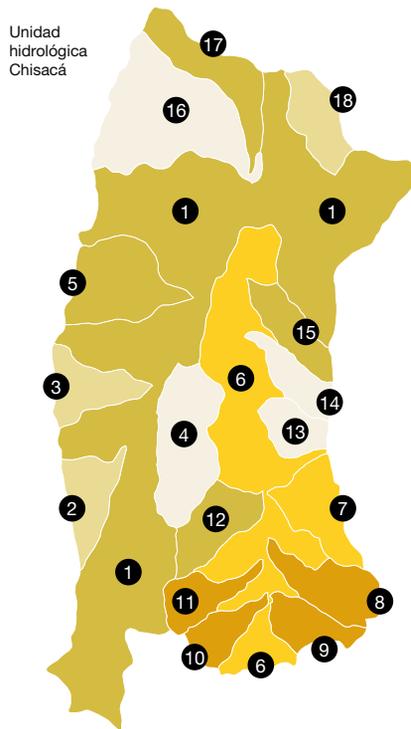
Aquellas que se representan con colores más oscuros son las que cuentan con una mayor afectación en el suelo y el agua de los diferentes ecosistemas estratégicos allí presentes, lo que incide negativamente en la regulación hídrica. A esto se suman la falta de asociatividad y de infraestructura, el uso inadecuado del suelo y las pocas oportunidades para acceder al agua como factores que hacen a una unidad vulnerable al cambio climático.

Riesgo climático

Las condiciones de riesgo por el cambio climático están dadas por la relación entre la vulnerabilidad y la amenaza en función del elemento expuesto del recurso hídrico. Para este análisis se establecieron también cuatro escenarios:

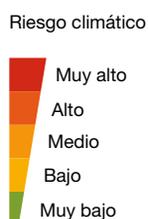
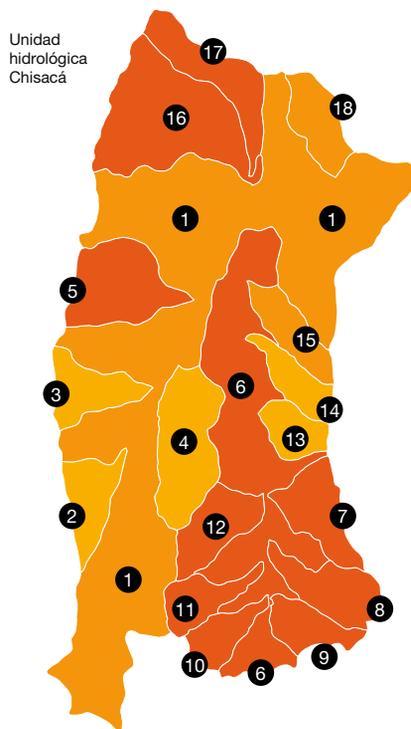


La mayoría de las unidades hidrológicas se encuentran con un grado de amenaza alta-baja y una vulnerabilidad media-alta. Así pues, las áreas más rojizas y naranjas son aquellas en las que se esperan cambios en la precipitación y en la temperatura que pueden incidir directamente en la regulación hídrica. A ello se suman las condiciones de vulnerabilidad ya existentes en el territorio para el elemento expuesto del recurso hídrico y que ponen en mayor riesgo climático a una unidad.



Microcuencas	Área (ha)	Rendimiento hídrico RCP 6.0	Rendimiento hídrico RCP 8.5	Índice de regulación hídrica (IRH) RCP 6.0	Índice de regulación hídrica (IRH) RCP 8.5	Amenaza total
--------------	-----------	-----------------------------	-----------------------------	--	--	---------------

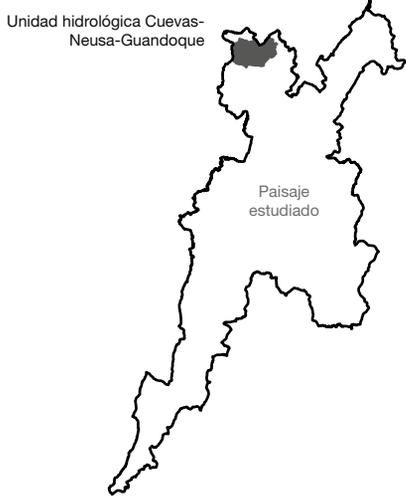
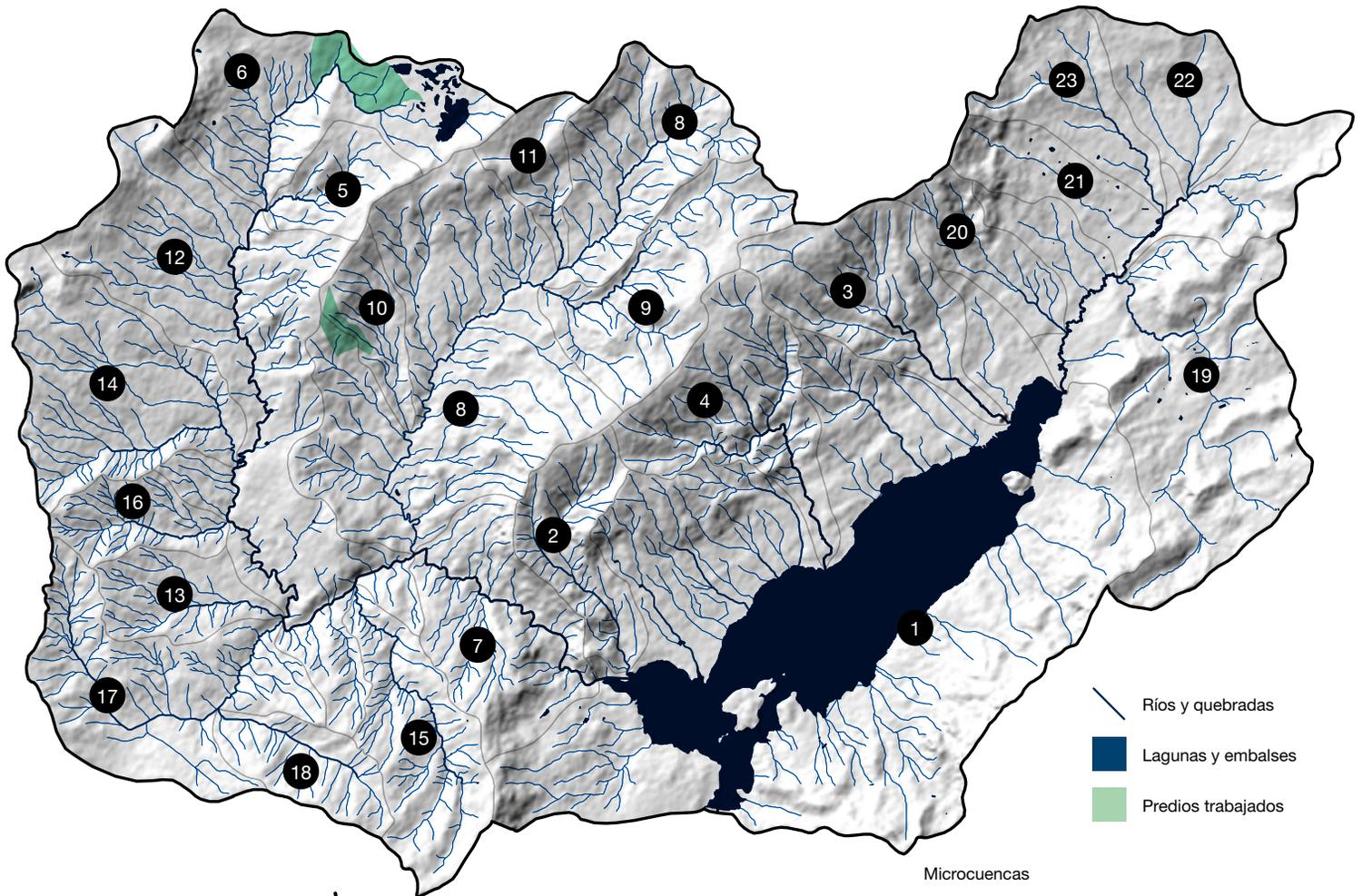
1	Río Chisacá	3804,66	3	3	2	2	3
2	Quebrada Bariloche	229,69	2	2	2	2	2
3	Quebrada de Los Tablones	238,56	2	2	1	1	2
4	Quebrada La Porquera	474,49	1	1	1	1	1
5	Quebrada La Leona	426,59	3	3	2	2	3
6	Río Mugroso	1351,66	4	4	3	3	4
7	Río Mugroso - quebrada Calaveras	284,66	4	4	3	3	4
8	Río Mugroso - quebrada La Mistela	286,11	5	5	5	5	5
9	Río Mugroso - quebrada de Los Amarillos - quebrada de Romerales	185,17	5	5	5	5	5
10	Río Mugroso - quebrada Alto Redondo	166,22	5	5	4	4	5
11	Río Mugroso - quebrada Guerrero	189,27	5	5	4	4	5
12	Río Mugroso - quebrada Puente de piedra	267,19	4	4	1	1	3
13	Río Mugroso - quebrada de La Esmeralda	163,78	1	1	1	1	1
14	Río Mugroso - quebrada Los Balcones	172,83	1	1	1	1	1
15	Río Mugroso - quebrada del Alguacil	213,15	1	1	1	1	1
16	Quebrada de Guaduas	789,61	3	3	2	2	3
17	Quebrada de Guaduas - quebrada Cuevecitas	339,80	3	3	2	2	3
18	Quebrada Los Naranjos	234,63	2	2	2	2	2



Microcuencas	Vulnerabilidad	Amenaza	Riesgo climático
--------------	----------------	---------	------------------

1	Río Chisacá	3	3	3
2	Quebrada Bariloche	3	2	2
3	Quebrada de Los Tablones	3	2	2
4	Quebrada La Porquera	3	1	2
5	Quebrada La Leona	4	3	4
6	Río Mugroso	3	4	4
7	Río Mugroso - quebrada Calaveras	3	4	4
8	Río Mugroso - quebrada La Mistela	3	5	4
9	Río Mugroso - quebrada de los Amarillos - quebrada de Romerales	3	5	4
10	Río Mugroso - quebrada Alto Redondo	3	5	4
11	Río Mugroso - quebrada Guerrero	3	5	4
12	Río Mugroso - quebrada Puente de Piedra	3	3	3
13	Río Mugroso - quebrada de la Esmeralda	3	1	2
14	Río Mugroso - quebrada Los Balcones	3	1	2
15	Río Mugroso - quebrada del Alguacil	4	1	3
16	Quebrada de Guaduas	3	3	3
17	Quebrada de Guaduas - quebrada Cuevecitas	4	3	4
18	Quebrada Los Naranjos	4	2	3

Unidad hidrológica Cuevas-Neusa-Guandoque



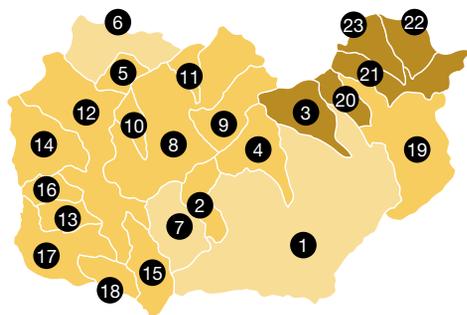
su parte, el río Salitre-Cuevas recibe las aguas de las quebradas Fonseca, Monte de Moreno, Charnal, etc. Estos ríos se unen y conforman una microcuenca con un área de 65.57 km², drenando en sentido suroeste; puntualmente el río Guandoque después de recibir la quebrada Negra, drena en sentido noreste y luego de unirse con el río Cuevas drena en sentido sureste hasta llegar al embalse del Neusa. Además, el embalse del Neusa tiene como afluentes las quebradas El Chochal, La Naca, Llano Chiquito, Guanquica y río Siguatoque.

Las condiciones fisicoquímicas y mineralógicas de sus suelos les permiten múltiples usos, siendo la ganadería extensiva y la agroforestería los de mayor relevancia, seguidos por la agricultura intensiva con cultivos como la papa, el maíz y la arveja (Díaz & Otálvaro, 2014).

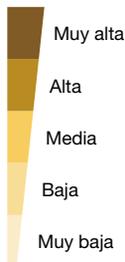
Microcuencas

- 1 Embalse del Neusa
- 2 Embalse del Neusa - quebrada El Chochal
- 3 Embalse del Neusa - quebrada Guanquica
- 4 Embalse del Neusa - quebrada Llano Grande
- 5 Quebrada La Piñuela
- 6 Quebrada Monte de Osos
- 7 Río El Borracho o Cubillos
- 8 Río El Salitre o Cuevas
- 9 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Fonseca
- 10 Río El Salitre o Cuevas - quebrada San Jerónimo
- 11 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Ventanas
- 12 Río Guandoque
- 13 Río Guandoque - quebrada Carrizal
- 14 Río Guandoque - quebrada de Canoas
- 15 Río Guandoque - quebrada La Caldera
- 16 Río Guandoque - quebrada Negra
- 17 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo
- 18 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo - quebrada El Rincón
- 19 Río Siguatoque
- 20 Río Siguatoque - quebrada Las Moscas
- 21 Río Siguatoque - río Las Juntas
- 22 Río Siguatoque - río Las Juntas - quebrada del Amarillal
- 23 Río Siguatoque - río Las Juntas - quebrada Las Minas

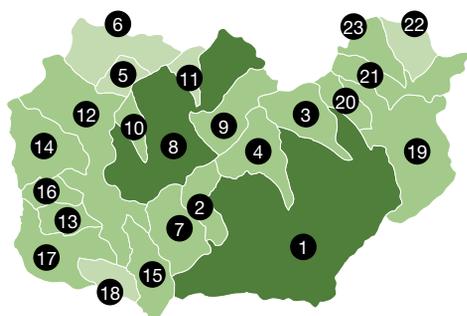
Unidad hidrológica
Cuevas-Neusa-Guandoque



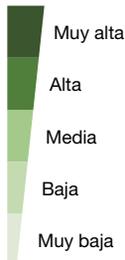
Sensibilidad



Unidad hidrológica
Cuevas-Neusa-Guandoque

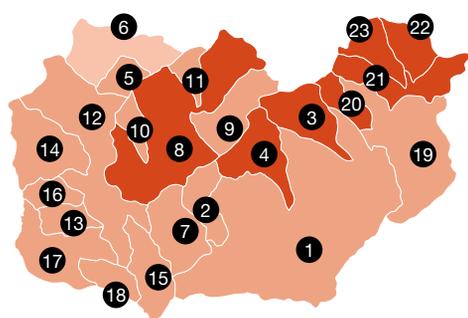


Capacidad adaptativa

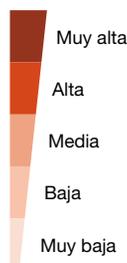


Microcuencas	Área (ha)	Índice de aridez	Índice de regulación y retención hídrica	% carbono orgánico	Humedad aprovechable	Pendiente media	Rendimiento hídrico	Ecosistemas estratégicos	Sensibilidad
1 Embalse del Neusa	3319,60	1	1	5	5	2	4	1	2
2 Embalse del Neusa - quebrada El Chochal	284,44	3	2	5	3	5	1	3	3
3 Embalse del Neusa - quebrada Guanquica	447,19	3	4	4	3	4	5	3	4
4 Embalse del Neusa - quebrada Llano Grande	475,65	2	4	5	3	5	5	3	4
5 Quebrada La Piñuela	173,02	3	3	2	2	3	3	4	3
6 Quebrada Monte de Osos	575,37	4	1	2	1	2	3	3	2
7 Río El Borracho o Cubillos	481,66	1	2	3	2	5	2	3	2
8 Río El Salitre o Cuevas	1593,12	3	2	4	3	3	2	2	3
9 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Fonseca	457,63	4	3	5	3	3	3	3	3
10 Río El Salitre o Cuevas - quebrada San Jerónimo	148,64	4	1	5	3	4	2	4	3
11 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Ventanas	147,52	5	1	5	3	4	2	4	3
12 Río Guandoque	1249,14	4	1	4	3	2	2	3	3
13 Río Guandoque - quebrada Carrizal	205,13	3	2	3	2	1	2	5	3
14 Río Guandoque - quebrada de Canoas	598,76	4	1	5	3	2	3	3	3
15 Río Guandoque - quebrada La Caldera	406,26	1	2	5	3	3	3	3	3
16 Río Guandoque - quebrada Negra	179,60	3	3	1	1	3	3	4	3
17 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo	612,87	3	2	2	2	2	3	4	3
18 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo - quebrada El Rincón	210,26	2	2	3	2	3	2	4	3
19 Río Siguatoque	1077,80	2	4	4	4	3	4	3	3
20 Río Siguatoque - quebrada Las Moscas	203,46	3	4	4	4	4	4	4	4
21 Río Siguatoque - río Las Juntas	465,85	3	5	4	3	2	5	4	4
22 Río Siguatoque - río Las Juntas - quebrada del Amarillal	275,26	4	5	4	3	1	4	5	4
23 Río Siguatoque - río Las Juntas - quebrada Las Minas	281,51	3	5	3	2	2	5	4	4

Microcuencas	Área (ha)	Conflictos de uso del suelo	Protección fuentes naturales	No acceso al agua	No asociatividad	Sin infraestructura para abastecimiento	Tamaño predios	Capacidad adaptativa
1 Embalse del Neusa	3319,60	5	2	5	4	4	1	4
2 Embalse del Neusa - quebrada El Chochal	284,44	1	1	5	5	5	1	3
3 Embalse del Neusa - quebrada Guanquica	447,19	1	2	4	4	5	1	3
4 Embalse del Neusa - quebrada Llano Grande	475,65	1	1	5	5	4	1	3
5 quebrada La Piñuela	173,02	1	5	1	1	1	2	2
6 quebrada Monte de Osos	575,37	3	5	1	1	1	2	2
7 Río El Borracho o Cubillos	481,66	3	3	5	4	2	4	3
8 Río El Salitre o Cuevas	1593,12	5	4	3	3	3	2	4
9 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Fonseca	457,63	2	4	3	3	3	2	3
10 Río El Salitre o Cuevas - quebrada San Jerónimo	148,64	2	4	3	3	3	2	3
11 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Ventanas	147,52	1	4	3	3	3	1	2
12 Río Guandoque	1249,14	5	4	2	2	2	2	3
13 Río Guandoque - quebrada Carrizal	205,13	2	3	5	3	2	4	3
14 Río Guandoque - quebrada de Canoas	598,76	3	4	2	3	1	2	3
15 Río Guandoque - quebrada La Caldera	406,26	3	3	5	1	2	4	3
16 Río Guandoque - quebrada Negra	179,60	2	3	5	1	2	2	3
17 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo	612,87	4	3	5	1	2	4	3
18 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo - quebrada El Rincón	210,26	2	3	2	1	2	2	2
19 Río Siguatoque	1077,80	5	3	1	3	3	4	3
20 Río Siguatoque - quebrada Las Moscas	203,46	2	4	1	2	4	2	3
21 Río Siguatoque - río Las Juntas	465,85	3	5	1	1	3	2	3
22 Río Siguatoque - río Las Juntas - quebrada del Amarillal	275,26	3	5	1	1	1	4	2
23 Río Siguatoque - río Las Juntas - quebrada Las Minas	281,51	3	5	1	1	2	4	3



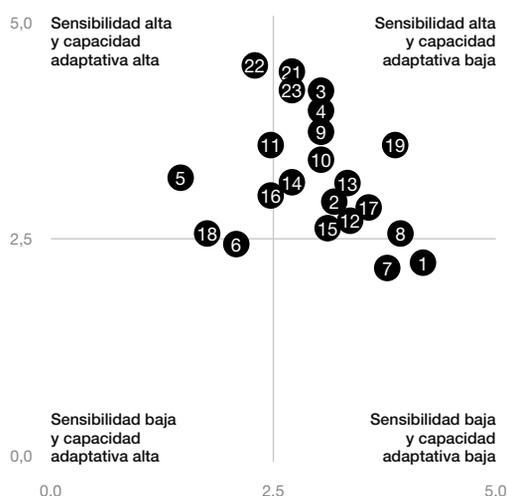
Vulnerabilidad



Microcuencas	Capacidad adaptativa	Sensibilidad	Vulnerabilidad al cambio climático
1 Embalse del Neusa	4	2	3
2 Embalse del Neusa - quebrada El Chochal	3	3	3
3 Embalse del Neusa - quebrada Guanquica	3	4	4
4 Embalse del Neusa - quebrada Llano Grande	3	4	4
5 Quebrada La Piñuela	2	3	3
6 Quebrada Monte de Osos	2	2	2
7 Río El Borracho o Cubillos	3	2	3
8 Río El Salitre o Cuevas	4	3	4
9 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Fonseca	3	3	3
10 Río El Salitre o Cuevas - quebrada San Jerónimo	3	3	3
11 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Ventanas	2	3	3
12 Río Guandoque	3	3	3
13 Río Guandoque - quebrada Carrizal	3	3	3
14 Río Guandoque - quebrada de Canoas	3	3	3
15 Río Guandoque - quebrada La Caldera	3	3	3
16 Río Guandoque - quebrada Negra	3	3	3
17 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo	3	3	3
18 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo - quebrada El Rincón	2	3	3
19 Río Siguateque	3	3	3
20 Río Siguateque - quebrada Las Moscas	3	4	4
21 Río Siguateque - río Las Juntas	3	4	4
22 Río Siguateque - río Las Juntas - quebrada del Amarillal	2	4	4
23 Río Siguateque - río Las Juntas - quebrada Las Minas	3	4	4

Vulnerabilidad al cambio climático

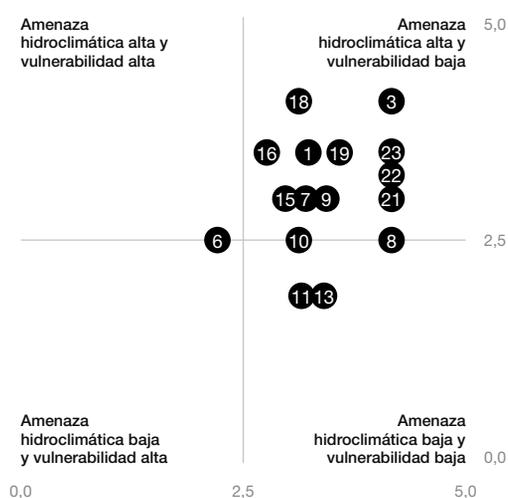
Las condiciones de vulnerabilidad en una unidad están dadas por la baja capacidad de respuesta frente a los retos del clima y su grado de susceptibilidad a ser afectada negativamente por el cambio climático. En el presente análisis se establecieron entonces cuatro escenarios:



La mayoría de las unidades hidrológicas se encuentran con un grado de sensibilidad alta y una capacidad adaptativa entre los rangos de baja y media. Así pues, aquellas que se representan con colores más oscuros son las que cuentan con una mayor afectación en el suelo y el agua de los diferentes ecosistemas estratégicos, lo que incide negativamente en la regulación hídrica. A esto se suman la falta de asociatividad y de infraestructura, el uso inadecuado del suelo y las pocas oportunidades para acceder al agua como factores que hacen a una unidad vulnerable al cambio climático.

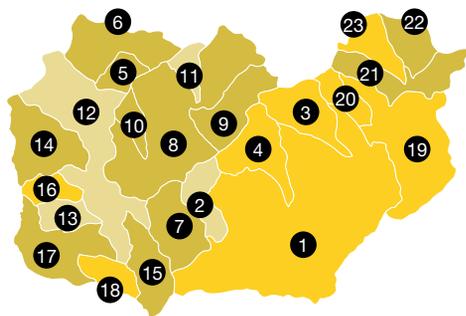
Riesgo climático

Las condiciones de riesgo por el cambio climático están dadas por la relación entre la vulnerabilidad y la amenaza en función del elemento expuesto del recurso hídrico. Para este análisis se establecieron también cuatro escenarios:

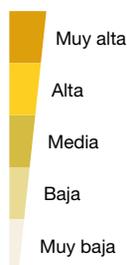


La mayoría de las unidades hidrológicas se encuentran con un grado de amenaza y vulnerabilidad media-alta. Así pues, las áreas más rojizas y naranjas son aquellas en las que se esperan cambios en la precipitación y en la temperatura que pueden incidir directamente en la regulación hídrica. A ello se suman las condiciones de vulnerabilidad ya existentes en el territorio para el elemento expuesto del recurso hídrico y que ponen en mayor riesgo climático a una unidad.

Unidad hidrológica
Cuevas-Neusa-Guandoque

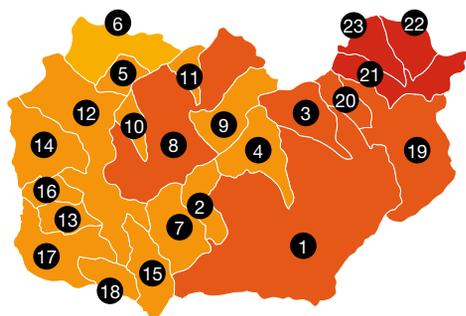


Amenaza

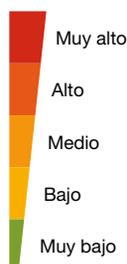


Microcuencas	Área (ha)	Rendimiento hídrico RCP 6.0	Rendimiento hídrico RCP 8.5	Índice de regulación hídrica (IRH) RCP 6.0	Índice de regulación hídrica (IRH) RCP 8.5	Amenaza total
1 Embalse del Neusa	3319,60	5	5	2	2	4
2 Embalse del Neusa - quebrada El Chochal	284,44	1	1	3	3	2
3 Embalse del Neusa - quebrada Guanquica	447,19	4	4	4	4	4
4 Embalse del Neusa - quebrada Llano Grande	475,65	4	4	3	3	4
5 Quebrada La Piñuela	173,02	4	4	2	2	3
6 Quebrada Monte de Osos	575,37	1	5	2	2	3
7 Río El Borracho o Cubillos	481,66	3	3	2	2	3
8 Río El Salitre o Cuevas	1593,12	3	3	2	2	3
9 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Fonseca	457,63	5	5	1	1	3
10 Río El Salitre o Cuevas - quebrada San Jerónimo	148,64	3	3	2	2	3
11 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Ventanas	147,52	3	2	2	1	2
12 Río Guandoque	1249,14	2	2	2	2	2
13 Río Guandoque - quebrada Carrizal	205,13	2	2	2	2	2
14 Río Guandoque - quebrada de Canoas	598,76	3	3	2	2	3
15 Río Guandoque - quebrada La Caldera	406,26	3	3	2	2	3
16 Río Guandoque - quebrada Negra	179,60	4	4	3	3	4
17 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo	612,87	4	4	2	2	3
18 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo - quebrada El Rincón	210,26	5	5	3	3	4
19 Río Siguitoque	1077,80	2	2	5	5	4
20 Río Siguitoque - quebrada Las Moscas	203,46	2	2	5	5	4
21 Río Siguitoque - río Las Juntas	465,85	2	2	4	4	3
22 Río Siguitoque - río Las Juntas - quebrada del Amarillal	275,26	2	1	5	5	3
23 Río Siguitoque - río Las Juntas - quebrada Las Minas	281,51	2	2	5	5	4

Unidad hidrológica
Cuevas-Neusa-Guandoque



Riesgo climático

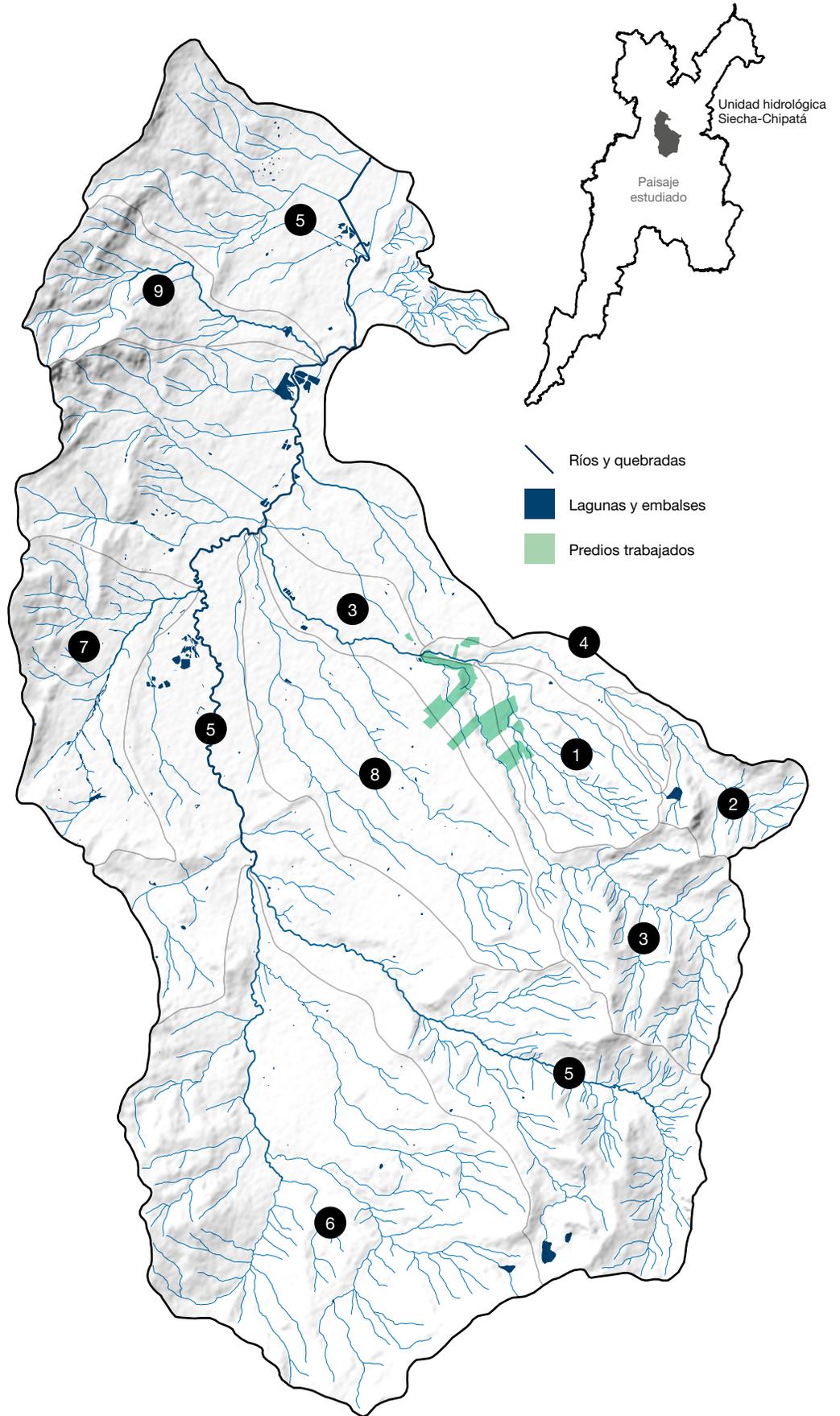


Microcuencas	Vulnerabilidad	Amenaza	Riesgo climático
1 Embalse del Neusa	3	4	4
2 Embalse del Neusa - quebrada El Chochal	3	2	3
3 Embalse del Neusa - quebrada Guanquica	4	4	4
4 Embalse del Neusa - quebrada Llano Grande	4	4	4
5 Quebrada La Piñuela	3	3	3
6 Quebrada Monte de Osos	2	3	3
7 Río El Borracho o Cubillos	3	3	3
8 Río El Salitre o Cuevas	4	3	4
9 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Fonseca	3	3	3
10 Río El Salitre o Cuevas - quebrada San Jerónimo	3	3	3
11 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Ventanas	3	2	3
12 Río Guandoque	3	2	3
13 Río Guandoque - quebrada Carrizal	3	2	3
14 Río Guandoque - quebrada de Canoas	3	3	3
15 Río Guandoque - quebrada La Caldera	3	3	3
16 Río Guandoque - quebrada Negra	3	4	4
17 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo	3	3	3
18 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo - quebrada El Rincón	3	4	4
19 Río Siguitoque	3	4	4
20 Río Siguitoque - quebrada Las Moscas	4	4	4
21 Río Siguitoque - río Las Juntas	4	3	4
22 Río Siguitoque - río Las Juntas - quebrada del Amarillal	4	3	4
23 Río Siguitoque - río Las Juntas - quebrada Las Minas	4	4	4

Unidad hidrológica Siecha-Chipatá

Se ubica en el departamento de Cundinamarca en el municipio de Guasca. Hace parte de la cuenca alta del río Bogotá, cuenta con un área aproximada de 155.37 km², tiene un rango altitudinal que va desde los 3769 a los 2580 m s.n.m. Su corriente principal, el río Siecha que en la parte alta recibe aguas de la quebrada Salitres y Honda, y tiene afluentes de importancia como el río Chipatá, el río Chiguanos, las quebradas Chavarria, Motilón, El Uval y El Santuario; la microcuenca alta del río Chipatá - Siecha tiene un área de 113.91 km². El río Chipatá nace en páramo Grande, en la vereda Santa Ana y hace parte del complejo de páramos Chingaza ubicado en la cordillera Oriental.

En el área de la unidad hidrológica se desarrollan actividades productivas agropecuarias, como pastoreo para ganado en su mayoría productor de leche, apicultura y producción de hidroenergía por medio del embalse de Tominé (Conservación Internacional - Pontificia Universidad Javeriana, 2020). Hace parte de la Reserva Forestal Protectora Páramo Grande de 9317 ha de la cual se obtienen servicios ambientales como: regulación hídrica, captura de carbono, mantenimiento de la biodiversidad, los suelos y el paisaje.

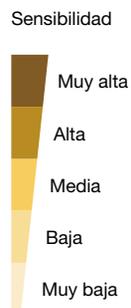
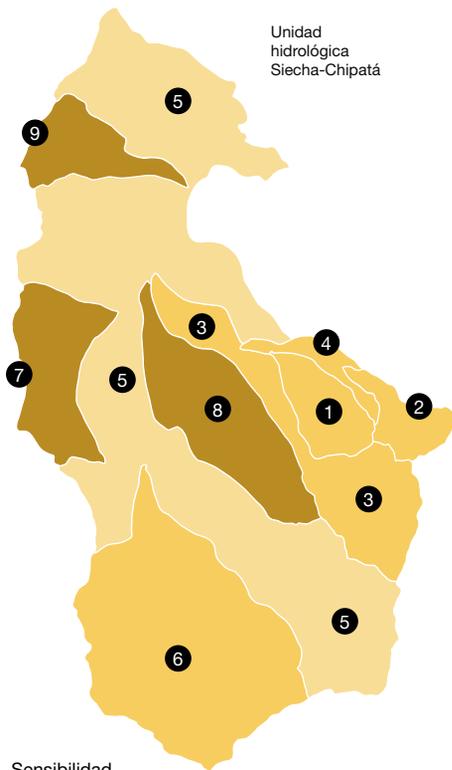


Microcuencas

- 1 Embalse del Neusa
- 2 Embalse del Neusa - quebrada El Chochal
- 3 Embalse del Neusa - quebrada Guanquica
- 4 Embalse del Neusa - quebrada Llano Grande
- 5 Quebrada La Piñuela
- 6 Quebrada Monte de Osos
- 7 Río El Borracho o Cubillos
- 8 Río El Salitre o Cuevas

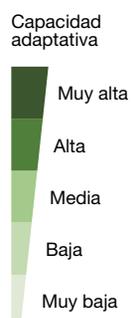
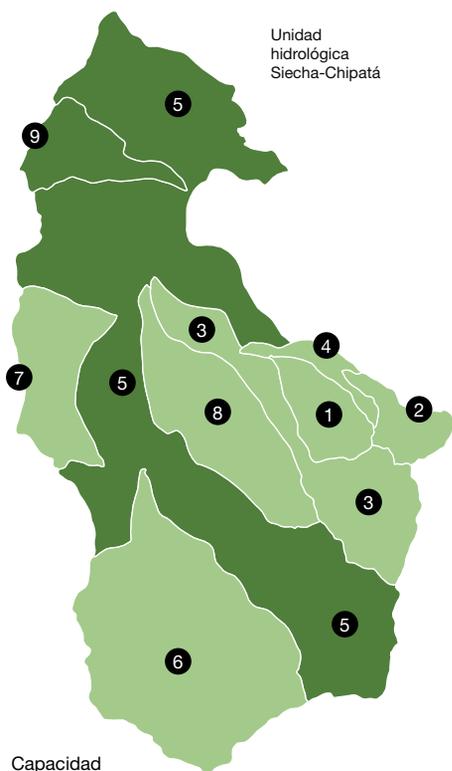
- 9 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Fonseca
- 10 Río El Salitre o Cuevas - quebrada San Jerónimo
- 11 Río El Salitre o Cuevas - quebrada Ventanas
- 12 Río Guandoque
- 13 Río Guandoque - quebrada Carrizal
- 14 Río Guandoque - quebrada de Canoas
- 15 Río Guandoque - quebrada La Caldera
- 16 Río Guandoque - quebrada Negra

- 17 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo
- 18 Río Guandoque - quebrada Pantano Largo - quebrada El Rincón
- 19 Río Siguateque
- 20 Río Siguateque - quebrada Las Moscas
- 21 Río Siguateque - río Las Juntas
- 22 Río Siguateque - río Las Juntas - quebrada del Amarillal
- 23 Río Siguateque - río Las Juntas - quebrada Las Minas



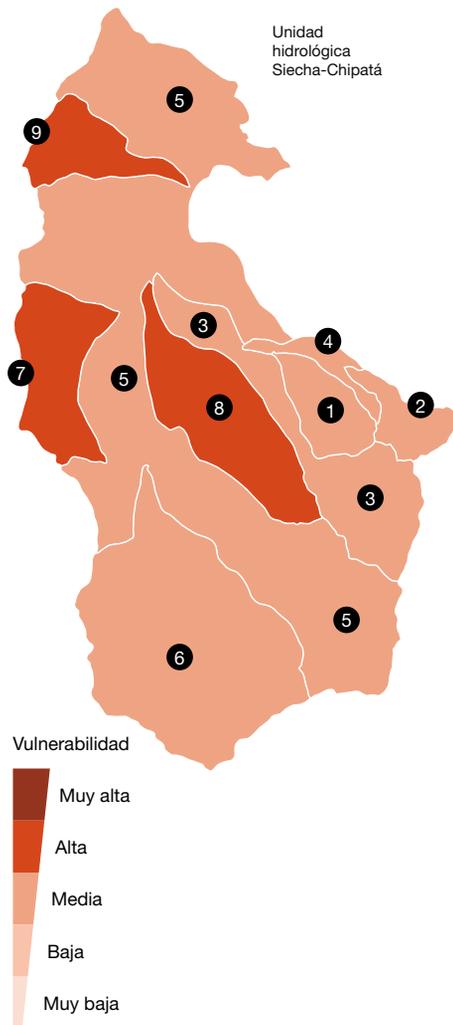
Microcuencas	Área (ha)	Índice de aridez	Índice de regulación y retención hídrica	% carbono orgánico	Humedad aprovechable	Pendiente media	Rendimiento hídrico	Ecosistemas estratégicos	Sensibilidad
--------------	-----------	------------------	--	--------------------	----------------------	-----------------	---------------------	--------------------------	--------------

1	Río Chipatá - quebrada El Uval - quebrada La Carbonera	505,46	1	3	4	3	4	4	4	3
2	Río Chipatá - quebrada El Uval - quebrada Tembladares	371,76	3	4	2	1	5	4	4	3
3	Río Chipatá	1434,03	3	3	2	2	4	2	2	3
4	Río Chipatá - quebrada El Uval	222,19	2	3	3	4	2	1	5	3
5	Río Siecha - río Siecha	6843,22	3	1	3	3	2	5	1	2
6	Río Chiguanos	3201,45	5	2	5	2	3	1	2	3
7	Quebrada Chavarria	955,57	4	5	1	4	2	3	4	4
8	Quebrada El Corcobado	1390,59	4	2	5	5	1	3	4	4
9	Quebrada El Santuario	613,22	5	5	4	2	5	5	3	4



Microcuencas	Área (ha)	Conflictos de uso del suelo	Protección fuentes naturales	No acceso al agua	No asociatividad	Sin infraestructura abastecimiento	Tamaño predios	Capacidad adaptativa
--------------	-----------	-----------------------------	------------------------------	-------------------	------------------	------------------------------------	----------------	----------------------

1	Río Chipatá - quebrada El Uval - quebrada La Carbonera	505,46	4	4	1	4	3	2	3
2	Río Chipatá - quebrada El Uval - quebrada Tembladares	371,76	1	3	3	3	4	2	3
3	Río Chipatá	1434,03	2	2	5	3	2	2	3
4	Río Chipatá - quebrada El Uval	222,19	2	4	2	2	4	2	3
5	Río Siecha - río Siecha	6843,22	5	1	4	5	5	4	4
6	Río Chiguanos	3201,45	5	1	1	1	5	2	3
7	Quebrada Chavarria	955,57	3	5	2	2	1	2	3
8	Quebrada El Corcobado	1390,59	2	2	5	2	2	4	3
9	Quebrada El Santuario	613,22	3	3	5	5	5	2	4



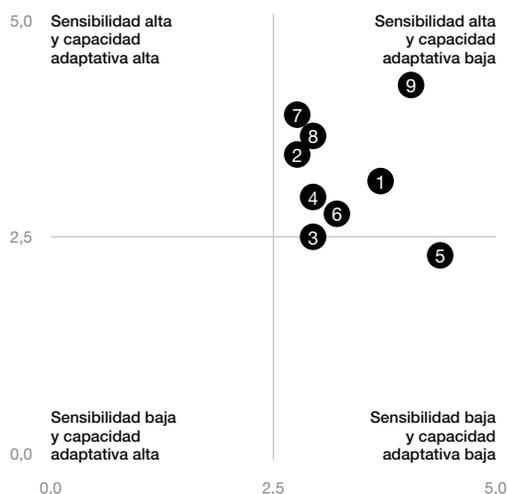
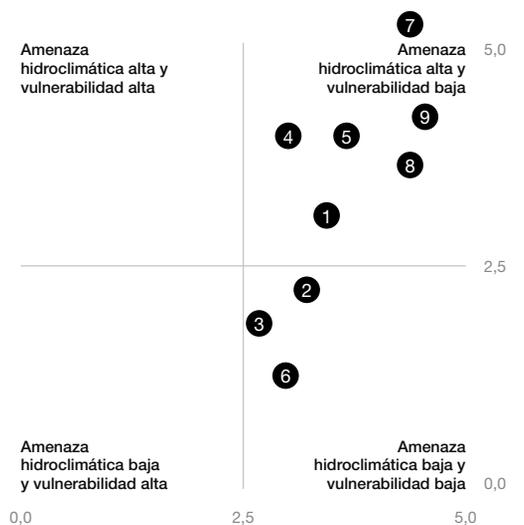
- 1 Río Chipatá - quebrada El Uval - quebrada La Carbonera
- 2 Río Chipatá - quebrada El Uval - quebrada Tembladares
- 3 Río Chipatá
- 4 Río Chipatá - quebrada El Uval
- 5 Río Siecha - río Siecha
- 6 Río Chiguanos
- 7 Quebrada Chavarria
- 8 Quebrada El Corcobado
- 9 Quebrada El Santuario

Microcuencas	Capacidad Adaptativa	Sensibilidad	Vulnerabilidad al Cambio Climático
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	3	3
4	3	3	3
5	4	2	3
6	3	3	3
7	3	4	4
8	3	4	4
9	4	4	4

Vulnerabilidad al cambio climático

Las condiciones de vulnerabilidad en una unidad están dadas por la baja capacidad de respuesta frente a los retos del clima y su grado de susceptibilidad a ser afectada negativamente por el cambio climático. En el presente análisis se establecieron entonces cuatro escenarios:

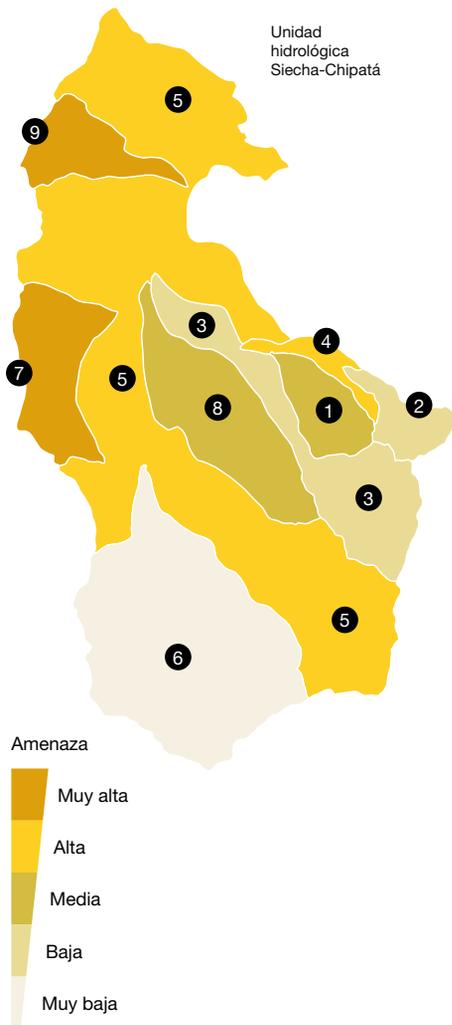
La mayoría de las unidades hidrológicas se encuentran con un grado de sensibilidad alta y una capacidad adaptativa entre los rangos de baja y media. Así pues, aquellas que se representan con colores más oscuros son las que cuentan con una mayor afectación en el suelo y el agua de los diferentes ecosistemas estratégicos, lo que incide negativamente en la regulación hídrica. A esto se suman la falta de asociatividad y de infraestructura, el uso inadecuado del suelo y las pocas oportunidades para acceder al agua como factores que hacen a una unidad vulnerable al cambio climático.



Riesgo climático

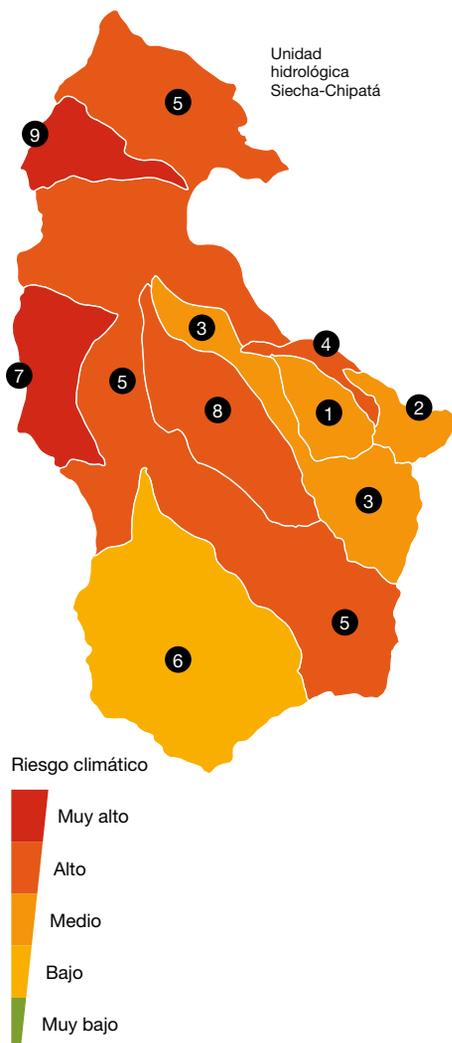
Las condiciones de riesgo por el cambio climático están dadas por la relación entre la vulnerabilidad y la amenaza en función del elemento expuesto del recurso hídrico. Para este análisis se establecieron también cuatro escenarios:

La mayoría de las unidades hidrológicas se encuentran con un grado de amenaza baja alta y vulnerabilidad media-alta. Así pues, las áreas más rojizas y naranjas son aquellas en las que se esperan cambios en la precipitación y en la temperatura que pueden incidir directamente en la regulación hídrica. A ello se suman las condiciones de vulnerabilidad ya existentes en el territorio para el elemento expuesto del recurso hídrico y que ponen en mayor riesgo climático a una unidad.



Microcuencas	Área (ha)	Anomalía temperatura	Cambio en la precipitación	Amenaza
--------------	-----------	----------------------	----------------------------	---------

1	Río Chipatá - quebrada El Uval - quebrada La Carbonera	505,46	3	3	3
2	Río Chipatá - quebrada El Uval - quebrada Tembladares	371,76	1	3	2
3	Río Chipatá	1434,03	2	2	2
4	Río Chipatá - quebrada El Uval	222,19	4	4	4
5	Río Siecha - río Siecha	6843,22	4	4	4
6	Río Chiguanos	3201,45	2	1	1
7	Quebrada Chavarria	955,57	5	5	5
8	Quebrada El Corcobado	1390,59	4	3	3
9	Quebrada El Santuario	613,22	4	5	5



Microcuencas	Vulnerabilidad	Amenaza	Riesgo climático
--------------	----------------	---------	------------------

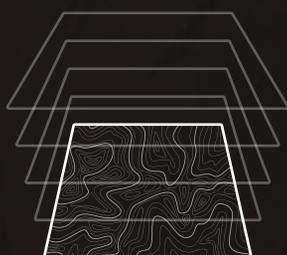
1	Río Chipatá - quebrada El Uval - quebrada La Carbonera	3,0	3,0	3
2	Río Chipatá - quebrada El Uval - quebrada Tembladares	3,0	2,3	3
3	Río Chipatá	2,6	2,0	3
4	Río Chipatá - quebrada El Uval	3,0	4,0	4
5	Río Siecha - río Siecha	2,9	4,0	4
6	Río Chiguanos	3,1	1,4	2
7	Quebrada Chavarria	4,0	5,0	5
8	Quebrada El Corcobado	4,0	3,4	4
9	Quebrada El Santuario	3,7	4,7	5

CHINGAZA SUMAPAZ GUERRERO

Adaptación al cambio
climático en la alta montaña

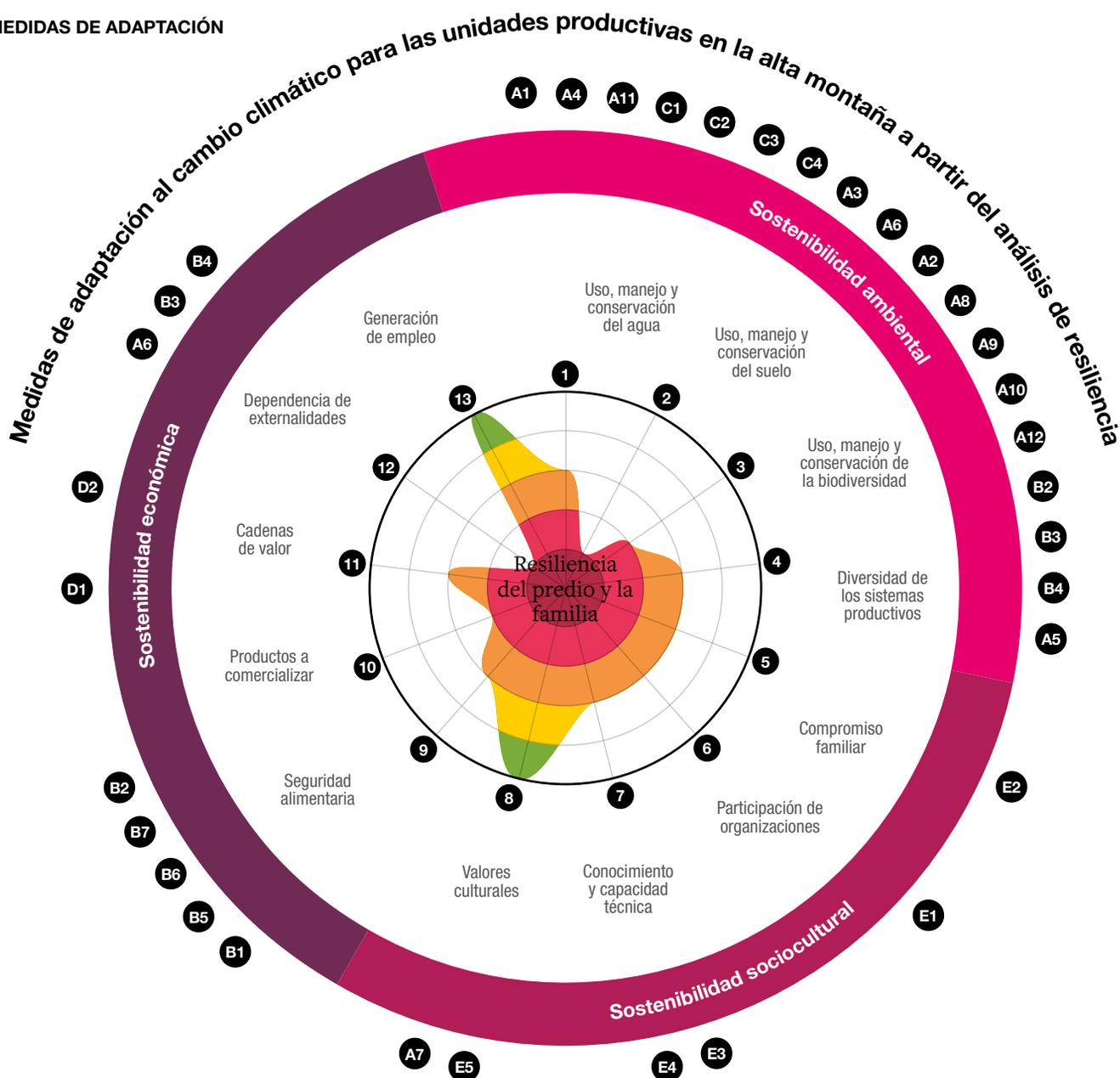
Recursos cartográficos

5



Medidas de adaptación

Medidas de adaptación	166
Estudio de caso n°1: río San Francisco	168
Estudio de caso n°2: río Chisacá	170
Estudio de caso n°3: río Guandoque	172
Estudio de caso n°4: río Chipatá	174



A Restauración, recuperación y rehabilitación ecológica para disminuir impactos climáticos en la regulación hídrica, biodiversidad y producción rural

- A1 Aislamientos de áreas de importancia para regulación hídrica
- A2 Enriquecimiento de relictos de vegetación nativa
- A3 Recuperación de zonas aledañas a reservorios
- A4 Recuperación de áreas degradadas de importancia hídrica
- A5 Franjas multifuncionales
- A6 Cerca vivas multiestrato
- A7 Jardines campesinos
- A8 Eliminación y control de especies invasoras
- A9 Perchas artificiales
- A10 Refugios para mamíferos
- A11 Trampas de niebla
- A12 Bancos de forraje para mamíferos silvestres

B Adaptación de sistemas productivos para disminuir impacto del clima en regulación hídrica

- B1 Producción de alimentos con enfoque agroecológico
- B2 Policultivos andinos con enfoque agroecológico

- B3 Sistema silvopastoril para recuperación de áreas degradadas
- B4 Sistemas agroforestales para recuperación de áreas degradadas
- B5 Sistemas de producción de gallina bajo pastoreo
- B6 Sistemas de producción de unidades apícolas
- B7 Producción alimentos bajo invernadero con cosecha de agua

C Uso eficiente del agua para disminuir el impacto del clima en la dinámica productiva, social y ecológica

- C1 Sistemas de captación de agua lluvias en reservorios
- C2 Sistemas riego intrapredial por aspersión
- C3 Bebederos sustitutos para ganado
- C4 Sistemas sépticos

D Desarrollo de cadenas de valor y comercialización para la sostenibilidad de medidas de adaptación

- D1 Desarrollo cadenas de valor
- D2 Fortalecimiento de esquemas de comercialización

E Fortalecimiento de la gobernanza para la adaptación

- E1 Fortalecimiento de organizaciones locales
- E2 Fortalecimiento de capacidades para la adaptación
- E3 Investigación
- E4 Monitoreo comunitario
- E5 Comunicación

Resiliencia

- 1 Uso, manejo y conservación del agua.
- 2 Uso, manejo y conservación del suelo.
- 3 Uso, manejo y conservación de la biodiversidad.
- 4 Nivel de diversidad de los sistemas productivos.
- 5 Compromiso familiar.
- 6 Nivel de participación en organizaciones comunitarias.
- 7 Nivel de conocimiento y capacitación técnica para manejo de la unidad productiva.
- 8 Valores culturales.
- 9 Seguridad alimentaria (autosuficiencia).
- 10 Mercado (productos para comercializar).
- 11 Mercado (cadenas de valor).
- 12 Dependencia de externalidades.
- 13 Generación de empleo.



Las medidas implementadas traen diversos beneficios. Sobresale el aporte a la regulación hídrica como eje de la adaptación, sin embargo, el alcance va más allá de contribuir con la sostenibilidad del abastecimiento de agua; estando también orientadas a la provisión de otros servicios ambientales, así como a la generación de servicios culturales y de soporte, incluyendo la producción agropecuaria sostenible, el fortalecimiento de capacidades en las comunidades rurales, el desarrollo de la gobernanza y la generación de conocimiento.

Fotografía: Óscar Romero.

Medidas de adaptación

Durante el proyecto GEF alta montaña se implementaron medidas de adaptación bajo un enfoque integral que exigió la combinación de acciones asociadas a las condiciones y necesidades particulares de cada unidad hidrológica. La priorización y selección tuvo en cuenta elementos como la zonificación del uso del suelo, la ubicación de captación de agua para acueductos rurales, la ubicación de la infraestructura vial y la distribución de las viviendas rurales o de la población campesina. Una vez identificadas las microcuencas se seleccionaron los predios usando criterios como:

hacer parte del área de captación de alguna de las áreas de trabajo (Chisacá, Guandoque, San Francisco, Chipatá), ubicarse en zonas consideradas con alta o mediana vulnerabilidad/sensibilidad al riesgo climático, que los predios presenten elementos estratégicos del paisaje y del sistema hídrico, y que fueran de fácil acceso para movilizar equipos y materiales.

Como resultado de los procesos de análisis y concertación con la administración municipal y los líderes comunales, se priorizó la intervención en microcuencas de quinto orden donde se pudieran adelantar actividades de restauración y producción sostenible en el caso de predios privados y acciones de restauración y rehabilita-

ción ecológica en predios públicos o con alguna figura de restricción.

En concordancia con el IPCC la metodología utilizada por el proyecto GEF alta montaña planteó un análisis integral de la unidad productiva que permite obtener una mirada global de las condiciones en que se encuentra. Tras un minucioso análisis de resiliencia en el que se emplearon trece (13) indicadores que permitieron valorar la situación ambiental, sociocultural y económica de cada una de las familias y su unidad productiva, se seleccionaron e implementaron diversas medidas de adaptación alineadas con las necesidades específicas identificadas. A continuación se presentan los resultados de la implementación en cuatro de estos predios.

ESTUDIO DE CASO N° 1

Microcuenca priorizada

Río San Francisco

Unidad hidrológica

Embalse de El Sisga

Unidad productiva

Predio El Pino

Propietario

María de los Ángeles Muñoz

Municipios

Sesquilé

Guatavita

Área total

3 hectáreas

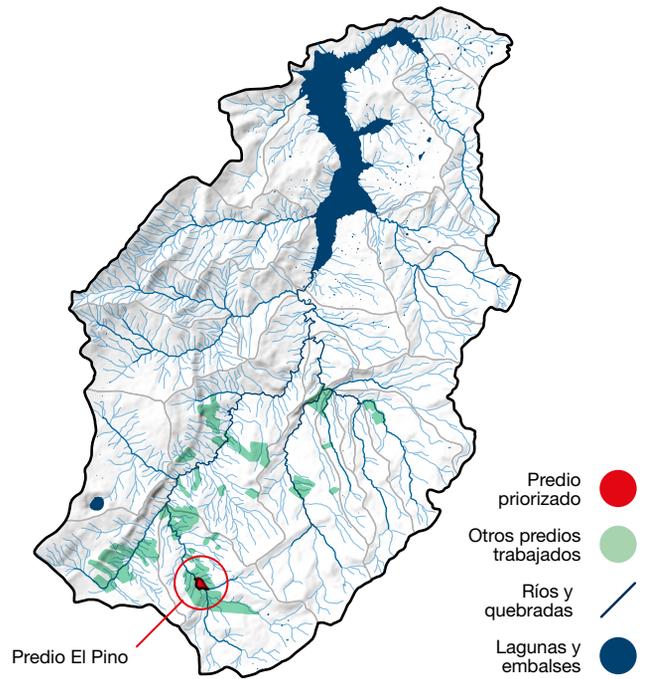
Veredas

Ranchería, El Hato, Granadillo y El Uval

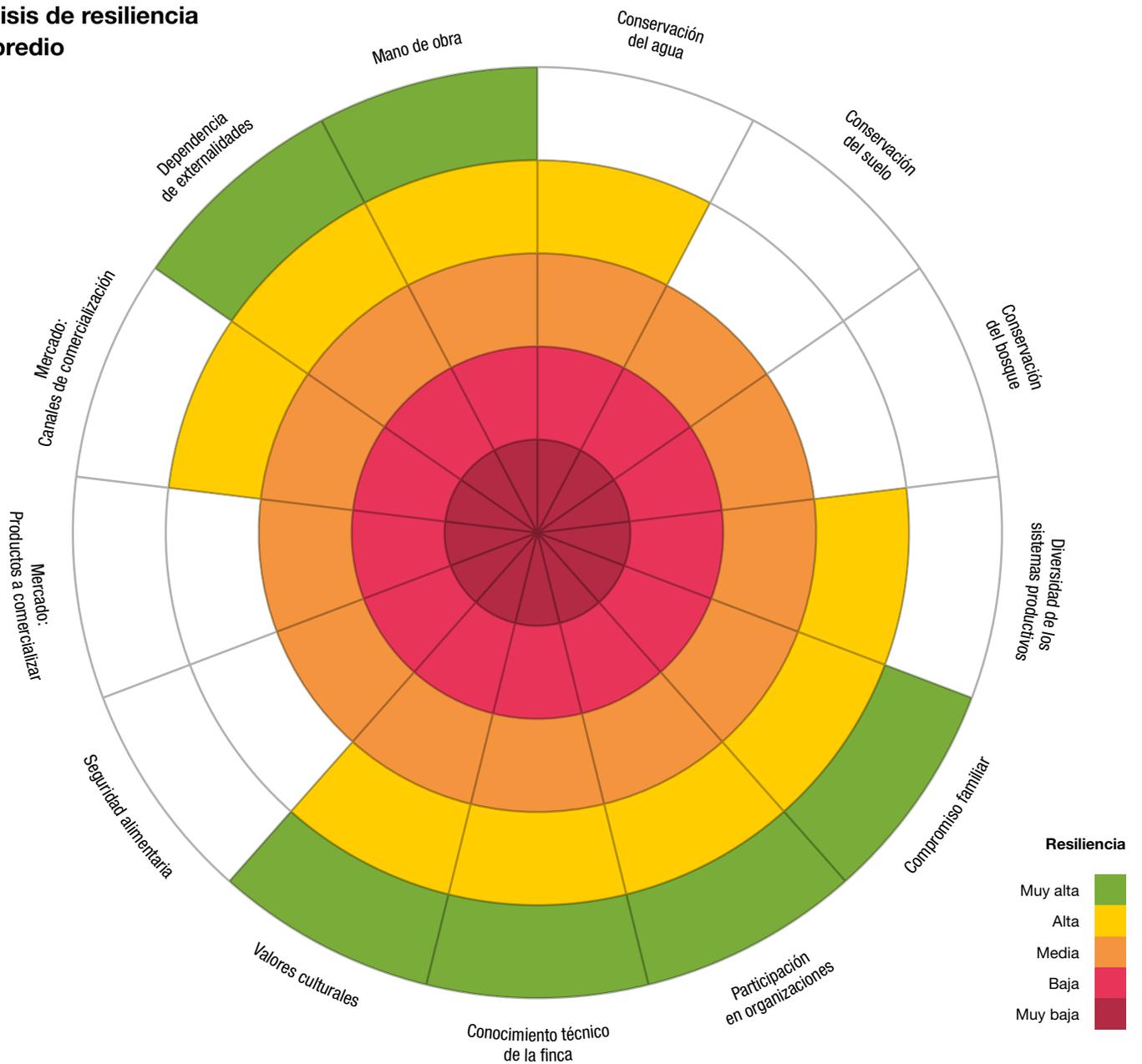
Carbonera Alta

Altitud

2950 m s.n.m.



Análisis de resiliencia del predio





Fotografía: Óscar Romero.

Generalidades de los resultados

Sostenibilidad ambiental

- El predio colinda con el río San Francisco y cuenta con dos nacimientos de agua.
- Presencia de fauna silvestre (armadillos y oso andino).
- Cuenta con reservorios para almacenamiento de agua.
- 50 % del área está en pastos, 20 % en cultivos y 30 % en conservación de bosque.
- Pendientes moderadas a fuertes.

Sostenibilidad sociocultural

- Familia articulada a las actividades productivas de la finca.
- El núcleo familiar está conformado por siete personas, toman decisiones sobre usos del agua y el manejo del predio.
- Lideran asociaciones en la región.
- Familia motivada a adoptar nuevas tecnologías para mejorar el manejo de su finca.
- Conservan prácticas y conocimientos tradicionales.

Sustentabilidad económica

- Cuentan con tres subsistemas productivos: ganadería, aves de corral y cultivos andinos (habas, nabos).
- Durante el proyecto se implementó la huerta, el cultivo de mora y el sistema gallina feliz.

- Comercializan leche, queso, huevos y gallinas con un canal de comercialización.

Planificación de las medidas de adaptación

En el predio El Pino se implementaron las siguientes medidas de adaptación en torno al recurso hídrico:

Medidas de adaptación en restauración ecológica, rehabilitación y recuperación

1. Enriquecimiento de áreas de importancia para la regulación hídrica (A2).
2. Recuperación de áreas degradadas (A4).
3. Franjas multifuncionales (A5).
4. Cerca viva (A6).

Estas intervenciones requirieron el establecimiento de 1138 metros de cerramientos para protección de las áreas en proceso de rehabilitación, así como la plantación de 1572 individuos vegetales de 27 especies nativas pertenecientes a 24 familias botánicas.

Medidas de adaptación en sistemas productivos

1. Producción de alimentos con enfoque agroecológico (B1).
2. Rescate de cultivos andinos con enfoque agroecológico (B2).
3. Sistema silvopastoril para la recuperación de áreas ganaderas degradadas (B3).

4. Sistemas de producción de gallinas ponedoras bajo sistemas de pastoreo con cosecha de agua (B5).
5. Producción de unidades apícolas (B6).
6. Producción de alimentos bajo invernadero con cosecha de agua (módulo de inicio) (B7).

Medidas de uso eficiente del agua para disminuir el impacto del clima en la dinámica productiva, social y ecológica

1. Adecuación de reservorios para almacenamiento de aguas lluvias (C1).
2. Sistemas de riego intrapredial por aspersión (C2).
3. Instalación de sistema séptico (C4).

Desarrollo de cadenas de valor y comercialización para la sostenibilidad de las medidas de adaptación

1. Desarrollo de cadenas de valor (D1).
2. Fortalecimiento de los esquemas de comercialización (D2).

Fortalecimiento de la gobernanza para la adaptación

1. Fortalecimiento de organizaciones locales (E1).
2. Fortalecimiento de capacidades para la adaptación (E2).
3. Monitoreo comunitario (E4).
4. Comunicación (E5).

5. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

ESTUDIO DE CASO N° 2

Microcuenca priorizada

Río Chisacá

Unidad hidrológica
Chisacá

Unidad productiva
San Simón

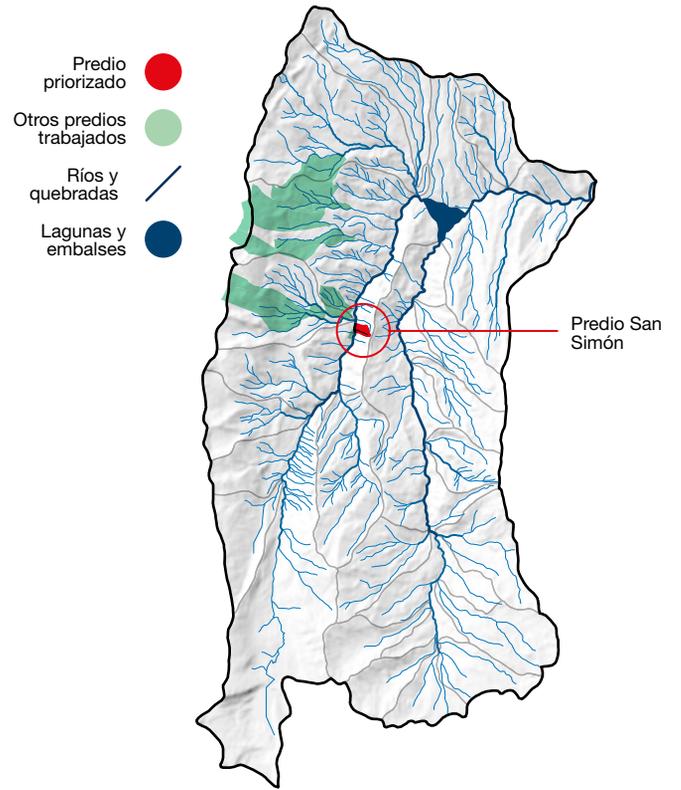
Propietario
Jhon Sebastián Beltrán Lasso

Municipios
Bogotá

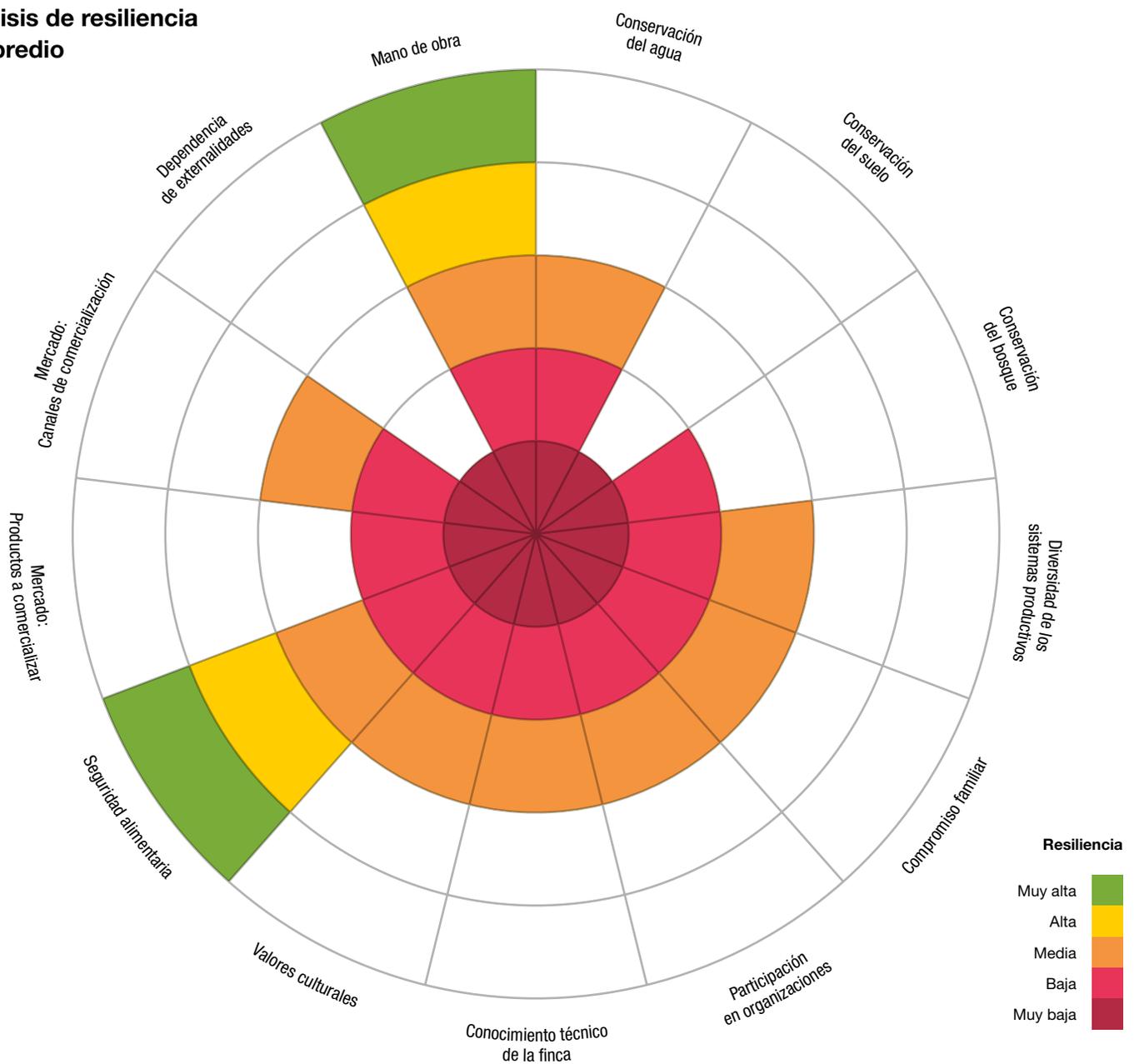
Veredas
Vereda Las Margaritas

Área total
3 hectáreas

Altitud
2.950 m s.n.m.



Análisis de resiliencia del predio





Fotografía: Óscar Romero.

Generalidades de los resultados

Sostenibilidad ambiental

- El predio colinda con la Quebrada La Porquera y cuenta con un nacimiento de agua. El agua del nacimiento y de la quebrada se usa para consumo animal y riego.
- Uso de suelo: el predio dedica más del 60 % de su área en actividades agropecuarias y en las zonas no aptas para producción, no aplica prácticas de manejo y conservación de suelos, hay tendencia al monocultivo y los procesos productivos se adelantan con agroinsumos de síntesis química.
- El terreno presenta pendientes entre 20 % y 60 % ($11^\circ > y < 30^\circ$) con posible riesgo de erosión, con cubierta vegetal pobre y pocas prácticas de conservación.

- El predio conserva menos del 40 % de su área con coberturas boscosas, con baja diversidad de especies forestales, no tiene nacimientos, pero hace parte de un corredor biológico.

Sostenibilidad sociocultural

- La familia no se encuentra articulada a las actividades productivas del predio; dos (2) personas conforman el núcleo familiar, una persona trabaja permanentemente en el predio y toma decisiones sobre usos del agua y sobre los diferentes roles en el predio. No participan en ninguna organización productiva.

Sustentabilidad económica

- El predio se dedica principalmente a ganadería de leche y al cultivo de la papa, que comercializan a través

de una de la pocas empresas que compra en la zona.

Planificación de las medidas de adaptación

En este predio se emplearon dos tratamientos de rehabilitación ecológica relacionados con la consolidación de la estructura ecológica predial:

1. Enriquecimiento de áreas de importancia para la regulación hídrica (A2).
2. Cerca viva multiestrato (A6).

Estas intervenciones requirieron del establecimiento de 1.577 metros de cerramientos para protección de las áreas en proceso de rehabilitación, así como la plantación de 1.660 individuos vegetales nativos, entre otros alisos, chilcos, mortifios, laureles, arrayanes, ciros, tintos y coronos.

ESTUDIO DE CASO N° 3

Microcuenca priorizada

Río Guandoque

Unidad hidrológica

Guandoque

Unidad productiva

Las Peñitas

Propietario

Alcaldía municipal de Tausa

Municipio

Tausa

Área total

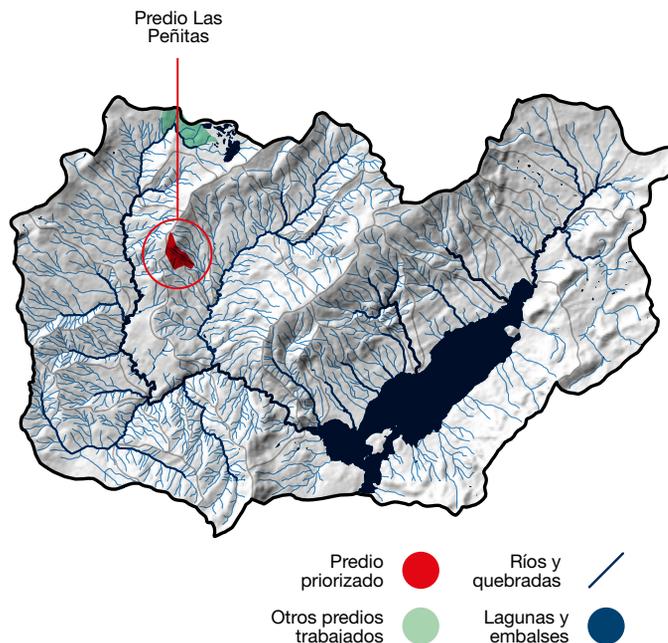
20 hectáreas

Veredas

Páramo Alto y Salitre

Altitud

3.550 m s.n.m.



Fotografía: Richard Anderson.

Generalidades de los resultados

Factores limitantes

Disminución de la cobertura vegetal arbustiva y arbórea nativa

- Reduce la calidad y cantidad de hábitats disponibles para la fauna.
- Disminuye la oferta de alimentos, lo que conlleva la desaparición de especies fundamentales en los procesos de dispersión de semillas, polinización, herbívora, etc.

Alta abundancia de especies de gramíneas introducidas como *Holcus lanatus*

- Compiten por los recursos disponibles (agua, nutrientes y luz) con especies nativas.
- Presentan un comportamiento invasor, con alta capacidad para establecerse en nuevas áreas en las cuales pueden proliferar, distribuirse y persistir en detrimento de las especies y ecosistemas nativos (Mack et al., 2000).

Compactación del suelo

- El pisoteo del ganado genera cambios de las condiciones físicas y químicas del suelo; en estas áreas de ladera con pendientes marcadas, se acelera la erosión laminar, y con el tiempo, pueden llegar a presentarse movimientos en masa.

Pérdida de nutrientes del suelo

- Limita el establecimiento de las especies nativas.

Condiciones climáticas severas

- Debido a que el predio es montañoso e influenciado por fuertes

vientos, densas capas de niebla y grandes nubarrones que provocan lloviznas frecuentes (CAR, 2012).

- En los meses de diciembre a febrero se da la temporada seca, que en ocasiones genera sequía intensa acompañada de heladas de diferente intensidad, frecuencia y magnitud; en ocasiones produce un debilitamiento de la actividad funcional, reduciendo las acciones enzimáticas, la intensidad respiratoria, la actividad fotosintética y la velocidad de absorción del agua, también existe un desplazamiento de los equilibrios biológicos frenando la respiración, fotosíntesis, transpiración, absorción de agua y circulación ascendente, así como muerte celular y destrucción de los tejidos (IDEAM, 2012).

Alta abundancia de curies

- Puede generarse por la eliminación de las actividades agropecuarias, el cambio en la cobertura de una vegetación cerrada a una abierta dominada por herbáceas, y la disminución de las poblaciones de sus depredadores naturales (zorros y águilas) provocada por la deforestación, pérdida de hábitat y la cacería (Vargas, 2008).

Factores tensionantes

Presencia de ganado

- Se registraron heces de caballo, indicando que estos animales acceden a algunas zonas del predio, generando pisoteo en el área.

Presencia de plantaciones forestales exóticas

- Se encuentran plantaciones de especies exóticas como *Pinus patula*. Esta especie es nociva ya que en

zonas con este tipo de cobertura no crecen las especies nativas (Van der Hammen et al., 2002).

Planificación de las medidas de adaptación

En esta zona se emplearon seis tratamientos de restauración ecológica

1. Recuperación de áreas degradadas de importancia para la regulación hídrica (A3).
2. Control de especies invasoras (A8).
3. Perchas Artificiales (A9).
4. Refugios para mamíferos (A10).
5. Trampas de niebla (A11).
6. Bancos de forraje para pequeños mamíferos (A12).

Para las zonas de recuperación de áreas degradadas de importancia para la regulación hídrica (A3) se plantaron y replantaron 21 especies con un total de 23,358 individuos, distribuidas entre núcleos de vegetación (11,730), conectores (2,200), corredores (3,604), zonas de enriquecimiento (3,774), bancos de forraje para curies (650) y enriquecimiento de núcleos de restauración con especie facilitadora (900). En las zonas de control (900 m²) de la especie invasora de *Ulex europaeus* (A8), se plantaron un total de 400 individuos de especies nativas. Adicionalmente, se incluyeron 20 perchas (A9), 15 refugios para mamíferos (A10) y 18 trampas de niebla (A12).

5. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

ESTUDIO DE CASO N° 4

Microcuenca priorizada

Río Chipatá

Unidad hidrológica

Siecha-Chipatá

Unidad productiva

Vista Hermosa

Propietario

Juan Manuel Rodríguez Gómez

Municipios

Guasca

Veredas

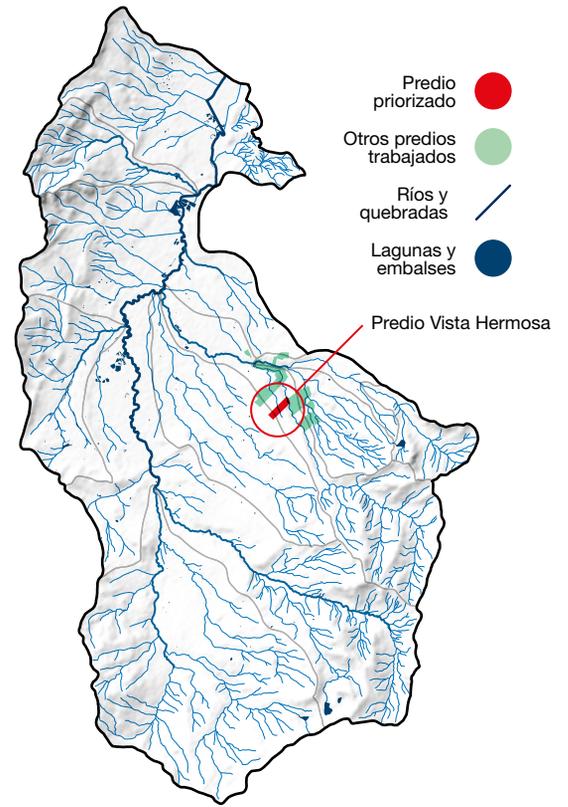
La Floresta Segundo Sector

Área total

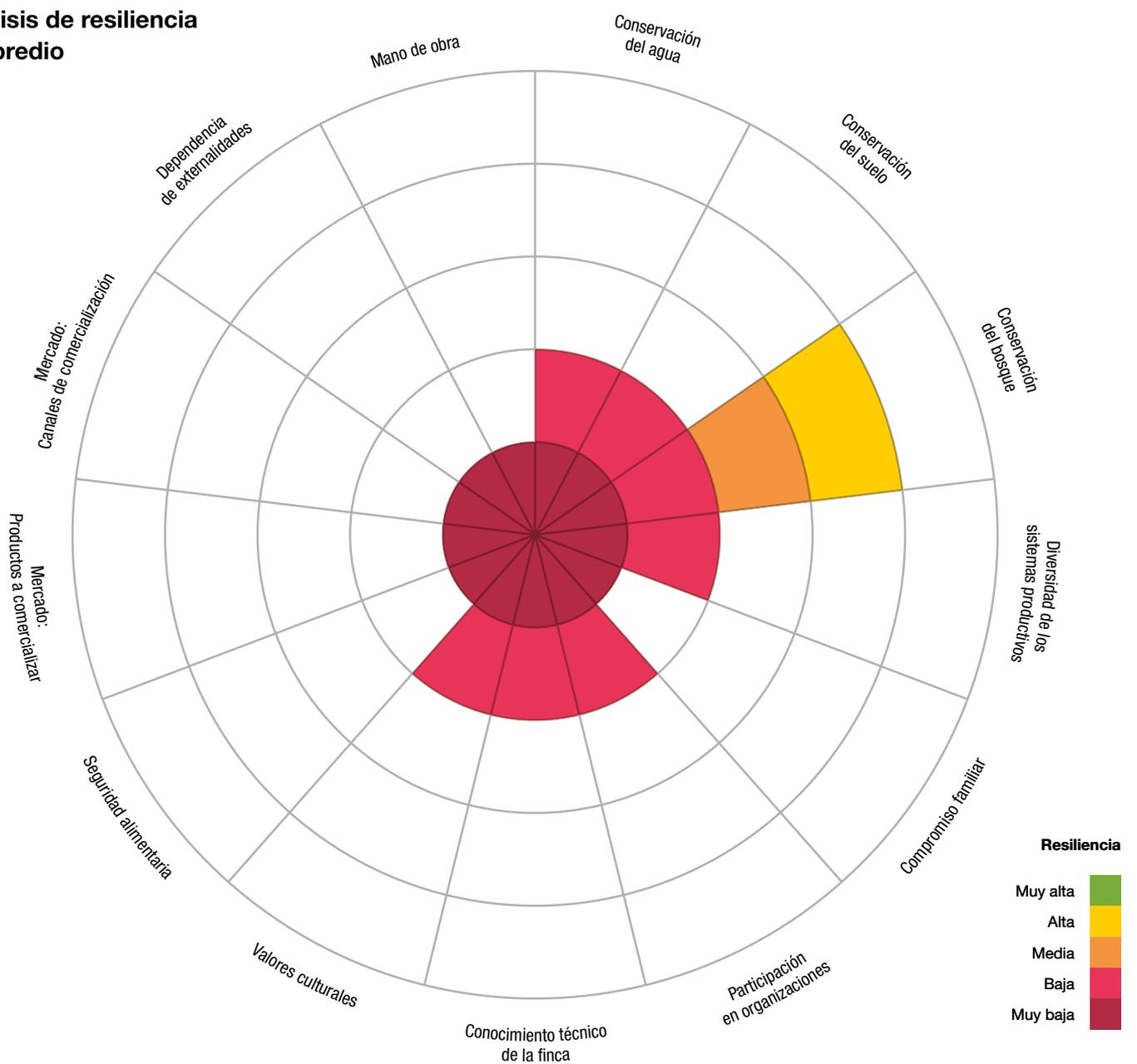
6.86 hectáreas

Altitud

2.846 m s.n.m.



Análisis de resiliencia del predio





Fotografía: Richard Anderson.

Generalidades de los resultados

Sostenibilidad ambiental

- El predio cuenta con nacimiento de agua y colinda con el río.
- El agua para consumo humano y animal proviene del acueducto y se considera de buena calidad.
- Cuenta con sistema de almacenamiento de agua para 250 litros y regula su consumo.
- El 20 % de la finca es dedicada a conservación y 80 % a pastos manejados.
- Se hace riego de estiércol combinado con urea para evitar el deterioro del suelo.
- Cercas vivas conectadas con parches de bosque nativo; bosque fragmentado con especies exóticas como acacias. Se extrae madera de las acacias de la finca.
- Elaboración de biopreparados y cultivo de romero.

Sostenibilidad sociocultural

- Núcleo familiar compuesto por tres personas, todas toman decisiones sobre usos del agua y manejo del predio.
- Familia capacitada en buenas prácticas ganaderas.

- Conservan prácticas y conocimientos tradicionales.

Sustentabilidad económica

- El predio cuenta con producción de leche y aves de corral.
- Mantienen huerta casera para autoconsumo con especies de fresa, cebolla, ají, curuba, papa, arracacha y lechuga.
- El principal ingreso económico es la comercialización de leche.
- Tienen alta dependencia de externalidades.

Planificación de las medidas de adaptación

En el predio Vista Hermosa se implementaron las siguientes medidas de adaptación en torno al recurso hídrico:

Medidas de adaptación en restauración ecológica, rehabilitación y recuperación

1. Enriquecimiento de áreas de importancia para la regulación hídrica (A2).
2. Cerca viva (A6).

Estas intervenciones requirieron el establecimiento de 1052 metros de cerramientos para protección de las

áreas en proceso de rehabilitación, así como la plantación de 691 individuos vegetales de 14 especies nativas, que pertenecen a 12 familias botánicas.

Medidas de adaptación en sistemas productivos sostenibles

1. Sistema silvopastoril para la recuperación de áreas ganaderas degradadas (B3).
2. Producción de unidades apícolas (B6).
3. Producción de alimentos bajo invernadero con cosecha de agua (módulo de inicio) (B7).

Medidas de uso eficiente del agua para disminuir el impacto del clima en la dinámica productiva, social y ecológica

1. Construcción de reservorio para almacenamiento de aguas lluvias (C1).
2. Sistemas de riego intrapredial por aspersión (C2).

Fortalecimiento de la gobernanza para la adaptación

1. Fortalecimiento de capacidades para la adaptación (E2).
2. Monitoreo comunitario (E4).
3. Comunicación (E5).

Referencias

- Alcaldía de Bogotá. Decreto 619 de 2000, Decreto 190 de 2004. Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003.
- Alcaldía de Gachancipá. Decreto 22 del 2009. Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Gachancipá.
- Alcaldía de Guatavita. Acuerdo 36 del 2007. Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Guatavita.
- Alcaldía de La Calera. Acuerdo Municipal 11 de 2010. Plan de Ordenamiento Territorial municipio de La Calera.
- Alcaldía de Sopó. Acuerdo 12 de 2007. Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Sopó.
- Alcaldía de Tocancipá. Acuerdo 9 del 2010. Plan de Ordenamiento Territorial municipio de Tocancipá.
- Alcaldía mayor de Bogotá, D. C. Decreto 364 de 2013. Plan de Ordenamiento Territorial.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. Decreto 364 de 2013. Por el cual se modifican excepcionalmente las normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D. C., adoptado mediante Decreto Distrital 619 de 2000, revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003 y compilado por el Decreto Distrital 190 de 2004.
- Armenta, G., Dorado, J., Ruiz, J. (2016). Evidencias y escenarios de cambio climático para las unidades hidrológicas seleccionadas por el proyecto Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua para el área de Chingaza-Sumapaz-Guerrero. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Conservación Internacional: Bogotá.
- Bejarano, P. (2019). Análisis geográfico de la pertinencia en la aplicación de pago por servicios ambientales, para la conservación de paisajes en Colombia. Tesis de doctorado. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia e Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Tunja: 139 p.
- Cusguen, L. (2020). Modelación hidrológica para el corredor Chingaza - Sumapaz - Guerrero. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Conservación Internacional. Bogotá.
- Empresa Acueducto Agua y Alcantarillado de Bogotá. (2020). Embalses. Obtenido de https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/Home/ambiente/recurso-hidrico/embalses/!ut/p/z1/zZlbV6s4FMe_Sl98zCJXCI-inVa8VGodj3ix5YaHmRY8gJ5xPvoE9ahtx9CRssa-ZBWYf9nZ-Sc7Cd7c-bNc_GQ3Yo6K3KxsP-v5_6NnxxAxCE-gxQfwOTiPJpOLg_Gw2Pm_e7NvfmdyrR3HSClJDMaSMR9QLFkQH
- Espitia-Falla, M. (2020). Análisis de vulnerabilidad y riesgo climático para el corredor Chingaza - Sumapaz - Guerrero en la dimensión del recurso hídrico. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Conservación Internacional. Bogotá.
- IAVH. (2008). Lineamientos de Política Ambiental para la Región Central: énfasis en la Estructura Ecológica Regional – EER. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 46p.
- IDEAM (2012). Actualización nota técnica heladas 2012. Realizado por Olga Cecilia González Gómez y Carlos Felipe Torres Triana. Contrato N° 201/2012.
- IDEAM et al. (2011). Proyecto nacional piloto de adaptación – INAP. The World Bank. Global Environmental Fund. Instituto Nacional de Salud. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Conservación Internacional. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, providencia y Santa Catalina.
- IDEAM. (2012). Definición del Comité interinstitucional, conformado por el MADS, el IDEAM, IAVH, Sinchi, IIAP, IGAC y Parques Nacionales. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá.
- Márquez, G., & Valenzuela, E. (2008). Estructura ecológica y ordenamiento territorial ambiental: aproximación conceptual y metodológica a partir del proceso de ordenación de cuencas. *Gestión y ambiente*, 11(2), 137-148.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 0710 de 2016. Por medio de la cual se delimita el páramo Chingaza y se adoptan otras determinaciones.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 0710 de 2016. Por medio del cual se delimita el páramo Chingaza y se adoptan otras determinaciones.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 1434 julio de 201. Mediante la cual se delimitó el páramo Cruz Verde – Sumapaz y se adoptan otras determinaciones.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 1769 de 2016. Por medio de la cual se delimita el páramo de Guerrero y se adoptan otras determinaciones.
- ONF Andina – CAR. 2013. Componente 2: Estructura Ecológica Principal Regional. Productos 1 y 3. Convenio de Asociación No. 365 del 2013. ONF Andina – CAR. (97)
- Pérez, P. A. (2000). La Estructura Ecológica Principal de la Sabana de Bogotá. Sociedad Geográfica de Colombia, Academia de Ciencias Geográficas. 37p.
- Presidencia de la República. Decreto 3600 de 2007. Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones.
- Presidencia de la República. Decreto 3600 de 2007. por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones.
- Remolina, F. (2010). Propuesta de Estructura Ecológica Regional de la Región Capital y Guía Técnica para su declaración y consolidación. Informe Final. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, 121p.
- Van der Hammen T., Andrade, G. (2003). Estructura Ecológica Principal de Colombia. Primera aproximación. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá.
- Vargas-Ríos, O., Franco, L., León, Olga., Rodríguez, C. (Eds.). (2013). Restauración ecológica participativa en la cuenca alta del río Tunjuelo, microcuenca del río Chisacá (localidad de Usme). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.



El ambiente
es de todos

Minambiente

*Páramo de
Guacheneque*

*Páramo
de Guerrero*

CHINGAZA SUMAPAZ GUERRERO

Adaptación al cambio
climático en la alta montaña

Recursos cartográficos

*Páramo de
Chingaza*

*Páramo Cruz
Verde-Sumapaz*

