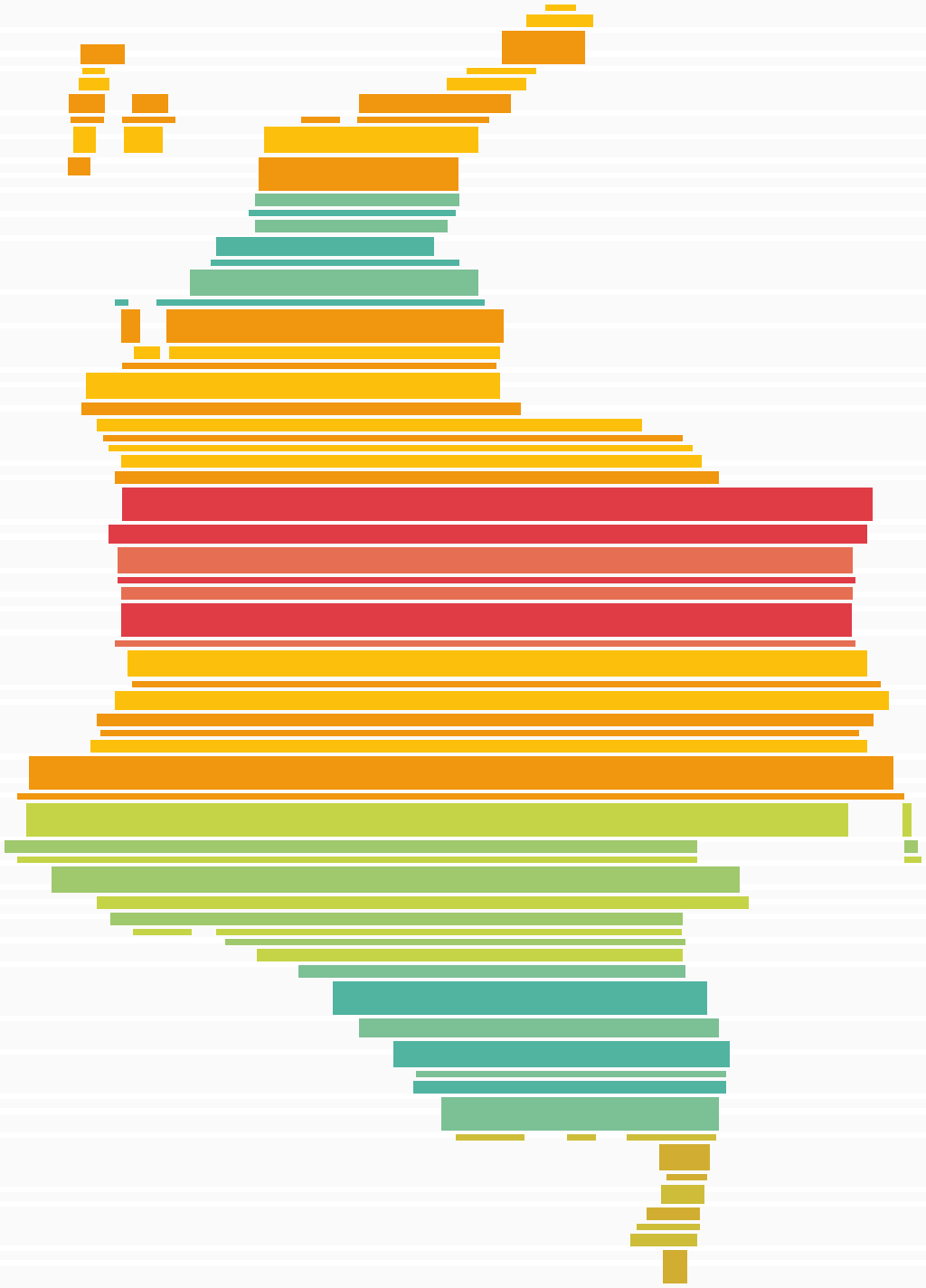


IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

PNUD Al servicio de las personas y las naciones

TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA

A LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

3ra Comunicación Nacional de Cambio Climático

United Nations
Framework Convention on
Climate Change

TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA A LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

REPÚBLICA DE COLOMBIA

Presidente de la República:
Juan Manuel Santos Calderón
Ministerio de Relaciones Exteriores
Ministra de Relaciones Exteriores:
María Ángela Holguín
Viceministro de Asuntos Multilaterales:
Francisco Javier Echeverri Lara
Asuntos Económicos, Sociales y Ambientales Multilaterales:
Claudia Vásquez Marazzani

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Luis Gilberto Murillo
Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Carlos Alberto Botero López
Directora de Cambio Climático:
Mariana Rojas Laserna

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Director General: Omar Franco Torres
Subdirector de Estudios Ambientales (e):
Néstor Alejandro Gómez

Departamento Nacional de Planeación

Director General: Luis Fernando Mejía
Subdirectora de Desarrollo Ambiental Sostenible: Silvia Calderón Díaz

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Coordinador Residente del Sistema de Naciones Unidas en Colombia - Representante Residente del PNUD: Martín Santiago Herrero
Director de País: Pablo Ruiz Hiebra
Gerente Nacional de Desarrollo Sostenible:
Jimena Puyana Eraso

UNIDAD COORDINADORA

TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

Director: Omar Franco Torres
Coordinador Nacional: Javier Eduardo Mendoza Sabogal
Líder del Inventario Nacional de GEI y Mitigación:
Ana Derly Pulido Guio
Líder de Vulnerabilidad y Adaptación:
Jorge Enrique Gutiérrez Valderrama
Líder de Comunicaciones y Educación:
Marcela Rodríguez Salguero
Profesional Técnico:
Juliana Rodríguez Cajamarca
Profesional de Apoyo Administrativo y Financiero: Mauricio Estupiñán Andrade
Profesional de Apoyo en Comunicaciones:
Ana María González Arjona
Enlace PNUD: Diego Daniel Olarte Suárez

Compilación y Edición:
Javier Eduardo Mendoza S., Ana Derly Pulido G., Jorge Enrique Gutiérrez V., Juliana Rodríguez C., Ana María González A., Mauricio Estupiñán A.
El Capítulo 8 Medios de Implementación de la CMNUCC en Colombia: Finanzas Públicas del Cambio Climático. Fue elaborado gracias al apoyo del GCF Readiness Programme ONU Medio Ambiente, PNUD, WRI, Gobierno de Alemania.

Fotografía
IDEAM. Instituto Alexander Von Humboldt: Mauricio Álvarez, Francisco Nieto Montaño, Sebastián Krieger, Juan Miguel Ruiz Ovalle, José Mauricio Salcedo, Mauricio Vélez. ONUREDD: Marcela Rodríguez, Andrea Camacho Henao Parques Nacionales Naturales de Colombia: Archivo de Parques Nacionales Naturales de Colombia, Rodrigo Durán, Juanita Esguerra, Christian García, Hernán Lopera, David Páez, Giovanny Pulido, Catalina Téllez, Izumi Tsurita. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

NOTA: Este documento se construyó a partir de todas las publicaciones e informes técnicos desarrollados en el marco de la Tercera Comunicación Nacional, disponibles en: www.cambioclimatico.gov.co

Cítese como:
IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. 2017. Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.

.Puntoaparte bookvertising

Dirección editorial:
Andrés Barragán
Dirección de arte:
Mateo L. Zúñiga, Carlos Silva.
Diseño y diagramación:
David Vargas, Diego Cobos, Andrés Alvárez, Sara Vergara, Camila Rojas, Daniela Mesa y Felipe Caro, Cristine Villamil.
ISBN: 978-958-8971-73-5

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales. Para un mayor detalle de la información aquí presentada, favor referirse a los documentos in extenso, que se pueden descargar en www.cambioclimatico.gov.co; www.ideam.gov.co; www.minambiente.gov.co; www.co.undp.org.
El IDEAM y el PNUD agradecen al GEF y al proyecto "Apoyo a la preparación para REDD+ del FCPF (Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques)", ejecutado por el Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez; socios clave para la financiación de esta publicación.

PRESENTACIÓN
MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Con el fin de formular política pública, tomar decisiones y orientar la implementación de acciones en cambio climático, el gobierno nacional ha venido avanzando de manera conjunta en la producción de información e insumos técnicos de calidad, que sean pertinentes a las dinámicas territoriales del país. En la comprensión de la incidencia de la variabilidad y el cambio climático, el reto interinstitucional es aún más complejo, pues los datos sobre el comportamiento de la temperatura y la precipitación a futuro deben traducirse en mensajes que permeen la manera como se planea y ordena el territorio hoy. Asimismo, el entendimiento compartido sobre variables clave como el riesgo o la vulnerabilidad climática nos permite prepararnos mejor ante eventos hidroclimátológicos que inciden en la manera como las comunidades, los sectores productivos, los ecosistemas y servicios ecosistémicos interactúan en un mismo territorio. La generación de mayor y mejor conocimiento sobre la relación clima-territorio permitirá garantizar el acceso a medios de vida para las poblaciones más vulnerables en el mediano y largo plazo, mientras el país continúa adelante con las aspiraciones que se manifestaron en el marco del Acuerdo de París.

En este contexto, el gobierno nacional, liderado por el IDEAM a través de la Tercera Comunicación Nacional, da un paso adelante en la disposición y difusión de insumos para la toma de decisiones con esta publicación, resultado de un proceso de construcción colectiva en el que participaron diversas entidades como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Departamento Nacional de Planeación, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, entre otros colaboradores. Los productos constitutivos de esta entrega constituyen una fuente fundamental de conocimiento técnico para para el nivel nacional y regional, y reflejan, a su vez, el aprendizaje incremental que el país viene experimentando en la construcción de conocimiento en torno a Escenarios de Cambio Climático, Vulnerabilidad y Riesgo Climático, Variabilidad Climática, Inventarios de Gases Efecto Invernadero, Medidas de adaptación al cambio climático y Mitigación de emisiones, así como política pública, medios de implementación y financiamiento climático.

Cabe destacar que, uno de los grandes avances de la Tercera Comunicación Nacional frente a las versiones anteriores, es la presentación de variables clave para el entendimiento de escenarios de cambio climático, riesgo climático y los motores de emisiones de gases de efecto invernadero con un enfoque territorial. Con esta publicación las autoridades locales podrán encontrar información de referencia que les permitirá analizar y contrastar los retos y oportunidades a las que se enfrentan por cuenta de la variabilidad y el cambio climático, así como el rol que pueden jugar en el marco de la Contribución Nacional Determinada de disminuir en un 20% las emisiones de GEI proyectadas a 2030 frente al escenario tendencial.

Ahora bien, los esfuerzos interinstitucionales que respaldaron este proceso no llegan a su fin con esta publicación. Los retos que representa la comprensión, difusión y socialización de todos los análisis y datos con los que hoy cuenta el país requieren del compromiso interinstitucional desde el más alto nivel en el marco del arreglo del SISCLIMA y bajo las directrices de la Política Nacional de Cambio Climático, con el fin de que sectores, territorios, autoridades ambientales, gremios, academia, entre otros actores, puedan apropiarse y contrastar las metodologías y resultados aquí puestos a su disposición.

Finalmente, en el marco de la implementación de los Acuerdos de Paz, la toma de decisiones informada con mirada al futuro, en especial, entendiendo las condiciones que hoy nos hacen más o menos vulnerables, así como las acciones que se pueden impulsar para construir mayor resiliencia y promover la mitigación de gases efecto invernadero, es una oportunidad para apostar por el crecimiento verde y la reducción de las brechas intrarregionales. Razón por la cual es necesario que esta información, de libre acceso para todo público, se convierta en un insumo para la preparación de iniciativas, propuestas, proyectos y programas de cambio climático que contribuyan a la consolidación de territorios más resiliente, bajos en carbono y en paz.

LUIS GILBERTO MURILLO URRUTIA
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

PRESENTACIÓN

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD)

La vulnerabilidad a los impactos del clima cambiante, acentuada por las brechas de desigualdad entre las regiones y al interior de la población, marca la necesidad de tomar medidas de política diferenciales, las cuales atiendan las necesidades particulares de cada territorio, bajo un marco general de política nacional. La Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, que hoy se presenta, tiene justamente ese propósito: de analizar la información climática de manera diferenciada de acuerdo a las condiciones de cada territorio para poder tener una comprensión más cercana a la realidad de un país tan diverso como Colombia.

Con esta comunicación Colombia cumple también con uno de sus compromisos adquiridos ante la Convención Marco de Naciones Unidas de Cambio Climático sobre informar al mundo los avances, los retos y las oportunidades que el país enfrenta en esta temática.

Los datos, herramientas y conclusiones que deja esta comunicación son insumo fundamental para emprender acciones frente a la agenda de desarrollo 2030 – la de los Objetivos de Desarrollo Sostenible-. No solamente en lo relacionado con el objetivo 13 de Cambio Climático, si no que por su enfoque multidimensional, esta comunicación da insumos para las acciones que se deben realizar para la atención integral de otros ODS, como aquellos relacionados con el fin de la pobreza, la cual se exacerba por los efectos del cambio climático, o de aquellos que tienen que ver con la producción y el consumo responsable, las ciudades y comunidades sostenibles o la promoción del uso de energías sostenibles, solo por mencionar unos ejemplos, las cuales son una alternativa óptima para contrarrestar las causas del cambio en el clima y para adaptarnos a sus consecuencias.

Lo que se presenta en este documento es producto del trabajo coordinado y participativo de varias instituciones. Quiero hacer un reconocimiento muy especial al IDEAM por el liderazgo en el desarrollo de este proyecto. Esperamos que las lecciones del esta Comunicación se incorporen en la gestión de los gobernantes y tomadores de decisiones, con el fin de que la información producida en este marco sea útil para el desarrollo de iniciativas carbono eficiente y de aquellas que fortalezcan el vínculo entre adaptación al cambio climático y gestión del riesgo.

JIMENA PUYANA ERASO
Directora del Área de Desarrollo Sostenible del PNUD en Colombia

PRESENTACIÓN
INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM)

Las Comunicaciones Nacionales son el principal mecanismo de reporte que se ha establecido para que cada uno de los 196 Países miembros de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), puedan presentarle al mundo sus avances en la implementación de la Convención, así como también, recojan toda la mayor y más actualizada información sobre cambio climático en el País, que permita orientar la planificación sectorial y territorial, y la elaboración de políticas públicas, de forma tal que la toma de decisiones correctamente informada, permita avanzar efectivamente hacia territorios resilientes al cambio climático y una economía más carbono eficiente.

A lo largo de los últimos 3 años, el IDEAM, en alianza con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el DNP, la Cancillería y el apoyo permanente del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) ha desarrollado esta Tercera Comunicación Nacional. Un esfuerzo multidisciplinario que contó con más de 400 profesionales de más de 120 instituciones participando en mesas de trabajo para la estructuración y retroalimentación en la formulación de los diferentes productos. Además, de un grupo importante de profesionales internacionales miembros de instituciones de alto prestigio, que coadyuvaron en las discusiones científicas y metodológicas, para respaldar cada uno de los datos que se contiene esta Comunicación. Este proceso fue también la oportunidad de reactivar y generar alianzas estratégicas con actores clave en la generación de conocimiento científico en Colombia, tales como el INVEMAR, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, el CIAT, La Universidad Nacional de Colombia, Colciencias, UPME, UPRA, Fedegan, entre muchos otros que simplemente por espacio no alcanzo a mencionar aquí.

Adicionalmente, esta nueva Comunicación Nacional representa un gran avance respecto de las dos anteriores, ya que por primera vez en el País se abordan temas como el financiamiento, la investigación científica, la percepción pública del fenómeno, el riesgo por cambio climático, entre otros, y se entrega información a escala departamental y municipal, de manera tal, que se apoye la toma de decisiones de los actores locales para hacer frente a este enorme reto que impacta toda nuestra agenda de desarrollo.

La Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático deja un enorme volumen de información original, toda abierta, gratuita y a disposición de todos los colombianos, a través del portal, www.cambioclimatico.gov.co, que espero sea el punto de partida de nuevas investigaciones y alianzas interinstitucionales sobre el tema, de forma tal que el País avance cada día más en reducir sus riesgo por cambio climático y sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Los nuevos y futuros compromisos que Colombia está adquiriendo al formar parte del Acuerdo de París exigirán mejores y más completos reportes tanto de sus acciones, como de entender cuáles son los retos que deberá enfrentar con el cambio climático. Las Comunicaciones Nacionales deberán ser cada día más tenidas en cuenta para la planificación del país, de modo que todas nuestras decisiones consideren los posibles efectos del cambio climático. Con esta Tercera Comunicación el país ya da un salto enorme respecto a la cantidad y calidad de la información disponible, de modo tal que aseguremos un mejor futuro, a partir de la toma de decisiones informada de hoy.

OMAR FRANCO TORRES
Director General
IDEAM

LISTA DE ACRÓNIMOS

AFOLU. Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (por su sigla en inglés)**AILAC.** Asociación Independiente de Latinoamérica y el Caribe

BAU. Business As Usual (por su sigla en inglés)
BEN. Balance Energético Nacional
BID. Banco Interamericano de Desarrollo
BUR. Reporte Bienal de Actualización (por su sigla en inglés)

CAEM. Corporación Ambiental Empresarial
CAF. Corporación Andina de Fomento
CAR. Corporación Autónoma Regional
CCAC. Climate & Clean Air Coalition
CCAFS. Programa de Investigación en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (por su sigla en inglés)
CCAP. Centro para la Política del Aire Limpio (por su sigla en inglés)
CDKN. Red de Conocimiento sobre Clima y Desarrollo (por su sigla en inglés)
CERs. Certificados de Emisiones Reducidas (por su sigla en inglés)
CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical
CICC. Comisión Intersectorial de Cambio Climático
CMNUCC. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
COLCIENCIAS. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
CONPES. Consejo de Política Económica y Social
COP. Conferencia de las Partes
CREG. Comisión de Regulación de Energía y Gas

DCC. Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
DNP. Departamento Nacional de Planeación

ECDBC. Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono
EICDGB. Estrategia integral de control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques
ENREDD+. Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques

FCPF. Forest Carbon Partnership Facility

GEF. Fondo para el Medio Ambiente Mundial (por su sigla en inglés)
GEI. Gases de Efecto Invernadero
GGGI. Global Green Growth Institute
GIZ. Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (por sus siglas en alemán)
GS. Gold Standard

ICONTEC. Instituto Colombiano de Normas Técnicas
IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IFPRI. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas de Alimentos (por sus siglas en inglés)
INF. Inventario Nacional Forestal
INGEI. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
IPCC. Panel Intergubernamental de Cambio Climático (por sus siglas en inglés)

LCRD. Low Carbon Resilient Development

MADR. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

MADS. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

MAPS. Mitigation Action Plans and Scenarios
MCIT. Ministerio de Comercio Industria y Turismo
MDL. Mecanismo de Desarrollo Limpio
MHCP. Ministerio de Hacienda y Crédito Público
MME. Ministerio de Minas y Energía
MRV. Monitoreo Reporte y Verificación

NAMA. Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada (por sus siglas en inglés)

NDC. Contribución Nacionalmente Determinada (por sus siglas en inglés)
NRef. Nivel de Referencia de Emisiones Forestales

PAS. Plan de Acción Sectorial
PICC. Plan Integral de Cambio Climático
PILCD. Política Integral de Lucha contra la Deforestación
PMR. Partnership for Market Readiness
PNCC. Política Nacional de Cambio Climático
PND. Plan Nacional de Desarrollo
PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRCV. Programa de Reporte Corporativo Voluntario de gases de efecto invernadero
PRICC. Plan Regional Integrado de Cambio Climático de Bogotá D.C. y Cundinamarca

RAPE. Región Administrativa y de Planeación Especial
REM. REDD+ Early Movers
RENARE. Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI
RETILAP. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público
RETIQ. Reglamento Técnico de Etiquetado
R-PP. Propuesta de Preparación para REDD+ (por su sigla en inglés)

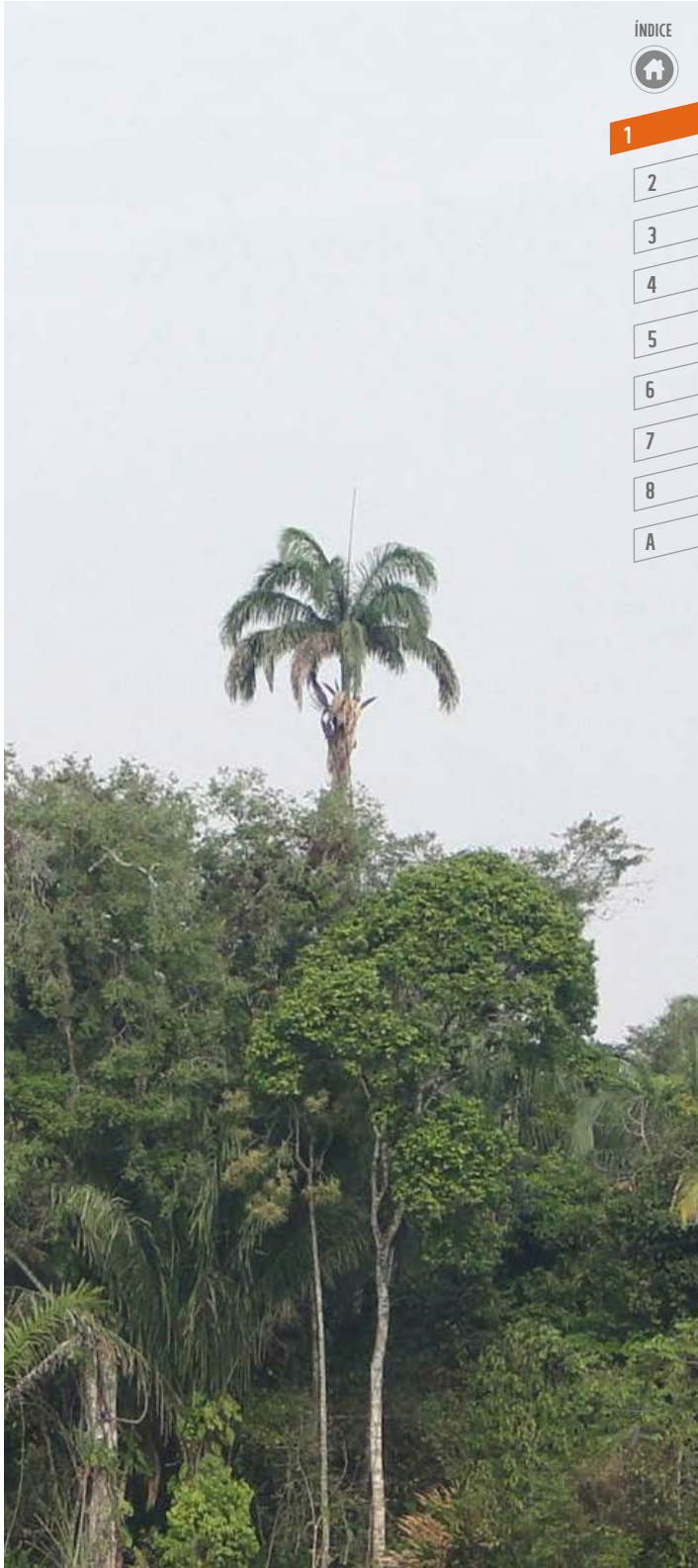
SINGEI. Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero
SIS. Sistema de Información sobre Salvaguardas
SISCLIMA. Sistema Nacional de Cambio Climático
SMByC. Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono

TNC. The Nature Conservancy

UNEP. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (por su sigla en inglés)
UPME. Unidad de Planeación Minero Energética
USAID. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (por su sigla en inglés)

VCUs. Unidades de Carbono Voluntarias (por su sigla en inglés)
VERs. Reducción de Emisiones Voluntaria (por su sigla en inglés)

WRI. World Resources Institute



ÍNDICE

1 CIRCUNSTANCIAS NACIONALES Y ARREGLOS INSTITUCIONALES

2 INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (1990-2012)

3 ACCIONES DE MITIGACIÓN

4 VULNERABILIDAD Y RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO

5 ACCIONES DE ADAPTACIÓN

6 ACCIONES DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SEINSIBILIZACIÓN DE PÚBLICOS

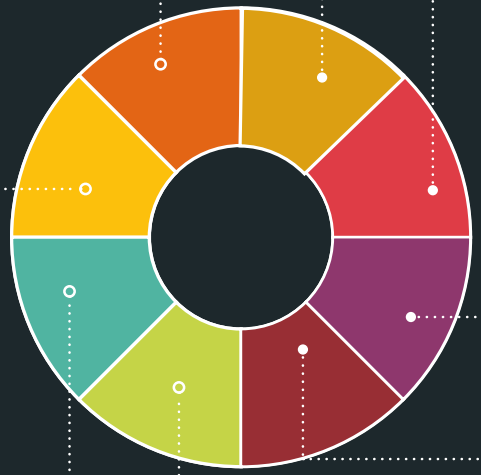
7 MEDIOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA CMNUCC: POLITICAS, CAPACIDADES Y TECNOLOGÍA

8 MEDIOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA CMNUCC: FINANZAS PÚBLICAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ANEXO 1: EMISIONES DIRECTAS DE GEI

ANEXO 2: PARTIDAS INFORMATIVAS SERIE 1990-2012

ANEXO 3: INFORMACIÓN DE SALVAGUARDAS REDD+ EN COLOMBIA ÉNFASIS EN LA AMAZONIA



CIRCUNSTANCIAS NACIONALES Y ARREGLOS INSTITUCIONALES

1.1. POLÍTICAS PÚBLICAS Y CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA: VULNERABILIDAD VS. ADAPTACIÓN P.6

1.1.1 Contribución de políticas económicas a la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático y a las emisiones GEI P.7 / 1.1.2. Incorporación del cambio climático en los Planes Nacionales de Desarrollo (2002 al 2018). P.22 / 1.1.3. Influencia de los acuerdos internacionales en la política nacional de cambio climático P.24 / 1.1.4. Avances en la institucionalidad y la política de cambio climático en Colombia P.27

1.2. ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA LA ELABORACIÓN DE LA TCNCC P.39





AUTORES

Hernando José Gómez[1], Liliana Dávila[1], Martha Gaviria[1], Juliana Rodríguez Cajamarca[1], Javier Eduardo Mendoza Sabogal[1].

1. *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, Proyecto Tercera Comunicación Nacional.*

Basado en los informes técnicos elaborados en el marco de las siguientes consultorías de la Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANSILLERÍA, GEF.

COLOMBIA

CIRCUNSTANCIAS NACIONALES



EXTENSIÓN TOTAL
2.070.408 Km²

41.468.384
HABITANTES

POBLACIÓN *CENSADA 2005*

POBLACIÓN *PROYECTADA* **2016**
48.747.708 HABITANTES
76,6 % *CABECERAS MUNICIPALES*
23,4 % *ÁREA MUNICIPAL*

DENSIDAD *POBLACIONAL* **2015** 43 Hab/Km²

BIODIVERSIDAD

30.436 *ESPECIES* **DE PLANTAS**
(incluye **4.010** orquídeas, **262** palmas, **1.643** helechos y afines, **1.636** musgos y afines)

7.432 *ESPECIES DE* **VERTEBRADOS**
(incluye **2.000** peces marinos, **1.533** peces dulceacuícolas, **1.889** aves, **763** anfibios, **571** reptiles, **479** mamíferos)

+300.000 *ESPECIES DE* **INVERTEBRADOS**
incluye 3.274 mariposas, 7.000 escarabajos, 2.250 moluscos de mar, 398 abejas

1.644 *ESPECIES* **DE HONGOS**

1.674 *ESPECIES* **DE LÍQUENES**

BOSQUE NATURAL 2015
59.558.064 Ha

PLANTACIONES
COMERCIALES 2002-2013
477.575 ha

DEFORESTACIÓN
2016
178.597 Ha

PARQUES NACIONALES NATURALES A 2016
14.268.224,29 Ha
(59 ÁREAS PROTEGIDAS)

ECOSISTEMAS *ESTRATÉGICOS*

GLACIARES
45,3 km²
AL AÑO 2010

PÁRAMOS
2.906.137 Ha
AL AÑO 2012

BOSQUES
SECOS AL AÑO 2014
720.000 Ha

HUMEDALES
AL AÑO 2015
30.781.149 Ha

HUMEDALES
REGISTRADOS
48.473

ESPERANZA DE VIDA
AL NACER 2010-2015
75,2 AÑOS

TASA BRUTA DE NATALIDAD 2010-2015 **18,88** *(POR MIL)*

TASA BRUTA DE MORTALIDAD 2010-2015 **5,80** *(POR MIL)*

TASA BRUTA DE MORTALIDAD INFANTIL 2010-2015 **17,1 (POR MIL)**

TASA DE MIGRACIÓN NETA 2010-2015 **-1,59** (POR MIL)

TASA DE ALFABETIZACIÓN DE ADULTOS **93,6%**

NBI 2005 **27,78%**

NIVELES DE POBREZA **27,8%**

POBREZA EXTREMA **7,9%**

GINI E ÍNDICE DE POBREZA MULTIDIMENSIONAL 2015 **0,522 Y 20,2%** (RESPECTIVAMENTE)

ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO 2014 **0,720**

TASA ANUAL DE CRECIMIENTO DEL PIB 2016 **1,6** *(PROVISIONAL)*

TASA GLOBAL **64,5%** DE PARTICIPACIÓN 2016

PIB 2016 (A PRECIOS CONSTANTES DE 2005)
TOTAL: USD 233.403 MILLONES
POR HABITANTE: **USD 4.788** (PROVISIONAL)

POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR MAYO 2016 **79,9%**

TASA DE DESEMPLEO 2016 **9,2%**

PRODUCCIÓN ANUAL DE CRUDO 2015 **1.005,7 KBDC**

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA S.I.N. 2015 **66.548,47 GWH**

VOLUMEN DE LAS EXPORTACIONES PETRÓLEO 2015 **473,9 KBDC**

PRODUCCIÓN BRUTA DEL SECTOR MANUFACTURERO **$226,2 BILLONES 2015**

INVENTARIO BOVINO 2014 **21.502.811 CABEZAS**

ÁREA COSECHADA DE CULTIVOS 2013 **6.705.677 ha**

PRODUCCIÓN DE CULTIVOS 2013 **33.998.002** TONELADAS



Enfrentar los retos del cambio climático, implica entender las dinámicas de desarrollo que han convertido a un país en vulnerable a los impactos que este genera, puesto que sólo de esta manera se estará en capacidad de diseñar mejores medidas de adaptación y mitigación que aporten significativamente a la calidad de vida de la población. Bajo este precepto, la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia (TCNCC) se propuso como meta, además de presentar la actualización de los indicadores clave que representan las características biofísicas, sociales y económicas del país, generar un análisis más profundo que permita una mayor aproximación al entendimiento de las causas que han contribuido a configurar escenarios de vulnerabilidad y riesgo ante los fenómenos asociados al cambio climático, al tiempo que permita entender las características de las emisiones de GEI que se generan en el país. Como resultado de este análisis, se desarrolló el documento "Políticas públicas y cambio climático en Colombia: Vulnerabilidad vs. Adaptación", el cual fue generado en el marco de la presente comunicación nacional y puesto a disposición para su libre consulta a través de los siguientes enlaces:

http://www.cambioclimatico.gov.co/resultados

http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023636/circunstancias4.pdf

Este documento busca entregarle al país un panorama robusto que permita un entendimiento sobre cómo las políticas económicas, la dinámica internacional, la gobernanza institucional y el papel de los diferentes actores nacionales, contribuyen a una mayor o menor vulnerabilidad, reducir las emisiones GEI del sector AFOLU, así como a una mejor preparación para enfrentar las consecuencias del cambio climático. Este documento es innovador en el país al tratar los temas del desarrollo de las políticas públicas desde la óptica del cambio climático, entendiendo que este problema no está ligado solo a temáticas ambientales, sino que por el contrario impacta a todos los sectores de la economía nacional, constituyéndose en un verdadero desafío para las agendas de desarrollo nacional y subnacional. El documento también contiene un aporte analítico sobre los impactos del cambio climático en la infraestructura, la vivienda, la minería, la agricultura (principalmente el café) y el ordenamiento territorial.

En este sentido, el capítulo de circunstancias nacionales incluido en la actual TCNCC, presentará un resumen ejecutivo de los temas expuestos en el documento "Políticas públicas y cambio climático en Colombia: Vulnerabilidad vs. Adaptación", el cual fue publicado en noviembre de 2016. Para profundizar en alguno de los temas acá mencionados, se recomienda consultar el documento completo en los enlaces mencionados. Asimismo, si se requiere detallar algunos de los aspectos relacionados con las características biofísicas, sociales y económicas del país, se recomienda consultar el Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia[1] (BUR, por sus siglas en inglés), que fue publicado en noviembre de 2015 y que contiene información de referencia para el período 2010-2014.

[1] Mayor información en IDEAM, PNUD, et ál., 2015. Enlace de consulta: http://www.cambioclimatico.gov.co/primer-informe-bienal-de-actualizacion-de-colombia.



1.1

POLÍTICAS PÚBLICAS Y CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA: VULNERABILIDAD VS. ADAPTACIÓN[2]

A través de las siguientes secciones se desglosa información sobre las políticas económicas nacionales que han tenido gran impacto en la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático, y que a su vez están asociadas a temas de uso del suelo, cuyos cambios son los principales responsables de gran parte de las emisiones GEI. Luego, se aborda el tema de los convenios ambientales con instituciones internacionales y cómo éstas influyen en la política e institucionalidad nacional. Posteriormente, se mencionan los actores relevantes a nivel nacional en el tema de cambio climático, que incluyen las entidades gubernamentales nacionales y regionales, la sociedad civil, el sector privado, la academia, los órganos legales y reguladores, las entidades multilaterales y la comunidad internacional. Por último, se presenta una actualización de los avances en temas de institucionalidad que rige el cambio climático en el país y sus acciones para una adecuada gobernanza sobre el tema.

[2] Información tomada de IDEAM, PNUD, et ál., 2016. Enlace de consulta: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023636/circunstancias4.pdf

1.1.1.

CONTRIBUCIÓN DE POLÍTICAS ECONÓMICAS A LA VULNERABILIDAD FRENTE A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y A LAS EMISIONES GEI

"EN ESTA SECCIÓN SE ANALIZA LA RELACIÓN ENTRE AQUELLAS POLÍTICAS ECONÓMICAS Y DE DESARROLLO QUE MAYOR IMPACTO HAN TENIDO EN EL GRADO DE VULNERABILIDAD FRENTE A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL TIPO DE EMISIONES GEI DEL PAÍS. ENTRE ESTAS POLÍTICAS SE INCLUYEN LAS RELACIONADAS CON TEMAS DE PLANEACIÓN TERRITORIAL, INSERCIÓN EN LA ECONOMÍA MUNDIAL, URBANIZACIÓN Y VIVIENDA, GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA E INFRAESTRUCTURA VIAL."



1.1.1.1

PLANEACIÓN TERRITORIAL

USO DE LA TIERRA RURAL, CATASTRO, CONFLICTO INTERNO Y NARCOTRÁFICO

De las tierras con vocación de cultivo solo se usa un 24% (subutilización), mientras que de las tierras con vocación ganadera se usa el 200% (sobreutilización)".



En Colombia, la tierra ha sido utilizada tradicionalmente como un mecanismo de acumulación de riqueza y no de generación de valor (Junguito, R., *et ál*., 2014). En los últimos 20 años se han perdido 5,4 millones de hectáreas de bosque (IDEAM, 2011) y se estima que cerca de 1 millón de hectáreas han pasado del uso agrícola a una precaria ganadería extensiva (Jaramillo, 1998), ampliando el área dedicada a la cría de ganado, en su mayoría con baja productividad (Vergara, W. 2010). Del total de las tierras con vocación de cultivo solamente un 24% se utiliza para esta actividad, presentando una subutilización, mientras que del total de las tierras con vocación ganadera se utiliza el 200% presentando una sobreutilización (Perfetti, J. J., *et ál.* 2013). Esta situación tiene varias explicaciones, ligadas a las políticas de desarrollo económico, a las políticas de tributación sobre la tierra, al conflicto interno y en particular a la denominada "guerra contra las drogas".

Luego de la Segunda Guerra Mundial, Colombia como la mayoría de América Latina entró al periodo conocido como "sustitución de importaciones", donde los instrumentos utilizados para promover la actividad económica interna eran fundamentalmente comerciales y crediticios. Se adoptaron elevados aranceles y licencias previas que permitían administrar el comercio, y asimismo se utilizó una política de crédito subsidiado de fomento, que beneficiaba especialmente a los medianos y grandes productores. Esta política de desarrollo económico incentivó la ampliación de la frontera agropecuaria de forma no controlada y generó que las tierras se valorizaran sin necesidad de hacerlas muy productivas.

Desde la década de los años 50 hasta fines de los años 70 del siglo XX, los incentivos económicos se conjugaron con la violencia política y la génesis del conflicto armado en el país, llevando a importantes procesos migratorios y a su vez incentivando procesos de deforestación en muchas tierras donde los ecosistemas eran frágiles, con tierra arcillosa y de escasa materia orgánica. Esta situación también condujo a una enorme ampliación de la frontera agropecuaria, la mayoría de la cual fue validada con una masiva adjudicación de baldíos y aún hoy, con la posesión permanente de estos terrenos. En los pasados 100 años se adjudicaron baldíos por cerca de 23,5 millones de hectáreas, de los cuales 14,2 millones de hectáreas (60,4%) fueron tituladas entre 1961 y 1994.

A principios de los años 80 se comenzó a consolidar en el país la economía del narcotráfico con la expansión acelerada de los llamados cultivos ilícitos de marihuana y coca. La estrategia adoptada de erradicación y fumigación aérea llevó a que los sembradores de coca se fueran desplazando con sus cultivos hacia tierras cada vez más alejadas e inhóspitas, acelerando así la deforestación durante las últimas dos décadas del siglo pasado. Este proceso de tumba de árboles, limpia y quema de tierra y luego abandono por las fumigaciones, fue dejando atrás pastizales que luego fueron dedicados a la ganadería extensiva.

Si bien desde este período el país hace esfuerzos para formar y actualizar el catastro, este sólo ha sido exitoso en las zonas urbanas y algunas zonas rurales aledañas a éstas. El impuesto



> **CON ESTA POLÍTICA DE DESARROLLO ECONÓMICO SE INCENTIVÓ LA AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGROPECUARIA DE FORMA NO CONTROLADA. POR UNA PARTE, LAS TIERRAS SE VALORIZABAN SIN NECESIDAD DE HACERLAS MUY PRODUCTIVAS**

predial además de ser la principal fuente de ingresos de los municipios con reducida actividad económica, normalmente tiene tasas reducidas y conduce a que la mayor fuente de valor de la actividad agropecuaria provenga de la renta del suelo rural. No hay incentivos para mantener las tierras con bosques cuando tienen esta vocación. En muchas zonas de vocación agrícola pesa un impuesto predial bajo, similar al de las áreas de vocación de conservación, por lo cual una buena alternativa es usarlas en ganadería extensiva y apostar a la valorización de la tierra.

A su vez el auge del narcotráfico en los años 80 y años 90, llevó a una frenética actividad de lavado de activos en el país (Steiner, 1997), donde la tierra, que es un activo donde pocos impuestos se pagan y escaso control se ejerce sobre la procedencia de los recursos usados para su adquisición, fuera una de las formas más seguras de acumular riqueza. Esto, sumado al conflicto interno en un período de auge de bandas paramilitares que disputaban a la guerrilla el dominio del territorio, facilitó también que áreas que quedaban abandonadas por los sembradores de coca y amapola, fueran rápidamente incorporadas a la frontera agropecuaria y destinadas en su mayoría a la ganadería extensiva en manos de agentes económicos informales e ilegales.
Posteriormente con la Ley 160 de 1994, que creó el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino y establece un subsidio para la adquisición de tierra, entre otras disposiciones, se pretendió defender a los pequeños campesinos de la adquisición sistemática y a veces extorsiva de sus predios creando la figura de zonas de reserva campesina; asimismo, buscó defender los baldíos de su apropiación abusiva por parte de grandes terratenientes, en algunos casos en alianza con los narcotraficantes. La ley definió la llamada Unidad Agrícola Familiar (UAF) que es el tamaño máximo de adjudicación de baldíos que se puede asignar en las diferentes zonas del país; no obstante, por vaguedades sobre su fecha de aplicación, se generó una inseguridad jurídica sobre la tenencia de la tierra en amplias zonas del país, que no impidió de manera alguna que se escrituraran muchas tierras que eran baldías en 1994.

Por su parte la ley 1450 de 2011 y la ley del Plan de Desarrollo, trató de subsanar esta situación sin prejuzgar la legalidad de la tenencia de la tierra, pero permitiendo, a partir de esa fecha, acumular hasta diez UAF y ex-



"LA VIOLENCIA POLÍTICA OBLIGÓ A QUE MUCHOS POBLADORES DE SANTANDER, BOYACÁ, EL VIEJO CALDAS, EL VALLE DEL CAUCA Y ANTIOQUIA MIGRARAN DE MANERA FORZOSA, LO CUAL INCENTIVÓ UN PROCESO DE DEFORESTACIÓN MASIVO EN MUCHAS TIERRAS DONDE LOS ECOSISTEMAS ERAN FRÁGILES".

tensiones mayores con autorización expresa de un comité establecido. Con esto, se buscó vincular capital empresarial local y extranjero que introdujera paquetes tecnológicos modernos, aumentara la productividad, atrajera a grandes empresas reforestadoras del mundo y generara empleo rural; sin embargo, la Corte Constitucional declaró inexequibles algunos de sus artículos (C-644 2012) con el fin de asegurar los mandatos constitucionales relacionados con el derecho de acceso a la propiedad rural de los trabajadores del campo y los derechos inherentes a dicho acceso. Esta ley generó resultados inesperados, pues en su momento las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC) y sus organizaciones aliadas, encontraron en la figura de zonas de reserva una manera de consolidar su poder político en algunas regiones, lo que ha llevado a la imposibilidad su aplicación en la práctica.

Con la consolidación de la firma de la paz con los grupos guerrilleros, se espera una menor presión a la migración campo-ciudad, no obstante, en las zonas de minifundio la presión demográfica continuará, pues esta se guía por necesidad económica y no sólo por temas de seguridad. En la medida que se continúe con la política actual de lucha contra el narcotráfico, continuarán los niveles de violencia en el sector rural, haciendo más rápido el proceso de urbanización en el país; así mismo, la deforestación podrá continuar aumentando. Por eso será clave que en las zonas libres de violencia se puedan hacer alianzas público-privadas que permitan el desarrollo de la agricultura empresarial y campesina destinada a la exportación, aprovechando el acceso preferencial a mercados de alto poder adquisitivo que nos otorgan los acuerdos comerciales vigentes en la actualidad. Esto debe incluir un mayor nivel de seguridad jurídica sobre la propiedad de la tierra para atraer las inversiones requeridas.

En conclusión, se considera que la mezcla entre una política proteccionista extrema de desarrollo económico que predominó en el país hasta comienzos de la década de los 90, una política de tributación sobre la tierra donde no existe un catastro ni un impuesto predial significativo sobre la mayoría de la tierra rural, sumado al conflicto interno, el narcotráfico y el lavado de activos, han conducido a una distorsión en el uso de la tierra a favor de la ganadería extensiva y una acelerada deforestación, en incluso áreas protegidas y parques naturales.

Por otro lado, el país ya pasó por la llamada transición demográfica y su población comienza a envejecer en todas las regiones, especialmente las andinas rurales. Es indispensable que las zonas de minifundio, se puedan consolidar en extensiones de mínimo cinco a diez hectáreas, en donde la economía campesina es viable y además rentable. En otras zonas es indispensable el desarrollo de la economía empresarial, donde gracias a la tecnología y mecanización se puedan generar empleos formales, técnicos y bien pagados. Además, un adecuado régimen impositivo sobre la tierra que privilegie el criterio de la vocación de cada zona del país, es una buena alternativa para reversar la situación de progresiva deforestación y baja productividad que se vive en la actualidad.

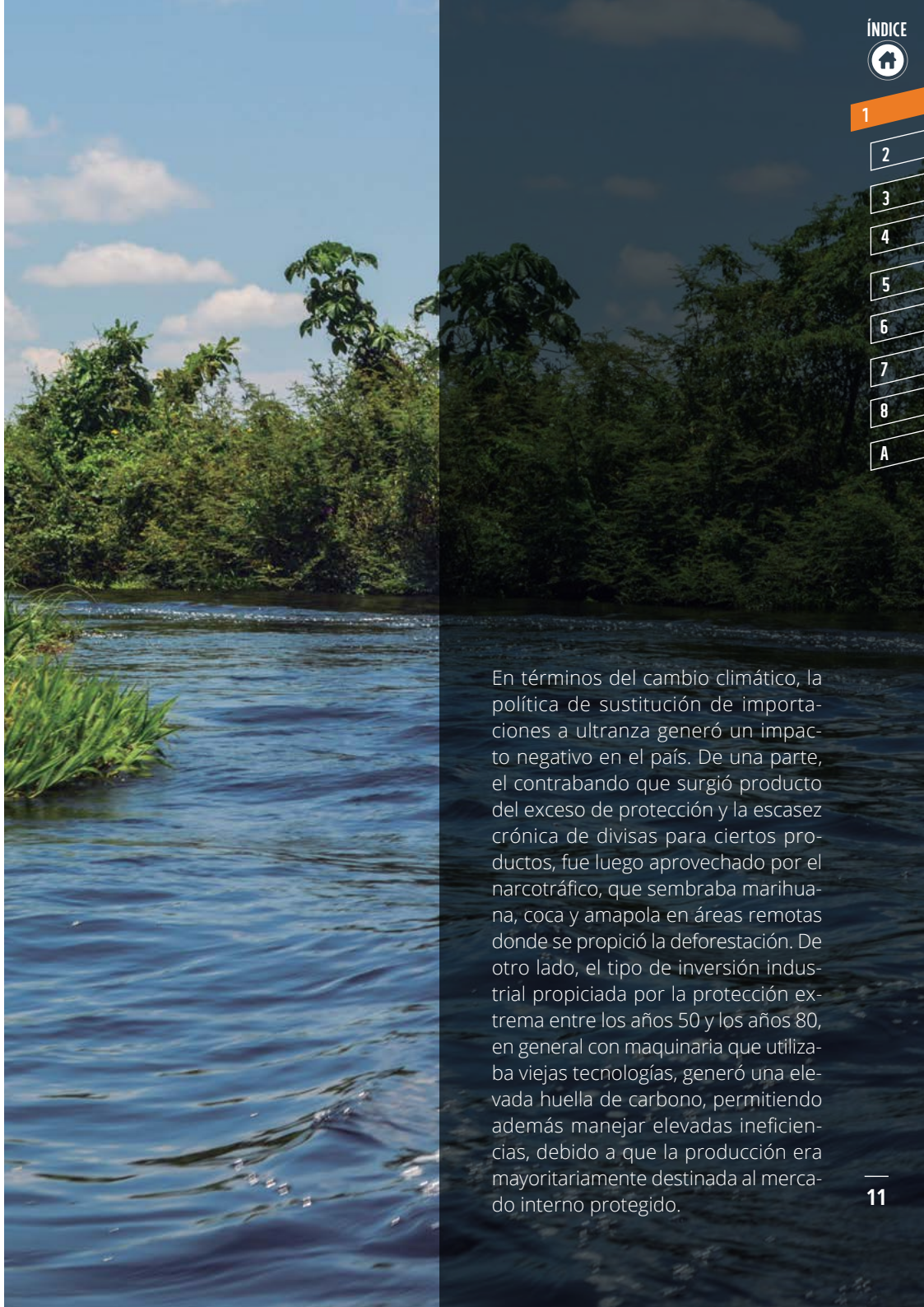
1.1.1.2

INSERCIÓN EN LA ECONOMÍA GLOBAL

La política de desarrollo de la economía colombiana se caracterizó en el siglo pasado por ser altamente proteccionista, lo cual favoreció el crecimiento de ciudades en el interior del país, donde se ubica hoy en día la mayoría de la población colombiana.

Después de la Segunda Guerra Mundial, el país exportó fundamentalmente café y hasta la década de los 60 algo de petróleo, e importó maquinaria, equipo y bienes intermedios que fueron utilizados primordialmente por la industria manufacturera nacional. Esta economía dependía principalmente de la evolución de los precios del café y estaba sujeta a crisis periódicas que trataban de sobrellevarse profundizando el proceso de sustitución de importaciones. En la medida que se sustituían bienes de mayor complejidad tecnológica, se generaban elevadas economías de escala y se evidenciaban mayores necesidades de capital inicial, se fue haciendo claro que estos productos se hacían crecientemente costosos y de insuficiente calidad para las necesidades del país.

Por otra parte, la Comunidad Andina de Naciones, que trataba de ampliar mercados de manera preferencial para los industriales de la región, decidió limitar severamente la remisión y reinversión de utilidades de las empresas de capital foráneo, afectando la inversión extranjera directa, que además de capital traía el "know-how" para la producción tecnológicamente más sofisticada. Toda la situación anterior generó elevadísimos aranceles y creó un grupo de bienes que requería licencia previa, que pocas veces se otorgaba, entre los que se incluían artículos electrónicos sin producción nacional (televisores, equipos de sonido, etc.) y artículos con producción nacional pero muy diferenciados de los importados (cigarrillos, licores y alimentos). Esta política condujo al surgimiento del contrabando, donde estos bienes se compraban con divisas usualmente provenientes de la subfacturación de exportaciones y la sobrefacturación de importaciones.



En términos del cambio climático, la política de sustitución de importaciones a ultranza generó un impacto negativo en el país. De una parte, el contrabando que surgió producto del exceso de protección y la escasez crónica de divisas para ciertos productos, fue luego aprovechado por el narcotráfico, que sembraba marihuana, coca y amapola en áreas remotas donde se propició la deforestación. De otro lado, el tipo de inversión industrial propiciada por la protección extrema entre los años 50 y los años 80, en general con maquinaria que utilizaba viejas tecnologías, generó una elevada huella de carbono, permitiendo además manejar elevadas ineficiencias, debido a que la producción era mayoritariamente destinada al mercado interno protegido.



"DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL CAMBIO CLIMÁTICO, LA POLÍTICA DE SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES A ULTRANZA GENERÓ UN IMPACTO NEGATIVO"

A comienzos de la última década del siglo pasado, en el país se adelantó una apertura económica que consistió entre muchos otros temas, esencialmente en una importante reducción de aranceles, la eliminación de la licencia previa, la participación privada en la oferta y administración de servicios públicos, mayor acceso a créditos externos para las empresas y un importante desarrollo del mercado de capitales del país. Como consecuencia de esta apertura, rápidamente la industria comenzó a importar algunos bienes agrícolas como cebada, trigo, sorgo, soya y maíz, que se producían muy costosos y de baja calidad en el país.

De esta manera, la mayoría de las tierras que antes se destinaban a la producción de estos productos, pasaron a actividades de ganadería extensiva (Etter, A., 2008), en su mayoría porque en ese entonces no tenían una alternativa económica diferente. En términos de vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático este impacto es negativo, pues se generan problemas de compactación de tierra y menor absorción de agua, volviendo a la tierra más vulnerable al incremento de la erosión, a la reducción de su capacidad de regeneración y con menor presencia de capa vegetal. Además la contribución del gas metano, producto del estiércol bovino, aumenta la emisión de los GEI.

Muchas de las tierras con ganadería extensiva se podrían destinar a la producción de frutas y hortalizas, pero este uso no genera la rentabilidad esperada, de una parte porque hay poco apoyo para incorporar paquetes tecnológicos apropiados, y por otro lado, porque la ausencia de un catastro actualizado y los bajos prediales sobrevaloran el precio comercial de la tierra, asimismo era poco el incentivo a incursionar en productos nuevos que requerían inversiones y surtir una curva de aprendizaje. Lo positivo de la importación de cereales a precios cercanos a los internacionales, fue que permitió el acelerado desarrollo de la industria avícola y porcícola.

A partir de este siglo, Colombia continuó con el proceso de integración a la economía mundial mediante los Tratados de Libre Comercio (TLC), siendo ya diez los acuerdos suscritos con los países del hemisferio occidental, Europa y Corea. Con la aplicación de estos acuerdos, los cambios en el uso de la tierra son interesantes, pero aún muy incipientes, sin embargo existe un gran interés por desarrollar producción exportable de productos tropicales como frutas y hortalizas, pues los mercados son grandes y crecientes, y podrían sustituir la actividad ganadera y otros productos con precios menos atractivos en los mercados internacionales. Estos productos tropicales incorporan paquetes tecnológicos más modernos como fertilización de precisión y uso controlado de agroquímicos, además requieren tener certificación de mejores prácticas agrícolas. Lo anterior generaría un mejor uso de la tierra que contribuiría a reducir su vulnerabilidad frente a las condiciones climáticas, así como disminuir la cantidad de emisiones de CO_2 equivalente que conlleva la ganadería extensiva.

Con la inserción del país al mercado global, también se ha visto mayor desarrollo de ciudades costeras o cercanas a los puertos, esto a futuro debería redirigir los flujos migratorios hacia esas ciudades y reducir así la presión demográfica sobre las de mayor población como Bogotá y Medellín, donde se podría ver reducida la vulnerabilidad de los asentamientos informales susceptibles a deslizamientos y erosión. En las demás ciudades, en la medida que se adopte una buena política de vivienda que tome en cuenta las implicaciones del cambio climático, se pueden mitigar sus consecuencias sobre deslizamientos en zonas urbanas. Sin embargo, lo que generará grandes costos para la sociedad será la protección de ciudades costeras y de la infraestructura portuaria actual que aún está por determinarse.

1.1.1.3

ACELERADA
URBANIZACIÓN

Desde los 90's, el país ha tenido una política seria y efectiva de vivienda de interés social, con la sustitución de subsidios de oferta de vivienda por subsidios a la demanda.

En Colombia a partir de la década de los 50, comenzó a disminuir la tasa de mortalidad y a mantener elevadas tasas de natalidad, generando que la población creciera durante al menos tres décadas a tasas superiores del 3% anual. Asimismo se inició una rápida urbanización a comienzos del siglo XX, que se aceleró en la década de los 30, cuando empezó a surgir la industrialización en las principales ciudades, con un desarrollo y fuerzas similares a otros países. No obstante, este proceso de migración campo-ciudad se vio inmensamente acelerado por el período de violencia generado desde mediados de los años 40, situación que empeoró severamente con el surgimiento de los grupos paramilitares en la década de los 90. El conflicto colombiano llevó a que fueran desplazadas de sus parcelas y fincas más de 5 millones de personas en los últimos 30 años, causando que el nivel de urbanización ascendiera al 76%, según el censo de población del 2005, cifra que posiblemente ya haya alcanzado el 80% para el 2015.

La migración generó un desorden en el crecimiento urbano, donde fácilmente la mitad de las viviendas en las diez principales ciudades colombianas fueron desarrolladas en asentamientos subnormales, ocasionando problemas en el uso del suelo, aumento de la erosión, mayor exposición a riesgos por deslizamientos en épocas invernales, ocupación de humedales que se inundan en temporada de lluvias, gran dificultad para conectarse a servicios públicos, reducción de la provisión de áreas comunes y verdes, y dificultad en la movilidad. Sólo desde la década de los 90, el país ha tenido una política seria y efectiva de vivienda de interés social (Salcedo, M. P., 2015), a partir de la decisión de eliminar subsidios de oferta de vivienda y en cambio subsidiar la demanda, vía un aporte del Estado para el pago de la cuota inicial, mediante la implementación de la política de Vivienda de Interés Social (VIS).



"LA POLÍTICA DE VIS HA AYUDADO A REDUCIR LA VULNERABILIDAD A LOS EFECTOS DEL CLIMA DE LAS ZONAS POPULARES EN LAS CIUDADES".

Para lograr estabilidad en esta política han sido cruciales los subsidios, como la exención del IVA sobre los materiales de construcción y del impuesto de renta a los constructores de proyectos VIS. Esta política ha tenido que sortear varias crisis, sin embargo, en las últimas dos décadas y media se han construido 1,35 millones de viviendas VIS. Con esta política se han tenido beneficios para el ordenamiento territorial urbano, al reducir el accionar de los urbanizadores piratas y con esto la disminución de nuevos asentamientos en zonas de alto riesgo; además con los proyectos VIS, se asegura el acceso a los servicios públicos, alumbrado, andenes y en algunos casos a zonas de esparcimiento. En este sentido, la política de VIS ha ayudado a reducir la vulnerabilidad a los efectos del clima de las zonas populares en las ciudades.

La política de VIS ha sido exitosa en las principales 30 urbes, pero infortunadamente su éxito ha sido menor en las poblaciones de menos de 100 mil habitantes y casi inexistente en las zonas rurales, debido a que las empresas constructoras formales usualmente no llegan a las ciudades más pequeñas y el modelo poco funciona en las zonas rurales. Solo recientemente, con la política de vivienda gratuita, se ha comenzado a llegar a las ciudades pequeñas, por eso la única consecuencia indeseada de la política de VIS es que ha reforzado los incentivos de migración campo-ciudad.

El acelerado proceso de urbanización no se detendrá a menos que el país sea exitoso en ponerle fin al conflicto armado, se adopte una política que impida la conformación de nuevos carteles de la droga durante el posconflicto, se establezca una política catastral y de impuesto predial que favorezca la inversión rural, se aprovechen las oportunidades que abren los acuerdos comerciales y se establezca una política agrícola que favorezca la provisión de bienes públicos por encima de la entrega de subsidios directos a la producción.

1.1.1.4.

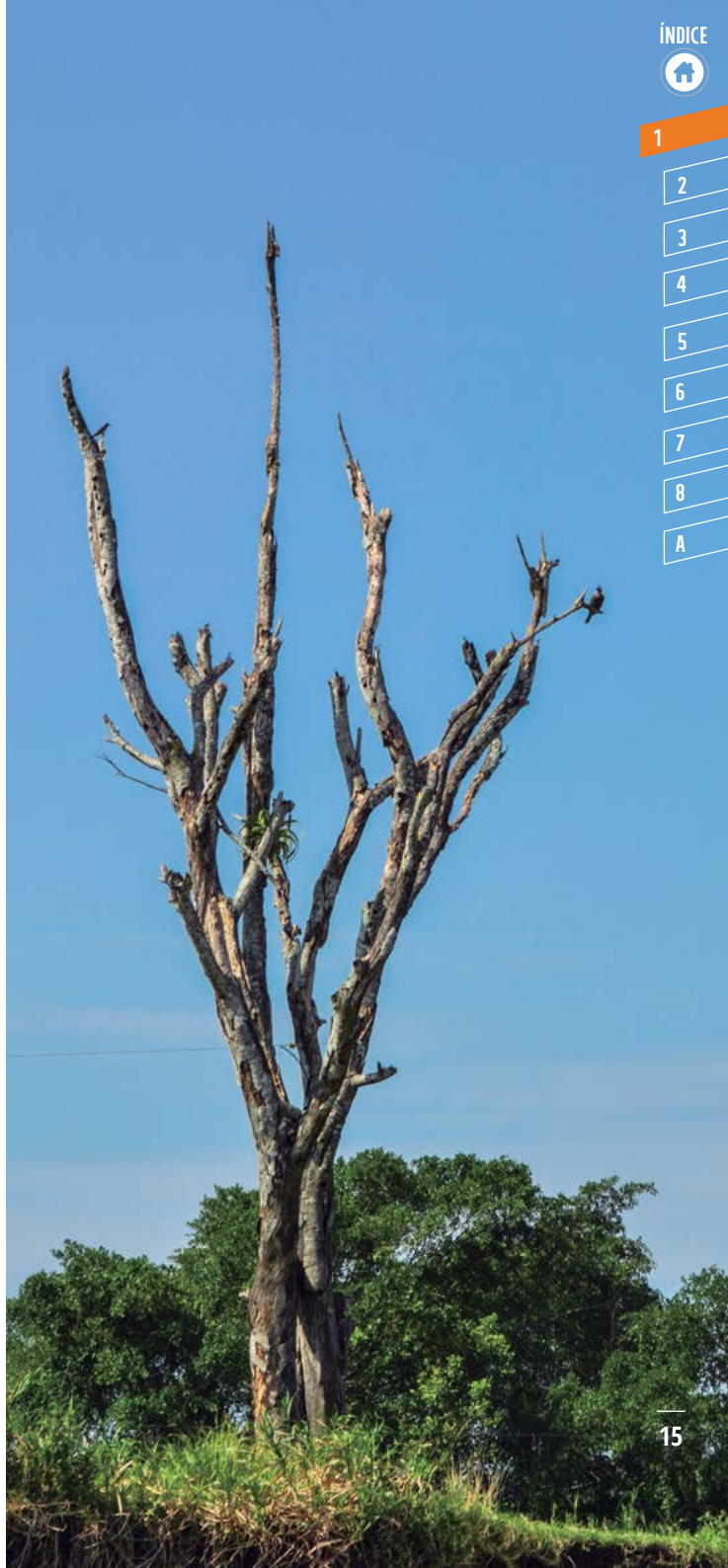
GENERACIÓN SOSTENIBLE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

"El sector eléctrico colombiano ha tenido éxito al proveer con eficiencia y oportunidad el servicio para la población y el sector productivo, reduciendo la vulnerabilidad al cambio climático en la generación de energía".

En las últimas décadas el país ha estado experimentando fenómenos cada vez más frecuentes y severos del llamado "El Niño" que implican prolongados períodos con niveles de lluvias muy por debajo de los promedios históricos; de la misma manera, el fenómeno inverso de "La Niña" que trae enormes precipitaciones, se sufrió con severidad en los años 2010 y 2011. Entre 1992 y 1993 a causa del fenómeno del Niño, las lluvias se redujeron en más del 50%, ocasionando una rápida caída en los caudales de los ríos y un descenso a niveles críticos de los embalses, disminuyendo a un mínimo la operatividad del sistema hidroeléctrico en el país. Por su parte, el sistema de termoeléctricas mayoritariamente alimentadas con carbón térmico, tan solo representaban el 20% de la capacidad de generación de energía eléctrica del país.

Como consecuencia fue necesario implementar un racionamiento eléctrico de ocho horas diarias en todo el territorio que se mantuvo por casi cinco meses, además se tuvo que cambiar la hora oficial para que los ciudadanos y establecimientos de comercio aprovecharan al máximo la luz del día. Esto implicó un severo costo para la producción nacional, las ventas del comercio e incluso para la seguridad ciudadana, y dejó claro que el país era extremadamente vulnerable en su sistema de generación de energía eléctrica a variaciones no esperadas en los regímenes de lluvia, al tener un sistema que dependía fundamentalmente de las hidroeléctricas de "filo de agua" y con poca capacidad de almacenamiento en los embalses.

A partir de allí se dio un vuelco al sistema energético nacional, donde se desarrolló un mercado energético nacional, se atrajo inversión privada al sector, y se construyó una institucionalidad técnica e independiente que hoy en día es reconocida nacional e internacionalmente. Su gran logro fue crear una alternativa de generación térmica de suficiente capacidad que aún en momentos de severo verano y ausencia de lluvias, hace que las necesidades de energía eléctrica se puedan atender adecuadamente. La historia del desarrollo del sector eléctrico colombiano y del sistema interconectado es una de éxito tanto en proveer con eficiencia y oportunidad el servicio para la población y el sector productivo, como al reducir la vulnerabilidad al cambio climático en la generación de energía, insumo crítico para el bienestar de la población y la dinámica del sector productivo.





1.1.1.5

DESARROLLO VIAL Y TRANSPORTE

"Los accidentes geográficos, cambios de altura y terrenos geológicamente inestables, configuran a la infraestructura vial como altamente vulnerable al cambio climático.

El patrón de desarrollo del país, con una bajísima integración a los mercados internacionales hasta finales del siglo pasado, generó en su mayoría una red vial para conectar directamente las ciudades en el interior del país. Adicionalmente como la mayoría de la población vive en las montañas, se privilegió su trazado por ellas sorteando toda suerte de accidentes geográficos, cambios de altura y terrenos geológicamente inestables, con lo que la infraestructura vial se configuró como altamente vulnerable al cambio climático. Lo anterior dificulta la movilidad de mercancías en el territorio nacional, hacia y desde los mercados externos, encarece los fletes y hace la red de carreteras poco confiable.

El resultado de la estructura y calidad vial se evidenció durante el fenómeno de La Niña del 2010 al 2011, donde en términos de pérdidas económicas, las mayores fueron sobre la estructura vial y se calculó que los costos ascendieron a 0,5% del PIB (Cepal, 2012). Entre las lecciones que esta situación dejó, se evidenció que había que abandonar la comunicación punto a punto entre ciudades por una que favoreciera grandes ejes viales, desde donde se construya carreteras de conexión a las ciudades.

Los estudios del IDEAM (2015) muestran que en muchas zonas andinas se puede esperar hacia el futuro más lluvias y probablemente con mayores intensidades por unidad de tiempo. Por ello, será crítico que las nuevas concesiones de cuarta generación que se adelantan en el país, tomen en cuenta este hecho y lo incorporen en sus cálculos y trazados para evitar deslizamientos de tierra y lograr una adecuada canalización de las aguas. Estas serían de antemano medidas de adaptación a los efectos del cambio climático.

Otro factor que hace al país muy vulnerable al cambio climático es la perdida funcional del sistema férreo y de la nave-



> **LA NAVEGABILIDAD DE LOS RÍOS, SE HA PERDIDO EN BUENA PARTE POR LA SEDIMENTACIÓN, ORIGINADA A PARTIR DE LA DEFORESTACIÓN, QUE FACILITA EL LAVADO DE LA TIERRA Y LA EROSIÓN EN LAS MONTAÑAS**

gabilidad del río Magdalena. Esto obliga a que la gran mayoría del transporte de carga sea unimodal, vía carreteras, requiriendo desplazamientos muy largos en camiones. Es claro que el transporte por carreteras no sólo contribuye con más GEI a la atmósfera, sino que también encarece los costos de la logística. Sin embargo, en la actualidad a las carreteras se le dan ventajas sobre los demás medios de transporte, porque mientras las carreteras en general tienen aportes del Estado y tan solo se pagan un 30% con peajes, para los ferrocarriles o el transporte fluvial, el capital invertido tiene que ser totalmente recuperado con los pagos que hagan los usuarios.

Por otro lado, en el sector transporte no se ha logrado adoptar una política que facilite el predominio de empresas legalmente constituidas y por el contrario una gran cantidad del parque automotor está en manos de pequeños propietarios, impidiendo lograr una reglamentación sobre la vida útil razonable de estos vehículos y la ineficiencia en el uso de los mismos, donde es difícil obtener carga de compensación entre puertos y ciudades, pues es mucha más la carga terrestre de importación que la de exportación. Lo anterior nos deja con un parque automotor en promedio muy contaminante e ineficiente para las necesidades del aparato productivo.

Respecto a la navegabilidad de los ríos, buena parte se ha perdido por causa de la sedimentación, originada a partir de la deforestación que facilita el lavado de la tierra y la erosión en las montañas; asimismo, el material orgánico de las aguas servidas no procesadas de los alcantarillados de las grandes ciudades, también contribuye de manera importante a la sedimentación de los ríos. Adicionalmente por la deforestación en la cabecera de los ríos, en verano el nivel de los ríos baja más allá de las cotas mínimas para mantener su navegabilidad durante todo el año, mientras que en los inviernos son usuales las inundaciones. Estos fenómenos generan como consecuencia que los valles interandinos sean susceptibles a los efectos del calentamiento global y a la mayor varianza en el régimen de lluvias, y están asociados a una política desordenada de uso del suelo rural e insuficiente cobro por el uso del agua o de recursos tributarios para su adecuado tratamiento antes de ser devuelta a los ríos.



1.1.1.6.

RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

Otro factor negativo en todo el proceso ha sido la apropiación y el uso de la tierra. Este ha sido un proceso donde la mezcla de ilegalidad, informalidad y ausencia de políticas estatales ha llevado hacia la deforestación acelerada del país.

Las políticas económicas, o la ausencia de ellas, condujeron al país en ocasiones a ser más vulnerable al cambio y a la variabilidad del clima y, en otras, a ser más resiliente. Por eso es necesario considerar de manera transversal su impacto e introducir criterios que ayuden a los diferentes sectores a planear las políticas gubernamentales y la inversión pública de tal manera que se reduzca la vulnerabilidad al cambio climático con políticas de mitigación y adaptación, lo anterior con el apoyo de una asociación público-privada que facilite su implementación.

Entre los criterios que deben incluirse están la eficiencia en el uso de los recursos, la promoción de procesos de formalización productiva y la evaluación económica sistemática de largo plazo de los proyectos de inversión pública. Recomendaciones que se derivan de los criterios sugeridos son las siguientes:

01

Las actividades ilegales e informales nos hacen cada vez más vulnerables al cambio climático, por ello, debe estimularse todo lo que reduzca el costo de realizar operaciones formales.

02

La tenencia y el uso de la tierra son los factores que más incidencia tienen en las emisiones de GEI, afectando la vulnerabilidad del país y ocasionando un impacto mayor sobre el bienestar de la población rural, por el uso ineficiente de este recurso. Es clave impulsar el desarrollo y formación del catastro rural, en particular en zonas de frontera agrícola como la altillanura, el Magdalena medio y el Caribe interior.

03

Con un catastro consolidado, es fundamental la imposición de impuestos prediales acordes con un uso eficiente de las tierras productivas para facilitar la formación de un mercado de tierras en el país, que le quite presión a la ampliación de la frontera agropecuaria.

04

Repensar la estrategia de erradicación de cultivos ilícitos, que ha llevado a una continua migración de cultivos y a su vez a la destrucción de miles de hectáreas de bosque. La erradicación manual más incentivos de provisión de bienes públicos (crédito, asistencia técnica, mercadeo de cosechas, etc.) condicionados a mantener libre de cultivos ilícitos la región de interés, puede ser una alternativa a estudiar.

05

Promover la conversión de la ganadería extensiva hacia esquemas silvo-pastoriles que eleven la productividad y permitan la recuperación de bosques. Hasta ahora con gran esfuerzo de la cooperación internacional se han logrado impactar 30.000 hectáreas.

06

Para la reforestación e inversión sustantiva en el campo es indispensable resolver el tema de seguridad jurídica sobre la propiedad de la tierra que se introdujo desde comienzos de la década de los 90.

07

Promover el uso de los escenarios de cambio climático 2011-2100, y del análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático elaborados por el IDEAM en el marco de esta comunicación nacional, para lograr la definición de una estrategia e implementación de paquetes productivos para el sector rural. Asimismo, debería incluirse esta información en la actualización de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), para evitar que se desarrollen obras costeras como puertos, construcciones y muelles empresariales con alto riesgo de inundación o sin las adecuadas obras de mitigación. Igualmente, el trazado de carreteras nacionales y locales también debe tener en cuenta estos riesgos.

08

En sectores como el transporte por carretera y público urbano, será importante la modernización del parque automotor y la formalización de las empresas de transporte para reducir su impacto ambiental.





1.1.1.7.

LOS RETOS DEL POSACUERDO O POSCONFLICTO

Así mismo, poblaciones afectadas por el conflicto podrán aspirar a tener coberturas de educación primaria y secundaria similares a las del resto del país.

La firma del acuerdo con las FARC, y posiblemente en un futuro con otros grupos alzados en armas, debe traer al país grandes beneficios, entre ellos para mencionar unos pocos: fortalecimiento de la aplicación de la ley en todo el territorio nacional, donde la autoridad del Gobierno nacional llegaría para beneficiar al menos a 120 municipios que estaban afectados por el accionar de los grupos guerrilleros; asimismo, se haría factible la llegada de servicios básicos, educación, salud y de inversión pública, y se facilitaría la lucha contra el narcotráfico. Con lo anterior, vastos territorios y sus comunidades tienen la posibilidad de ingresar a la actividad económica formal, intercambiar sus productos y atraer inversión privada. Se reconoce que si bien esta es una gran oportunidad, también se enfrentaran muchos retos que pueden llevar al atraso por más décadas, de las zonas afectadas por el conflicto, puesto que muchos de estos territorios se pueden ver más degradados por la deforestación y uso de la tierra para siembra de coca y ganadería extensiva, por ende, serán más vulnerables al cambio climático. Actividades delictivas como el narcotráfico, la minería ilegal y la acumulación de tierras por parte de bandas criminales emergentes, denominadas "Bacrim", continuarán si no se recuperan esos territorios de manera integral.

Son varias las acciones que se deben tomar para facilitar la integración de estos territorios a la economía formal y por ende viabilizar su recuperación ambiental, haciéndolos menos vulnerables al cambio climático. Un grupo mínimo de acciones serían las siguientes:



"SI BIEN ESTA ES UNA GRAN OPORTUNIDAD, TAMBIÉN ENFRENTAREMOS MUCHOS RETOS QUE PUEDEN LLEVAR AL ATRASO POR MÁS DÉCADAS DE ESTAS ZONAS AFECTADAS POR EL CONFLICTO".

01

Tener claridad sobre los ocupantes de esos territorios, conocer las actividades productivas que desarrollan allí y sus condiciones de vida. Para ello serán insumos fundamentales el censo agropecuario recientemente terminado y el censo poblacional que se espera se realice pronto.

02

Actualización del catastro o su formación, permitirá conocer, junto con el censo agropecuario, cómo se encuentra el tema de tenencia de la tierra, la ocupación de tierras del Estado y de privados y los posibles reclamos que se puedan derivar del desplazamiento ocurrido durante el conflicto. Dirimir los conflictos sobre posesión y propiedad de la tierra y la recuperación de baldíos de la Nación ocupados ilegalmente, será una acción clave para ordenar el uso del territorio.

03

Adopción por parte de los municipios de planes de ordenamiento territorial que orienten el uso de la tierra de acuerdo con su vocación, teniendo como base la adopción de un sistema de prediales diferenciados que recompense el adecuado uso de la tierra. A la ganadería extensiva se le podría aplicar tasas impositivas similares a la de los lotes de engorde para desestimular su uso poco eficiente. Así mismo, incorporar los resultados del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático es fundamental como lineamiento del Ordenamiento.

04

Retribuir por parte del Estado a las comunidades que eviten, con el apoyo de la fuerza pública, la presencia de cultivos ilegales en su territorio, a través de inversiones adicionales en obras públicas como carreteras terciarias, y las de carácter social como colegios y centros de salud.

05

Apoyo de entidades del Estado para empoderar a estas comunidades en el desarrollo de proyectos productivos para la generación de ingresos en el territorio. Apoyo de entidades como el ICA y Corpoica, en los paquetes tecnológicos y en los recursos crediticios. Invitar a empresas agroindustriales y de procesamiento de alimentos a participar con el desarrollo de cadenas de proveedores en estos territorios. El uso más productivo de la tierra facilitará la recuperación de otras regiones de conservación forestal y de cabeceras y rondas de quebradas y ríos, haciendo a estas comunidades menos vulnerables y más adaptadas al cambio climático.

06

Ampliar la presencia de la fuerza pública y del sector judicial para evitar que los municipios caigan en la influencia de bandas criminales o de otros alzados en armas.

07

La coordinación entre el Minambiente y las comunidades será clave para la conservación de áreas protegidas y de parques naturales. Se pueden realizar pagos a familias por su participación como guardabosques o mediante otros esquemas como subsidios para el desarrollo de actividades como el turismo ecológico.

1.1.2.

INCORPORACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS PLANES NACIONALES DE DESARROLLO (2002 AL 2018)

"LOS PLANES NACIONALES DE DESARROLLO (PND) ELABORADOS POR EL DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP), HAN SIDO LA RUTA PARA ORIENTAR LA ELABORACIÓN DE MUCHAS DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS EN CADA PERÍODO DE GOBIERNO, POR TANTO INCLUYEN LOS TEMAS PRIORITARIOS SEGÚN LAS CIRCUNSTANCIAS NACIONALES DEL MOMENTO. ESTOS PLANES TIENEN UN ALCANCE DE CORTO PLAZO (CUATRO AÑOS), Y CADA UNO DE ELLOS HA SIDO ELABORADO EN FORMA INDEPENDIENTE, AUNQUE DEBERÍAN SEGUIR UN LINEAMIENTO DE LARGO PLAZO."



Los Planes Nacionales de Desarrollo (PND) elaborados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), han sido la ruta para orientar la elaboración de muchas de las políticas públicas en cada período de gobierno, por tanto incluyen los temas prioritarios según las circunstancias nacionales del momento. Estos planes tienen un alcance de corto plazo (cuatro años), y cada uno de ellos ha sido elaborado en forma independiente, aunque deberían seguir un lineamiento de largo plazo.

Los últimos cuatro planes de desarrollo han incluido expresamente contenidos de índole ambiental pues a partir de la Constitución Política de Colombia de 1991, aparece explícito el cumplimiento del mandato constitucional referente a integrar las consideraciones ambientales para el desarrollo del país y en los procesos de planificación para promover la adopción de modalidades sostenibles de producción y consumo, así como la reducción del riesgo y la prevención de la degradación ambiental.

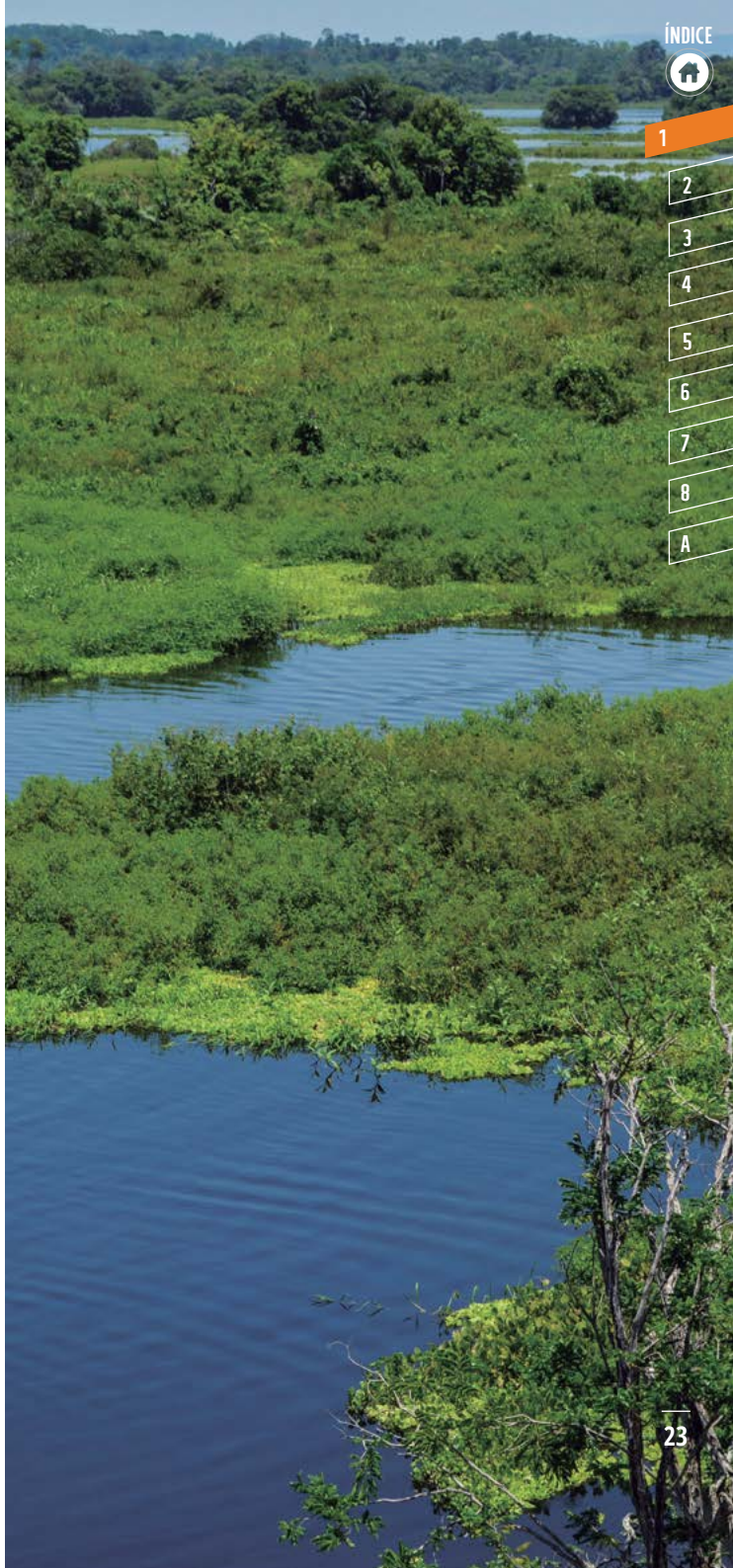
Al hacer un análisis comparativo de estos últimos planes (2002 al 2018), se observa que el tema de cambio climático no se menciona explícitamente en el PND 2002-2006, mientras que ya es un tema obligado en los tres últimos planes de desarrollo, donde en los dos últimos se establece la necesidad de conformar el Sistema Nacional de Cambio Climático (Sisclima) y de consolidar la Política Nacional de Cambio Climático. En el último PND ya se concreta la resolución de preparar un proyecto de Ley de Cambio Climático. A partir de la revisión de estos planes, se evidencia cómo el tema de cambio climático a través de los años, ha pasado de ser un elemento aislado a ser un eje transversal que influye en muchos sectores de la economía y en el bienestar de la sociedad.

También se observó como la tendencia temática se ha concentrado en los planes nacionales de mitigación frente al cambio climático más que a los planes de adaptación, pues se reconoce la debilidad general de las instancias ambientales a nivel regional. En términos de mitigación, se menciona en los cuatro PND el interés nacional de llevar acciones para reducir las emisiones de GEI, así como la necesidad de fortalecer el sistema de áreas protegidas con énfasis en programas de reforestación y de deforestación evitada.

En cuanto al tema energético, sólo en los dos últimos PND se plantea la necesidad de desarrollar tecnologías más limpias y de bajo carbono para reducir el uso de combustibles fósiles, y se habla de implementar programas de uso racional y eficiencia energética a nivel sectorial, así como acciones para la utilización de energías alternativas.

La ola invernal del año 2010 que golpeó duramente al país, hizo que el tema del riesgo de desastres naturales fuera un tema central en los últimos planes de desarrollo, con énfasis en la gestión financiera para el Plan de Adaptación y destinando recursos para atención, rehabilitación, reconstrucción, recuperación y prevención, así como la necesidad de elaborar mapas de riesgo sectoriales; sin embargo, los recursos se han concentrado desde el inicio más en proyectos de reconstrucción que en proyectos de adaptación.

Al comparar los cuatro planes, se observa que el tema de desarrollo sectorial sostenible va cobrando más importancia y cada vez se vuelve un tema más transversal, aumentando el número de sectores donde específicamente se mencionan acciones encaminadas a reducir los riesgos relacionados con el cambio climático.



1.1.3.

INFLUENCIA DE LOS ACUERDOS INTERNACIONALES EN LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

"EL DEBATE ACTUAL DE LA POLÍTICA INTERNACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO HA SIDO FRUTO DE UN PROCESO EN CONSTANTE EVOLUCIÓN DURANTE LOS ÚLTIMOS 40 AÑOS, EL CUAL HA SEGUIDO LOS MISMOS PASOS EN LOS CONTEXTOS NACIONALES Y LOCALES DE MUCHOS PAÍSES, SIN SER COLOMBIA LA EXCEPCIÓN. EN DICHO PROCESO, EL CAMBIO CLIMÁTICO INICIALMENTE SE INSERTA COMO UNA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN LOS MINISTERIOS DE MEDIO AMBIENTE Y A MEDIDA QUE SE AVANZA EN EL TIEMPO, EL TEMA INGRESA DE MANERA TRANSVERSAL EN LAS POLÍTICAS DE DESARROLLO DEL PAÍS."



De esta manera, Colombia ha sido cada vez más proactiva en el establecimiento de objetivos de política ambiental internacional, incluyendo el cambio climático; asimismo, cuenta con cerca de 200 Acuerdos Multilaterales Ambientales (AMUMA) actualmente en vigor, donde existen seis especialmente relevantes al cambio climático:

01 CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (CMNUCC) – 1992

A. PROTOCOLO DE KIOTO – 1997

02 CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA – 1992

B. PROTOCOLO DE CARTAGENA SOBRE SEGURIDAD DE LA BIOTECNOLOGÍA– 2000

03 CONVENCIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS EN LA LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN (CNULD) – 1994

04 CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES (CITES) – 1973

05 CONVENCIÓN SOBRE LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL (RAMSAR) – 1971

06 CONVENIO INTERNACIONAL DE MADERAS TROPICALES (CIMT) – 2006



En cuanto a los Tratados de Libre Comercio (TLC), Colombia tiene actualmente 13 acuerdos comerciales vigentes, 5 acuerdos suscritos y 3 negociaciones en curso. Algunos de los acuerdos vigentes tienen dentro de sus textos capítulos ambientales específicos, mientras en otros casos, se desarrollan acuerdos derivados específicos en materia medio ambiental.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (MADS) es quien participa en la formulación de la política internacional ambiental, y le corresponde la principal función operacional en cuanto a la elaboración y ejecución de las actividades ambientales internacionales del país. La participación internacional de Colombia es reconocida en temas de cambio climático y de diversidad biológica, especialmente en las conferencias de las partes de CMNUCC y de la CBD.

Sin embargo, se reconoce que las mejoras en el desempeño ambiental nacional, han sido generalmente impulsadas por factores como las presiones de los mercados internacionales, las comunidades locales o los mercados de capitales y por el cambio tecnológico. Se considera que en el futuro, los acuerdos comerciales (TLC y otros) serán un factor importante para el cumplimiento de las obligaciones ambientales acordadas, especialmente referidas a estar en conformidad con los acuerdos y leyes que obliguen al país en materia ambiental.

En este sentido, indiscutiblemente las dinámicas internacionales han tenido un impacto en los procesos nacionales y locales de Colombia, por lo cual el país se mantiene al día en los compromisos y sigue de cerca la agenda internacional, particularmente en materia de cambio climático y biodiversidad. En menor medida, Colombia se mantiene activo en los temas comerciales, de innovación, de propiedad intelectual, y laborales vinculados al cambio climático.



La influencia que ha tenido la política internacional de biodiversidad en la política nacional de cambio climático se ha visto reflejada en los planes de cambio climático, así como en las estrategias y proyectos nacionales para incrementar la resiliencia de los ecosistemas. A pesar de los esfuerzos, Colombia aún no cuenta con una visión armonizada entre los sectores productivos y la conservación de su biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

El país realiza grandes esfuerzos por cumplir con los requerimientos internacionales dentro de la CMNUCC. Ha presentado, incluyendo la presente, tres Comunicaciones Nacionales, su Primer Informe Bienal de Actualización, estrategias de bajo carbono, adaptación, REDD+ y manejo de desastres y, como requisito al proceso de la COP21 en París, ha presentado sus contribuciones nacionales determinadas (NDC, por sus siglas en inglés). Los negociadores colombianos han estado activos en las negociaciones internacionales, con el recién formado grupo AILAC y están también participando en los procesos para poner en marcha el Fondo Verde del Clima. Además, Colombia se beneficia de otros procesos multilaterales y bilaterales de cambio climático como el Fondo de Preparación temprana para REDD+ (*FCPF*, por sus siglas en inglés) y el Fondo de Tecnologías Limpias (*CTF*, por sus siglas en inglés).

A pesar de esto, el contexto internacional apenas empieza a permear en las decisiones nacionales. Es decir, lo que sucede a nivel internacional ayuda, provoca y provee de guía para que el país inicie y avance en tareas encaminadas a contrarrestar los efectos del cambio climático, como el diseño y estructuración de sus políticas, acciones de implementación temprana, reformas legales y ajustes en la normatividad, fortalecimiento de capacidades e incremento de consciencia ambiental sobre los efectos del cambio climático, entre otros. Sin embargo, la implementación exitosa y coherente de las múltiples iniciativas establecidas a nivel internacional, si el país no cuenta con líneas estratégicas y prioridades nacionales, incluyendo capacidades establecidas para implementarlas, no logrará generar el impacto deseado en el territorio y por ende, Colombia empezará a fallar en sus compromisos internacionales.

Con respecto a los temas comerciales y de cambio climático, el país presenta el mismo síntoma de lo que acontece a nivel internacional. La OMC no ha dado avances fuertes para fortalecer y empujar los vínculos y beneficios comerciales con el cambio climático. Las pocas iniciativas que han sido discutidas, se han atorado en las mesas de negociaciones, limitando su implementación.

En materia de Propiedad Intelectual (P.I.), a nivel internacional, el vínculo con cambio climático se ha dado sólo como un acompañamiento en los procesos. La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) ha publicado una serie de documentos con el fin de fomentar el acceso a tecnologías limpias, alentando una mayor coordinación y espacios favorables para la innovación y transferencia tecnológica. Colombia ha empezado a dar pasos importantes en materia de propiedad intelectual por medio de acuerdos con los países líderes en esta materia, sin embargo, los temas de P.I. aún no están estrechamente vinculados ni a nivel internacional ni nacional con el cambio climático.

Finalmente, en materia laboral, el Programa de Empleos Verdes de la OIT e iniciativas semejantes para promover la generación de empleos verdes en el país, no se han adoptado. Sólo se destaca la inclusión del capital natural en la contabilización de la economía, por medio de los avances en la Cuenta Satélite Ambiental (CSA), coordinada por el DANE, y la inclusión de algunas empresas involucrándose en iniciativas responsables como el Pacto Mundial y las Empresas B. Colombia tiene un enorme potencial para impulsar y fomentar empleos verdes en diversos sectores productivos, de especial importancia son aquellos ligados al reverdecimiento del paisaje en áreas altamente deforestadas y la promoción de actividades productivas sostenibles, especialmente considerando el potencial de un país en post-conflicto.

1.1.4.

AVANCES EN LA INSTITUCIONALIDAD Y LA POLÍTICA DE CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

> “EL TEMA DE CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA, RECIENTEMENTE SE EMPIEZA A ENTENDER COMO UN TEMA DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL. POR LO TANTO, LA INTEGRACIÓN DE ESTA PROBLEMÁTICA DENTRO DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN E INVERSIÓN DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS Y EN LOS TERRITORIOS, APENAS INICIA”.

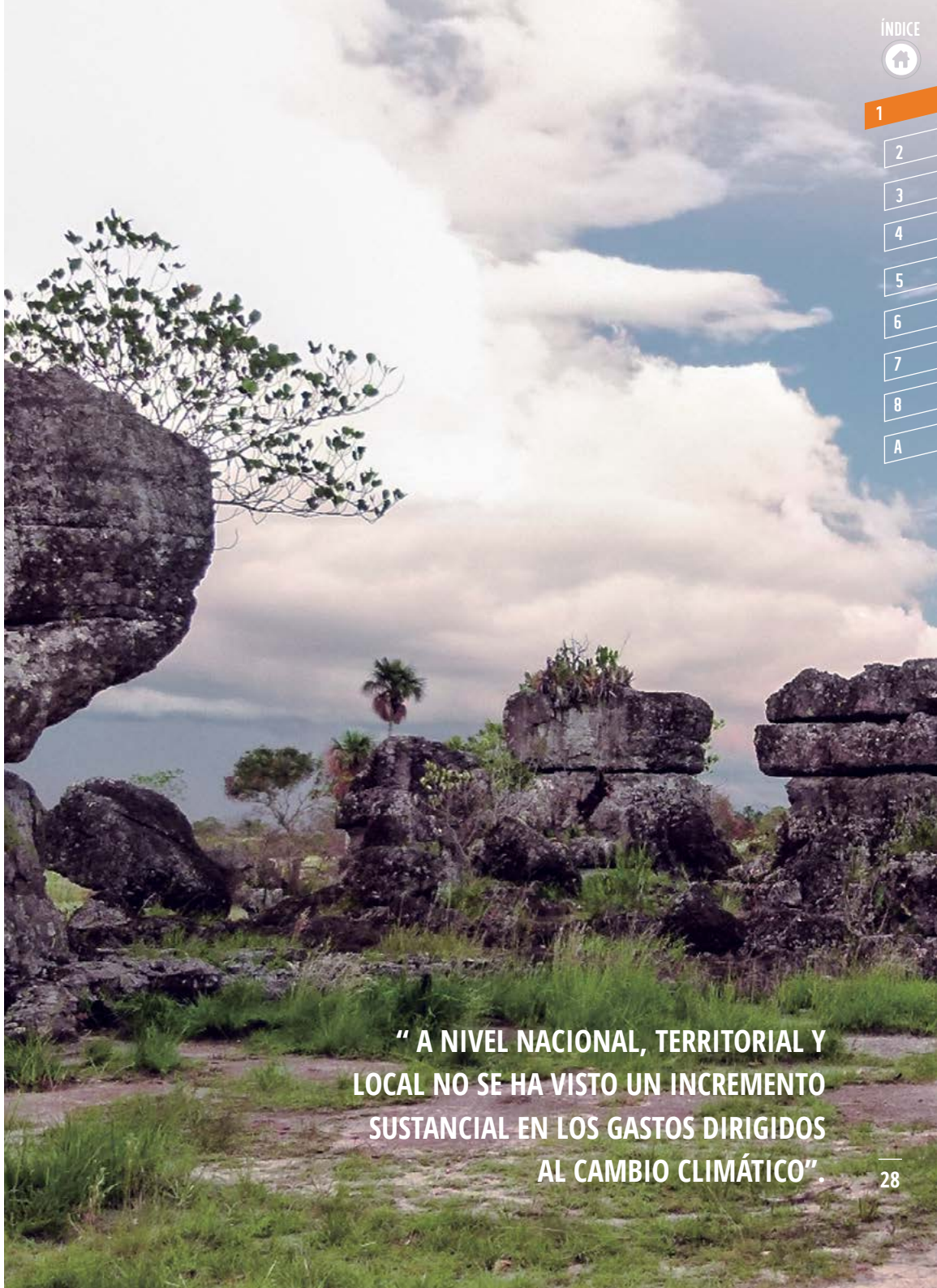


El tema de cambio climático en Colombia, sólo recientemente se empieza a entender como un tema de desarrollo económico y social. Por lo tanto, la integración de esta problemática dentro de los procesos de planificación e inversión de los sectores productivos y en los territorios apenas inicia. Como consecuencia, el país podría estar perdiendo algunas oportunidades económicas y de competitividad e incrementando su vulnerabilidad por una baja capacidad de respuesta ante los cambios en las condiciones climáticas. La adaptación y mitigación al cambio climático tienen que ser abordados con el desarrollo e implementación de estrategias articuladas tanto a nivel sectorial como a nivel territorial para poder lograr una gestión compartida y coordinada de los recursos y permitir una adecuada toma de decisiones. Para ello, es necesario contar con estrategias y programas con visión a largo, mediano y corto plazo y una fuerte institucionalidad que permita gestionar el cambio climático posibilitando la coordinación entre sectores y territorios.

Colombia ha venido alineando sus esfuerzos, principalmente en el desarrollo de la institucionalidad (creación del Sistema Nacional de Cambio Climático – Sisclima, en el CONPES 3700 y en el Decreto 298 de 2016), en la formulación de estrategias de política, así como en la generación de conocimiento, lo que posibilita un mejor entendimiento del problema y sirve de insumos para elaborar propuestas que permitan respuestas adecuadas al problema. Colombia también ha avanzado en términos de normatividad por medio de una serie de decretos y resoluciones para facilitar el trabajo en diferentes áreas de cambio climático (ej. Eficiencia energética). el Gobierno nacional ha radicado en el Congreso de la República un Proyecto de Ley de Cambio Climático (9 de agosto de 2017), el cual deberá iniciar su tramite en esa Corporación.

También se han realizado algunas iniciativas de implementación por medio de proyectos de mitigación, adaptación y REDD+, así como proyectos sectoriales en el marco del MDL. En este sentido, las acciones de MRV de los alcances, aún están en diseño o en sus fases iniciales. Los esfuerzos en términos de coordinación intersectorial, interterritorial e interinstitucional, fortalecimiento de capacidades, comunicación y diseminación de la información, participación ciudadana y transparencia, han estado presentes de forma transversal, pero en menor medida.

En materia presupuestal, el tema aún no se refleja como prioritario en la asignación de recursos y a nivel nacional, territorial y local territorial y local el gasto asociado a cambio climático se concentra en acciones indirectas que de una u otra forma contribuyen a lograr objetivos congruentes, todavía la inversión directa es muy poca. Sin embargo, esta tendencia pareciera estar mejorando, debido a la evidencia de la alta vulnerabilidad y conveniencia de actuar prontamente para reducir mayores impactos, así como al aumento del compromiso por parte de los tomadores de decisión y del Gobierno nacional en la elaboración de herramientas que faciliten a los territorios, la destinación de recursos nacionales a acciones de cambio climático.



“ A NIVEL NACIONAL, TERRITORIAL Y LOCAL NO SE HA VISTO UN INCREMENTO SUSTANCIAL EN LOS GASTOS DIRIGIDOS AL CAMBIO CLIMÁTICO”.

1.1.4.1.

INICIATIVAS Y ACTORES CLAVES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

En Colombia se ha reconocido la necesidad de trabajar con una verdadera cooperación intersectorial e interinstitucional para llevar al país hacia un crecimiento con bajas emisiones y resiliente al cambio climático. Desde el PND 2006-2010 se empezó a promover el establecimiento de programas interministeriales e intersectoriales y entre 2007 y 2010, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) firmó programas bilaterales con otros seis ministerios y también con varias asociaciones de empresarios.

En el país se comenzaron a desarrollar una serie de iniciativas y mesas de trabajo, que reflejan el interés creciente del tema en las regiones y en algunos sectores, sin embargo, estas iniciativas no estaban del todo articuladas y requerían mayor fuerza política para que sus resultados permearan en los círculos de los tomadores de decisiones de impacto nacional. Entre ellas se encuentran las siguientes iniciativas:

- La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)
- Estrategia Nacional REDD+
- Red Interinstitucional de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria (Ricclisa)
- Mesa Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático
- Programa Piloto Nacional Integrado de Adaptación para Ecosistemas de Alta Montaña, Islas del Caribe Colombiano y Salud Humana (INAP) y Programa Conjunto de Integración de Ecosistemas y Cambio Climático en el Macizo Colombiano
- Plan Regional Integral de Cambio Climático Región Capital (PRICC)



El tema también se ha abordado en diferentes niveles regionales y locales, en territorios como el Eje Cafetero, Cartagena, el Huila, Nariño, Valle del Cauca, Risaralda, Cauca, Chocó, Cesar, Magdalena, Atlántico, entre otros, donde se ha promovido una mayor participación y coordinación entre diversos actores como las ONG, las universidades regionales, las CAR, las alcaldías y las gobernaciones, las empresas prestadoras de servicios de agua potable y los representantes del Gobierno nacional. Asimismo el Decreto 298 de 2016 que establece el Sisclima, representa una oportunidad para consolidar este tipo de esfuerzos en torno al cambio climático, en las instancias de orden nacional, regional, local e internacional.

MAPEO DE ACTORES CLAVE

Llevar al país a ser resiliente al cambio climático y con un crecimiento bajo en carbono, requiere de una coordinación intersectorial e interinstitucional robusta. Más que sectorizar el tema de cambio climático, hay que llevarlo hacia la transversalización para poder responder de manera efectiva al carácter multidimensional del fenómeno. Existen grandes oportunidades y retos en materia económica, social y ambiental, como la entrada de Colombia a la OECD, un país en posconflicto, la recuperación de tierras y espacios naturales, entre otros. Esta nueva etapa no se podrá construir con éxito si el Gobierno nacional no focaliza su importancia en fortalecer las instancias y los mecanismos para lograr una verdadera cooperación interinstitucional e interterritorial. Para esto el decreto 298 de 2016 sienta las bases para un trabajo intersectorial cada vez mas coordinado.

Con miras a lograr una coordinación efectiva, a continuación, se presenta un mapeo de actores clave, seleccionados por la relevancia de sus acciones, particularmente por su incidencia en la política e institucionalidad, en materia de cambio climático. Se ha dividido y caracterizado a dichos actores según su objetivo y función dentro de la sociedad de la siguiente manera:

01 INSTANCIAS GENERADORAS E IMPLEMENTADORAS DE POLÍTICA

02 ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL

03 ACADEMIA Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

04 ÓRGANOS LEGALES Y REGULADORES

05 SECTOR PRIVADO

06 AGENCIAS DE COOPERACIÓN E INSTANCIAS FINANCIERAS DE DESARROLLO

Los actores clave mencionados no representan la totalidad del universo. La metodología se basa en la revisión de fuentes primarias, a través de entrevistas y reuniones con diferentes actores del sector público, privado, sociedad civil, integrantes del Congreso y consultores independientes, así como en una exhaustiva revisión de fuentes secundarias, entre ellas documentos de política nacional, documentos institucionales proporcionados por los entrevistados, páginas de internet y la participación de los autores en eventos relevantes en materia de cambio climático.

01 INSTANCIAS GENERADORAS E IMPLEMENTADORAS DE POLÍTICA

Incluye las instituciones públicas encargadas de generar la política pública y la respectiva instrumentación técnica y normativa directamente relacionada con la mitigación de GEI y la adaptación al cambio climático, así como de ejercer la autoridad sobre las acciones permitidas para la gobernabilidad.

En esta categoría son relevantes las instancias que conforman al Sisclima, según lo establecido en el Decreto 298 de 2016: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio del Interior, Ministerio de Hacienda, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Transporte, Ministerio de Relaciones Exteriores y el Departamento de Planeación Nacional. Dentro del Sisclima, el DNP y Minambiente, son las entidades encargadas de la Comisión Interinstitucional de Cambio Climático (CICC), y en colaboración con los otros ministerios y entidades del Gobierno nacional, están a cargo de coordinar los esfuerzos institucionales y formular políticas de largo plazo con el fin de promover un modelo de desarrollo económico sostenible y resiliente al cambio climático de Colombia. Las instancias generadoras e implementadoras de la política que se identificaron como actores clave son:

- DNP
- MADS
- SINA: IDEAM, IAvH, Invemar, SINCHI, IIAP, PNN
- Ministerio de Relaciones Exteriores
- Ministerio de Minas y Energía
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (no hace parte del Sisclima)
- Ministerio de Transporte
- Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGCRD)
- Entidades territoriales
- Corporaciones Autónomas Regionales y autoridades ambientales



02 ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL

Reúne las organizaciones no gubernamentales (ONG) y de la sociedad civil que comprenden a las redes de activistas e investigadores, las asociaciones comunitarias, las agrupaciones y los movimientos sociales. Estas entidades forman redes para la promoción, el cabildeo y el intercambio de información en cambio climático y sus posibles efectos en el país y están activas en el ámbito nacional y el internacional. Dentro del grupo se encuentran las organizaciones no gubernamentales ambientales, las reservas campesinas y asociaciones de pequeños productores rurales, los resguardos y comunidades indígenas, los territorios colectivos de comunidades negras, entre otros. Las ONG ambientales cuyo rol en materia de cambio climático ha sido relevante, son:

- Fundación Natura
- Fondo Acción
- World Wildlife Fund- Colombia
- CDKN
- Conservation International
- The Nature Conservancy
- CIPAV
- GLOBE-Colombia
- Wildlife Conservation Society
- Corporación Ecoversa

03 ACADEMIA Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Son las instituciones públicas y privadas dedicadas a la creación del conocimiento e información necesaria para entender el comportamiento del cambio climático y sus posibles efectos en el país, a través de la investigación científica y/o conocimiento empírico y tradicional, con el objetivo de orientar y dar soporte al fortalecimiento en la capacidad de gestión sobre la mitigación y la adaptación al cambio climático, así como de los procesos de elaboración de políticas públicas, instrumentación normativa y técnica, planes de ordenamiento territorial, entre otros.

En este grupo no se incluyeron los institutos de investigación adscritos y vinculados a Minambiente, pues estos han sido considerados en el grupo de "Instancias generadoras e implementadoras de políticas" por tener esta doble función. Sin embargo, en esta clasificación entrarían los diferentes institutos adscritos a la Universidad Nacional y otros institutos y centros de investigación, como el CIAT y el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, así como otras universidades y academias, jardines botánicos y zoológicos, entre otros. Los siguientes son los actores clave de este grupo:

- Universidad de los Andes
- Universidad Nacional de Colombia
- Universidad Externado
- Universidad del Valle
- Universidad del Cauca
- Pontifica Universidad Javeriana
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
- Centro Andino para la Economía del Medio Ambiente (CAEMA)
- Centro de Investigación e Innovación en Energía (CIIEN)



04 ÓRGANOS LEGALES Y REGULADORES

Incluye instituciones de orden nacional, tales como, el Congreso de la República, el Gobierno nacional (Presidencia de la República) y las Altas Cortes de la Rama Judicial del Estado, encargándose de reformar la Constitución, hacer las leyes y ejercer control político y de expedir decretos y otras normas, en aspectos relativos a la mitigación y adaptación al cambio climático. También hacen parte de este grupo las Asambleas Departamentales y los Concejos Municipales, toda vez que mediante sus ordenanzas y acuerdos pueden generar directrices relacionadas con el cambio climático a nivel local. Los actores clave para este grupo son el Congreso y la Presidencia de la República. Tanto los planes de desarrollo departamentales como los municipales son Ordenanzas y Acuerdos, un conjunto importante de municipios capitales y todos los departamentos han incluido en sus planes de desarrollo el tema de cambio climático.

05 SECTOR PRIVADO

Este grupo de actores es importante por su capacidad de implementar acciones concretas dirigidas a la adaptación y mitigación del cambio climático como actividades de reconversión productiva y optimización en el uso de energía y/o uso del suelo urbano y rural. Son parte de este grupo las personas naturales y jurídicas, de índole privado de cualquier sector productivo (agropecuario y forestal, industrial extractivo (minas y energía), vías y transporte, infraestructura, vivienda y desarrollo territorial, comercio y turismo) o de servicios (empresas consultoras). Se incluyen también las cámaras de comercio, asociaciones de comerciantes, asociaciones de industriales, asociaciones de la construcción y la infraestructura, gremios del transporte, gremios de agricultores y de la agroindustria, gremios bancarios, asociaciones de prestadores privados de servicios públicos. Entre los actores más relevantes se encuentran:

- Cámara Colombiana de Comercio Electrónico
- Asociación Nacional de Industriales de Colombia (ANDI)
- Ecopetrol
- Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegan)
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma)
- Asobancaria
- SAC, Asocaña, Acolgen, Andesco, otros gremios

06 AGENCIAS DE COOPERACIÓN E INSTANCIAS FINANCIERAS DE DESARROLLO

Son las entidades de cooperación internacional bilaterales y multilaterales, las financiadoras de la política y también ejecutoras directas, especialmente a nivel local. Este grupo es de gran importancia para Colombia, pues permite dedicarles fondos a las prioridades nacionales, en donde el país no tiene el suficiente recurso. Entre ellas, se encuentran las agencias de cooperación internacional para el desarrollo, la banca multilateral, las convenciones y fondos internacionales, la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC), Findeter, Finagro, Bancoldex, Fondos Ambientales (FAAN, Fondo Biocomercio Colombia, Patrimonio Natural, Ecofondo) y los gobiernos internacionales. Los siguientes son algunos de los actores relevantes en materia de cambio climático:

- Sistema de Naciones Unidas en Colombia: PNUD, FAO, ONU-Habitat, CEPAL, ONU-REDD, ONUDI
- Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC)
- Financiera de Desarrollo Territorial (Findeter)
- Fondo Nacional de Proyectos de Desarrollo (FONADE)
- Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro)
- Banco de Comercio Exterior de Colombia (Bancoldex)
- Fondo de Adaptación Nacional
- Fondo Nacional Ambiental
- Fondo Patrimonio Natural
- Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez
- Fondo de Patrimonio Natural
- USAID
- Unión Europea
- GIZ
- Banco Mundial
- Banco Interamericano de Desarrollo
- Banca en Colombia: Bancolombia, Helm Bank, Davivienda, Citibank, Scotiabank, BBVA, Colpatria, Bancamia, Finamerica

Las iniciativas y actores descritos anteriormente permiten ver la diversidad de iniciativas y organizaciones que actualmente se encuentran operando en el territorio nacional en materia de cambio climático.

Tabla 1 Aspectos positivos y áreas de mejora de los actores clave

INSTANCIAS GENERADORAS E IMPLEMENTADORAS DE POLÍTICA	Existe coordinación interinstitucional e intersectorial, pero hace falta aún más. Falta mayor coordinación entre entidades nacionales y territoriales.
ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL	Existe mayor coordinación en ciertas iniciativas. Se percibe una falta de capacidad en algunos actores. Falta de recursos disponibles.
ACADEMIA Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN	Inserta el tema en líneas de investigación pero no hay una línea exclusiva. Aún no se ve como prioritario ni como una oportunidad para contar con mayores recursos. Falta apoyo a la investigación.
SECTOR PRIVADO	Algunos gremios y empresas empiezan a tomar acciones en la materia pero aún prima el interés económico y la falta de visión de largo plazo.
ÓRGANOS LEGALES Y REGULADORES	Poco involucramiento, faltan capacidades y visión de la urgencia, aunque empiezan a interesarse por indagar sobre las acciones en esta materia.
AGENCIAS DE COOPERACIÓN E INSTANCIAS FINANCIERAS DE DESARROLLO	Colombia ha contado con gran apoyo. Recursos según interés de los donantes. Falta todavía mayor articulación con las prioridades nacionales.

Fuente: Basado en IDEAM *et. ál*. (2016)

1.1.4.2

AVANCES EN LA INSTITUCIONALIDAD Y POLÍTICA EN CAMBIO CLIMÁTICO

"Al día de hoy, Colombia tiene 9 Nodos Regionales de Cambio Climático en diferentes regiones del país, los cuales responden al objetivo de adelantar las acciones de mitigación, adaptación y gestión del riesgo, a escala regional"

Tanto en el reporte Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia[3] publicado en noviembre de 2015, como en el documento "Políticas públicas y cambio climático en Colombia: Vulnerabilidad vs. Adaptación"[4] publicado en noviembre de 2016, se presenta un completo resumen sobre los antecedentes del país en cuanto a temas de institucionalidad y políticas sobre cambio climático. En esta sección de la comunicación nacional, se registra una actualización de los eventos y aspectos más relevantes ocurridos posteriormente a la publicación del primer BUR de Colombia.

[3]Mayor información en IDEAM, PNUD, *et ál.*, 2015. Enlace de consulta: http://www.cambioclimatico.gov.co/primer-informe-bienal-de-actualizacion-de-colombia
[4]Mayor información en IDEAM, PNUD, *et ál.*, 2016. Enlace de consulta: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023636/circunstancias4.pdf

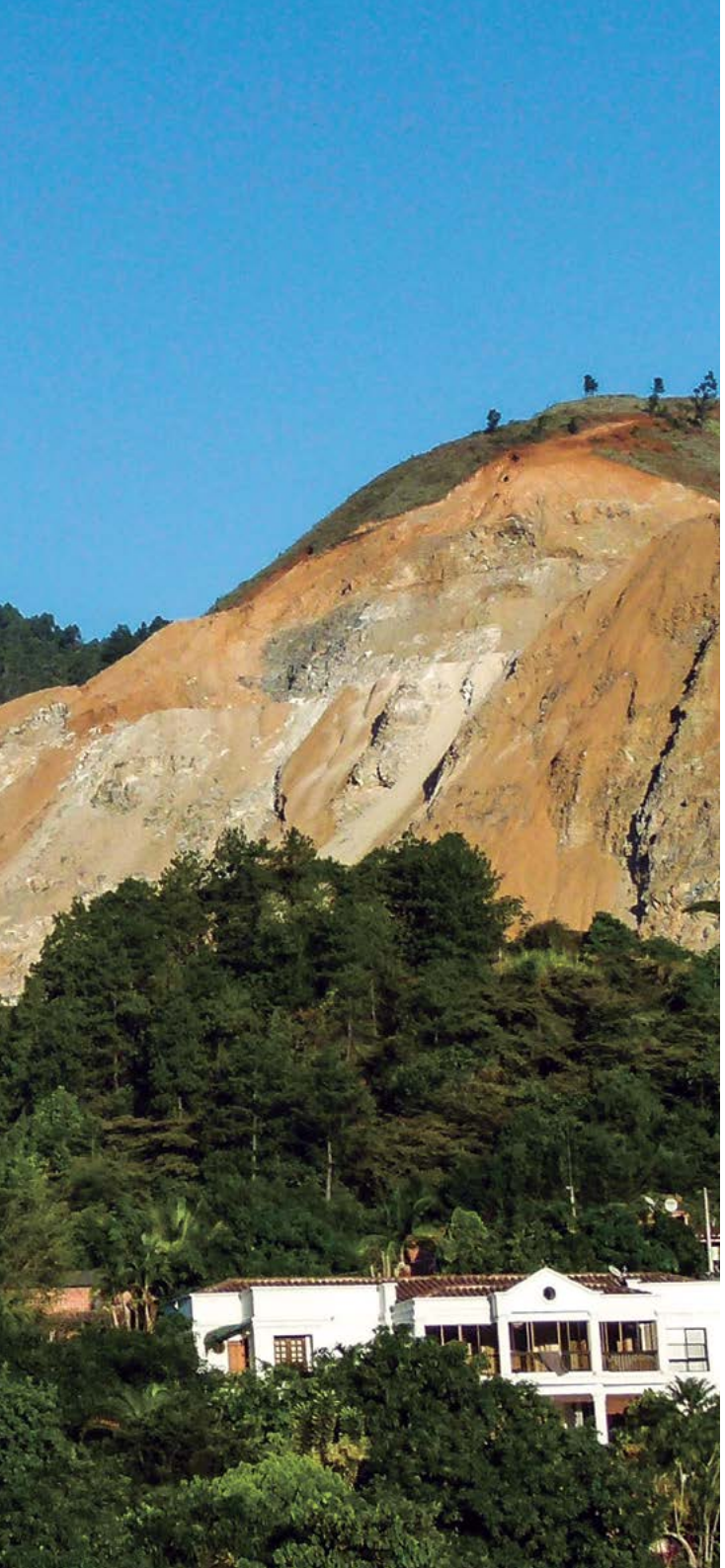
SISTEMA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (SISCLIMA):

Con el decreto 298 del 24 de febrero de 2016, se establece el Sistema Nacional de Cambio Climático con el fin de coordinar, articular, formular, hacer seguimiento y evaluar las políticas, normas, estrategias, planes, programas, proyectos, acciones y medidas en materia de adaptación al cambio climático y de mitigación de gases efecto invernadero, cuyo carácter intersectorial y transversal implica las necesaria participación y corresponsabilidad de la entidades públicas del orden regional, departamental, municipal o distrital, así como de las entidades privadas y entidades sin ánimo de lucro (Artículo 1º Decreto 298 de 2016).

El Sisclima está coordinado por dos órganos: la *Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC) y los Nodos Regionales de Cambio Climático*, sirviendo el primero como órgano de coordinación y orientación de la implementación de la Política Nacional de Cambio Climático. La CICC está formada por siete ministerios (Ambiente y Desarrollo Sostenible, Interior, Hacienda, Agricultura y Desarrollo Rural, Minas y Energía, Transporte, Relaciones Exteriores) y el DNP. La CICC tiene la libertad de crear los comités técnicos necesarios para el cumplimiento de sus funciones, pero como mínimo creará:

01 COMITÉ DE GESTIÓN FINANCIERA, COORDINADO POR EL DNP

02 COMITÉ DE ASUNTOS INTERNACIONALES, COORDINADO POR CANCILLERÍA



El Comité de Asuntos Internacionales se ocupa de lo relacionado a nivel internacional con énfasis en las negociaciones internacionales de cambio climático, especialmente en la preparación de la posición de Colombia para la negociación de la CMNUCC. Además, continuamente revisan con los actores nacionales los compromisos en materia de mitigación, adaptación, REDD+ y financiación.

El Comité de Gestión Financiera (CGF) tiene como objetivo generar lineamientos de política para el financiamiento climático sostenible y escalable y en este participan los Ministerios de Hacienda, Ambiente, Comercio, Industria y Turismo, la Cancillería, el IDEAM, la APC, Findeter, Fondo Adaptación, Bancoldex, Finagro, Asobancaria y el Protocolo Verde[5]. El CGF se encuentra formulando la estrategia financiera para enfrentar el cambio climático en Colombia, en la cual se está incluyendo una propuesta de arquitectura institucional que facilite y oriente la financiación política, las estrategias, los planes y programas referentes al cambio climático a nivel local, regional y nacional. Con apoyo de varios donantes, actualmente cuentan con un sitio de internet donde informan sus acciones[6].

Con respecto a los Nodos Regionales de Cambio Climático, estos fueron conformados en 2009 como una medida de descentralización de las acciones nacionales, que buscaba el empoderamiento de los entes territoriales (Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible y Autoridades Ambientales Urbanas) y de las poblaciones locales para fortalecer la gestión del cambio climático. Ahora a través del decreto, tienen mayor respaldo y se conforman como instancias regionales responsables de promover, acompañar y apoyar la implementación de las políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones de cambio climático en las regiones. Su finalidad es lograr la coordinación interinstitucional entre el nivel central y territorial para articular lo relacionado con cambio climático con los procesos de planificación y ordenamiento territorial y gestión integral del riesgo.

El decreto establece la conformación de nueve Nodos Regionales de Cambio Climático: Amazonía, Orinoquía, Centro Oriente Andino, Norandino, Eje Cafetero, Antioquia, Caribe e Insular, Pacífico Sur y Pacífico Norte, que se encuentran integrados por los departamentos de las regiones establecidas a partir la consideración de características hidrológicas, ecosistémicas, hidrográficas, geomorfológicas y climatológicas, así como de límites topográficos naturales, características socioeconómicas y limites geopolíticos. Dichos Nodos deberán de contar cada uno con representantes de los departamentos, municipios, distritos, autoridades ambientales, gremios y/o asociaciones del sector privado, academia, entidades sin ánimo de lucro, la Unidad de parques nacionales naturales, los centros e institutos de investigación y el Consejo territorial de gestión del riesgo de desastres, que se encuentren dentro del área de cada nodo.

[5]El Protocolo Verde tiene por objeto facilitar la convergencia de esfuerzos del Gobierno Nacional y del Sector Financiero Colombiano para que este incorpore e implemente las políticas y prácticas que sean precursoras, multiplicadoras, demostrativas como ejemplares en términos de responsabilidad ambiental en armonía con un desarrollo sostenible que satisfaga las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras. (Fuente: Documento Oficial del Protocolo Verde / https://www.bancoldex.com/documentos/3812_Protocolo_Verde_Colombia.pdf)

[6]http://www.finanzasdelclima.co

POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO[7]

La Política Nacional de Cambio Climático, publicada en 2017, tiene como objetivo incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas para avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, que reduzca los riesgos del cambio climático y permita aprovechar las oportunidades que este genera.

La política propone estrategias territoriales generales y sectoriales de alto impacto para la adaptación y la mitigación, así como lineamientos para su articulación. Como estrategias territoriales propone el desarrollo urbano resiliente al clima y bajo en carbono; el desarrollo rural resiliente al clima y bajo en carbono; y el manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima. Como estrategias sectoriales propone el desarrollo minero-energético bajo en carbono y resiliente al clima; y el desarrollo de infraestructura estratégica resiliente al clima y baja en carbono. Para la implementación de estas cinco estrategias se definen las siguientes líneas instrumentales: (i) información, ciencia, tecnología e innovación; (ii) educación, formación y sensibilización a públicos, (iii) planificación de la gestión del cambio climático y (iv) financiación e instrumentos económicos.

Esta política también incluye un ciclo de planificación para las acciones que propone. El ciclo inicia con la formulación de estrategias nacionales de largo plazo como la Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono (ECDBC), el Plan nacional de adaptación al cambio climático (PNACC), la Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal (ENREDD+), el Plan nacional de gestión de riesgo de desastres, la Estrategia de protección financiera frente a desastres, y la Estrategia nacional de financiamiento climático. Con base en esas estrategias se deben formular los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales y los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales. En su conjunto, las estrategias y los planes orientan la inclusión e implementación de acciones de adaptación y mitigación al cambio climático en los instrumentos de planificación territorial y de planificación sectorial existentes.

Esta política también propone que la gestión del cambio climático se oriente a alcanzar metas de adaptación y mitigación de corto, mediano y largo plazo; y, en consecuencia, define las instancias y los mecanismos para su adopción, distribución y evaluación en los ámbitos nacional, sectorial y territorial. Asimismo, se incluye un esquema de articulación y coordinación interinstitucional, para garantizar la integración de las diferentes dependencias y entidades de la administración pública relacionadas con algunos de los componentes de la gestión del cambio climático.

[7]Tomado de Minambiente (2017).

Figura 1 Ciclo de planeación de la Política nacional de cambio climático



Fuente: Minambiente (2017)

"EL GOBIERNO HA VENIDO TRABAJANDO, EN LAS CUATRO ESTRATEGIAS O PLANES IDENTIFICADOS EN EL PND 2010-2014 (ECDBC, ENREDD+, PNACC, PNGRD)".

PROYECTO DE LEY DE CAMBIO CLIMÁTICO

El proyecto de Ley de Cambio Climático se encuentra actualmente en proceso para su presentación ante el Congreso de la República, por parte del Gobierno. De manera general se puede establecer que esta Ley pretende, entre otros temas, otorgar funciones específicas en relación con cambio climático a los entes territoriales y a las autoridades ambientales regionales; asimismo especifica los instrumentos para la gestión y planificación del cambio climático; incorpora la necesidad de creación de un sistema de información sobre cambio climático; e incluye el tema de instrumentos económicos para la gestión del cambio climático.

LA POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL

La ley 1715 de 2014 establece que el país promoverá el desarrollo y utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de GEI y la seguridad del abastecimiento energético (Artículo 1° Ley 1715 de 2014).

Esta ley constituye el marco legal y los instrumentos para la promoción del aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, así como el fomento de la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias, en el marco de la política energética nacional. También establece las líneas de acción para el cumplimento de compromisos asumidos por Colombia en materia de energías renovables, gestión eficiente de la energía y reducción de emisiones de GEI. Entre estos está la aprobación del acuerdo internacional Estatuto de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) declarado mediante la Ley 1665 de 2013. Bajo esta medida, Colombia es ratificador de la Agencia cuyo interés es buscar remplazar, progresivamente, las energías fósiles por la utilización de energías renovables de los países ratificadores.

Pertenecer a esta Agencia puede ayudar a la creación de programas de desarrollo de la industria de hidrocarburos, de carbón y de los biocombustibles; en la diversificación de fuentes de oferta de gas natural; en la diversificación de abastecimiento de energía; e incrementar la competitividad del país mediante adecuados precios de la canasta de energía. Adicionalmente, Colombia podría empezar a desarrollar una política de energía renovable, acción que ya tiene contemplada el Ministerio de Minas y Energía.



1.1.4.3

ANÁLISIS DE LA INSTITUCIONALIDAD COLOMBIANA

La gestión de las medidas de adaptación y mitigación son necesarias en los diferentes niveles de gobierno: nacional, regional y local

La institucionalidad existente en el país todavía presenta debilidades para abordar el cambio climático de manera integral. Minambiente y las organizaciones pertenecientes al Sistema Nacional Ambiental (SINA) tienen algunas dificultades para articularse directamente con los sectores productivos y, en muchos casos, también a nivel regional y local de manera transversal. En este sentido, aunque la estructura planteada en el CONPES 3700 de 2011 facilita la coordinación nacional intersectorial e interministerial, no resuelve de forma precisa la articulación a nivel regional y local. Este aspecto debilita la implementación de las medidas de adaptación y mitigación sectoriales y territoriales.

A nivel regional el efecto se repite, puesto que algunos Nodos Regionales de Cambio Climático están presentando dificultades en involucrar a los actores clave; sin embargo por otro lado, otros Nodos han desarrollado acciones complementarias a las establecidas en el CONPES, respondiendo a las prioridades de los gobiernos locales para cumplir con su rol de entidades articuladoras de lo nacional, regional y urbano. A pesar de que cada territorio cuenta con geografía y condiciones particulares, existen similitudes en los riesgos climáticos; en este sentido, se debe cubrir el vacío de compartir y fortalecer más ampliamente las capacidades técnicas locales y la generación y procesamiento de la información climática y de riesgo.

En estos momentos Colombia cuenta con tres distintos sistemas de gestión: el Sistema Nacional Ambiental (SINA), el Sistema Nacional de la Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD) y el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA). En términos de la gestión del riesgo, se ha avanzado en la ley con la creación de los Planes de Gestión del Riesgo que se deben formular en los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local) con el objetivo de priorizar, programar y ejecutar acciones en el marco de los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo del desastre, como parte del ordenamiento territorial y del desarrollo. Con respecto al SINA, el sistema aún es débil para gestionar medidas distintas a las de adaptación y mitigación basadas en ecosistemas, y como lo menciona el actual PND, el SINA aún no tiene suficiente fuerza y contundencia para incidir en los procesos locales y de ordenamiento del suelo y, por tanto, debe ser fortalecido.

A pesar de ser actores vulnerables en el mediano y largo plazo, el sector privado aún no percibe el tema de cambio climático como crítico y relevante para su desempeño competitivo. Esto se debe a diversos factores: en

"A PESAR DE SER ACTORES VULNERABLES EN EL MEDIANO Y LARGO PLAZO, EL SECTOR PRIVADO AÚN NO PERCIBE EL TEMA DE CAMBIO CLIMÁTICO COMO CRÍTICO Y RELEVANTE PARA SU DESEMPEÑO COMPETITIVO".

primer lugar, en época de escasez económica, recortes e inestabilidad en los flujos de caja, existe renuencia de los privados por hacer inversiones sustanciales si los retornos sólo se verán en el largo plazo. Asimismo, el riesgo de este tipo de inversiones se percibe como muy alto y los tiempos e intereses de la mayoría de estos actores no son compatibles con los tiempos climáticos; además los accionistas demandan ganancias tempranas.

Esta tendencia cambiará en la medida que las empresas y sectores se vean más afectados y no piensen solamente en los beneficios a corto plazo, un ejemplo de esto, han sido las empresas del sector de seguros, que han visto cómo sus decisiones sin los aspectos climáticos, han afectado su desempeño. No obstante, la solución debe plantearse como una responsabilidad compartida y de creación de valor, donde el Gobierno facilite la transición de los sectores hacia tecnologías limpias y en sintonía con el clima, empezando por el diseño e implementación de políticas, seguido de adecuados incentivos e instrumentos económicos y fiscales.

Se reconoce que el Gobierno colombiano ha tenido un interés genuino por sumar esfuerzos, establecer coherencias y articular la gestión de cambio climático de manera integral, sin embargo, el apoyo e involucramiento de todos los actores claves de la sociedad civil es un elemento que aún falta reforzar, aunque existe la apertura para generar los espacios. En términos presupuestales, los recursos destinados al cambio climático deben incrementarse y con ello se verá la prioridad que el país le da al tema. Especialmente, es importante fortalecer las capacidades institucionales en los diferentes niveles de gobierno (nacional, regional y local), así como en la investigación, comunicación y difusión.

Colombia está actuando en concordancia con los principios de responsabilidad compartida pero diferenciada. El país poco a poco se encamina en la dirección correcta para lograr un crecimiento bajo en carbono y reducir su vulnerabilidad ante el cambio climático. Suma esfuerzos para establecer los elementos necesarios que le permitan consolidar una fuerte y adecuada institucionalidad, normatividad y política para la gestión del cambio climático.



1.2

ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA LA ELABORACIÓN DE LA TCNCC

RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DE LA TCNCC ANTE LA CMNUCC

ENTIDADES MIEMBRO DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA TCNCC

PNUD	MINAMBIENTE	IDEAM	DNP	CANCILLERÍA
		SUBDIRECCIÓN ESTUDIOS AMBIENTALES UNIDAD COORDINADORA TCNCC	· Coordinador Nacional · Líder Inventario GEI y Mitigación · Líder Vulnerabilidad y Adaptación · Líder Comunicaciones y Educación · Profesional Técnico · Profesional Administrativo	

FUENTES Y PROVEEDORES DE INFORMACIÓN SEGÚN TEMÁTICA

CIRCUNSTANCIAS NACIONALES	INVENTARIO GEI	ACCIONES DE MITIGACIÓN	ANÁLISIS DE RIESGO Y VULNERABILIDAD	ACCIONES DE ADAPTACIÓN	MEDIOS DE IMPLEMENTACIÓN	ACCIONES DE EDUCACIÓN
DANE, IDEAM, Instituto Humboldt, SiB Colombia, PNN, UPME, IGAC, Minambiente, Banco de la República, PNUD, Banco Mundial, UNICEF, CEPAL, Camacol, SAC, Fedesarrollo, Incoder, Finagro, Banco Agrario de Colombia, Consultores independientes, Legislación colombiana.	Minminas, Minagricultura, Minambiente, Mintransporte, Minvivienda, Mincomercio, IDEAM, SMBYC, UPME, UPRA, DANE, DNP, UAESP, Superservicios, Fedegan, Fedearroz, Fedepalma, Porkcolombia, ANDI, Asocreto, Acolgen, ISAGEN, EPM, EMCALI, Ecopetrol, ACP, EAAB, Acuavalle, EMPAS, ERG, Aether, XM, CCEP, Cerro Matoso S.A, Eastern Research Group, IPCC, FAO, PNUD, UNODOC, USAID, EPA, CIAT, TNC, Colorado State University, Universidad Nacional, Fundación Natura, Gobernación Cesar, Autoridades ambientales regionales y locales.	Ministerios y entidades adscritas, Nodos regionales de cambio climático, Autoridades ambientales regionales y locales, Alcaldías, Gobernaciones, MRV del Financiamiento climático, Sistema General de Regalías, Gremios del sector privado (Fedegan, Fedepalma, Fedecafeteros, Fedepanela), ONG y organizaciones ambientales o de apoyo a la gestión empresarial, DNP, FINDETER, BID, GFLAC, WRI.	Minagricultura, Minambiente, Minminas, Mintransporte, Minvivienda, Minsalud, IDEAM, Invemar, Instituto Humboldt, UNGRD, ICA, CORPOICA, CENICAFE, FEDEPANELA, FEDEGAN, FEDEPAPA, FENAVI, DANE, IGAC, DNP, UPME, UPRA, Superservicios, Aerocivil, PGN, INS, INVIAS, FINAGRO, FINDETER, Universidad Nacional, Universidad Central, IPCC, NDGAIN, Universidad de Buenos Aires, Universidad de Notre Dame, CIAT, CATIE, FAO, BID.	Ministerios y entidades adscritas, Nodos regionales de cambio climático, Autoridades ambientales regionales y locales, Alcaldías, Gobernaciones, MRV del Financiamiento climático, Sistema General de Regalías, Gremios del sector privado (Fedegan, Fedepalma, Fedecafeteros, Fedepanela), ONG y organizaciones ambientales o de apoyo a la gestión empresarial, DNP, FINDETER, BID, GFLAC, WRI.	Minambiente , DNP, Programa de Preparación para el Fondo Verde del Clima y otras Fuentes de Financiamiento Climático (PNUD, PNUMA, WRI, BMU). Comité de Gestión Financiera del Sisclima: DNP, Minhacienda, Minambiente, Mincomercio, Cancillería, APC, Fondo Adaptación, IDEAM, Bancoldex, Findeter, Finagro, Protocolo Verde.	Mineducación, Secretarias regionales de educación, Autoridades ambientales regionales y locales, Nodos regionales de cambio climático.

REVISIÓN Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Revisores técnicos: PNUD, Minambiente.	Mesas técnicas de trabajo interinstitucionales y sectoriales. Revisores técnicos externos: FAO, EPA, Consultor internacional.	Revisores técnicos: Minambiente, Minminas, Minagricultura, Mintransporte, Minvivienda, Mincomercio, otras entidades relevantes	Talleres de trabajo interinstitucional. Expertos internacionales: IPC C, CATIE, Universidad de Buenos Aires, Universidad de Notre Dame	Revisores técnicos: Minambiente, Minminas, Minagricultura, Mintransporte, Minvivienda, Mincomercio, otras entidades relevantes	Comité de Gestión Financiera del Sisclima	Revisores técnicos: Minambiente, otras entidades relevantes

La figura muestra el relacionamiento institucional que se generó en torno a la elaboración de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, en donde se involucró de manera directa e indirecta a más de 100 entidades del orden nacional, regional y local, así como a entidades y organismos internacionales. El proceso fue encabezado por las entidades con la responsabilidad política y técnica en la elaboración de la comunicación nacional, siendo el IDEAM la entidad encargada del desarrollo técnico de la comunicación; posteriormente el proceso integró a las entidades que alimentaron y apoyaron con información y respaldo técnico, los cálculos y análisis requeridos en cada una de las temáticas que integran la comunicación nacional. Por último, se contó con el apoyo de entidades y expertos nacionales e internacionales que respaldaron la revisión y aseguramiento de la calidad de las temáticas incluidas en la comunicación..

BIBLIOGRAFÍA

Banco de la República (2015). Producto Interno Bruto Total y Por Habitante. Bogotá D.C., Colombia. Consultado en Julio de 2016 de www.banrep.gov.co

Banco Mundial (2016). Densidad de población 2015. Estimaciones de población de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y del Banco Mundial. Consultado en Julio de 2016 de http://datos.bancomundial.org/

Banco Mundial BIRF-AIF, DNP, Minagricultura, PROFOR (2015). Colombia: Potencial de reforestación comercial. Diagnóstico.

Cadena, A., Bocarejo, J.P., Rodríguez, M., Rosales, R., Arguello, R., Delgado, R., Flórez, E., Espinosa, M., Lombo, C., López, H., Londoño, M., Palma, M., Portilla, I., Rodríguez, J. (2015). Upstream analytical work to support development of policy options for mid and long term mitigation objectives in Colombia. Universidad de los Andes (Mimeo).

Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL (2012). Valoración de daños y pérdidas. Ola invernal en Colombia, 2010-2011. Bogotá: Misión BID - Cepal.

DANE (2010). Proyecciones nacionales y departamentales de población 2005-2020. Estudios postcensales No 7. Bogotá D.C., Colombia.

DANE (2011). Estimaciones de población 1985-2005 y Proyecciones de población 2005-2020. Fecha de actualización de la serie: jueves 12 de mayo de 2011. Consultado en julio de 2016 de www.dane.gov.co

DANE (2011). Indicadores demográficos por departamento 1985-2020. Consultado en Julio de 2016 de www.dane.gov.co

DANE (2011). Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI. Consultado en Julio de 2016 de www.dane.gov.co

DANE (2015). Pobreza monetaria y multidimensional en Colombia 2015. Boletín técnico. Bogotá D.C., Colombia. Consultado en julio de 2016 de www.dane.gov.co

DANE (2016). 3er Censo Nacional Agropecuario. Tomo 2 Resultados. DANE, Minagricultura. Bogotá D.C., Colombia.

DANE (2016). Encuesta Anual Manufacturera - EAM 2015. Boletín técnico. Bogotá D.C., Colombia. Consultado en marzo de 2016 de www.dane.gov.co.

DANE (2017). Principales indicadores del mercado laboral – Diciembre de 2016. Boletín técnico. Bogotá D.C., Colombia. Consultado en marzo de 2017 de www.dane.gov.co

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

Etter, A. (2008). Historical Patterns and Drivers of Landscape change in Colombia since 1500: A Regionalized Spatial Approach (Vol. 98). Rouledge.

García Arbeláez, C., G. Vallejo, M. L. Higgings y E. M. Escobar (2016). El Acuerdo de París. Así actuará Colombia frente al cambio climático. 1 ed. WWF-Colombia. Cali, Colombia. 52 pp.

IDEAM (2012). Glaciares de Colombia, más que montañas con hielo. Bogotá D.C., Colombia. 344 pg.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA (2015). Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA (2015). Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia. Bogotá D.C., Colombia.

IDEAM (2016). Áreas de Bosque y no Bosque del año 2015. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C., Colombia.

IDEAM (2016). Cifras de deforestación anual del año 2015. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C., Colombia. Consultado en febrero de 2017 de www.ideam.gov.co.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA (2016). "Políticas Públicas y el Cambio Climático en Colombia: Vulnerabilidad vs. Adaptación". Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá D.C., Colombia.

IGAC (2008). Atlas básico de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia.

Jaramillo, C. F. (1998). Liberalization, Crises and Change in Colombian Agriculture. Westview Press.

Jaramillo, U., Cortés-Duque, J. y Flórez, C. (eds.) (2015). Colombia Anfibia. Un país de humedales. Volumen 1. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 140 pp.

Junguito, R., Perfetti, J.J., Becerra A. (2014). Desarrollo de la Agricultura Colombiana. Cuadernos de Fedesarrollo, 48.

Ley 1715 de 2014. Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017). Política nacional de cambio climático: documento para tomadores de decisiones. [Eds.] Dirección de Cambio Climático: Florián, M., Pabón, G., Pérez, P., Rojas, M., Suárez, R. Bogotá, D. C. Colombia.

Perfetti, J.J., Balcázar, A., Hernández A., Leibovich J. (2013). Políticas para el desarrollo de la Agricultura en Colombia. SAC, Fedesarrollo, Incoder, Banco Agrario de Colombia, Finagro.

Pizano, C y H. García (Editores) (2014). El bosque seco tropical en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.

PNN (2016). Mapa de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Parques Nacionales Naturales de Colombia. Recuperado en julio de 2016 de www.parquesnacionales.gov.co

PNUD (2015). Informe sobre Desarrollo Humano 2015. Trabajo al servicio del desarrollo humano. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). New York, Estados Unidos.

Salcedo, M. P. (2015). Un país cada vez más urbano. Camacol, Estudios Económicos No 69.

Sarmiento, C., C. Cadena, M. Sarmiento, J. Zapata y O. León (2013). Aportes a la conservación estratégica de los páramos de Colombia: Actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.

SiB Colombia (2016). Biodiversidad en Colombia. Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia. Consultado en julio de 2016 de www.sibcolombia.net

Steiner, R. (1997). Los dólares del narcotráfico. Fedesarrollo, Cuadernos de Fedesarrollo no 2.

UNICEF (2016). Tasa total de alfabetización de adultos (%) 2008-2012. Dato más reciente disponible entre 2008-2012. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Consultado en Julio de 2016 de www.unicef.org

UPME (2016). Boletín Estadístico de Minas y Energía 2012-2016. Unidad de Planeación Minero Energética, Ministerio de Minas y Energía. Bogotá D.C., Colombia.

Vergara, Wilson (2010). La Ganadería Extensiva y el Problema Agrario. El reto de un Modelo de Desarrollo Rural Sustentable para Colombia. Revista Ciencianimal, (3), 45–53.

INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (1990-2012)



2.1. ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA LA ELABORACIÓN DEL INVENTARIO P.6 / **2.2.** METODOLOGÍA P.8 / **2.3.** RESULTADOS EMISIONES AÑOS 1990 A 2012 P.32 / **2.4.** ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIOS ENVIADOS A LA CMNUCC PREVIAMENTE. P.64

3ra Comunicación Nacional de Cambio Climático

TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA
A LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO



AUTORES

Ana Derly Pulido[1], Juan David Turriago[2,1], Carlos Felipe Torres[2,1], Aura Rojas[1], Nidya Chaparro[1], Rodrigo Jiménez[3,1], Edison Yesid Ortiz[1], Sandra Granados[1], Viviana Berrío[1], Ilba Carolina Figueroa[2],

1. *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, Proyecto Tercera Comunicación Nacional.*
2. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Programa ONU-REDD.*
3. *Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Colombia (UNAL).*

Basado en los informes técnicos elaborados en el marco de las siguientes consultorías: PNUD- IDEAM 2014: Ana Derly Pulido, Juan David Turriago, Carlos Felipe Torres, Beatriz Villanueva, ONF Andina (Rodrigo Jiménez, Oscar Suárez, Arnaud Godet, Aura Rojas, Nidya Chaparro, Patricia Dávila, Juan David Calderón); PNUD – IDEAM 2015: Ana Derly Pulido, Juan David Turriago, Carlos Felipe Torres, Nidya Chaparro, Rosember Hernández, Aura Rojas, Sandra Granados, Edison Yesid Ortiz; PNUD- IDEAM 2016: Ana Derly Pulido, Rodrigo Jiménez (profesor asociado UNAL), Nidya Chaparro, Aura Rojas, Sandra Granados, Juan Andrés López; FAO - Programa ONU-REDD 2016: Juan David Turriago, Carlos Felipe Torres, Ilba Carolina Figueroa, Fredy Neira, María de las Mercedes Knowles.

INSTITUCIONES COLABORADORAS

Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica – ACOLGEN; ACUAVALLE - Empresa de servicios públicos; Asociación de Industriales de Colombia – ANDI; Asociación Colombiana de Productores de Concreto – ASOCRETO; Asociación Colombiana de Porcicultores – PorkColombia; Colombia Clean Energy Program – CCEP; Cerro Matoso S.A; Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT; Colorado State University; Consultores de Calidad del Aire y Cambio Climático – Aether; Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – CORALINA; Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR; Corporación Autónoma Regional del Atlántico – CRA; Corporación Autónoma Regional de Chivor – CORPOCHIVOR; Corporación Autónoma Regional de Risaralda – CARDER; Corporación Autónoma Regional de Santander; Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia – CORPORINOQUIA; Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC; Corporación Autónoma Regional de Caldas – CORPOCALDAS; Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR; Corporación Autónoma del Alto Magdalena – CAM; Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB; Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC; Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá – CORPOURABA; Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE; Eastern Research Group; Ecopetrol S.A; Empresas Municipales de Cali – EMCALI; Empresas Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. – EMPAS; Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB; Empresas Públicas de Medellín – EPM; EPA Environmental Protection Agency – EPA; Federación Nacional de Arroceros – FEDEARROZ; Federación Colombiana de Ganaderos – FEDEGAN; Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite – FEDEPALMA; Fundación Natura; Gobernación del Cesar; ISAGEN Energía Productiva - ISAGEN S.A E.S.P; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS; Ministerio de Minas y Energía – MINMINAS; Oficina de las Naciones Unidas contra las Drogas y el Delito – UNDOC; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO; Panel Intergubernamental de Cambio Climático – IPCC; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD; Superintendencia de Servicios Públicos y Domiciliarios – SSPD; The Nature Conservancy – TNC; Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP; Unidad de Planeación Minero Energética – UPME; Unidad de Planificación Rural Agropecuaria – UPRA; Universidad Nacional de Colombia – UNAL; XM S.A E.S.P.

COLABORADORES

Ana María Pérez Díez – ACOLGEN; Carlos Villareal - ACUAVA LLE; Pepa López – Aether; Nancy Raquel Ibarra Palacios, Camila Toro, Isabel Cristina Riveros – ANDI; Gustavo Beltrán – ASOCRETO; Silvia González, José Naranjo, María Rodríguez – Asoporcicultores; Gerardo Chaves - CCEP-PERS; Rodrigo Ruiz Romero – CENIPALMA; Sergio Petro - Cerro Matoso S.A.; Jeimar Tapasco, Jesus Martínez, Jacobo Arango – CIAT; Stephen Ogle - Colorado State University; Miguel Antonio Torres – DANE; Alexander Martínez – DNP; Cortney Itle - Eastern Research Group; César Buitrago, Paola Medina - Ecopetrol S.A.; Marcelo Galgos – EPA; Sandro Federici, Wilmer Alfonso Cuervo – FAO; Adriana Yepes - FAO programa ONU-REDD; Iván Ávila, Armando Castilla, Patricia Guzmán – FEDEARROZ; Juan Carlos Espinosa, Raquel Vélez Peña, Edwin Girón – FEDEPALMA; Javier Darío Aristizabal - Fundación Natura; Andrés Felipe Zuluaga, Juan Carlos Gómez, Manuel Gómez – FEDEGAN; Claudia Olarte, Edersson Cabrera, Reinaldo Sánchez, Vicente Peña, Max Toro, Sara Lux Valbuena, Gustavo Galindo, Adriana Barbosa, Nelsy Verdugo, Andrea Moreno, Lady Vargas, Juan Phillips, – IDEAM; Néstor Herrera Riaño - Consultor-Experto; Sekai Ngarize – IPCC; Nelson Lozano, Alejandro Ruiz, Milton Camacho, Carlos Pereira, Pedro Fuentes, Ximena Ortiz, Carlos Javier Rojo – MADR; Katherine Ovalle, Camila Rodríguez Vargas, Aura Robayo, Sebastián Carranza, Iván Darío Valencia, Angélica Antolínez, Marco Murcia, Giovani Pabón, Carlos Arturo Álvarez, Ximena Samaniego, Diana Vargas, Martin Camilo Pérez, Adriana Pinto Brun, Astrid Eugenia Cruz ; Jonathan David Sanchez -MADS; Diego Grajales, Eduardo José Sánchez – MINMINAS; Claudia Ximena Ramos, Diego Castillo – SSPD; Juliana Delgado – TNC; Juan Gabriel León, Néstor Rojas, Édgar Alberto Cárdenas, Alejandra Marín, Wilyer de Jesús García, Fausto Moreno, Luis Alfonso Giraldo, Diego Palacio – UNAL; Leonardo Correa, María Isabel Velandia – UNDOC; Marcela Bonilla, Héctor Herrera, Carolina Obando, Yurani Puertas, Andrés Téllez, Carolina Sánchez, Rubén Chanci – UPME; Fidel Londoño Stipanovic – UPRA; Edison Cardona - XM S.A E.S.P.



INTRODUCCIÓN

En el artículo 4 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se manifiesta que las Partes deben "elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes, de conformidad con el artículo 12, los inventarios nacionales de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando metodologías comparables que habrán de ser acordadas por la Conferencia de las Partes". Por otra parte, en la Conferencia de las Partes 16 (COP16) se estableció que los países deben entregar a la CMNUCC Informes Bienales de Actualización (IBA), con información actualizada sobre los inventarios nacionales de GEI.

Dando cumplimiento a las anteriores disposiciones, Colombia, en el marco de dos comunicaciones nacionales y del primer Informe Bienal de Actualización, ha presentado ante la CMNUCC seis Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) correspondientes a los años 1990, 1994, 2000, 2004, 2010 y 2012.

Tabla 1. Reportes e inventarios nacionales de GEI de Colombia entregados a la CMNUCC

REPORTE	AÑO DE ENVÍO A LA CMNUCC	AÑOS DEL INGEI PRESENTADO
PRIMERA COMUNICACIÓN NACIONAL	2001	1990 Y 1994
SEGUNDA COMUNICACIÓN NACIONAL	2010	2000 Y 2004
PRIMER INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN	2015	2010 Y 2012 Y ACTUALIZACIÓN DE 1990, 1994, 2000 Y 2004
TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL	2017	1990 A 2012

Fuente: Este estudio

COMO ÚLTIMO RESULTADO DEL PROCESO DE CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES DE LA CMNUCC, COLOMBIA PRESENTA SU TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL.

En ella se encuentran los resultados anuales del INGEI de Colombia para la serie de tiempo 1990 a 2012, acompañados de una actualización de resultados para los seis INGEI estimados y enviados anteriormente a la CMNUCC. Dicha actualización corresponde a mejoras metodológicas realizadas en el cálculo y se describen al final del capítulo.

La información se recogió y analizó siguiendo los lineamientos de la CMNUCC relacionados con el reporte de los INGEI en las Comunicaciones Nacionales. De acuerdo a lo anterior, este capítulo, en primer lugar, describirá el proceso llevado a cabo para la elaboración del INGEI; en segundo lugar, describirá la metodología empleada; en tercer lugar, presentará los resultados de las emisiones y absorciones de GEI del país para la serie de tiempo contemplada; y, por último, presentará una descripción de las actualizaciones hechas a los inventarios anteriormente presentados.

2.1 ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA LA ELABORACIÓN DEL INVENTARIO



En Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) es la institución encargada de la elaboración de los INGEI, según el Decreto 291 de 2004 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (MADS).

Para llevar a cabo esta actividad, el IDEAM cuenta con un equipo de profesionales, con experiencia específica en la estimación de emisiones de GEI, que lidera los cálculos. Sin embargo, la elaboración del inventario no sólo se limita al trabajo al interior del IDEAM, ya que se realiza un trabajo de construcción colectiva en el que participan otras instituciones del país; como los diferentes ministerios, las autoridades ambientales, gremios y sectores industriales, instituciones públicas y privadas generadoras de estadísticas nacionales y sectoriales, entre otras.

Estas instituciones, además de ser las principales proveedoras de los datos necesarios para realizar el INGEI, participan activamente en el proceso mediante la vinculación voluntaria de sus profesionales en mesas técnicas de trabajo o reuniones tipo consulta de expertos. Estas actividades se realizan con el objetivo de precisar aspectos metodológicos, consultar sobre las fuentes de información y datos de actividad, analizar los resultados, identificar potenciales de mejora, entre otros aspectos. Más aún, la elaboración del INGEI no sería posible sin la voluntad y el compromiso de estas instituciones; que están dispuestas a colaborar, aunque actualmente no existan acuerdos formales para la participación en el proceso. Con todo, actualmente se está trabajando en el diseño de un sistema para la estandarización y sostenibilidad del proceso de elaboración de los INGEI, del cual hagan parte formalmente las instituciones involucradas.

Figura 1. Arreglos interinstitucionales para la elaboración del INGEI.



Fuente: Este estudio

2.2 METODOLOGÍA

Para la elaboración de los INGEI se siguieron las "Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero" (en adelante, IPCC 2006), generadas por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), y los métodos allí consignados. Los cálculos se hicieron de acuerdo a la disponibilidad de datos en el país y siguiendo los principios de transparencia, exhaustividad, coherencia, comparabilidad y exactitud. Además, para aspectos como la estimación de la incertidumbre se tuvieron en cuenta "Las orientaciones del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero".

Se estimaron emisiones nacionales anuales para la serie de tiempo de 1990 a 2012 y para las cuatro grandes categorías de emisión contempladas por la metodología: Energía; Procesos industriales y uso de productos (IPPU, por sus siglas en inglés); Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés); y Residuos. En cada una de estas categorías se incluyeron las subcategorías fuente de emisión y absorciones existentes en el país para las que se contó con información para el cálculo.

Los gases contemplados corresponden a los de efecto invernadero directo: CO_2, CH_4 y N_2O, HFC, SF_6 y los precursores de GEI: NO_X, CO, COVDM y SO_2.

Para el cálculo, en su mayoría, se aplicaron aproximaciones metodológicas de nivel 1 con factores de emisión por defecto y datos de actividad generados por instituciones colombianas. Asimismo, se realizó un esfuerzo para llegar a metodologías de nivel 2 en algunas subcategorías para las cuales fue posible contar con factores de emisión y/o absorción propios del país.

Se estimó la incertidumbre asociada a los resultados del INGEI para toda la serie, empleando el método de Montecarlo y las demás sugerencias dadas por el IPCC para este aspecto. Igualmente, se realizó un análisis de categorías clave, empleando los dos métodos propuestos por el IPCC, cada uno con evaluación de nivel (año 2012) y tendencia (1990 – 2012).

Para asegurar la adecuada y completa documentación y trazabilidad del proceso de elaboración del INGEI, así como la calidad de los resultados obtenidos, se llevó a cabo un proceso de aseguramiento y control de calidad.



Dentro de la contabilidad de las absorciones no se incluyeron las absorciones del bosque natural permanente, debido a la ausencia de factores de absorción propios representativos para realizar las estimaciones en el país y a la encumbrada incertidumbre que representa el uso de factores por defecto, derivada de la heterogeneidad, especificidad y diferentes grados de gestión de los bosques colombianos.

2.2.1

METODOLOGÍA PARA LA CATEGORÍA ENERGÍA

La metodología empleada para Energía corresponde a la estipulada en el Volumen 2 (capítulos 2, 3 y 4) de las directrices IPCC 2006 para los inventarios nacionales de GEI. Las ecuaciones abordadas se describen en la Tabla 2.

Para el cálculo de las emisiones de CO_2 por quema de combustibles se emplearon factores de emisión propios para los combustibles colombianos (FECOC). De la misma forma, para las emisiones fugitivas de CH_4 por minería de carbón, se emplearon factores de emisión propios; es decir, a nivel de cuenca carbonífera del país. Los factores de emisión de CH_4 y N_2O para las demás estimaciones fueron tomados de las bases de datos del IPCC 2006.

También se estimaron los precursores de GEI (NO_x, SO_2, CO, COVDM). Para estos se emplearon factores de emisión consultados en las guías EMEP de la Agencia Ambiental Europea (EEA, por sus siglas en inglés). Los resultados para estos GEI se presentan en el Anexo 2.1 de este documento.

Adicionalmente, se realizó la estimación de las emisiones de CO_2 provenientes de la quema de biomasa y las emisiones de CO_2, CH_4 y N_2O y gases precursores asociadas a bunkers internacionales; es decir, por la quema de combustibles en actividades de transporte aéreo y marítimo internacional. Estos resultados se presentan como partidas informativas en el Anexo 2.2.

La principal fuente de información sobre datos de actividad es la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), la cual es una unidad administrativa especial del orden nacional, de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía. Esta entidad genera anualmente el Balance Energético Colombiano (BECO) en el cual se encuentra información de producción, oferta interna y consumos nacionales de todos los combustibles en los sectores económicos del país. Esta entidad tiene acceso a consultas del Sistema de Información de Combustibles Líquidos (SICOM), lidera la implementación de los Planes de Energización Rural Sostenible PERS y cuenta también con el Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO) y con el Sistema de Información de Petróleo y Gas colombiano (SIPG) de los cuales se extrae alguna de la información requerida para la estimación de emisiones fugitivas.

Tabla 2. Ecuaciones empleadas en el módulo de energía

NÚMERO	NOMBRE
2.1	Emisiones de la combustión en fuentes fijas.
3.2.1 y 3.2.3	Emisiones del transporte terrestre.
3.3.1	Emisiones del transporte todo terreno.
3.4.1	Emisiones procedentes de las locomotoras.
3.5.1	Emisiones para la navegación marítima y fluvial.
3.6.1	Emisiones para aviación.
4.1.3 y 4.1.4	Método promedio global para emisiones fugitivas para minas subterráneas.
4.1.7 y 4.1.8	Método promedio global para emisiones fugitivas para minas de superficie.
4.2.1 y 4.2.2	Estimación de emisiones fugitivas para segmentos de la industria de sistemas de petróleo y gas natural.

Fuente: Este estudio

De modo similar, se cuenta con información de otras fuentes de información del sector energético nacional como la Asociación Colombiana de petróleo (ACP), el Ministerio de Minas y Energía (Min Minas), XM Compañía de Expertos en Mercados S.A. ESP que actúa como operador del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y Ecopetrol, que es la Empresa Colombiana de Petróleos. Asimismo, se tomó información de otras fuentes de orden nacional, como el Sistema Único de Información de Servicios Públicos (SUI), y la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE).

En la tabla 3 se presenta en detalle, para cada categoría incluida en el cálculo, los GEI directos estimados, la metodología empleada en cada caso y las fuentes de información de datos de actividad y de factores de emisión. También se describen cuáles categorías no fueron estimadas y el porqué.

Tabla 3. Metodología para la categoría Energía

CATEGORÍAS INCLUIDAS EN EL INVENTARIO NACIONAL SERIE 1990 A 2012	GEI DIRECTOS ESTIMADOS	METODOLOGÍA	FUENTE INFORMACIÓN FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE INFORMACIÓN DATO DE ACTIVIDAD
1A1 INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA				
1A1a. Producción de electricidad y calor como actividad principal.	CO_2	Nivel 2	FECOC – UPME/MADS	1990 – 2005: BECO – UPME 2006 – 2012: XM S.A. E.S.P.
	CH_4, N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 2. Cuadro 2.2.	
1A1b. Refinación de petróleo.	CO_2	Nivel 2	FECOC – UPME/MADS	1990 – 2009: BECO – UPME 2010 – 2012: Ecopetrol, EAM - DANE
	CH_4, N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 2. Cuadro 2.2.	
1A1c. Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas.	CO_2	Nivel 2	Otras industrias de la energía: FECOC – UPME/MADS	Producción de coque: 1990 – 2012: BECO – UPME Otras industrias de la energía: 1990 – 2009: BECO – UPME 2010 – 2012: Balances de gas – Min Minas
	CO_2, CH_4, N_2O	Nivel 1	Producción de coque: IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 4. Cuadro 4.1 Otras industrias de la energía: IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 2. Cuadro 2.2.	
1A2 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y DE LA CONSTRUCCIÓN				
1A2a. Hierro y acero. 1A2b. Metales no ferrosos. 1A2c. Productos químicos. 1A2d. Pulpa, papel e imprenta. 1A2e. Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco. 1A2f. Minerales no metálicos. 1A2g. Equipo de transporte. 1A2h. Maquinaria. 1A2j. Madera y productos de la madera. 1A2l. Textiles y cueros. 1A2m. Industria no especificada.	CO_2	Nivel 2	FECOC – UPME/MADS	1990 – 2012: BECO – UPME
	CH_4, N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 2. Cuadro 2.3.	

Fuente: Este estudio

	CATEGORÍAS INCLUIDAS EN EL INVENTARIO NACIONAL SERIE 1990 A 2012	GEI DIRECTOS ESTIMADOS	METODOLOGÍA	FUENTE INFORMACIÓN FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE INFORMACIÓN DATO DE ACTIVIDAD
1A3 TRANSPORTE					
◉	1A3a. Aviación civil. 1A3b. Transporte terrestre. 1A3c. Ferrocarriles. 1A3d. Navegación marítima y fluvial.	CO_2	Nivel 2	FECOC – UPME/MADS	1990 – 2009: BECO – UPME 2010 – 2012: SICOM – UPME
◉	1A3a. Aviación civil.	CH_4, N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 3. Cuadro 3.6.4 y Cuadro 3.6.5	1990 – 2009: BECO – UPME 2010 – 2012: SICOM – UPME
◉	1A3b. Transporte terrestre.	CH_4, N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 3. Cuadro 3.2.1 y Cuadro 3.2.2	1990 – 2009: BECO – UPME 2010 – 2012: SICOM – UPME
◉	1A3d. Navegación marítima y fluvial.	CH_4, N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 3. Cuadro 3.5.2 y Cuadro 3.5.3.	1990 – 2009: BECO – UPME 2010 – 2012: SICOM – UPME
◉	1A3c. Ferrocarriles.	CH_4, N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 3. Cuadro 3.4.1.	1990 – 2012: BECO – UPME
1A4 OTROS SECTORES					
◉	1A4a. Comercial e institucional. 1A4b. Residencial. 1A4c. Agricultura, silvicultura, pesca, piscifactoría.	CO_2	Nivel 2	FECOC –UPME/MADS	1990 – 2012: BECO – UPME
		CH_4, N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 2. Cuadro 2.4. y Cuadro 2.5	1990 – 2012: BECO – UPME 2010 – 2012: SUI (gas natural) 2010 – 2012: Proyectos MDL (biogas) 1990 – 2012: PERS (leña)

Fuente: Este estudio

	CATEGORÍAS INCLUIDAS EN EL INVENTARIO NACIONAL SERIE 1990 A 2012	GEI DIRECTOS ESTIMADOS	METODOLOGÍA	FUENTE INFORMACIÓN FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE INFORMACIÓN DATO DE ACTIVIDAD
1B1 COMBUSTIBLES SÓLIDOS	1B1a. Minería carbonífera y manejo del carbón	CH_4	Nivel 2	Estimación de factores de emisión por cuencas carbonífera de Colombia. Consultoría 004-2016. UPTC para UPME 2016.	1990 – 2012: SIMCO
		CO_2	Nivel 1	Base de datos factores de emisión IPCC	
1B2 PETRÓLEO Y GAS NATURAL	1B2a. Petróleo 1B2b. Gas Natural	CO_2, CH_4, N_2O, COVDM	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 4. Cuadro 4.2.5	Informe Estadístico Petrolero. ACP SIPG Ecopetrol Min Minas

CATEGORÍAS NO INCLUIDAS EN EL INVENTARIO NACIONAL SERIE 1990 A 2012

Las categorías 1A2k - Construcción y 1A2i - Minería y cantería no se incluyen debido a que en el BECO sólo se reporta consumo de energía eléctrica para estos sectores. Para las categorías 1A3bv - Evaporación procedente de vehículos, 1A3ei - Transporte por gasoductos y 1B1ai3 - Minas subterráneas abandonadas, no existe información de los datos de actividad en el país para estimar las emisiones. Para la categoría 1A3ei - Transporte por gasoductos, teniendo en cuenta la importancia de la industria de hidrocarburos en el país, se plantea como plan de mejora en el corto plazo establecer convenios de colaboración y transferencia de información entre las empresas operadoras de oleoductos, poliductos y gasoductos con la UPME y con el acompañamiento del Ministerio de Minas y Energía. Para la categoría 1B1ai3 - Minas subterráneas abandonadas, la propuesta de mejora consiste en actualizar y poner a disposición el inventario nacional de minas abandonadas estableciendo claramente la definición de: minas abandonada, mina con título minero vencido o mina con título minero vigente, pero que ya no está en explotación. Esta acción de mejora se ejecutaría en el corto plazo y con el acompañamiento del Ministerio de Minas y Energía.

Fuente: Este estudio

2.2.2

METODOLOGÍA PARA LA CATEGORÍA PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS (IPPU)

La metodología empleada para IPPU corresponde a la estipulada en el Volumen 3 (capítulos 1 al 8) de las directrices IPCC 2006 para los inventarios nacionales de GEI. Las ecuaciones abordadas se describen en la Tabla 4.

Para el cálculo se emplearon, principalmente, factores de emisión por defecto del IPCC con metodología de nivel 1. No obstante, para el CO_2 en producción de cemento se empleó un factor dado por el sector, tomado de una fuente internacional (World Business Council for Sustainable Development, Cement Sustainability Initiative) y, para el CO_2 en producción de ferroníquel, se tomó un factor de emisión suministrado por la empresa productora, derivado de mediciones propias. Paralelamente, se emplearon metodologías de nivel 2, consistentes en el empleo de un factor de emisión por defecto del IPCC, pero específico para datos de actividad desagregados (por ejemplo, diferentes tipos de cal producida, diferentes tipos de vidrio producidos, etc.).

En cuanto a datos de actividad, la mayor parte de la información se recopiló a través del DANE y su EAM, en donde se encuentra información sobre producción industrial. Otras fuentes empleadas fueron: el SIMCO de la UPME; la Asociación Nacional de Industriales (ANDI), a través de la cual se recopila información sobre los diferentes sectores industriales agremiados; y el MADS, al cual pertenece la Unidad Técnica de Ozono (UTO), grupo encargado de administrar la información referente a SAO y sustitutos SAO. También se cuenta con información de otras industrias puntuales y del sector petrolero.

Tabla 4. Ecuaciones empleadas en el módulo IPPU

NÚMERO	NOMBRE
2.2	Emisiones basadas en los datos sobre producción de clínker
2.6	Emisiones basadas en los datos de producción nacional de cal, por tipos.
2.11	Emisiones basadas en el proceso de fabricación del vidrio.
2.15	Método para otros usos de los carbonatos en los procesos.
3.1	Emisiones provenientes de la producción de amoníaco.
3.5	Emisiones de la producción de ácido nítrico.
3.9	Emisiones de la producción de caprolactama.
3.15	Emisiones en industria petroquímica.
4.4, 4.7, 4.12, 4.13	Emisiones provenientes de la producción de hierro y acero.
4.15	Emisiones de la producción de ferroaleaciones.
5.2	Emisiones por uso de lubricantes.
5.4	Emisiones por uso de ceras.
7.2B	Emisiones de una sustancia química de una aplicación con bancos para sustitutos SAO.
8.1	Emisiones por uso de SF_6.

Fuente: Este estudio

En la tabla a continuación se presenta en detalle, para cada categoría incluida en el cálculo, los GEI directos estimados, la metodología empleada en cada caso y las fuentes de información de datos de actividad y de factores de emisión. También se describen cuáles categorías no fueron estimadas y el porqué.

Tabla 5. Metodología para la categoría Procesos Industriales y Uso de Productos

	CATEGORÍAS INCLUIDAS EN EL INVENTARIO SERIE 1990 A 2012	GASES ESTIMADOS	METODOLOGÍA	FUENTE INFORMACIÓN FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE INFORMACIÓN DATO DE ACTIVIDAD
2A. INDUSTRIA DE LOS MINERALES					
◉	2A1. Producción de cemento	CO_2	Nivel 2	WBCSD	SIMCO - UPME
◉	2A2. Producción de cal	CO_2	Nivel 2	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 2. Cuadro 2.4.	EAM – DANE
◉	2A3. Producción de vidrio	CO_2	Nivel 2	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 2. Cuadro 2.6.	EAM – DANE
◉	2.A.4 - Otros usos de carbonatos en los procesos (2A4b Otros usos de la ceniza de sosa)	CO_2	Nivel 2	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 2. Cuadro 2.1.	EAM – DANE
2B. INDUSTRIA QUÍMICA					
◉	2B1. Producción de amoníaco	CO_2	Nivel 1	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 3. Cuadro 3.1.	EAM – DANE
◉	2B2. Producción de ácido nítrico	N_2O	Nivel 1	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 3. Cuadro 3.3.	EAM – DANE
◉	2B4. Producción de caprolactama	N_2O	Nivel 1	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 3. Cuadro 3.3.	EAM – DANE
◉	2B8. Producción petroquímica y de negro de humo - 2B8 Producción de etileno	CO_2, CH_4	Nivel 1	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 3. Cuadro 3.14	ECOPETROL
◉	2B8. Producción petroquímica y de negro de humo - 2B8c Producción de cloruro de vinilo	CO_2, CH_4	Nivel 1	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 3. Cuadro 3.17	EAM – DANE
◉	2B8. Producción petroquímica y de negro de humo - 2B8f Negro de humo	CO_2	Nivel 1	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 3. Cuadro 3.23	EAM – DANE

Fuente: Este estudio

	CATEGORÍAS INCLUIDAS EN EL INVENTARIO SERIE 1990 A 2012	GASES ESTIMADOS	METODOLOGÍA	FUENTE INFORMACIÓN FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE INFORMACIÓN DATO DE ACTIVIDAD
2C. INDUSTRIA DE LOS METALES	2C1. Producción de hierro y acero	CO_2, CH_4	Nivel 1	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 4. Cuadro 4.1	1990 a 2006: SIMCO – UPME 2007 a 2012: ANDI
	2C2. Producción de ferroaleaciones	CO_2	Nivel 2	CERROMATOSO S.A.	1990 a 1997: SIMCO – UPME 1998 a 2012: CERROMATOSO S.A.
2D. USO DE PRODUCTOS NO ENERGÉTICOS DE COMBUSTIBLES Y DE SOLVENTE	2D1. Uso de lubricantes	CO_2	Nivel 1	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 5. Cuadro 5.2	EAM – DANE
	2D2. Uso de cera de parafina	CO_2	Nivel 1	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 5. Numeral 5.3.2.2	EAM – DANE
2F. USO DE PRODUCTOS SUSTITUTOS DE LAS SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO	2F1. Refrigeración y aire acondicionado	HFC-32, HFC-134a, HFC-152a, HFC 143a	Nivel 1	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 7. Anexo 1	UTO – MADS
	2F3. Protección contra incendios	HFC-125, HFC-227ea	Nivel 1	IPCC – 2006. Volumen 3. Capítulo 7. Anexo 1	UTO – MADS

CATEGORÍAS NO INCLUIDAS EN EL INVENTARIO SERIE 1990 A 2012

Se incluyeron todas las categorías cuyos procesos existen en el país. El plan de mejora de este módulo se centra en la reducción de incertidumbre a través de la mejora en datos de actividad y nivel metodológico; esto en el mediano y largo plazo.

Fuente: Este estudio

2.2.3

METODOLOGÍA PARA LA CATEGORÍA AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA (AFOLU)

La metodología empleada para el sector AFOLU corresponde a la estipulada en el Volumen 4 (capítulos 1 a 12) de las directrices IPCC 2006 para los inventarios nacionales de GEI. Las ecuaciones abordadas se describen en la Tabla 6.

Para el cálculo se emplearon algunos factores de emisión propios y/o estimados a partir de metodología de nivel 2:

- Fermentación entérica para ganado bovino: estimados con información de país para cada región ganadera, desagregados en 7 grupos etarios correspondientes a vacas lecheras de alta producción, vacas lecheras de baja producción, vacas empleadas para producir ganado de carne, toros empleados con fines reproductivos, terneros pre-destetos, terneras de reemplazo y ganado de engorde, a partir de las ecuaciones 10.2, 10.3, 10.4, 10.6, 10.8, 10.13, 10.15, 10,16 del IPCC - 2006 y bajo las directrices de las ecuaciones del NRC, corridas en el modelo RUMINANT.

- Emisiones por deforestación: contenidos de biomasa aérea para 5 regiones naturales por 16 tipos de bosque a partir de la clasificación de zonas de vida de Holdridge, factores propios de biomasa aérea y subterránea para el bioma amazónico (ton ms/ha), y contenidos de biomasa aérea para tres categorías de uso de la tierra (MADS / IDEAM - SMByC).

- Absorciones en plantaciones forestales: rendimiento y turnos de aprovechamiento, contenidos de carbono y densidad de la madera para 20 especies de plantaciones forestales comerciales (MADS-IDEAM).

- Emisiones y absorciones en tierras de cultivo: contenidos de biomasa aérea y subterránea, densidades de siembra, contenidos de carbono de la biomasa aérea y sistemas silvopastoriles intensivos y 10 diferentes cultivos (MADR-CIAT, CENICAFE, FEDEPALMA).

- Emisiones por leña-combustible: consumos regionales de leña y factores de emisión para cuatro departamentos (UPME).

Tabla 6. Ecuaciones empleadas en el módulo de AFOLU

NÚMERO	NOMBRE
2.7	Variación anual de las reservas de carbono de la biomasa.
2.9	Aumento anual de las reservas de carbono de la biomasa debido al crecimiento de la biomasa
2.10	Crecimiento medio anual de la biomasa por encima y por debajo del suelo Nivel 1
2.11	Disminución anual de las reservas de carbono debido a la pérdida de biomasa
2.12	Pérdida anual de carbono debida a las extracciones de biomasa
2.13	Pérdida anual de carbono debida a las extracciones de biomasa
2.14	Pérdida anual de carbono debida a perturbaciones
2.16	Cambio inicial de las existencias de carbono en la biomasa de tierras convertidas a otra categoría de tierra

NÚMERO	NOMBRE
2.25	Cambio anual de las existencias de carbono en suelos minerales
2.26	Pérdida anual de carbono en suelos orgánicos drenados
2.27	Emisiones por causa del fuego
5.1, 5.2 y 5.3	Emisiones de CH_4 producidas por el cultivo de arroz.
10.19 y 10.21	Emisiones de CH_4 por fermentación entérica
10.22, 10.25 y 10.30	Emisiones directas de CH_4 y N_2O por gestión de estiércol.
11.1, 11.3, 11.5, 11.6, 11.7, 11.8	Emisiones directas de N_2O por suelos gestionados.
11.9, 11.10, 11.11	Emisiones de N_2O por lixiviación y volatilización de nitrógeno.
2A.1 y 3A.1 APÉNDICES 2 y 3	Emisiones por difusión de CH_4 y CO_2 en reservorios de agua

Fuente: Este estudio



Los factores de emisión de CH_4, N_2O y CO_2 para las demás estimaciones fueron tomados por defecto de las bases de datos del IPCC 2006.

Las principales fuentes de información para la obtención de datos de actividad son el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) que, a través de la Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario (Agronet Colombia), integra y publica importantes estadísticas del sector (mediante herramientas como: el Anuario Estadístico del Sector Agropecuario del MADR y la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) del DANE); la Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegan), con estadísticas del gremio ganadero; el IDEAM, que, a través diferentes proyectos de la Subdirección de Ecosistemas, genera información sobre monitoreo de bosques y carbono (SMByC), análisis de dinámica de cambio de las coberturas de la tierra, el boletín forestal, entre otros; la Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz); la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma); la Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica (ACOLGEN), con estadísticas del sector; la UPME; y estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

El análisis de la categoría 3B1 Tierras – Tierras Forestales es coherente con la fuente de información utilizada para establecer los niveles de referencia para el país; niveles explicados en la propuesta de nivel de referencia de las emisiones forestales por deforestación en el Bioma Amazónico de Colombia, para pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC (MADS-IDEAM, 2014). Para esto fue necesario tener en cuenta la variación de los cuatro periodos calculados (1990-2000, 2000-2005, 2005-2010 y 2010-2012) por el SMByC a nivel nacional y el análisis bienal desde el año 2000 hasta el 2012 para el bioma amazónico, con el fin de obtener las tasas anuales de pérdida de área del bosque natural.

En la tabla 7 se presenta en detalle para cada categoría incluida en el cálculo, los GEI directos estimados, la metodología empleada en cada caso y las fuentes de información de datos de actividad y de factores de emisión. También se describen cuáles categorías no fueron estimadas y el porqué.

Tabla 7. Metodología para la categoría Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra

	CATEGORÍAS INCLUIDAS EN EL INVENTARIO GEI 2010 Y 2012	GASES ESTIMADOS	METODOLOGÍA	FUENTE INFORMACIÓN FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE INFORMACIÓN DATO DE ACTIVIDAD
3A GANADO	3A1 - Fermentación Entérica	CH_4	Nivel 2	MADR – CORPOICA	MADR – FEDEGAN – ICA - FENAVI
	3A2 - Gestión de Estiércol	CH_4, y N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 10. Cuadro. 10.14, 10.16, 10.21	MADR – FEDEGAN – PORKCOLOMBIA - FENAVI
3B TIERRAS					
33B1 Tierras Forestales	3B1ai Tierras Forestales que permanecen (bosque natural).	CO_2	Aproximación 1 / Nivel 1 y 2	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 4. Cuadro. 4.3, 4.4, 4.9 Depósito de suelos: IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 2. Cuadro 2.3.	SMByC –IDEAM SNIF – IDEAM PERS – UPME
	3B1aii Tierras Forestales que permanecen (stock change).	CO_2	Aproximación 2 / Nivel 2	MADS / IDEAM -SMByC	SMByC –IDEAM
	3B1aiii Tierras Forestales que permanecen (plantaciones forestales).	CO_2	Aproximación 1 / Nivel 2	MADS - NAMA Forestal	ICA / FEDEMADERAS
	3B1b Tierras convertidas en tierras forestales	CO_2	Aproximación 2 / Nivel 2	MADS / IDEAM -SMByC	3B1b IDEAM (SMByC).
3B2 Tierras de Cultivo	3B2a Tierras de Cultivo que permanecen como tierras de cultivo	CO_2	Aproximación 1 / Nivel 2	MADR-CIAT/CENIPALMA/CENICAFE Depósito de suelos: IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 2. Cuadro 2.3, Capítulo 5. Cuadro 5.6, Depósito de suelos: IPCC 2006. Vol 4. Cap 2, Cap 4, Cap 5, Cap 6	MADR/FEDEPALMA
	3B2bi Tierras forestales convertidos en tierras de cultivo	CO_2	Aproximación 2 / Nivel 2	IDEAM-SMByC Depósito de suelos: IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 2. Cuadro 2.3, Capítulo 5. Cuadro 5.5,	IDEAM-SMByC

Fuente: Este estudio

	CATEGORÍAS INCLUIDAS EN EL INVENTARIO GEI 2010 Y 2012		GASES ESTIMADOS	METODOLOGÍA	FUENTE INFORMACIÓN FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE INFORMACIÓN DATO DE ACTIVIDAD
3B TIERRAS	3B3 Pastizales	3B3a Pastizales que permanecen como pastizales		Aproximación 1 / Nivel 2	MADR-CIAT Depósito de suelos: IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 2. Cuadro 2.3, Capítulo 6. Cuadro 6.3,	MADR-NAMA Ganadería Sostenible
		3B3bi Tierras forestales convertidas en Pastizales	CO_2	Aproximación 2 / Nivel 2	IDEAM-SMByC Depósito de suelos: IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 2. Cuadro 2.3, Capítulo 6. Cuadro 6.2	IDEAM-SMByC
	3B4 Humedales	Humedales que permanecen como pastizales (3B4a)	CO_2 y CH_4	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 4. Apendice 2. Cuadro 2a.2. Apéndice 3 Cuadro 3a.2	ACOLGEN
		Tierras forestales (3B4bi) convertidas en Humedales	CO_2	Aproximación 2 / Nivel 2	IDEAM-SMByC	IDEAM-SMByC
	3B5 Asentamientos	3B5bi Tierras forestales convertidas en Asentamientos	CO_2	Aproximación 2 / Nivel 2	IDEAM-SMByC	IDEAM-SMByC
	3B6 Otras Tierras	3B6biTierras forestales convertidas en Otras Tierras	CO_2	Aproximación 2 / Nivel 2	IDEAM-SMByC	IDEAM-SMByC

Fuente: Este estudio

3C. FUENTES AGREGADAS Y EMISIONES DE NO CO_2 PROVENIENTES DE LA TIERRA

CATEGORÍAS INCLUIDAS EN EL INVENTARIO GEI 2010 Y 2012		GASES ESTIMADOS	METODOLOGÍA	FUENTE INFORMACIÓN FACTOR DE EMISIÓN	FUENTE INFORMACIÓN DATO DE ACTIVIDAD
3C1 Quema de Biomasa	Quema de Biomasa de Tierras Forestales (3C1a), Quema de Biomasa de Tierras de Cultivo ((3C1b), Quema de Biomasa de Pastizales (3C1c).	CH_4 y N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 2. Cuadro 2.4, 2.5, 2.6.	IDEAM
3C4 - Emisiones directas de N_2O de suelos gestionados		N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 11. Cuadro. 11.1	ICA – FEDEGAN – MADR – FEDEARROZ – IDEAM-SMByC
3C5 - Emisiones indirectas de N_2O de suelos gestionados		N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 11. Cuadro. 11.3	ICA – FEDEGAN – MADR – FEDEARROZ – IDEAM-SMByC
3C6 - Emisiones indirectas de N_2O de gestión de estiércol		N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 11. Cuadro. 11.3	MADR – FEDEGAN – PORKCOLOMBIA - FENAVI
3C7 - Cultivo de arroz		CH_4	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 5. Cuadro. 5.11, 5.12, 5.13, 5.14	FEDEARROZ

CATEGORÍAS NO INCLUIDAS EN EL INVENTARIO SERIE 1990 A 2012

No existe información con las características requeridas por la metodología IPCC, para el análisis del cambio entre las categorías de uso que no sean bosque natural (3B2bii a 3B2bv, 3B3bii a 3B3bv, 3B4bii a 3B4bv, 3B5bii a 3B5bv y 3B6bii a 3B6bv), razón por la cual no se estimaron los resultados de conversión de tierras entre estas categorías, adicionalmente no se encontró información con el nivel de detalle requerido para calcular emisiones de CO_2 en las categorías 3C2 Y 3C3.
Dentro del plan de mejora, se poder contar con información más detallada específicamente para la estimación de las áreas de uso y cambio de uso de la tierra, en las categorías de cultivo, pastizales y humedales coherente con los reportes del SMByC. Para esto el país está realizando diferentes pilotos como la iniciativa BioCarbon Found en la región de la Orinoquía y otros proyectos paralelos del SMByC (Mejorar la aproximación 2, objetivo trazado a mediano y largo plazo).

Fuente: Este estudio

2.2.4

METODOLOGÍA PARA LA CATEGORÍA RESIDUOS

La metodología empleada para residuos corresponde a la estipulada en el Volumen 5 (capítulos 1 a 6) de las directrices IPCC 2006 para los inventarios nacionales de GEI. Las ecuaciones abordadas se describen en la tabla a continuación.

La metodología empleada para la estimación de emisiones de CH_4 provenientes de la eliminación de residuos sólidos corresponde al nivel 2, según lo descrito en las directrices IPCC 2006 volumen 5, capítulo 3 (página 3.7). Así pues, para la estimación de emisiones de CH_4 generadas por la eliminación de desechos sólidos, se empleó el método de descomposición de primer orden (FOD, por sus siglas en inglés) del IPCC 2006, manteniendo algunos parámetros por defecto e incorporando datos de actividad específicos del país (cantidad de residuos sólidos dispuestos, caracterización de residuos y zonas de vida climática diferenciadas según ubicación).

La estimación del CH_4 proveniente del tratamiento y la eliminación de aguas residuales domésticas e industriales se realizó aplicando los factores de emisión por defecto según las especificaciones por tecnología de tratamiento. De igual manera, se emplearon factores de emisión por defecto para las emisiones de CH_4 por incineración abierta de residuos sólidos municipales. Por su parte, las emisiones de CO_2, estimadas principalmente para las categorías de incineración e incineración abierta de residuos, se calcularon empleando los factores de oxidación proporcionadas por las directrices IPCC 2006, así como parámetros necesarios para el cálculo. En consecuencia, el Nivel 2a se obtuvo ya que se incorporaron estadísticas nacionales para el factor de actividad. Finalmente, en las emisiones de N_2O del tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas y de incineración abierta de residuos se emplearon factores de emisión por defecto.

Tabla 8. Ecuaciones empleadas en el módulo de Residuos

NÚMERO	NOMBRE
	Método de descomposición de primer orden (FOD) contenido en el modelo IPCC_Waste Model.
5.1	Estimación de las emisiones de CO_2 basada en la cantidad total de desechos incinerados.
5.3	Emisiones de CO_2 provenientes de la incineración de residuos fósiles líquidos.
5.2	Estimación de las emisiones de CO_2 basada en la composición de los desechos sólidos municipales.
5.4	Estimación de emisiones de CH_4 basada en la cantidad total de desechos quemados.
5.5	Estimación de emisiones N_2O basada en la cantidad total de desechos quemados.
5.7	Cantidad total de desechos sólidos municipales quemados por incineración abierta.
6.1	Emisiones totales de CH_4 procedentes de las aguas residuales domésticas.
6.2	Factor de emisión de CH_4 para cada vía o sistema de tratamiento y/o eliminación de aguas residuales domésticas.
6.3	Total de materia orgánica degradable en las aguas residuales domésticas.
6.7	Emisiones de N_2O provenientes de las aguas residuales efluentes.
6.8	Nitrógeno total en los efluentes.
6.4	Emisiones totales de CH_4 procedentes de las aguas residuales industriales.
6.5	Factor de emisión de CH_4 para las aguas residuales industriales.
6.6	Materia orgánica degradable en las aguas residuales industriales.

Fuente: Este estudio

La información sobre datos de actividad para las estimaciones es recopilada a través de las siguientes fuentes de información:

- La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), que suministra información anual de cantidades de disposición de residuos sólidos en los diferentes sitios según nivel de gestión e información sobre Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas (PTAR) en Colombia.

- El IDEAM, que genera el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos (RESPEL) y el Registro Único Ambiental de la Industria Manufacturera (RUA Manufacturero). En el RESPEL se contempla información sobre las cantidades de residuos de características especiales cuyo tratamiento es térmico (incineración), mientras que el RUA contiene información de las diferentes tecnologías de tratamiento de aguas residuales industriales.

- El DANE que cuenta con: la proyección de población de Colombia entre 1985-2020 a nivel nacional, departamental y municipal; la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV), en donde se encuentra información sobre la cobertura de los servicios de saneamiento básico (alcantarillado y aseo) e información de métodos alternativos empleados por los hogares para la disposición de residuos líquidos y sólidos; y, finalmente, con la EAM con información de cantidades anuales de producción del sector industrial.

- También se cuenta con informes de gestión para las principales PTAR del país y con bases de datos proporcionadas por algunas de las autoridades ambientales de Colombia (Corporaciones Ambientales Regionales -CARs- y Secretarias de Ambiente).

Adicionalmente, se incorporó información de otras fuentes de información como: el Modelo Colombiano de Biogás (MCB); el consumo de proteína per cápita tomadas de las estadísticas de la FAO; y las cantidades de metano gestionado registrados como Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) ante la CMNUCC.

En la tabla 2 se presenta en detalle para cada categoría incluida en el cálculo, los GEI directos estimados, la metodología empleada en cada caso y las fuentes de información de datos de actividad y de factores de emisión. También se describen cuáles categorías no fueron estimadas y el porqué.

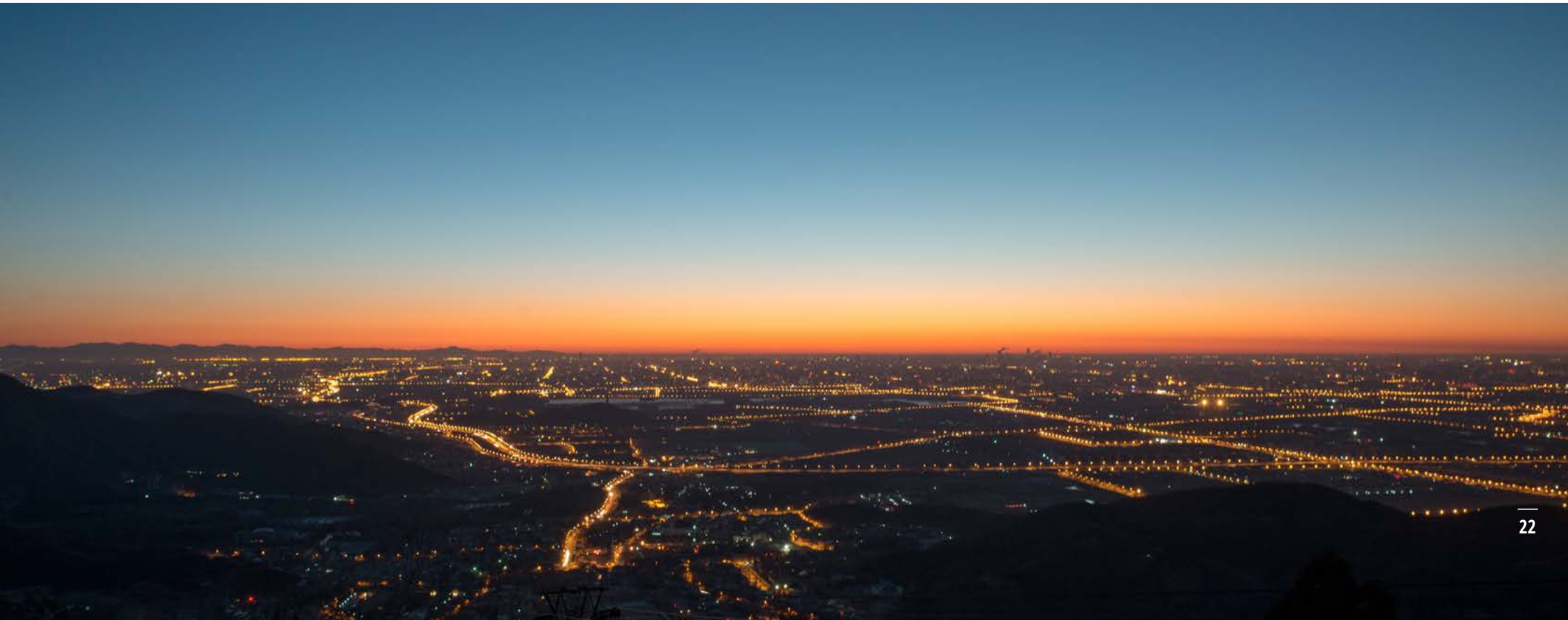


Tabla 9. Metodología para la categoría Residuos

	CATEGORÍAS INCLUIDAS EN EL INVENTARIO GEI 2010 Y 2012	GASES ESTIMADOS	METODOLOGÍA	FUENTE INFORMACIÓN FACTOR DE EMISIÓN Y OTROS PARÁMETROS	FUENTE INFORMACIÓN DATO DE ACTIVIDAD
4A ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	4A1. Sitios gestionados de eliminación de desechos, 4A3. Sitios no categorizados de eliminación de desechos	CH_4	Nivel 2	IPCC 2006. Volumen 5. Capítulo 2. Cuadro 6.4 y Capítulo 3. Cuadros 3.1 y 3.3	SSPD MCB CMNUCC DANE
4C. INCINERACIÓN E INCINERACIÓN ABIERTA DE DESECHOS	4C1. Incineración de desechos	CO_2	Nivel 2a	IPCC 2006. Volumen 5. Capítulo 2. Cuadro 2.6. IPCC Guías de buenas prácticas. Capítulo 5. Cuadro 5.6.	RESPEL-IDEAM
	4C2. Incineración abierta de desechos	CO_2, N_2O, CH_4	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 5. Capítulo 5. Sección 5.4.3 y Sección 5.4.2. IPCC 2006. Volumen 5. Capítulo 5. Cuadro 5.2.	SSPD - ECV-DANE Población – DANE -MCB
4D. TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.	4D1. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH_4, N_2O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 5. Capítulo 6. Cuadro 6.2., Cuadro 6.3 y Cuadro 6.11.	SSPD, ECV-DANE, Población – DANE,CARs OPERADORES GRANDES CIUDADES FAO
	4D2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH_4	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 5. Capítulo 6. Cuadro 6.2 y Cuadro 6.8.	EAM-DANE RUA-IDEAM

CATEGORÍAS NO INCLUIDAS EN EL INVENTARIO GEI 2010 Y 2012

Para la categoría 4B no existen en el país fuentes de información que recopilen los datos con el detalle que se requiere para el cálculo. Por lo tanto, esta categoría no fue estimada (NE) dentro del inventario nacional. Esta categoría no ha sido estimada en los inventarios nacionales pasados y por lo tanto se desconoce si corresponde a una categoría principal; sin embargo, dados los factores de emisión reportados y las cantidades de residuos tratados por esta vía se estima que no es categoría principal.

Esta categoría, aunque se considera de bajo el aporte a las emisiones del módulo, cobra importancia para futuras estimaciones de inventarios nacionales, ya que el compostaje de residuos se encuentra contemplado dentro de las medidas de mitigación para el sector, reduciendo la cantidad de residuos que se disponen en los diferentes sitios propiciando, mediante el compostaje, su aprovechamiento. Se considera pertinente la captura de información fortaleciendo el Sistema Único de Información (SUI) operado por la SSPD, ya que cuenta con campos que podrían adaptarse para la recopilación de las cantidades de residuos llevados a compostaje. Se considera que a medida que los registros se generen, las emisiones pueden estimarse e incorporarse al inventario en el mediano plazo.

Fuente: Este estudio

2.2.5

METODOLOGÍA DESARROLLADA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE EMISIONES Y ABSORCIONES

Los INGEI son, por definición, modelos de las emisiones reales y, por tanto, tienen una incertidumbre asociada. Incluso, aun después de haber considerado y corregido todas las fuentes conocidas o potenciales de error en una estimación de emisión o absorción de GEI, sigue existiendo incertidumbre sobre la exactitud y precisión del resultado declarado; es decir, dudas sobre el ajuste entre la emisión/absorción estimada y su valor "real". Esta falta de conocimiento puede modelarse matemáticamente como una función de densidad de probabilidad (FDP), que caracteriza rango y probabilidad de valores posibles.

La estimación de la incertidumbre es un componente esencial de un INGEI moderno. Entre otros, la estimación desagregada y cuantitativa de la incertidumbre, en asocio con un análisis de Categorías Clave, permiten definir planes de mejoramiento (por ejemplo, sobre la calidad de la información de base, como los factores de actividad y de emisión, o la selección de la metodología de estimación), ayudan a comprender la incertidumbre y a matizar decisiones de política pública.

Según las directrices del IPCC 2006 para inventarios nacionales de gases de efecto invernadero y sus orientaciones sobre buenas prácticas y gestión de incertidumbre en inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, la propagación de error (Método 1) y el método de Montecarlo (Método 2) son los métodos más utilizados para la estimación de la incertidumbre de emisiones. Cada uno de estos métodos tiene ventajas y desventajas. A la base, el Método 1, que supone que los errores son pequeños y simétricos, requiere de la determinación de expresiones matemáticas de la varianza de una estimación; que a veces resultan ser relativamente extensas y complejas y, por tanto, son propensas a errores humanos de cálculo. Estas desventajas del Método 1 se contrastan con su relativa simplicidad de cálculo, la cual, típicamente, consiste en la introducción de valores en una hoja de cálculo. Por el contrario, el Método 2 no requiere del desarrollo de expresiones matemáticas de propagación de error, pero sí de FDPs no necesariamente simétricas de factores de actividad y emisión y sus variables controlantes (variables de entrada), a partir de los cuales se generan aleatoriamente un gran número de estimaciones de emisión estadísticamente posibles (variable de salida). La principal desventaja del Método 2 es la necesidad de desarrollar y ejecutar códigos computacionales para el cálculo de Montecarlo y la potencia computacional o el tiempo de cómputo requeridos.



La serie temporal de inventarios reportada en esta Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia es la primera que utiliza el método de Montecarlo para la estimación de incertidumbre. Este importante avance metodológico está sustentado en la mejora de la calidad de una parte sustancial y relevante de la información de base del inventario y en el progreso alcanzado en la sistematización del mismo. Para la estimación Montecarlo de la incertidumbre, se desarrollaron algoritmos implementados en código original en lenguaje R, apropiadamente documentado. Con esto se logró estimar de forma sistemática la incertidumbre de las emisiones desagregadas en los módulos y subcategorías del IPCC.

2.2.5.1

INFORMACIÓN REQUERIDA PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MONTECARLO

La aplicación del método Montecarlo parte de la descripción, mediante modelos probabilísticos relativamente simples, del comportamiento estadístico de los valores de actividad, los factores de emisión y otros factores necesarios para realizar el cálculo de emisiones de GEI para cada una de las subcategorías en el nivel más detallado del inventario. El primer paso en este modelamiento es determinar si los datos necesarios para los cálculos de emisión reportan o no incertidumbre. En los casos en que la incertidumbre es reportada, se asume que el intervalo reportado representa una probabilidad del 95%. En caso de ser simétrica se asume, adicionalmente, que la distribución es normal con media (μ) en el valor reportado y desviación estándar, $\sigma = (U/2)\cdot\mu$, donde U es la incertidumbre relativa con una probabilidad del 95%. Por su parte, los intervalos de incertidumbre reportados como asimétricos se asimilan a FDP triangulares con moda en el valor reportado y límites de distribución en los valores reportados como incertidumbre.

Tal como lo recomienda el IPCC, en los casos en que los datos de actividad necesarios para el inventario no tenían la información necesaria para aproximar su comportamiento estadístico, se recurrió a dictámenes de expertos para definir su incertidumbre. En general, para el caso de Colombia, la mayoría de datos de actividad no reportan incertidumbre asociada y, por lo tanto, la estimación de incertidumbre se hizo a partir del dictamen de expertos. Por otro lado, los factores de emisión y otros factores tomados del IPCC reportan rangos de incertidumbre.

Finalmente, además de los datos de entrada requeridos para estimar emisiones de GEI, es obvio que son también necesarias las funciones matemáticas que permiten calcular emisiones a partir de factores de actividad y emisión y parámetros auxiliares. De esta forma, el algoritmo se desarrolló para que efectúe las iteraciones Montecarlo de estimación de emisiones teniendo en cuenta las funciones matemáticas requeridas para cada estimación.

ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE FACTORES DE ACTIVIDAD.

La información de actividad necesaria para realizar la estimación de emisiones debe ser obtenida de organizaciones públicas y privadas, muchas de las cuales no reportan ningún tipo de error cuantitativo de la información que generan. Para mitigar esta ausencia de información se estableció una escala cualitativa–cuantitativa (ver Tabla10), que permite cuantificar opiniones de expertos, de modo que los expertos nacionales sectoriales pueden asociar un nivel cualitativo de incertidumbre a cada sector de su competencia teniendo en cuenta la representatividad del sector, la metodología de obtención de información, su comparabilidad con fuentes similares, la variabilidad de la calidad de la información en el tiempo, los supuestos realizados para la obtención de la información, entre otros criterios definidos por los expertos.

Para propósitos estadísticos y a menos que se especifique lo contrario, los intervalos de confianza en la Tabla 10 se asumen simétricos y normalmente distribuidos (Gaussianos). En aquellas actividades en las cuales los expertos no llegaron a un consenso sobre el nivel de información, se usó el nivel de incertidumbre asociado a cada actividad sugerido por el IPCC para cada sector, si estaba disponible. Finalmente, a las actividades que reportan intervalos de confianza se les asignó ya sea FDPs normales a las actividades con intervalos de confianza simétricos, o FDPs triangulares a actividades con intervalos de confianza asimétricos.

Tabla 10. Incertidumbre asociada a niveles cualitativos de error, con un intervalo de confianza del 95%

NIVEL DE INCERTIDUMBRE	MUY BAJA (IMB)	BAJA (IB)	MEDIA (IM)	ALTA (IA)	MUY ALTA (IMA)
INCERTIDUMBRE RELATIVA	<10%*	25%	50%	75%	>100%*

* Para propósitos de cálculo, se emplean el límite conocido del intervalo, p.e. 100% en el caso de incertidumbre “Muy Alta”.

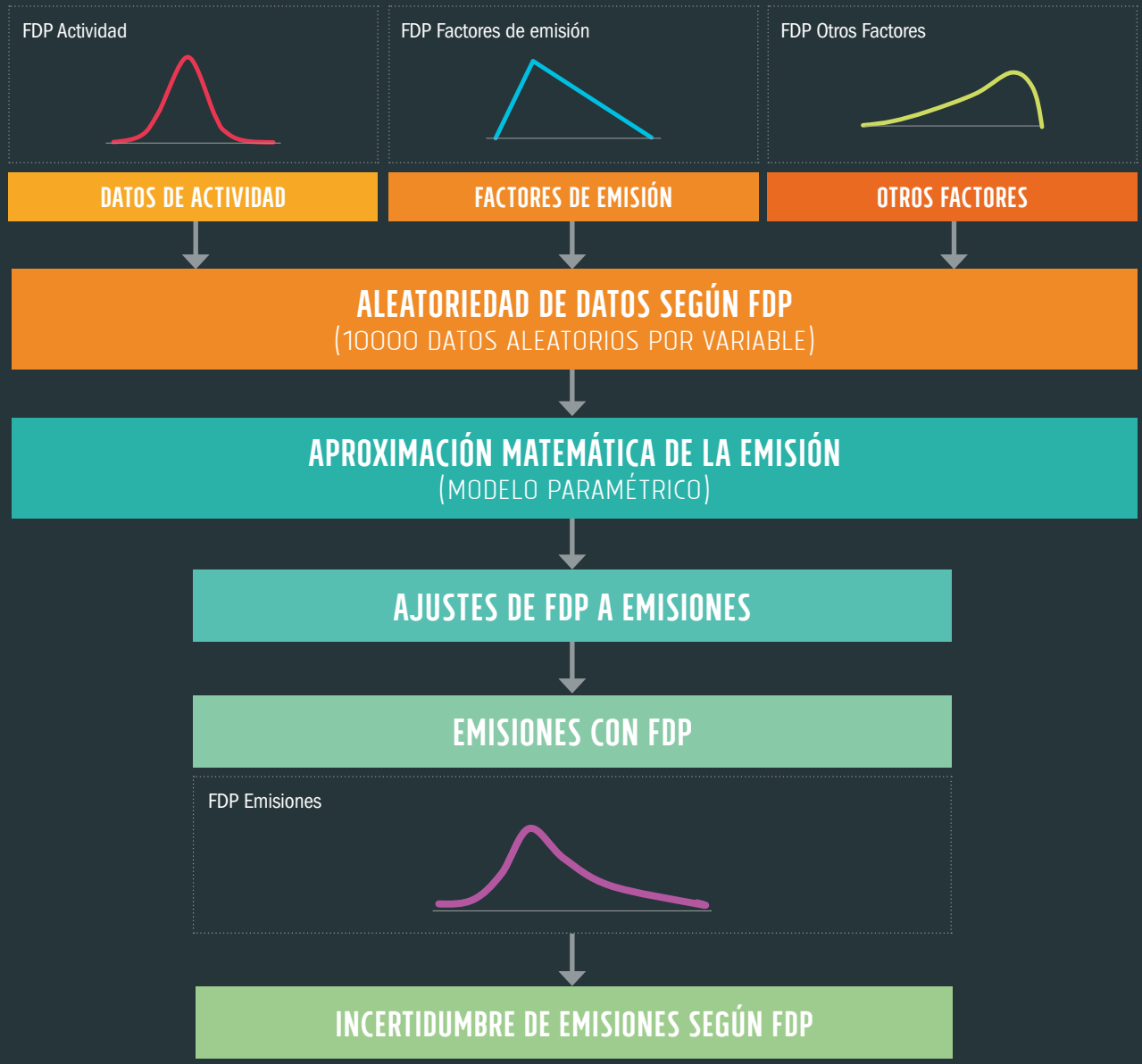
2.2.5.2

IMPLEMENTACIÓN DE UN ALGORITMO MONTECARLO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE LAS EMISIONES Y LAS ABSORCIONES.

El ajuste del algoritmo Montecarlo siguió la metodología presentada en la Figura 2 y fue realizado en el Lenguaje estadístico R.

Este diagrama se explica a continuación:

Figura 2. Metodología general del algoritmo de Montecarlo empleado



Fuente: Este estudio

01

Recolección de los datos de entrada: se tomaron los datos y factores empleados por los compiladores de cada uno de los módulos del inventario y se les atribuyó un valor de incertidumbre y FDP, según lo explicado anteriormente y la disponibilidad de información.

02

Aleatoriedad de datos: Montecarlo es una combinación estocástica de las variables relacionadas a través de un modelo paramétrico (aproximación matemática de la emisión/absorción). Se elaboró una función en lenguaje R que lee los datos de entrada, sus incertidumbres y FDPs, y, a partir de éstos, genera 10 mil conjuntos de valores aleatorios de entrada (factores de actividad, emisión o sus parámetros de entrada).

03

Definición matemática de la emisión en el inventario y cálculo de emisiones: Cada módulo, categoría, subcategoría y nivel de estimación en las directrices IPCC implican un modelo matemático diferente para estimar emisiones/absorciones de GEI, de tal forma que, dependiendo de la categoría, se introduce la formulación matemática necesaria en el algoritmo para poder realizar el cálculo de emisiones dentro del ambiente del lenguaje R, formulación matemática denominada modelo paramétrico. A partir de los valores aleatorios generados en el paso anterior, el modelo computacional genera los correspondientes 10 mil valores aleatorios de emisión/absorción.

04

Ajuste de una FDP tipo a las emisiones resultantes del paso anterior: Las emisiones fueron ajustadas (usando las librerías 'fitdist' y 'fitdistplus' del lenguaje R) a las cuatro FDPs más comunes en los inventarios (normal, lognormal, Gamma y Weibull). Para cada una de ellas se determinó la bondad de ajuste por medio del criterio de Kolmogorov-Smirnov (KS). Con el criterio KS se determinó la probabilidad de aceptación de la hipótesis de ajuste. En el caso de existir más de una FDP que cumpliera con la hipótesis de ajuste, se siguieron varios criterios para asignar una FDP.

- La distribución normal tiene prioridad sobre las demás FDPs.
- Si entre las FDPs no se encontraba la distribución normal, se seleccionó la FDP con mayor probabilidad de cumplir la hipótesis de ajuste.
- Si todas las hipótesis de ajuste de FDP a los datos de emisión fueran rechazadas, se asigna la FDP triangular.
- El resultado es una FDP ajustada y los dos parámetros que la definen.

05

Determinación de incertidumbre: Dado el ajuste de las emisiones a una FDP, se determinaron los límites inferior y superior de las emisiones como los percentiles 2,5% y 97,5%, respectivamente. Estos fueron transformados a **incertidumbre relativa, designada con la variable U**, dividiendo dichos percentiles con respecto al percentil 50%. Adicionalmente, la moda de la FDP se comparó gráficamente con los valores calculados de base (sin cálculo de incertidumbre) con fines de verificación del método de Montecarlo.

Los resultados del análisis de incertidumbre se presentan en el acápite 2.4.7.

ALGORITMO PARA LA AGRUPACIÓN DE EMISIONES.

Dado que las emisiones GEI en el inventario son calculadas en los niveles más detallados de las directrices IPCC, para la agregación de emisiones en categorías superiores, se desarrolló un algoritmo adicional que permite seleccionar las categorías a agregar y determinar la suma de las emisiones de estas categorías a través de iteraciones Montecarlo, por medio de los siguientes pasos:

1. Selección de categorías a agregar: Al identificar las categorías, éstas ya deben tener definidas una FDP y los parámetros de la misma.
2. Aleatoriedad en las emisiones a agregar: Con las FDP definidas por cada emisión, se determinaron 10000 emisiones aleatorias y se realizó la suma para cada una de las 10000 emisiones aleatorias de las categorías a agregar. Como paso particular de agregación, se encuentra la determinación de emisión de GEI en CO_2eq. En este caso, las emisiones aleatorias para cada gas, en el paso 2, se multiplican por el respectivo valor de Potencial de Calentamiento Global (PCG) y se realiza la respectiva agregación de cada una de las emisiones aleatorias resultantes.
3. Se define el modelo paramétrico con el cual se relacionan las emisiones, en este caso, el modelo paramétrico es la suma de las emisiones por gas y la suma del producto de las emisiones por su respectivo PCG.
4. Determinación de la FDP y la incertidumbre de las emisiones agregadas: Se ejecutan los pasos 4 y 5 del algoritmo Montecarlo para el cálculo de emisiones.
5. Consolidación de la incertidumbre del inventario: Se repitieron los pasos 1 a 4 de este procedimiento hasta llegar a emisiones por año, GEI y módulo IPCC.
6. La incertidumbre total de emisiones brutas y netas se estimó mediante propagación cuadrática de errores.



2.2.6

METODOLOGÍA ANÁLISIS DE CATEGORÍAS CLAVE

Las directrices IPCC 2006 establecen que una categoría clave corresponde a "una categoría prioritaria en el sistema de inventarios nacionales porque su estimación influye significativamente sobre el inventario total de gases de efecto invernadero en el país, en cuanto al nivel absoluto, la incertidumbre de emisiones y absorciones y las tendencias de los mismos". La identificación de las categorías claves permite priorizar esfuerzos para mejorar la información requerida para la estimación de las emisiones y optimizar recursos.

Análogamente, directrices IPCC 2006 establecen dos métodos para la identificación de categorías clave (el método 2 a diferencia del método 1 integra en el análisis el valor de la incertidumbre como criterio de selección), cada uno de los cuales contempla dos análisis: la evaluación del nivel, en la cual se evalúa la influencia de cada una de las emisiones en cada categoría con respecto a las emisiones totales en el último año del inventario; y la evaluación de tendencia, en la cual se evalúa el aporte del cambio de emisiones de cada categoría en el cambio de emisiones o absorciones totales, entre el último año y un año de referencia.

Para la selección de las categorías clave del inventario nacional de emisiones GEI para la serie 1990-2012, se llevaron a cabo los cuatro análisis disponibles en las guías IPCC 2006: método 1 con análisis de nivel y tendencia y método 2 con análisis de tendencia y nivel. Las ecuaciones empleadas se describen en la Tabla 11.

Tabla 11. Ecuaciones empleadas para el análisis de categorías

MÉTODO	NIVEL	TENDENCIA
1	Ecuación 4.1, volumen 1, capítulo 4. Evaluación de Nivel (Método 1)	Ecuación 4.2, volumen 1, capítulo 4. Evaluación de Tendencia (Método 1)
2	Ecuación 4.4, volumen 1, capítulo 4. Evaluación de Nivel (Método 2)	Ecuación 4.5, volumen 1, capítulo 4. Evaluación de Tendencia (Método 2)

Fuente: Este estudio

Los resultados de análisis realizado se presentan en el numeral 2.4.8.

2.2.7

METODOLOGÍA CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Las actividades de control de la calidad fueron llevadas a cabo por el equipo del IDEAM a cargo del INGEI. Para esto se establecieron actividades y procedimientos de verificación en cada etapa del proceso, según las recomendaciones de las Guías de Buenas Prácticas del IPCC y las Plantillas de ejercicios EPA – USAID, "Desarrollando un Sistema Nacional de Inventario de Gases Efecto Invernadero". a continuación se presenta de forma general los procedimientos del INGEI y los registros sobre los cuales se realizaron los procedimientos de control de calidad.

En cuanto al aseguramiento de la calidad, se contó con la participación de cuatro expertos internacionales, todos con amplia experiencia en estimación de emisiones de GEI y revisión de inventarios de GEI de países no anexo 1. Tres de los expertos en mención visitaron el país con el objetivo de revisar en detalle los cálculos y resultados de esta categoría y así realizar una adecuada retroalimentación al equipo encargado de las estimaciones. Cada uno de los expertos elaboró un informe de revisión y las sugerencias allí plasmadas fueron acogidas: algunas implementadas para el presente INGEI y otras integradas al plan de mejora para la elaboración de posteriores INGEI.

Figura 3. Etapas y registros del INGEI para el control de calidad

Nº	ETAPAS	REGISTRO
1	Revisión metodológica IPCC 2006	Tabla por módulo – Documentación de categorías de fuente y absorciones existentes en el país. Tabla por módulo – Documentación de elección y descripción del método a emplear.
2	Elaboración de lista de variables y fuentes de información	Tabla por módulo – Documentación de Datos de actividad Tabla por módulo – Documentación de Factores de emisión
3	Recopilación y procesamiento de información	Cartas de solicitud de información Listas de asistencia y actas de reuniones Bases de datos con información recopilada
4	Cálculos previos	Tabla por módulo – Documentación de Datos de actividad Tabla por módulo – Documentación de Factores de emisión
5	Socialización de avance de resultados	Listas de asistencia y actas de reuniones Presentaciones
6	Cálculos finales, tablas de reporte e informe final	Informes finales por módulo Hojas cálculo finales por módulo Tabla reporte de resultados finales por módulo
7	Consolidación del INGEI y generación de informe final	Tablas de reporte consolidadas para todo el INGEI Tablas de documentación consolidadas para todo el INGEI. Informe – reporte final

Fuente: Este estudio

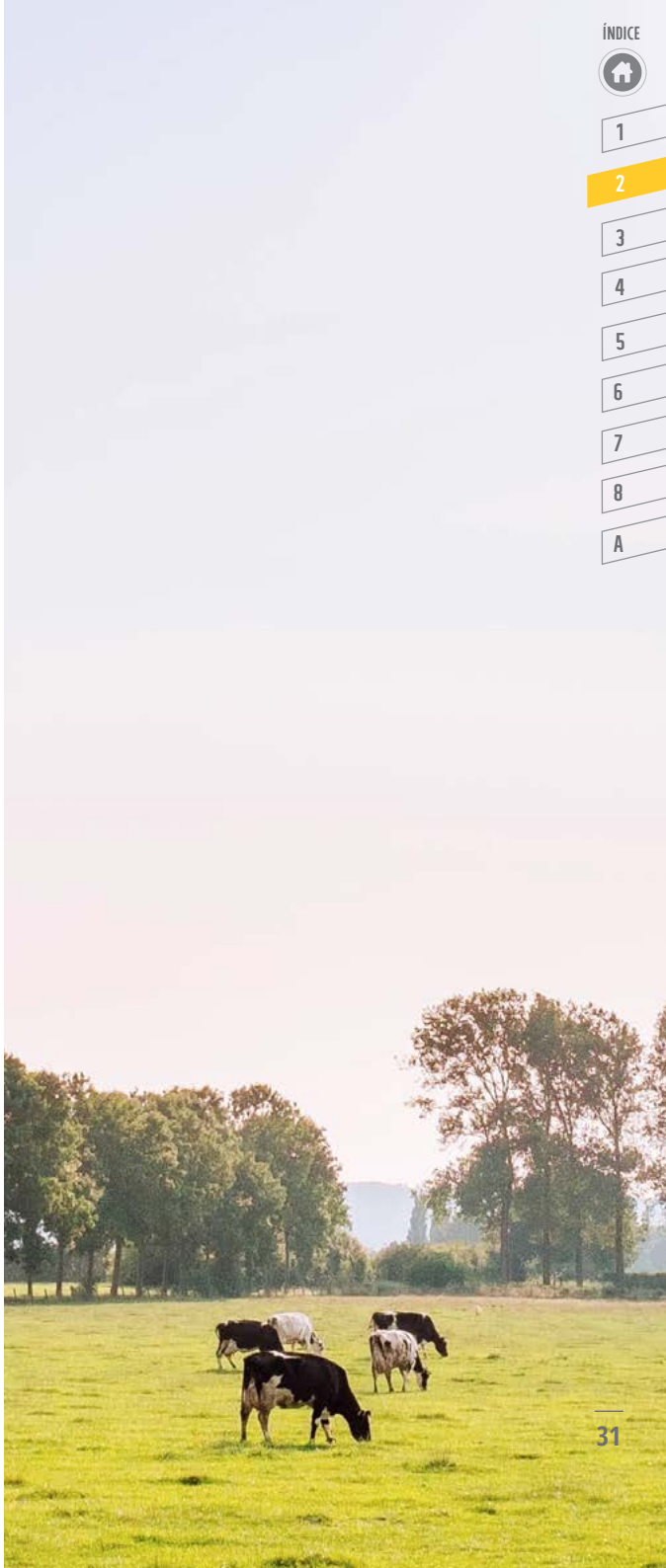
Este proceso de aseguramiento de la calidad fue posible gracias a la cooperación de diferentes entidades internacionales, las cuales se citan en la tabla a continuación.

Tabla 12. Revisores externos del Inventario GEI

AFOLU	AFOLU	ENERGÍA E IPPU	RESIDUOS – SUBCATEGORÍA AGUAS
MÓDULO			
"Monitoring and Assessment of GHG Emissions and Mitigation Potential in Agriculture Climate, Energy and Tenure Division" - Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).	United States Environmental Protection Agency - U.S. EPA	AETHER España	United States Environmental Protection Agency - U.S. EPA
INSTITUCIÓN			

Fuente: Este estudio

Adicionalmente, como parte del proceso de control y aseguramiento de la calidad, durante varias etapas de la elaboración del INGEI se realizaron mesas técnicas de trabajo sectoriales (aproximadamente 30) con los diferentes actores involucrados en el proceso, en donde participaron representantes de los sectores e instituciones generadoras de datos y profesionales integrantes de proyectos relacionados con la estimación de emisiones de GEI en Colombia. Como resultado de estas mesas sectoriales fueron validados al interior del país, la metodología y los resultados del INGEI.



2.3 RESULTADOS EMISIONES AÑOS 1990 A 2012



2.3.1 HISTÓRICO EMISIONES TOTALES

Como se observa en la Figura 4, las emisiones GEI totales de Colombia presentan una tendencia creciente, con una tasa de crecimiento anual compuesta (TCAC) del 0,7% y un crecimiento total de emisiones del 15% entre los años 1990 a 2010 (con algunas excepciones notables en los años 1998, 1999 y 2005). Del año 2010 al 2012 las emisiones decrecieron el 8%.

En general, la tendencia de las emisiones GEI está correlacionada con las variaciones en el crecimiento económico del país, ya que mayores niveles de producción implican mayores consumos de combustibles y fuentes de energía. Es así como, por ejemplo, se puede apreciar que, entre el año 1990 y 1997, la tendencia de las emisiones fue creciente con una TCAC de 0,8%. Posterior a 1997, las emisiones caen, en los dos siguientes años (1997 a 1999), alrededor del 4%; lo cual puede ser explicado por la crisis financiera por la que atravesó el país en el año 1999 y que redujo el PIB colombiano en 4%.

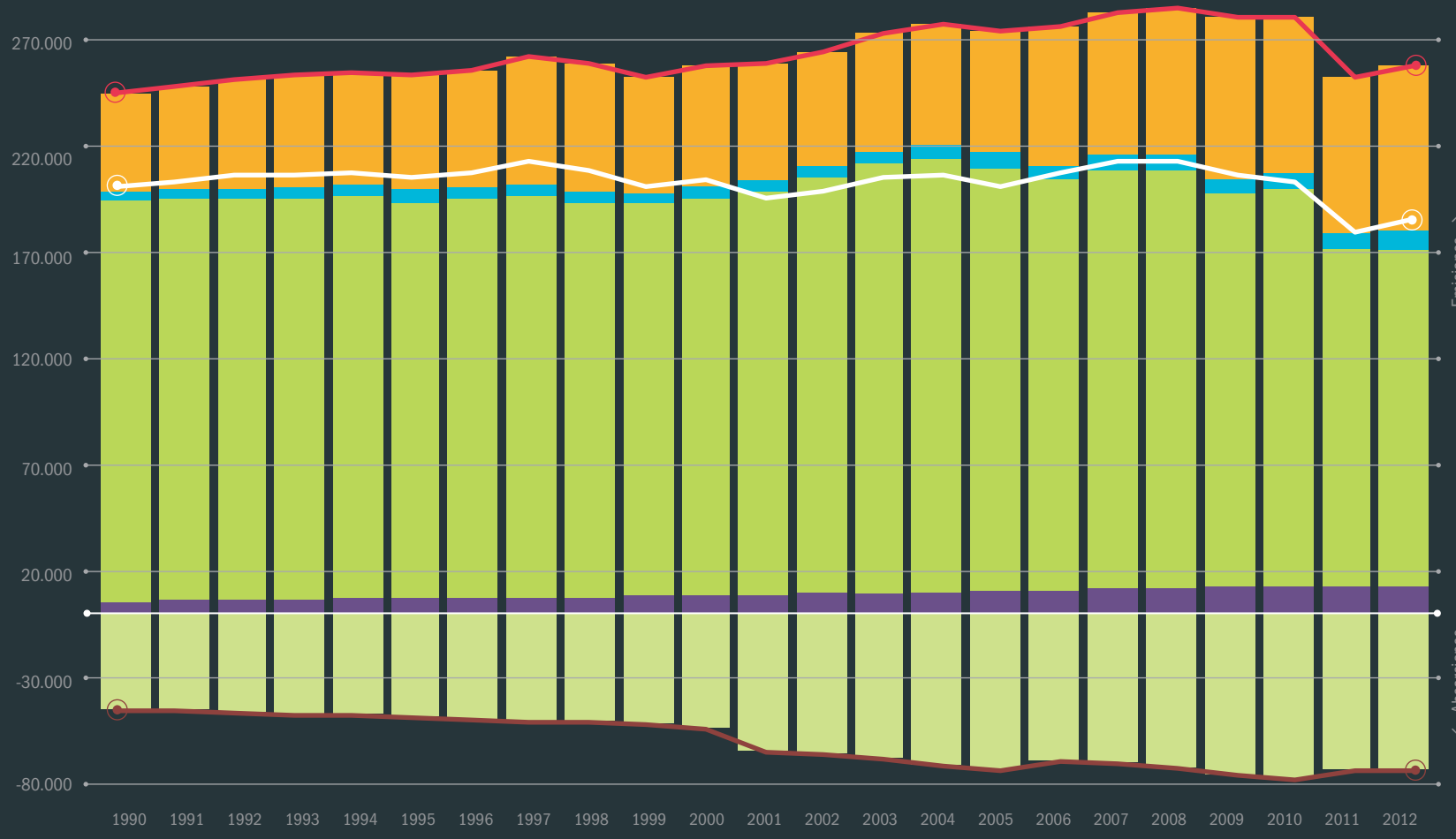
El decrecimiento en las emisiones totales GEI en el último periodo de 2010 a 2012, está dada por las emisiones del sector AFOLU que para este mismo periodo se redujeron en un 15%; debido, principalmente, a la disminución de las emisiones por deforestación.

Por su parte, las absorciones totales presentan una TCAC del 2% y un crecimiento total de absorciones del 65% entre los años 1990 a 2012.

Los resultados de las emisiones y absorciones están principalmente influenciados por el sector AFOLU, que es el sector que históricamente presenta el mayor aporte en emisiones totales (71% de participación promedio en toda la serie histórica) y el que contempla el 100% de las absorciones. En el segundo lugar, en la participación en las emisiones totales, se encuentran las emisiones del sector Energía con una participación histórica promedio del 23%. El aporte de las emisiones contempladas dentro de IPPU y Residuos (4% y 2%) es menos significativo, comparado con Energía y AFOLU.

Figura 4.

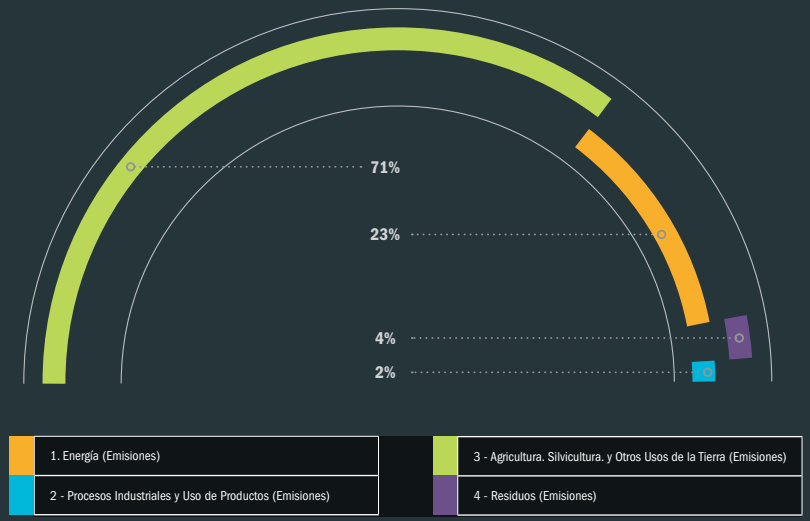
Emisiones y absorciones, por módulo y totales, años 1990 a 2012 en Gg de CO_2 eq.



	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1. Energía (Emisiones)	45.975	47.900	51.525	52.724	52.595	54.378	55.151	59.712	59.548	54.383	56.989	55.065	54.120	55.819	56.784	56.873	65.125	66.381	68.239	76.357	73.634	73.001	78.015
2 - Procesos Industriales y Uso de Productos (Emisiones)	4.242	4.370	4.613	4.917	5.612	5.908	5.595	5.901	5.447	4.389	4.967	5.028	5.423	6.194	6.252	7.217	7.420	8.086	7.712	7.197	7.384	8.115	8.873
3 - Agricultura. Silvicultura. y Otros Usos de la Tierra (Emisiones)	189.132	189.583	189.264	188.860	189.233	186.345	187.987	188.998	186.045	185.687	187.017	190.282	195.659	201.865	203.956	198.922	192.699	196.947	196.674	184.729	187.405	158.441	158.596
3 - Agricultura. Silvicultura. y Otros Usos de la Tierra (Absorciones)	-44.373	-45.136	-45.833	-46.492	-47.237	-48.082	-48.912	-49.615	-50.623	-51.249	-53.401	-64.183	-65.708	-67.750	-70.748	-72.576	-68.664	-70.212	-71.618	-74.733	-77.697	-72.913	-73.157
4 - Residuos (Emisiones)	6.088	6.477	6.791	7.210	7.333	7.661	7.739	7.933	8.167	8.464	9.034	9.439	9.775	10.060	10.467	11.409	11.490	11.914	12.493	12.880	13.124	13.134	13.313
Emisiones Netas	201.065	203.193	206.359	207.219	207.536	206.209	207.560	212.930	208.585	201.675	204.606	195.632	199.270	206.188	206.711	201.845	208.070	213.115	213.499	206.430	203.850	179.777	185.640
Emisiones Totales	245.438	248.329	252.193	253.710	254.774	254.291	256.472	262.545	259.207	252.924	258.007	259.815	264.977	273.938	277.459	274.421	276.734	283.327	285.118	281.163	281.547	252.691	258.797
Absorciones Totales	-44.373	-45.136	-45.833	-46.492	-47.237	-48.082	-48.912	-49.615	-50.623	-51.249	-53.401	-64.183	-65.708	-67.750	-70.748	-72.576	-68.664	-70.212	-71.618	-74.733	-77.697	-72.913	-73.157

Fuente: Este estudio

Participación histórica promedio por módulos en las emisiones totales



El sector Residuos mostró el mayor incremento en las emisiones GEI para el periodo contemplado (1990 a 2012), con un crecimiento total de 119%. Las emisiones contabilizadas dentro del sector IPPU presentaron un incremento del 109% y las de energía, un incremento del 70%. Las emisiones del sector AFOLU son las únicas que muestran una disminución del año 1990 al 2012, aspecto asociado principalmente a la reducción de la deforestación entre los años 2010 y 2012, como se mencionó anteriormente y como se detalla en el acápite 2.4.5.

De la misma forma, respecto a la TCAC, los sectores residuos e IPPU son los que presentan la mayor tasa (3,5% y 3,3% respectivamente). El sector Energía presenta una tasa de crecimiento de 2,3% y AFOLU una tasa de decrecimiento del 0,8%.

Los valores de Potencial de Calentamiento Global (GWP) empleados para reportar los resultados corresponden al Segundo Informe de Evaluación del IPCC (1995) para un período de 100 años.



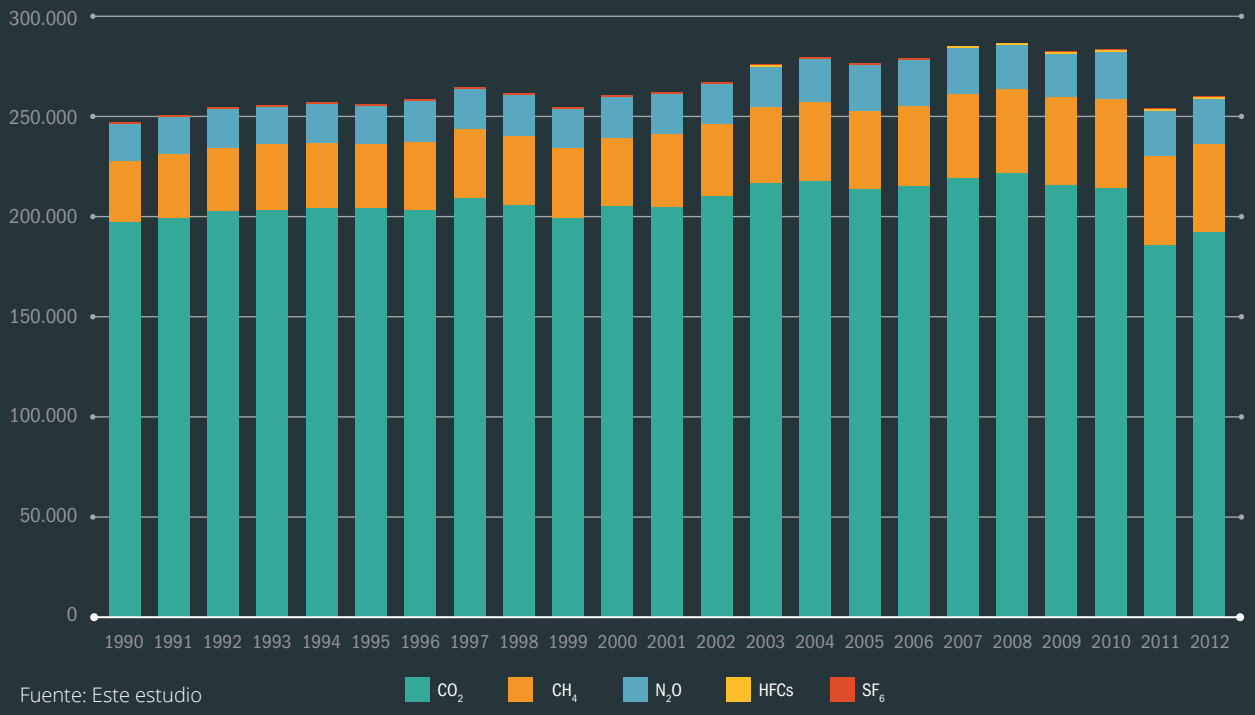
2.3.2

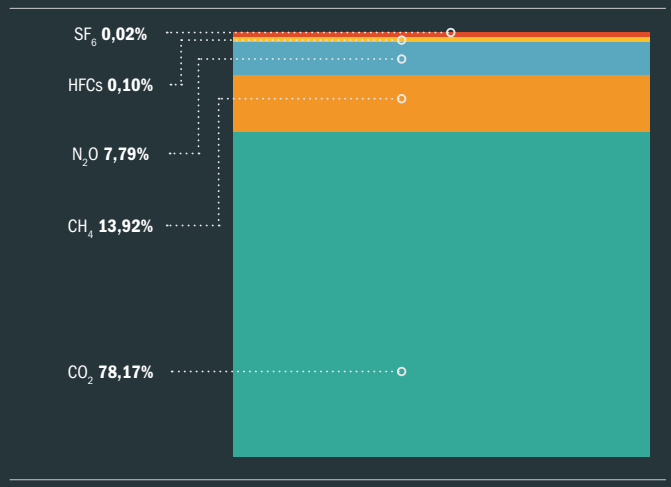
HISTÓRICO EMISIONES TOTALES POR GEI

En la Figura 5 se presentan las emisiones por cada uno de los GEI. Como puede observarse, históricamente las principales emisiones corresponden a CO_2, las cuales fueron de 196.662 Gg de CO_2 eq en 1990 y de 191.470 Gg de CO_2 eq en 2012. Las emisiones de CH_4 son las emisiones que representan el segundo aporte respecto a las emisiones totales con 30.129 Gg de CO_2 eq en 1990 y 43.975 Gg de CO_2 eq en 2012. El N_2O representa el tercer aporte, con emisiones de 18.604 Gg de CO_2 eq en 1990 y 22.082 Gg de CO_2 eq en 2012. Los HFCs tienen una mínima participación y han sido empleados en el país a partir del año 2001, cuando se introdujeron como sustitutos a los gases SAO; presentando emisiones de 82 Gg de CO_2 eq en 2001 y 1.151 Gg de CO_2 eq en 2012. Finalmente, el SF_6 es el GEI estimado que representa el menor aporte, con emisiones de 42 Gg de CO_2 eq en 1990 y 118 Gg de CO_2 eq en 2012.

Los HFCs son los GEI que tienen una mayor TCAC, 12,2% y crecimiento total, 1308%, entre los años 2001 y 2012. Si bien estos GEI no presentan un aporte importante respecto a las emisiones totales, sí muestran una tendencia creciente notable. De forma similar, aunque en menor medida, ocurre lo mismo con el SF_6, cuya TCAC es de 4,6%, y el incremento total entre 1990 y 2012 es de 184%. Por su parte, el CH_4 presenta una TCAC del 1,7% y crecimiento total del 46% en 2012, respecto a 1990. Para este mismo periodo, el N_2O presentó una TCAC del 0,7% y crecimiento total del 19%. El CO_2 es el único GEI para el cual se presenta una tasa de decrecimiento anual y decrecimiento total, del 0,1% y 3% respectivamente.

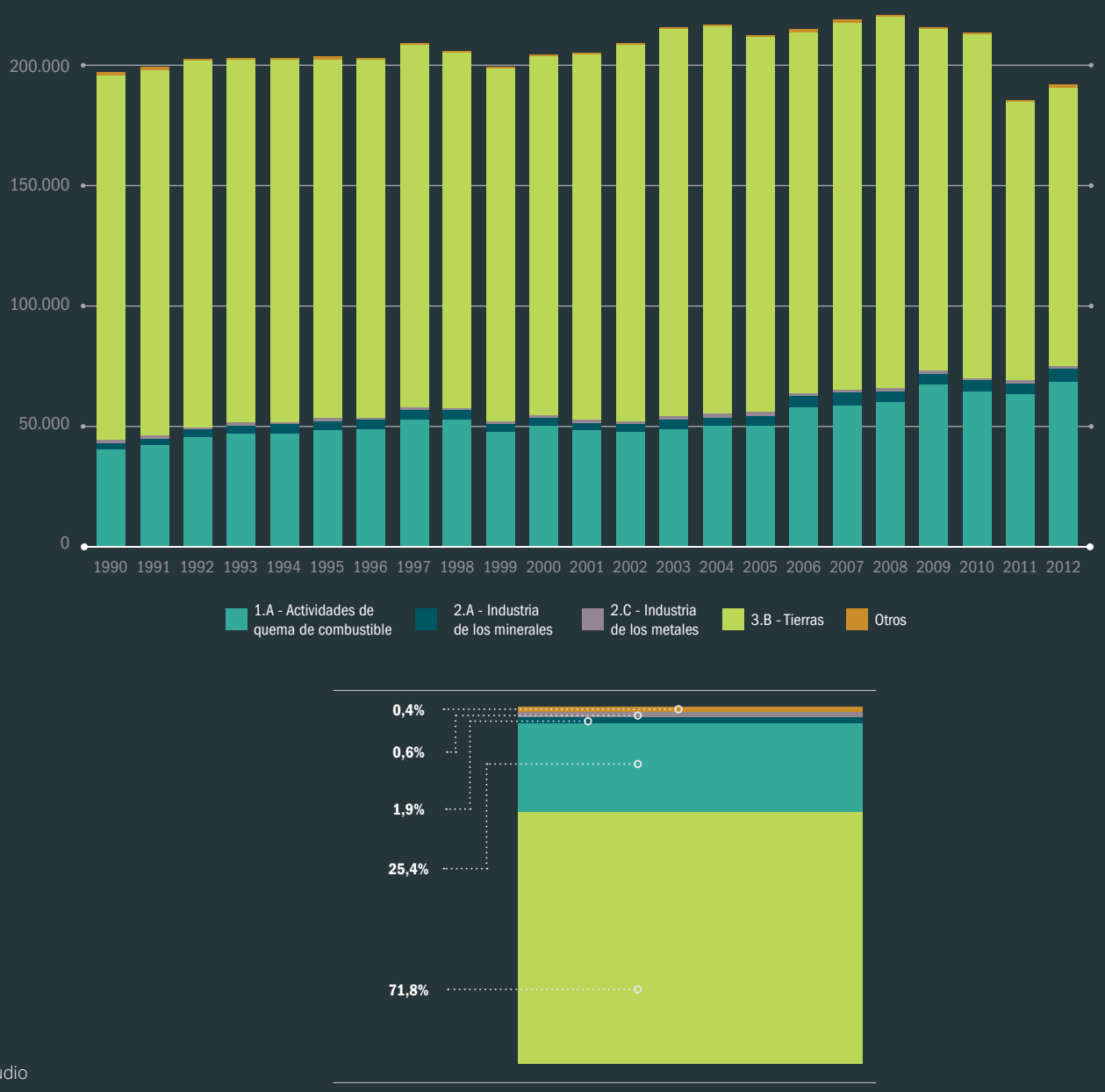
Figura 5. Emisiones totales por GEI, años 1990 a 2012 en Gg de CO_2 eq





Fuente: Este estudio

Figura 6. Emisiones de CO_2, totales y por subcategorías, años 1990 a 2012 en Gg de CO_2 eq

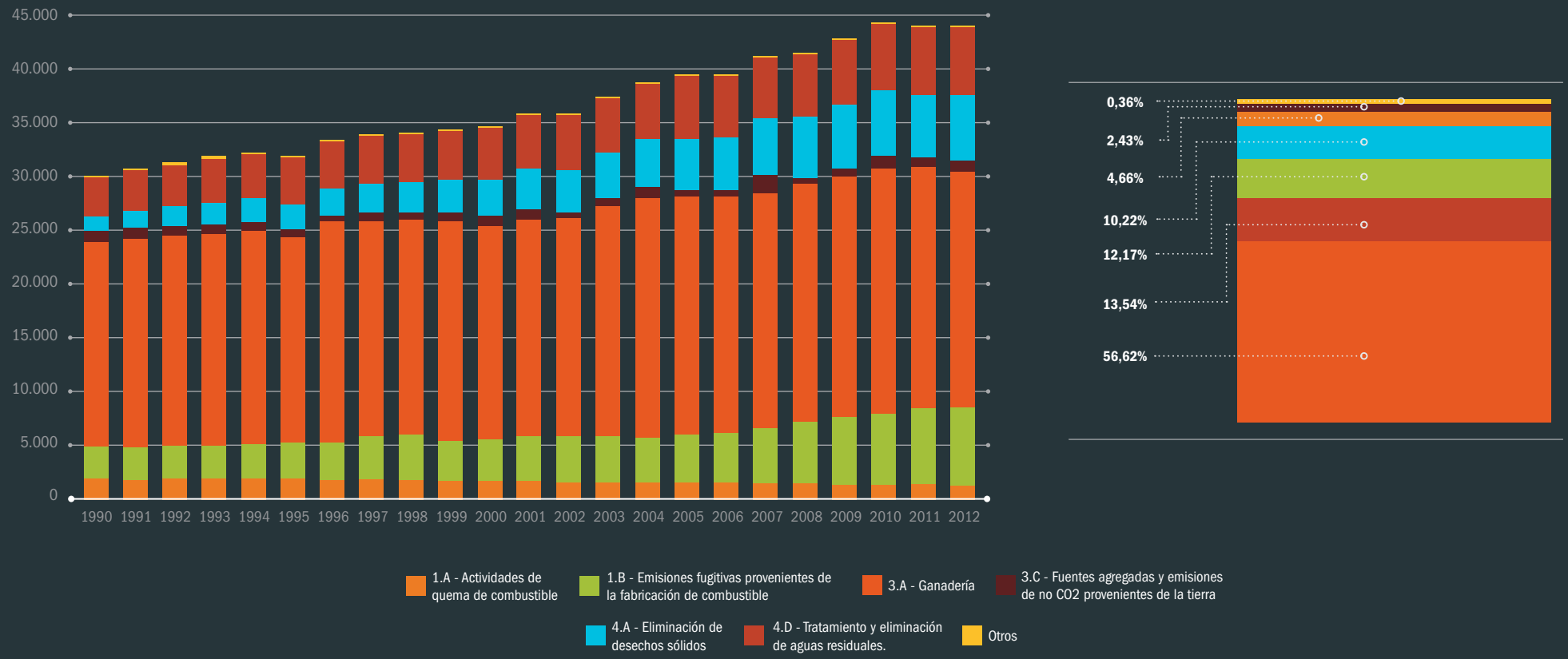


Fuente: Este estudio

Las principales emisiones de CO_2, como se observa en la Figura 6, corresponden a las estimadas dentro de la categoría 3B Tierras (con un total de 115.847 Gg de CO_2 eq en 2012); esto es, las emisiones por cambio en las existencias de carbono en la biomasa y suelo de las tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras, siendo las principales emisiones las asociadas a la deforestación. En segundo lugar, se encuentran las emisiones de CO_2 generadas por la quema de combustibles fósiles y de biomasa (categoría 1A) en los diferentes sectores económicos del país (68.077 Gg de CO_2 eq en 2012). En menor medida, pero también con un aporte diferenciado, se encuentras las emisiones de CO_2 generadas como subproducto de los procesos en las industrias del sector minerales (categoría 2.A.: cemento, cerámica, vidrio, cal.) y metales (categoría 2.C.: acero, ferroaleaciones), las cuales fueron de 5.361 y 1.272 Gg de CO_2 eq en 2012 respectivamente.

Respecto a las emisiones de CH_4, presentadas en la Figura 7, se encuentra que históricamente el principal aporte lo realizan las emisiones generadas por la ganadería (3A); esto es, en conjunto, las emisiones por fermentación entérica de todas las categorías pecuarias existentes en el país y las emisiones directas por gestión de estiércol (con un total de 21.990 Gg de CO_2 eq en 2012). Las emisiones de metano generadas por el tratamiento y eliminación de aguas residuales domesticas e industriales (4D) representan el segundo aporte respecto a las emisiones totales de CH_4 con 6.218 Gg de CO_2 eq en 2012 y con una participación muy cercana a la que realizan las emisiones generadas por disposición de residuos sólidos en tierra (4A) y por las emisiones fugitivas generadas en los procesos de extracción, transporte, procesamiento, almacenamiento de carbón mineral, gas natural y petróleo (1B); estas últimas emisiones fueron de 6.053 y 7.214 Gg de CO_2 eq en 2012 respectivamente.

Figura 7. Emisiones de CH_4, totales y por subcategorías, años 1990 a 2012 en Gg de CO_2 eq

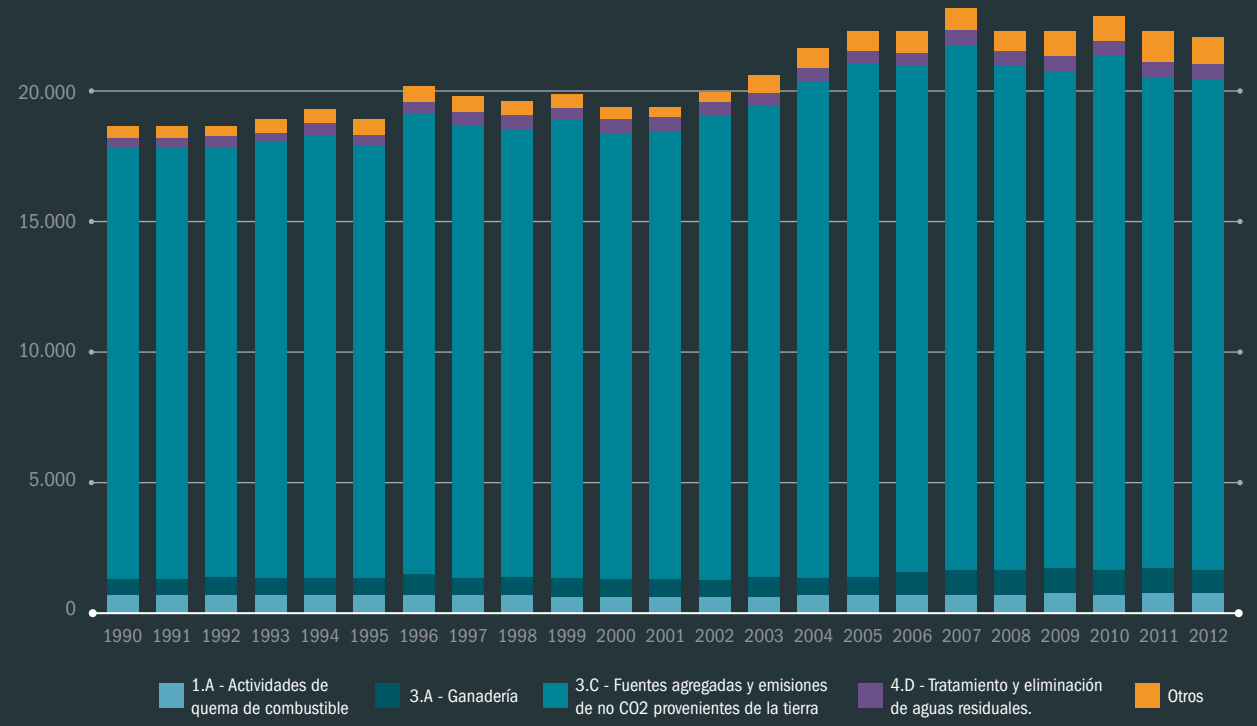


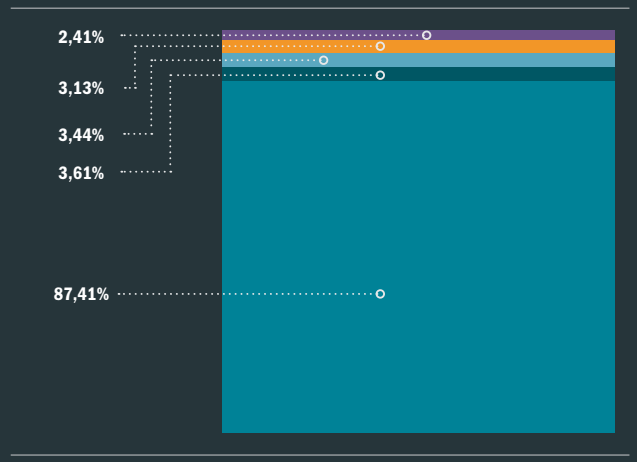
Fuente: Este estudio

En la Figura 8 se presentan las emisiones de N_2O, cuyas principales fuentes han sido históricamente las contempladas dentro de la categoría 3C (18.791 Gg de CO_2 eq en el año 2012). En dicho grupo se incluyen las emisiones generadas por la gestión de las diferentes tierras, lo que implica diferentes entradas de nitrógeno al suelo (por ejemplo, fertilizantes, orina de animales en pastoreo, residuos de cultivos). Las emisiones de N_2O debidas a la gestión del estiércol en ganadería (incluidas en el grupo 3A), las generadas por quema de combustibles (1A) y las generadas por tratamiento y eliminación de aguas residuales (4D) también presentan un aporte importante, aunque mucho menor que las presentadas en el grupo 3C y cuyas emisiones fueron, respectivamente, en 2012: 921, 775 y 584 Gg de CO_2 eq.

Como se mencionó anteriormente, los HFCs solo ingresaron al país hasta el año 2001, año desde el cual han presentado un crecimiento notable. Estos GEI se contabilizan únicamente en el módulo de IPPU, en la subcategoría: 2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono, esto es, el uso en refrigeración y aire acondicionado estacionario y móvil, en aplicaciones como solventes y en protección contra incendios.

Figura 8. Emisiones de N_2O, totales y por subcategorías, años 1990 a 2012 en Gg de CO_2 eq





Fuente: Este estudio



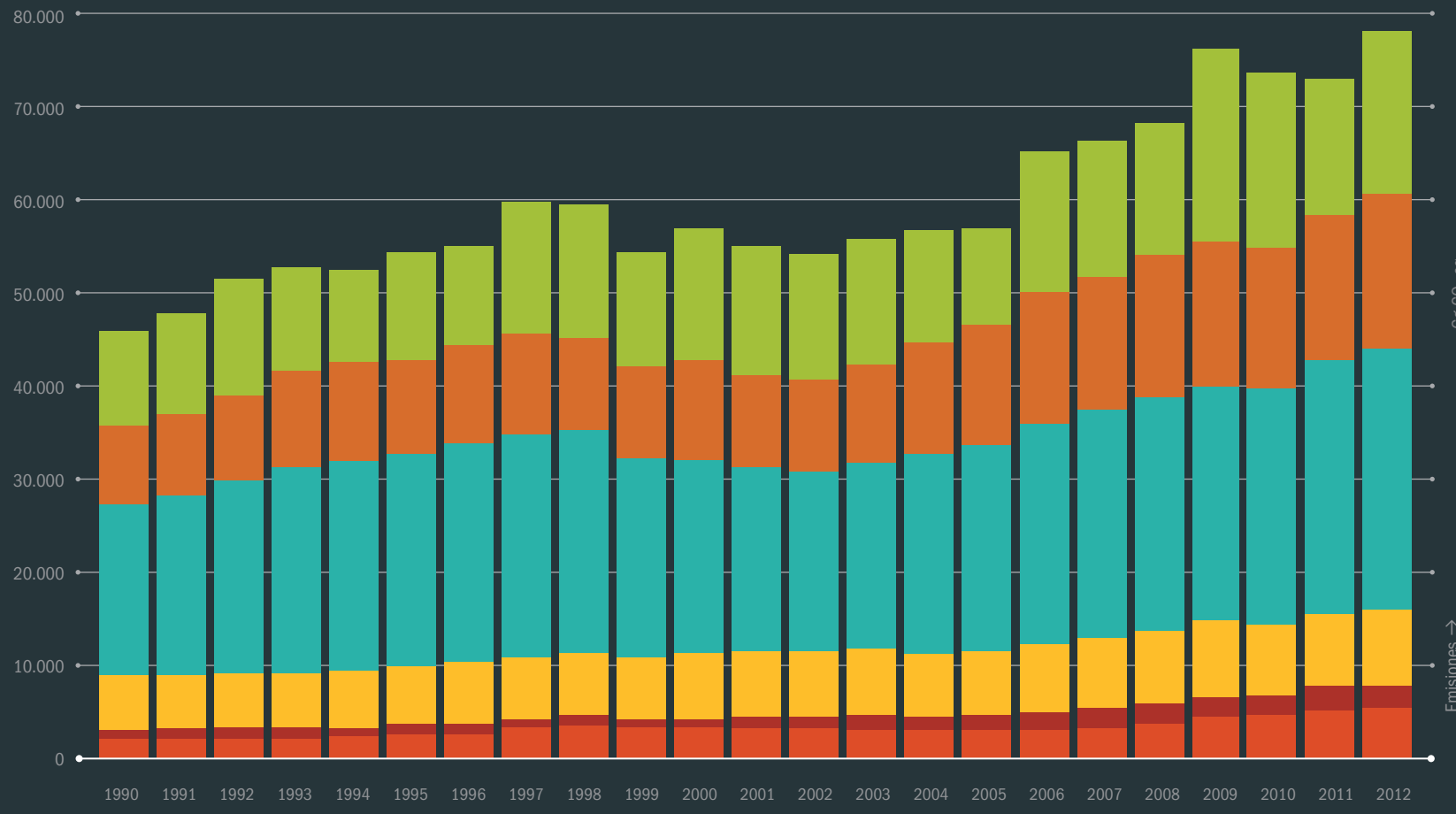
2.3.3

HISTÓRICO EMISIONES ENERGÍA

A continuación, se muestran en detalle los resultados de emisiones GEI directos de las categorías del módulo de energía durante la serie de tiempo 1990-2012. También se describe la participación promedio a lo largo de la serie temporal de cada GEI y de cada subcategoría.

Figura 9

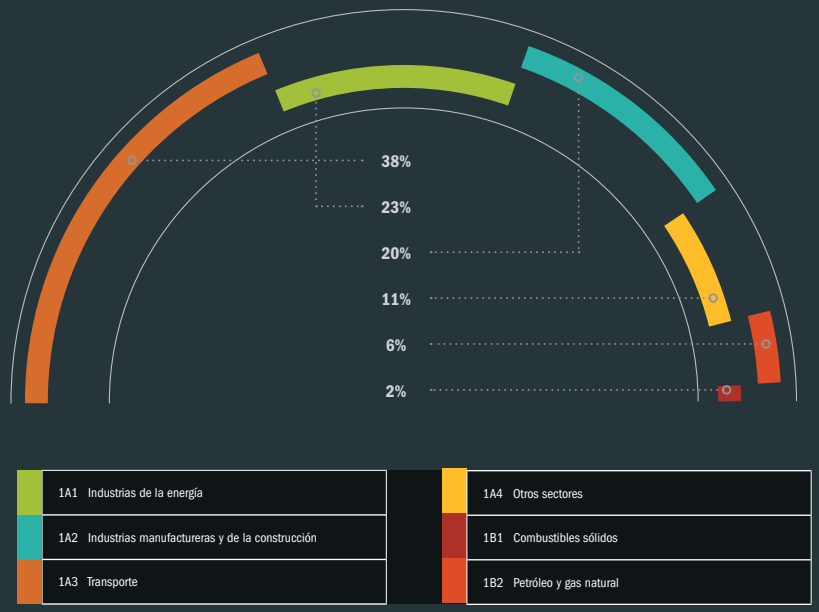
Emisiones GEI módulo de Energía en Gg de CO_2 eq, 1990-2012



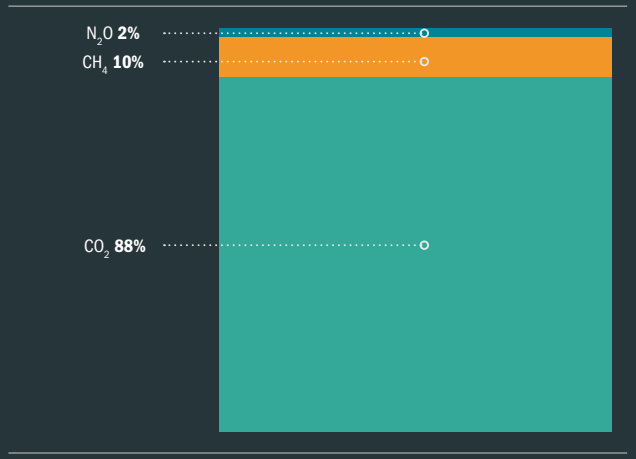
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1A1 Industrias de la energía	10.261	10.905	12.406	11.119	9.843	11.605	10.705	14.005	14.284	12.266	14.046	13.824	13.245	13.429	12.023	10.205	15.046	14.534	14.025	20.696	18.738	14.714	17.299
1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	8.287	8.582	9.071	10.204	10.638	9.970	10.511	10.716	9.989	9.796	10.780	9.992	10.089	10.566	11.897	12.945	13.974	14.372	15.405	15.601	15.082	15.456	16.661
1A3 Transporte	18.479	19.264	20.765	22.111	22.662	22.892	23.546	24.074	23.827	21.343	20.882	19.574	19.168	20.080	21.434	22.007	23.706	24.463	24.968	25.115	25.476	27.117	27.978
1A4 Otros sectores	5.676	5.817	5.853	5.880	5.944	6.138	6.513	6.502	6.755	6.683	6.833	7.061	7.018	7.026	6.866	6.906	7.378	7.547	7.752	8.190	7.302	7.892	8.268
1B1 Combustibles sólidos	1.108	1.157	1.191	1.117	1.098	1.198	1.156	1.105	1.060	898	1.100	1.286	1.280	1.589	1.385	1.567	1.758	1.999	2.243	2.124	2.224	2.627	2.409
1B2 Petróleo y gas natural	2.164	2.175	2.240	2.293	2.410	2.575	2.720	3.311	3.632	3.397	3.348	3.327	3.320	3.130	3.180	3.242	3.263	3.466	3.846	4.630	4.812	5.194	5.398
Totales	45.975	47.900	51.525	52.724	52.595	54.378	55.151	59.712	59.548	54.383	56.989	55.065	54.120	55.819	56.784	56.873	65.125	66.381	68.239	76.357	73.634	73.001	78.015

Fuente: Este estudio

Participación promedio por subcategorías



Participación promedio GEI



Los resultados totales de la serie 1990-2012 muestran que las emisiones incluidas en el módulo de energía presentaron una TCAC de 2,3%, destacándose crecimientos importantes en los años 1997–1998 y desde el año 2006 hasta el final de la serie temporal estimada. Entre 1990 y 2012, el aumento de emisiones fue de 32.040 Gg CO_2 eq, diferencia que representa un incremento de 70% entre los dos años. Las emisiones por actividades de quema de combustibles (categorías: 1A1 Industrias de la energía, 1A2 industrias manufactureras, 1A3 transporte y otros sectores) aportan en promedio el 92% de emisiones al total del módulo, mientras que las emisiones fugitivas (categorías: 1B1. Combustibles sólidos y 1B2 Petróleo y gas natural) aportan en promedio el 8% de las emisiones al total del módulo de energía.

La categoría que más contribuye con emisiones al módulo de energía es la de transporte (1A3) con un aporte del 38,3% en promedio para la serie. En esta categoría, el modo de transporte terrestre es el que más aporta emisiones y representa el 91% en promedio de las emisiones por transporte para la serie temporal, mientras que el modo que menos aporta emisiones es el férreo, el cual no ha tenido un desarrollo evidente en el país. El consumo de combustibles en el transporte terrestre ha mantenido una evolución creciente, respondiendo a la demanda por el aumento sostenido en el parque automotor nacional; adicionalmente, la dinámica de este sector se ha visto influenciada por cambios en el mercado de combustibles, es decir, la entrada de biocombustibles (biodiesel y alcohol carburante en mezcla con combustibles fósiles) y los planes de conversión de vehículos a gas natural, lo que ha generado que las emisiones de GEI provenientes de automóviles (servicio particular y taxis) disminuyan, mientras que las asociadas al transporte de carga, público de pasajeros y de motocicletas aumenten. La aviación y navegación aportan en promedio 5% y 3% de emisiones a la categoría transporte, respectivamente.

La categoría industrias de la energía (1A1) ocupa un segundo lugar en la participación de las emisiones del módulo, con el 22,5% en promedio para toda la serie. De esta categoría, la actividad que tiene mayor participación en emisiones durante toda la serie temporal es la generación de electricidad en centrales termoeléctricas, con una contribución media del 49%. Es importante tener en cuenta que la generación de electricidad en centrales térmicas representa cerca del 31% de la matriz eléctrica colombiana y, junto a la generación hidroeléctrica, cubren el 95% de la capacidad instalada del sistema. El sistema interconectado nacional de energía eléctrica se basa en un sistema de despacho de energía con base en los menores costos de generación ofertados por los generadores, siendo las hidroeléctricas las más competitivas en general. En los períodos 1997–1998 y 2009–2010 se presenta un notorio aumento de emisiones debido al incremento en la generación térmica, fenómeno asociado a la reducción de la generación de energía en hidroeléctricas del sistema eléctrico nacional, causada por el fenómeno de El Niño. Lo anterior se explica por el hecho de que, en los momentos de escasez hídrica, la generación eléctrica se vuelve más dependiente de los combustibles fósiles, lo que aumenta el costo de la energía y, en última instancia, las emisiones de GEI.

En la categoría de industrias de la energía también son importantes las emisiones asociadas a las actividades de refinación de petróleo, con una participación promedio del 28% en las emisiones de esta categoría. Estas emisiones, con un efecto menos visible para toda la categoría, presentan, a partir del año 2000, una tendencia a la reducción, principalmente, por la disminución en la capacidad de refinación; específicamente, en algunos procesos secundarios llevados a cabo con el fin de eliminar el azufre en los combustibles como la gasolina y el diésel, para dar cumplimiento a nuevos estándares.

Las emisiones por quema de combustibles en las industrias manufactureras (1A2) aportan en promedio el 19,6% del total del módulo. En esta categoría, la industria que más contribuye en las emisiones por quema de combustibles es la de minerales no metálicos (incluye industrias de porcelanas, cerámicas, cementeras y ladrilleras entre otras) con el 41%; seguida de las industrias de alimentos, bebidas y tabaco, con un 16% de la participación; y la producción de sustancias químicas, con un 14% de la participación. Es importante anotar que las fluctuaciones en los consumos de combustibles de los sectores industriales están asociados a múltiples factores, tales como: crisis financieras a nivel país, relaciones internacionales con países destinos de exportación de productos colombianos, la suscripción de tratados internacionales de comercio o cambios en el mercado interno, que afectan de diferentes formas a los sectores incluidos en esta categoría.



De acuerdo a la evolución del Producto Interno Bruto (PIB) para el agregado de la industria manufacturera, desde el año 2000, se observa un crecimiento constante del sector, hasta el año 2008, cuando, debido a la crisis económica que atravesó el país, se presenta un descenso hasta el año 2011, año durante el cual se reactiva el crecimiento de la industria. Estos eventos económicos de orden nacional se ven reflejados en los resultados de emisiones de la categoría industria manufacturera, donde las emisiones siguen la misma tendencia que la evolución de la industria en Colombia.



Las emisiones correspondientes a otros sectores (1A4: residencial, comercial, institucional y agrícola) aportan en promedio el 11,6% del total de las emisiones del módulo. Los mayores aportes de emisiones en esta categoría son realizados por el sector residencial, con el 67% en promedio para la serie temporal; mientras que el sector comercial aporta el 10% y el sector agrícola el 24% restante. En estos sectores, el Plan de Masificación de Gas ha sido el hecho que más ha generado impacto, desde su inicio en el año 1991. En particular, para el sector residencial, se ha logrado una cobertura de los hogares colombianos mayor al 70% y se llegó, en el 2013, a 848 municipios. Este crecimiento ha causado el aumento en el consumo de gas natural del sector residencial para todos los años de la serie temporal y las consecuentes emisiones de GEI asociadas y el abandono de otros combustibles como la leña.

Las emisiones fugitivas corresponden al 6% en promedio por actividades de la cadena del petróleo y gas natural (1B2) y 2% para las actividades de minería de carbón (1B1). Respecto a las emisiones fugitivas asociadas a las actividades de minería de carbón, las emisiones generadas en minería subterránea corresponden, para la serie temporal, en promedio, el 56% de las emisiones de la categoría, mientras que la minería de superficie aporta el 44% restante; a pesar de que, actualmente, la mayoría de la producción minera en Colombia se realiza a través de la minería de superficie.

En la categoría de emisiones fugitivas por sistemas de petróleo y gas natural (1B2), las actividades de gas natural son las que contribuyen en mayor proporción, con el 65% de emisiones de GEI en promedio durante la serie temporal. Las actividades de la cadena del petróleo aportan, al total de la categoría, el 35% de emisiones de GEI en promedio durante la serie temporal. Estas emisiones están directamente relacionadas con los niveles de producción de crudo y gas, las cuales han evolucionado de manera notoria desde el año 2000, en el cual se implementó un nuevo esquema de exploración y producción. En el año 2003, con la entrada en funcionamiento de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), se implementan nuevas modalidades de contratación en concesión, teniendo como consecuencia el incremento de las actividades de exploración y producción. Entre estas actividades se destacan los hallazgos realizados en la zona de los Llanos Orientales. Estos hechos, igualmente, influenciaron las actividades de la cadena del gas natural. Es importante señalar que la producción de gas natural en el país ha venido en notorio aumento, pues en el año 2004 se producían 6.180 millones de m^3 y, para el año 2009, la producción asciende a 10.490 millones de m3; lo cual ha permitido que en este período de tiempo Colombia haya pasado de producir gas natural sólo para cubrir su demanda interna, a producirlo para exportación.

Al revisar el aporte de cada GEI estimado, el gas que más aporta al total de módulo es, en todos los años, el CO_2, que, en promedio, contribuye con el 88% del total de las emisiones del módulo para la serie temporal; mientras que el CH_4 y N_2O aportan el 10,3% y el 1,7%, respectivamente.

2.3.4

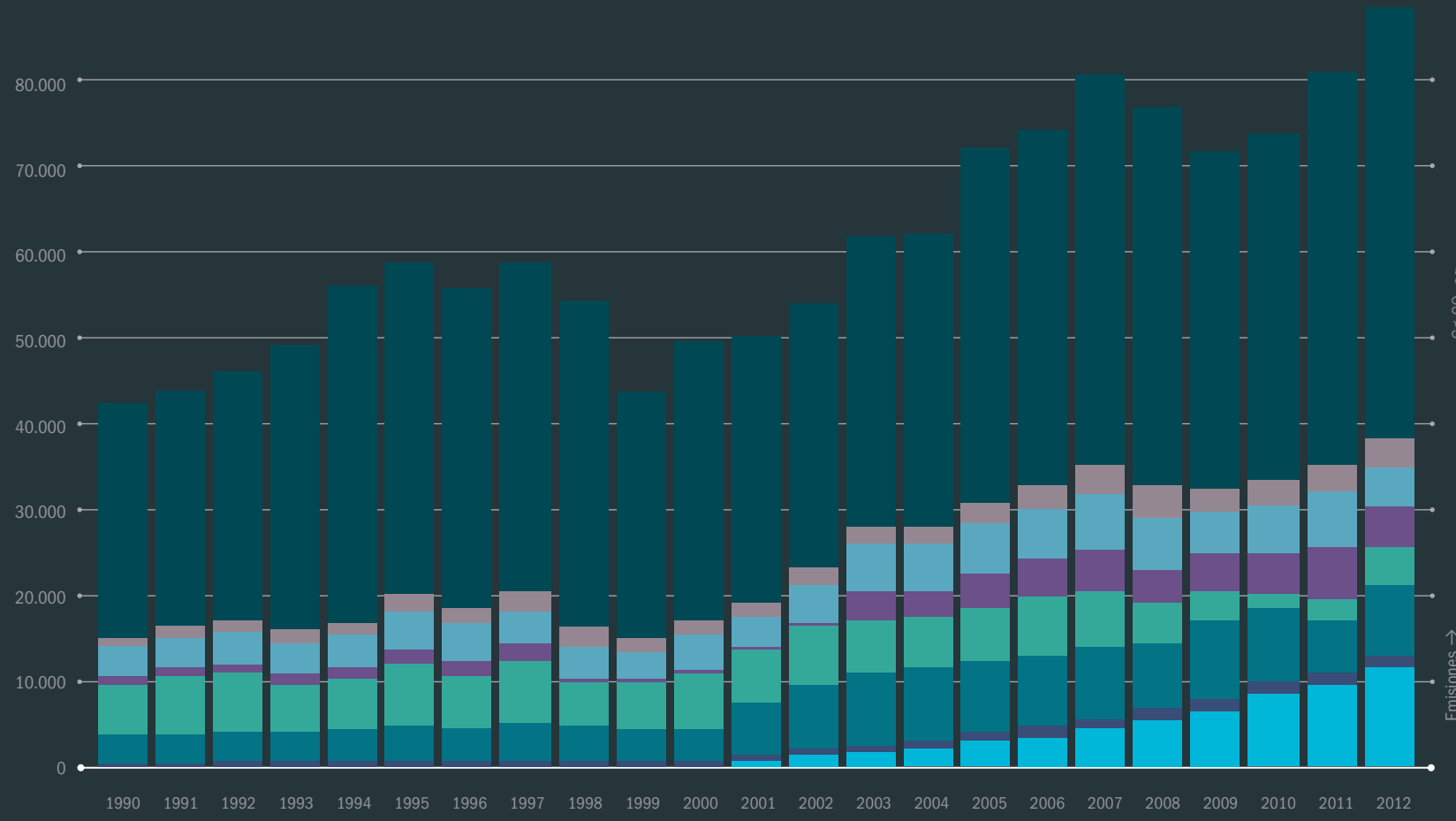
HISTÓRICO EMISIONES PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS (IPPU)

A continuación, se muestran en detalle los resultados de emisiones GEI directos de las categorías del módulo de IPPU durante la serie de tiempo 1990-2012. También se describe la participación promedio a lo largo de la serie temporal de cada GEI y de cada subcategoría.



Figura 10.

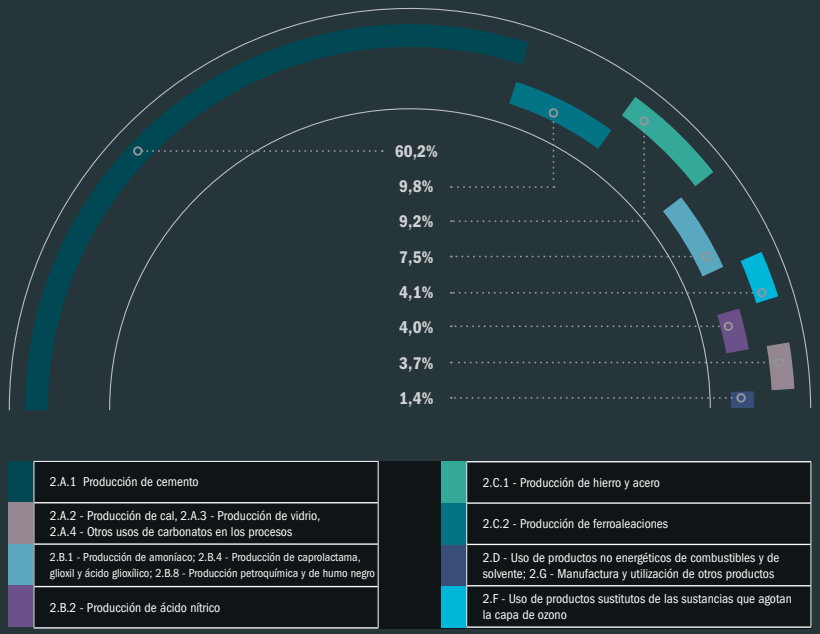
Emisiones GEI módulo IPPU en Gg de CO_2 eq, 1990-2012



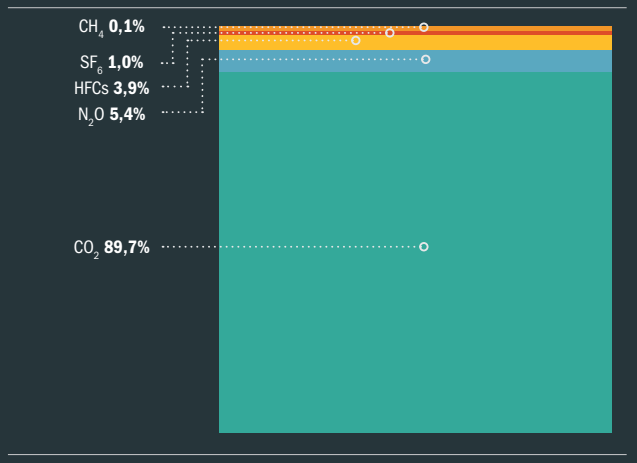
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
2.A.1 Producción de cemento	2.722	2.720	2.889	3.318	3.920	3.896	3.730	3.850	3.815	2.879	3.241	3.115	3.105	3.376	3.442	4.125	4.117	4.541	4.439	3.930	4.039	4.588	5.051
2.A.2 - Producción de cal, 2.A.3 - Producción de vidrio, 2.A.4 - Otros usos de carbonatos en los procesos	107	128	164	154	155	197	183	233	222	181	182	175	203	216	219	246	287	373	353	270	286	316	311
2.B.1 - Producción de amoníaco; 2.B.4 - Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico; 2.B.8 - Producción petroquímica y de humo negro	354	352	372	355	358	435	433	391	376	287	408	324	449	548	524	600	580	645	636	492	561	626	465
2.B.2 - Producción de ácido nítrico	83	116	88	129	141	175	195	194	51	36	47	49	34	333	321	392	453	465	351	461	491	618	481
2.C.1 - Producción de hierro y acero	615	663	688	540	599	711	595	731	519	556	641	618	666	610	587	622	670	648	507	334	165	259	452
2.C.2 - Producción de ferroaleaciones	319	350	350	350	361	426	398	436	403	397	395	604	777	867	851	827	836	857	747	906	857	610	820
2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente; 2.G - Manufactura y utilización de otros productos	42	41	62	71	78	68	62	67	61	53	53	61	67	83	100	110	118	127	130	139	134	147	142
2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	123	160	207	296	359	430	549	665	851	952	1.151
Totales	4.243	4.370	4.613	4.917	5.612	5.908	5.595	5.901	5.447	4.389	4.967	5.028	5.423	6.194	6.252	7.217	7.420	8.086	7.712	7.197	7.384	8.115	8.873

Fuente: Este estudio

Participación promedio por subcategorías



Participación promedio GEI



Fuente: Este estudio

Las emisiones de GEI derivadas de los procesos industriales se incrementaron 109%, pasando de 4.243 Gg de CO_2 eq en 1990 a 8.873 Gg de CO_2 eq en 2012, con una TCAC del 3,3%. Este aumento se debió al crecimiento en la industria de los minerales (de cemento, principalmente), la producción de la industria química en general y un aumento significativo en el consumo de HFCs a partir del año 2001.

Las emisiones por proceso de las industrias de los minerales (1A1, 1A2, 1A3, 1A4) son las que históricamente han aportado la mayoría de las emisiones del módulo, con una participación conjunta promedio del 63,9%. Dentro de este grupo, las emisiones GEI debidas a la producción de cemento (1A1) son las principales y se incrementaron durante el periodo 1990-2012 en un 86% al pasar de 2.722 Gg de CO_2 eq en 1990 a 5.051 Gg de CO_2 eq en 2012.

La industria de los minerales es la que determina el comportamiento de las emisiones en IPPU. Por consiguiente, la disminución en la producción de clínker en el periodo de 1999 a 2004 (comportamiento ligado a la desaceleración de la economía en 1999) y en 2009 a 2011 afectan el comportamiento total de las emisiones.

Por su parte, las emisiones de GEI por proceso de la industria de los metales (2C1 y 2C2) aumentaron levemente durante este periodo (crecimiento total del 36% y TCAC del 1,3%), en comparación con las demás subcategorías; sin embargo, su participación en el total del módulo ha sido históricamente significativo, con un aporte en conjunto del 19%.

En cuanto a las emisiones GEI de la industria química (categoría 2B), durante el periodo 1990 a 2012, aumentaron notablemente las emisiones asociadas a la producción de ácido nítrico (512,5%) seguidas de la producción petroquímica y negro de humo (160%).

Respecto a la participación de los GEI en el módulo, se encuentra que históricamente el CO_2 es el que realiza el mayor aporte; asociado, principalmente, a la calcinación de carbonatos que ocurre en los procesos de producción de las industrias de los minerales. El aporte del N_2O se deriva, en mayor medida, de las emisiones generadas en la industria química. Los HFCs, por su parte, presentan una participación cercana a la del N_2O; más aún, si se tiene en cuenta que el uso de estos GEI para diferentes aplicaciones ha ido incrementándose de manera importante.



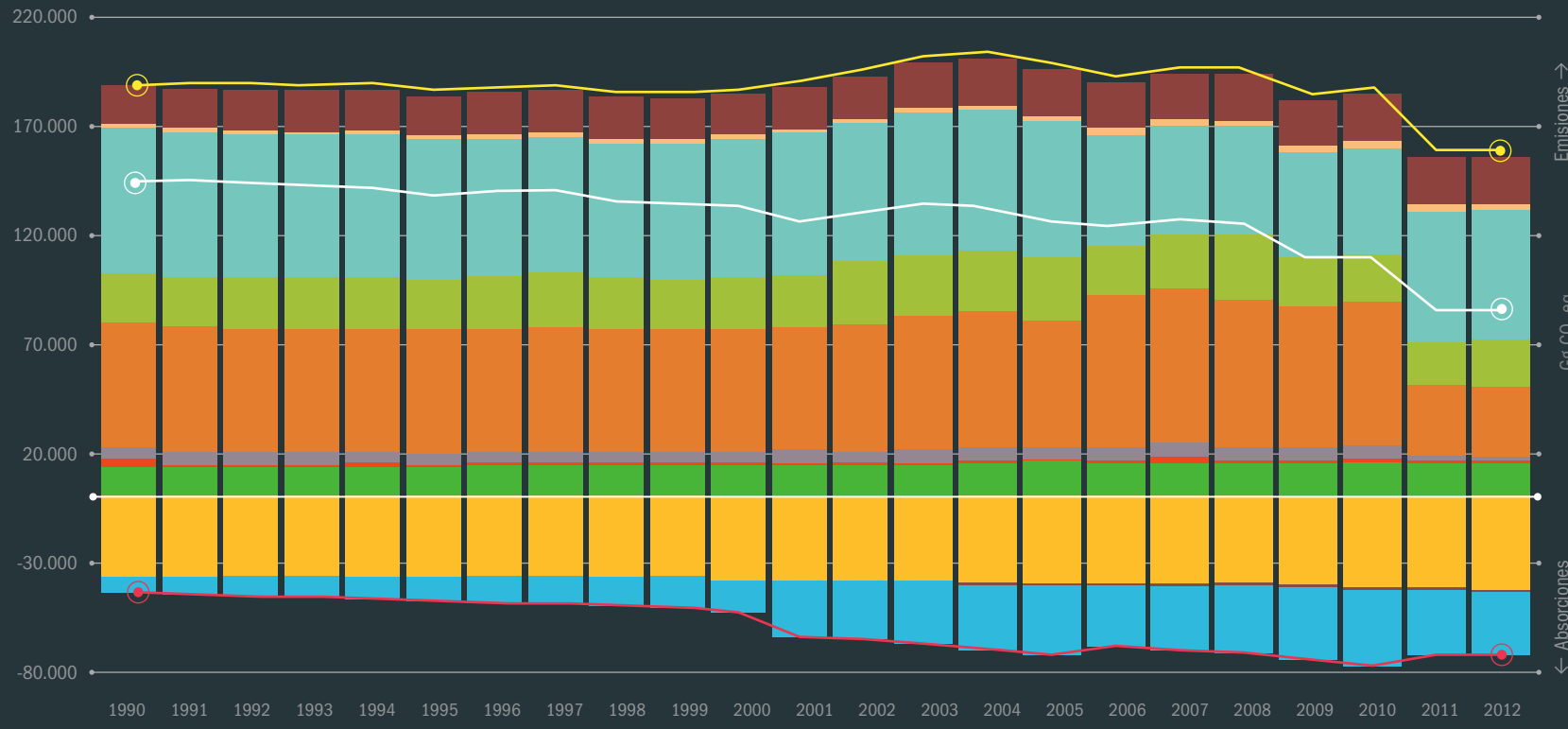
2.3.5

HISTÓRICO EMISIONES AFOLU

A continuación, se muestran en detalle los resultados de emisiones GEI directos de las categorías del módulo de AFOLU durante la serie de tiempo 1990-2012. También se describe la participación promedio a lo largo de la serie temporal de cada GEI y de cada subcategoría.

Figura 11.

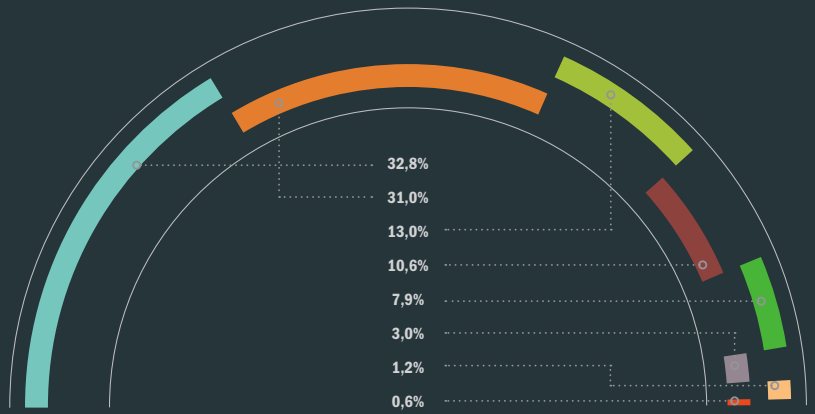
Emisiones GEI módulo AFOLU en Gg de CO_2 eq, 1990-2012



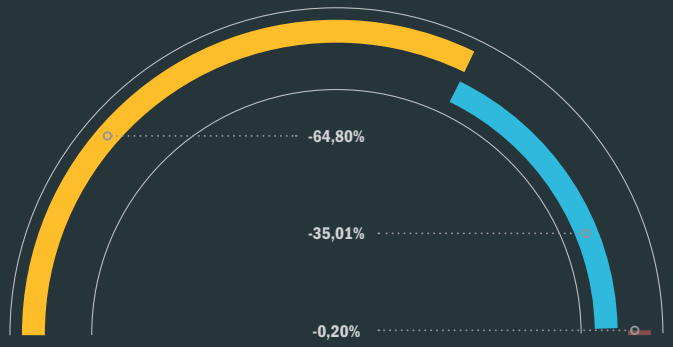
Fuente: Este estudio

3.A.1 . Fermentación entérica	18.073	18.270	18.468	18.664	18.757	18.054	19.343	18.959	18.913	19.302	18.704	19.028	19.172	20.156	21.100	20.999	20.732	20.535	20.770	21.017	21.617	21.107	20.711
Emisiones directas (3A2) e indirectas (3C6) por gestión de estiércol	1.781	1.767	1.874	1.920	1.972	1.935	2.162	1.955	1.929	2.054	1.901	1.948	1.986	2.117	2.140	2.190	2.424	2.523	2.587	2.633	2.687	2.573	2.573
3.B.1 . Tierras forestales (Emisiones)	66.528	66.291	66.043	65.445	65.042	64.325	63.658	63.333	62.357	61.609	63.107	64.575	63.861	65.441	64.733	62.840	51.234	50.845	49.850	48.643	48.807	61.382	60.779
3.B.1 . Tierras forestales (Absorciones)	-7.321	-8.063	-8.741	-9.375	-10.097	-10.903	-11.674	-12.375	-13.330	-13.933	-14.781	-25.410	-27.125	-28.532	-30.557	-32.375	-28.698	-29.861	-31.510	-33.544	-34.957	-30.431	-29.851
3.B.2 - Tierras de cultivo (Emisiones)	23.050	23.128	22.907	23.259	23.422	22.978	22.912	23.706	23.328	23.296	23.225	23.608	28.935	28.125	27.791	28.362	23.322	24.108	30.234	22.625	21.635	19.401	21.242
3.B.3 - Pastizales (Absorciones)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-109	-230	-328	-339	-339	-339	-339	-339	-339
3.B.2 - Tierras de cultivo (Absorciones)	-37.052	-37.074	-37.092	-37.117	-37.140	-37.179	-37.238	-37.240	-37.293	-37.316	-38.620	-38.772	-38.582	-39.217	-40.081	-39.970	-39.638	-40.012	-39.769	-40.850	-42.401	-42.143	-42.967
3.B.3 - Pastizales (Emisiones)	56.811	57.104	57.187	56.696	56.807	56.447	56.286	57.535	56.316	55.885	56.579	57.332	57.776	61.403	62.523	58.787	68.975	71.041	67.365	64.106	66.167	32.233	31.318
Otros 3B: Humedales (3B4), Asentamientos (3B5), Otras tierras (3B6)	5.620	5.620	5.617	5.624	5.626	5.626	5.627	5.517	5.513	5.513	5.660	5.742	5.763	5.985	5.982	5.779	6.371	6.331	6.319	6.224	6.146	2.526	2.509
Otros 3.C: Quema de biomasa (3C1), Indirectas de N2O de suelos gestionados (3C5), Cultivo de arroz (3C7)	3.813	1.369	1.169	1.093	1.147	940	797	1.240	879	834	1.171	1.387	762	968	1.093	704	632	2.391	590	868	1.390	904	1.290
3.C.4 - Emisiones directas de N2O de suelos gestionados	13.456	13.459	13.443	13.580	13.824	13.483	14.443	14.068	14.101	14.408	13.970	13.973	14.539	14.782	15.549	16.063	15.828	15.949	15.789	15.540	15.799	15.277	15.128
Emisiones netas	144.759	144.447	143.431	142.368	141.995	138.263	139.074	139.383	135.423	134.438	133.616	126.100	129.952	134.116	133.208	126.346	124.035	126.736	125.056	109.996	109.708	85.527	85.439
Total Emisiones	189.132	189.583	189.264	188.860	189.233	186.345	187.987	188.998	186.045	185.687	187.017	190.282	195.659	201.865	203.956	198.922	192.699	196.947	196.674	184.729	187.405	158.441	158.596
Total Absorciones	-44.373	-45.136	-45.833	-46.492	-47.237	-48.082	-48.912	-49.615	-50.623	-51.249	-53.401	-64.183	-65.708	-67.750	-70.748	-72.576	-68.664	-70.212	-71.618	-74.733	-77.697	-72.913	-73.157

Participación promedio por subcategorías (Emisiones)

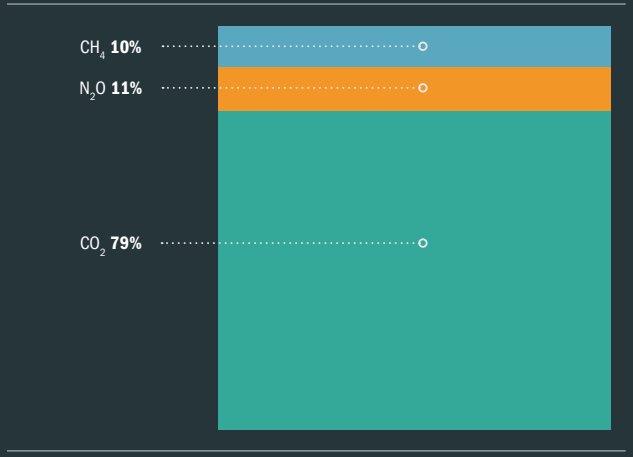


Participación promedio por subcategorías (Absorciones)



- 3.A.1 . Fermentación entérica
- Emisiones directas (3A2) e indirectas (3C6) por gestión de estiércol
- 3.B.1 . Tierras forestales (Emisiones)
- 3.B.1 . Tierras forestales (Absorciones)
- 3.B.2 - Tierras de cultivo (Emisiones)
- 3.B.3 - Pastizales (Absorciones)
- 3.B.2 - Tierras de cultivo (Absorciones)
- 3.B.3 - Pastizales (Emisiones)
- Otros 3B: Humedales (3B4), Asentamientos (3B5), Otras tierras (3B6)
- Otros 3.C: Quema de biomasa (3C1), Indirectas de N2O de suelos gestionados (3C5), Cultivo de arroz (3C7)
- 3.C.4 - Emisiones directas de N2O de suelos gestionados

Participación promedio GEI



Fuente: Este estudio

Las emisiones del sector AFOLU muestran una disminución del 19% del año 1990 al 2012. Esta disminución se asocia, principalmente, a la reducción de la deforestación entre los años 2010 y 2012.

En cuanto las emisiones, el sector presenta una TCAC del 0,8%. Mientras que las absorciones presentaron un crecimiento del 65%, con una TCAC de 2,2%.

El comportamiento de las emisiones en el módulo AFOLU está determinado, en mayor medida, por las emisiones contempladas dentro de la categoría Tierras (3B1, 3B2, 3B3, 3B4, 3B5, 3B6), las cuales han tenido una participación histórica del 80% dentro del Módulo.

Las tierras forestales (3B1) presentaron, entre 1990 y 2010, una tasa anual de disminución de emisiones del 1,5%, influenciada por la disminución del consumo de leña. Posteriormente, para los dos últimos años (2011 y 2012), la emisión de tierras forestales se incrementa nuevamente (7% en comparación con 2010), debido al aumento de la pérdida de bosque natural que se convirtió en arbustales y/o vegetación secundaria.

Pastizales (3B3) presentó las mayores emisiones entre 2006 a 2010 (36% promedio anual para este periodo) producto de la pérdida de bosque natural que se convierte en pastizales. Para los años 2011 y 2012 esta categoría presentó una disminución de un 18% de sus emisiones en comparación con 2010, siendo la principal responsable de la disminución total de las emisiones del inventario que se reporta en estos años.



Respecto a las absorciones estimadas dentro de la categoría 3B Tierras, el principal aporte lo realizan las tierras de cultivos con una participación del 65%, seguida de las absorciones de la categoría de tierras forestales cuya participación promedio histórica es del 45%.

Al comparar 1990 con 2012 las absorciones presentaron un aumento del 65% para tierras forestales y del 5% para los cultivos. Lo anterior se debe al incremento en áreas sembradas de plantaciones forestales comerciales, para las cuales, entre 2002 y 2012 se duplicaron las áreas sembradas, pasando 168.000 ha a 374.000 ha aproximadamente (MADR 2014). Para el caso de los cultivos permanentes el incremento del área sembrada de palma de aceite es el más evidente, pues entre la década del 90 y el 2000 la participación en el área sembrada promedio anual pasó del 3% al 7%. Sin embargo, el incremento para los cultivos no es tan marcado debido a que las áreas sembradas, principalmente del cultivo de café el cual es el más representativo del país (con el 21% del área sembrada incluyendo cultivos transitorios), ha permanecido constante en el tiempo. Los pastizales presentan una pequeña participación de las absorciones (1% de las absorciones anuales entre 2004 a 2012) influenciada por la implementación de sistemas silvopastoriles.

En cuanto a las otras categorías incluidas dentro del módulo AFOLU, Ganado (3A) y Fuentes agregadas y emisiones no CO_2 (3C) provenientes de la tierra, se encuentra que dentro de la categoría de Ganado (3A), la fuente principal de emisiones GEI es la fermentación entérica (3A1), específicamente la especie bovina (principalmente de los sistemas ganaderos doble propósito y ganado de engorde) con un aporte del 92% del metano por fermentación entérica. Dentro de las emisiones por gestión del estiércol (3A2 y 3C6) se destacan los importantes aportes de la industria porcícola con el 27% y avícola con el 36% respectivamente. Las emisiones por ganadería han tenido un aumento del 15% desde 1990 a 2012; se destaca el año 2010 como el año de más emisiones de GEI generados por la ganadería.

Dentro de la categoría 3C, los principales aportes se realizan dentro del grupo de emisiones directas de N_2O por gestión del suelo (3C4), siendo los animales en pastoreo aportan el 72.7% dentro de este grupo, seguido de las actividades agrícolas en suelos orgánicos (histosoles) con un aporte del 14%, los fertilizantes sintéticos nitrogenados aportaron el 8% de las emisiones directas.

El CO_2 es el GEI con mayor representatividad en las emisiones de la categoría de AFOLU (79%), influenciado en su mayor parte por la liberación de carbono de la biomasa y los suelos asociados a la deforestación del bosque natural. El CH_4 y el N_2O tienen una participación relativamente igual (11 y 10% respectivamente) las cuales se deben principalmente a la fermentación entérica y gestión de los suelos.

2.3.6

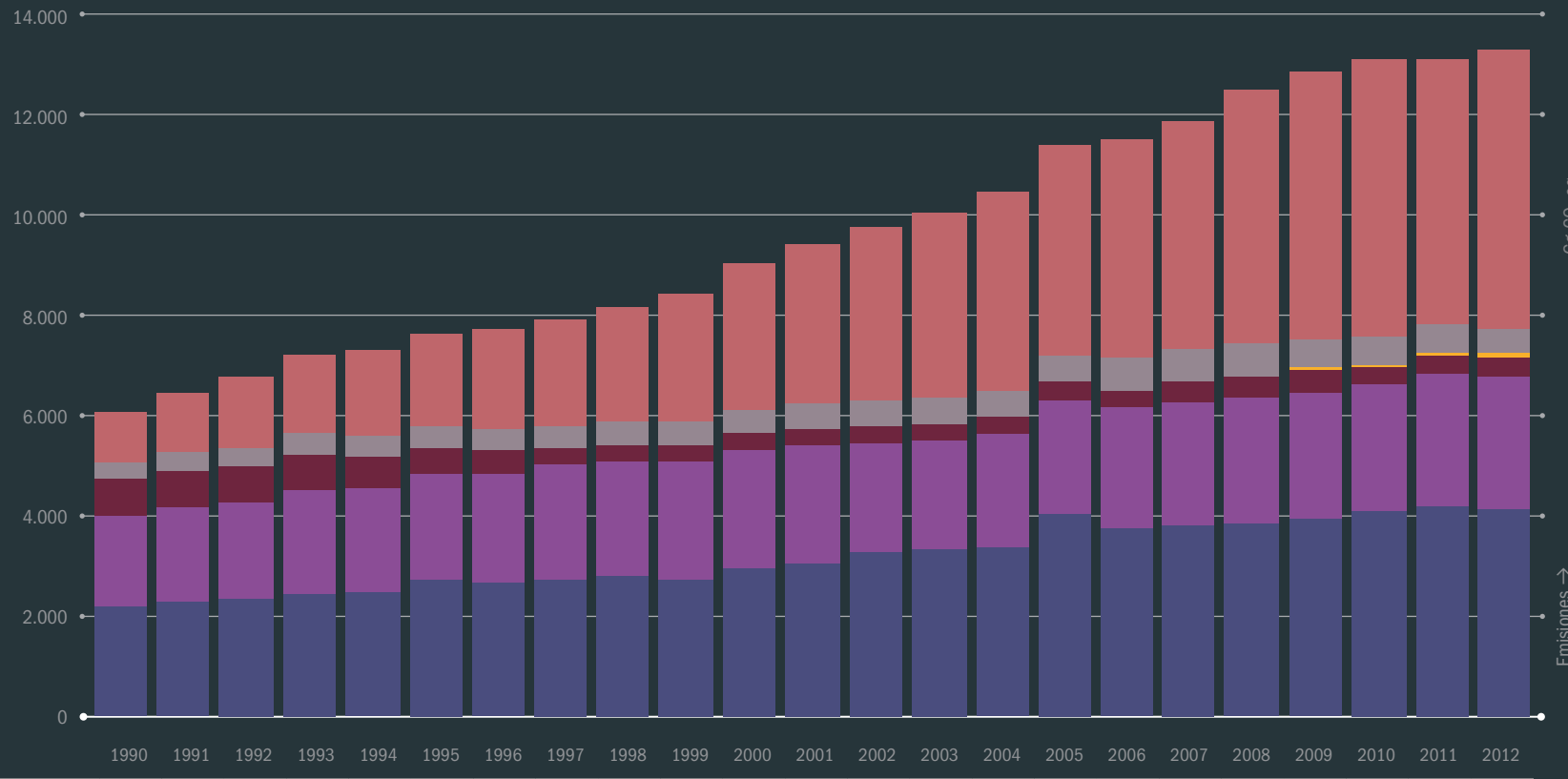
HISTÓRICO EMISIONES RESIDUOS

A continuación, se muestran en detalle los resultados de emisiones GEI directos de las categorías del módulo de residuos durante la serie de tiempo 1990-2012. También se describe la participación promedio a lo largo de la serie temporal de cada GEI y de cada subcategoría.



Figura 12.

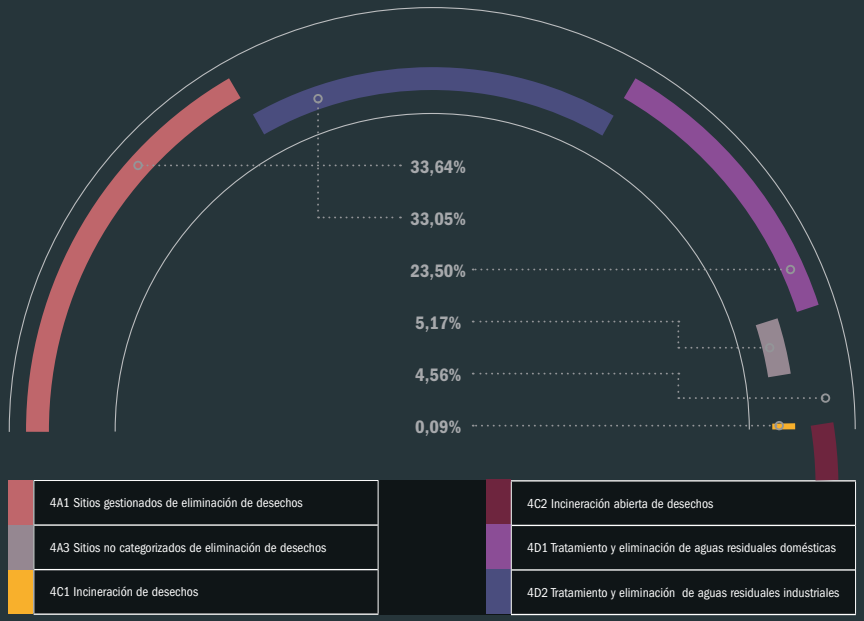
Emisiones GEI módulo Residuos en Gg de CO_2 eq, 1990-2012



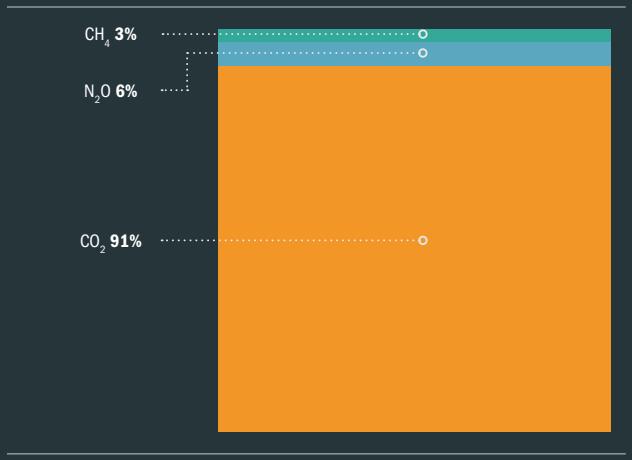
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
4A1 Sitios gestionados de eliminación de desechos	988	1.210	1.402	1.571	1.722	1.858	1.983	2.114	2.270	2.569	2.904	3.185	3.462	3.704	3.943	4.208	4.345	4.544	5.065	5.326	5.545	5.325	5.570
4A3 Sitios no categorizados de eliminación de desechos	335	364	388	408	425	439	452	464	474	484	492	500	508	514	520	526	654	692	644	610	585	535	482
4C1 Incineración de desechos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	36	49	83
4C2 Incineración abierta de desechos	740	730	719	707	618	525	428	327	326	325	324	322	324	322	329	337	338	410	415	477	330	382	375
4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	1.814	1.874	1.935	2.079	2.064	2.130	2.192	2.280	2.291	2.338	2.327	2.369	2.198	2.174	2.263	2.294	2.364	2.433	2.513	2.484	2.549	2.628	2.660
4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	2.211	2.299	2.346	2.445	2.505	2.708	2.683	2.748	2.804	2.749	2.986	3.062	3.283	3.345	3.411	4.044	3.790	3.834	3.857	3.959	4.078	4.215	4.143
Totales	6.088	6.477	6.791	7.210	7.333	7.661	7.739	7.933	8.167	8.464	9.034	9.439	9.775	10.060	10.467	11.409	11.490	11.914	12.493	12.880	13.124	13.134	13.313

Fuente: Este estudio

Participación promedio por subcategorías



Participación promedio GEI



Fuente: Este estudio

Las emisiones estimadas para el módulo de Residuos presentan una tendencia creciente con un incremento del 119% entre 1990 y 2012. A lo largo de la serie temporal, las emisiones se encuentran lideradas principalmente por la categoría de tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales y la eliminación de residuos sólidos, siendo el metano el principal gas de efecto invernadero emitido relativo a la descomposición de materia orgánica, con una participación de 91% en promedio para el módulo, seguido del N_2O con 6% y finalmente, el CO_2 con 3%.

La categoría de eliminación de residuos sólidos en sitios gestionados (4A1) es la que realiza el mayor aporte en promedio para toda la serie, con una participación del 34%. Los sitios gestionados recibieron durante los últimos tres años de la serie temporal aproximadamente el 95% de los residuos sólidos dispuestos a nivel nacional, notándose la importancia de los Rellenos Sanitarios Regionales en donde se recibieron el 73% en promedio de los residuos sólidos dispuestos entre el 2005 y 2012. Si bien las emisiones de esta categoría son de tendencia ascendente, se presenta fluctuaciones principalmente en los último tres años, esto debido a la operación de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL), instalados en algunos de los Rellenos Sanitarios Regionales distribuidos en el país, por medio de los cuales se realiza gestión del metano a través de quema en tea y generación de electricidad consumida principalmente dentro de las instalaciones de los Rellenos. Por su parte, la categoría de disposición de residuos sólidos en los sitios no categorizados realiza un aporte de tan solo el 5%.

La categoría de tratamiento y eliminación de aguas residuales industrias (4D2) es la que se encuentra en segundo lugar de aporte de emisiones (33% de participación promedio), participación que está principalmente liderada por los sectores industriales de producción de almidón, sustancias químicas orgánicas y otros procesamientos de alimentos.

La categoría de tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas (4D1) presenta una participación promedio del 23%, en donde predominan las emisiones derivadas de las descargas de aguas residuales domesticas a cuerpos de agua y a otros medios de disposición como pozos sépticos y letrinas.

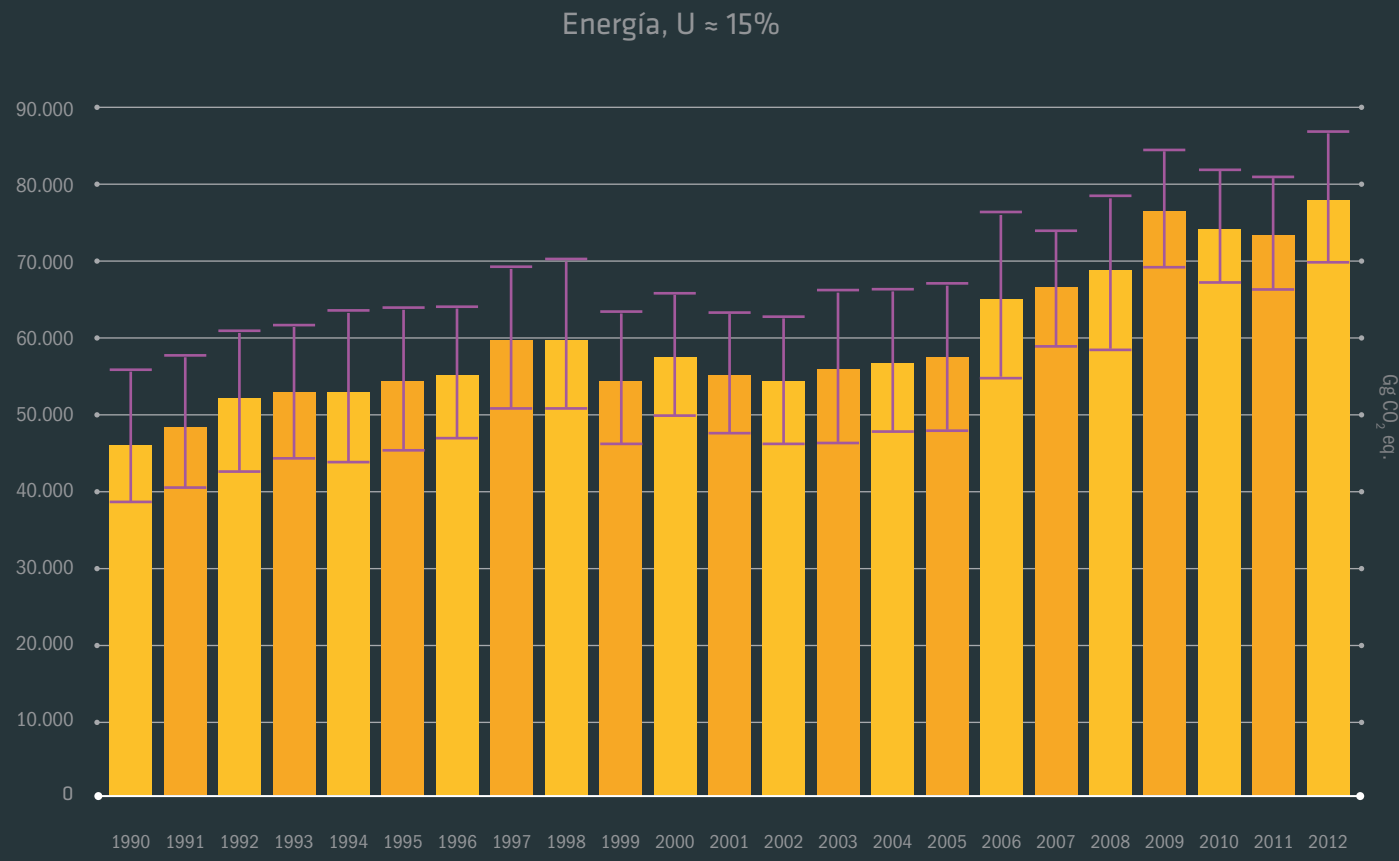
Finalmente, las categoría de incineración e incineración (quema) abierta de residuos (4C1 y 4C2) aportan en conjunto el 5% en promedio al módulo de residuos para la serie temporal entre 1990 a 2012; la emisión por la eliminación de residuos empleando quema abierta presentan reducción entre 1990 y 2012 del -49%, lo que va relacionado con las ampliaciones de coberturas en los esquemas de aseo, reduciendo las fracciones de población que realiza este tipo de actividades y a la migración de los municipios a destinar los residuos generados a sitios de disposición; por otra parte, la subcategoría de incineración de residuos tiene un incremento anual de emisiones de 51.3%.

2.3.7 RESULTADOS INCERTIDUMBRE

Siguiendo la metodología descrita en el acápite 2.3.5, para cada año de la serie 1990-2012, se estimó la incertidumbre para cada GEI y subcategoría del inventario, así como la incertidumbre agregada por módulo y la incertidumbre para el inventario total.

En la Tabla 13 y en las figuras 13 a 2.19 se presentan las series temporales de emisiones y su incertidumbre estimada para cada módulo (Energía, IPPU, AFOLU, Residuos), emisiones totales (sumatoria de las emisiones de cada módulo) y las absorciones (AFOLU). En la Tabla 14. y en la Figura 19. presentan las emisiones netas (emisiones totales – absorciones). En cada caso se muestra y discute la incertidumbre negativa (hacia valores menores que la moda), la incertidumbre positiva (hacia valores mayores que la moda), y la incertidumbre promedio.

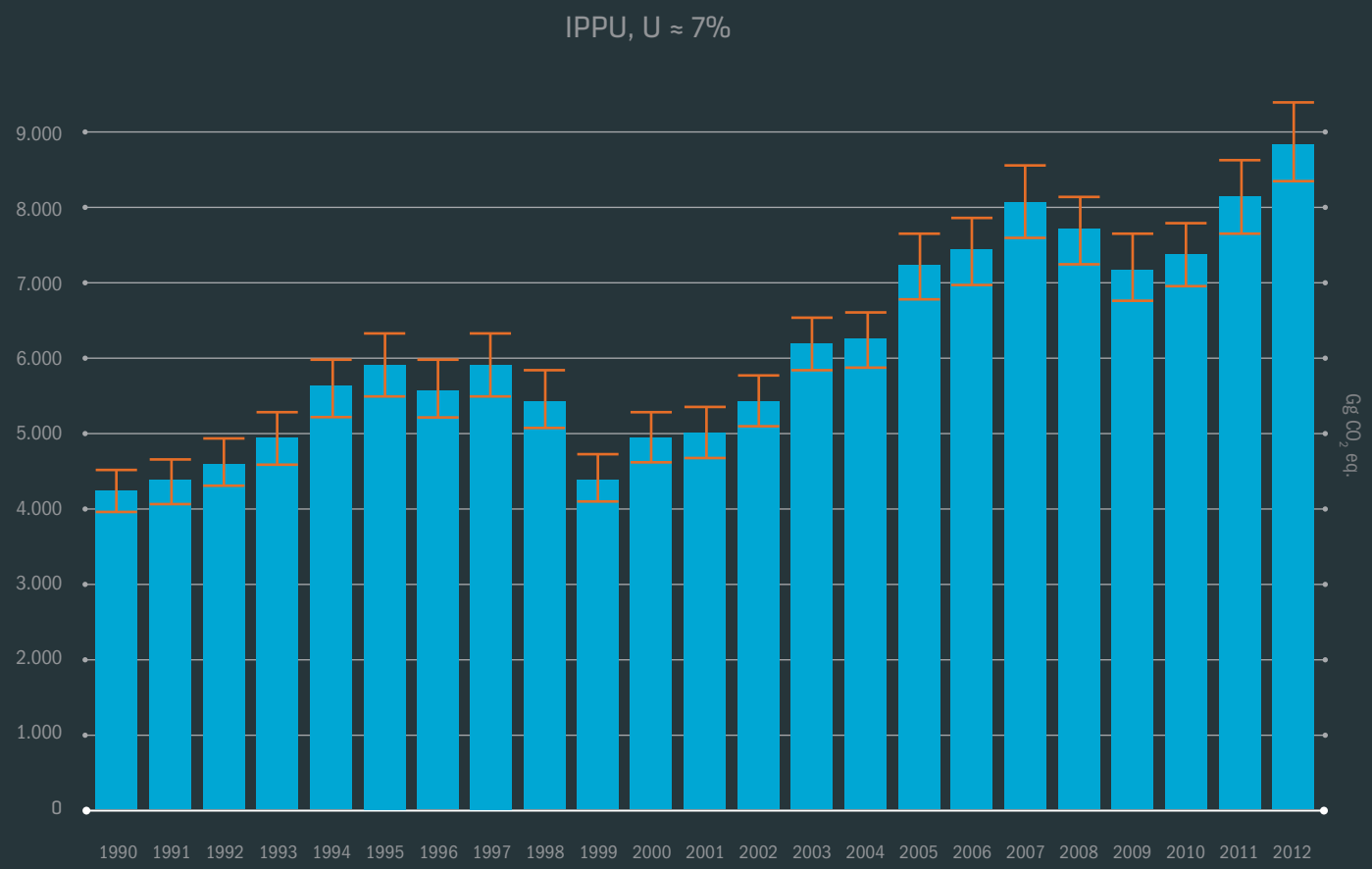
Figura 13. Emisiones e incertidumbre asociada estimada para el módulo de Energía.



Fuente: Este estudio

La incertidumbre de las emisiones del módulo de energía ha descendido desde ~20% en 1990 a ~10% en 2012. Esta reducción se debe principalmente al uso de factores de emisión de CO_2 determinados para el país, en conjunto con la mejora continua en la captura de información necesaria para las actividades. Según el análisis realizado por categorías, la industria manufacturera (1A2) y el sector transporte (1A3) son las categorías que más aportan a la incertidumbre en este módulo. La incertidumbre en estas categorías está influenciada principalmente por la incertidumbre asociada a las actividades. El promedio de incertidumbre estimado en toda la serie temporal de emisiones de energía fue de 15% (U ≈ 15%).

Figura 14. Emisiones e incertidumbre asociada estimada para el módulo IPPU.



Fuente: Este estudio

La incertidumbre de las emisiones del módulo de Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) se estima en ~7%. Según el análisis realizado por categorías, la industria de los minerales (2A1) es la categoría que más aporta a este módulo, principalmente la industria del cemento, cuyas emisiones tuvieron una incertidumbre de ~7%, valor esencialmente dominado por la incertidumbre de la producción de clinker (7%).

En cuanto al módulo AFOLU, las variables más importantes para la estimación de incertidumbre de emisiones y absorciones asociadas al uso y cambio de uso del suelo son las siguientes: 1) áreas, ya sea estables o que cambian; 2) contenido de carbono por unidad de área; y 3) error de clasificación de uso de suelo (exactitud temática). El impacto de los primeros dos factores en la incertidumbre de emisiones y absorciones asociadas al uso y cambio de uso del suelo se estimaron usando la técnica de Montecarlo. El impacto del tercer factor es mucho más complejo de estimar. La representación coherente de tierras juega un rol importante en la escogencia de los parámetros requeridos para poder realizar las estimaciones de emisión/absorción. Una clasificación errónea podría conllevar al uso de factores de emisión y emisiones significativamente sesgadas. Sin embargo, el trabajo desarrollado por el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC) del IDEAM, sugiere que el error de clasificación de uso de suelo es pequeño, de modo que su impacto es menor e impacta únicamente los valores extremos de las funciones de densidad de probabilidad de emisiones y absorciones. Más importante aún, en la metodología usada se hicieron estimaciones por región geográfica del país, por departamento y por tipo de bosque, cuando fue aplicable. Dado este grado de desagregación de tierras, el error conjunto se reduce al agregar las emisiones y consolidarlas (tal como lo dictamina el Teorema del Límite Central) para cada una de las subcategorías de la categoría 3B Tierras.

Figura 15. Emisiones e incertidumbre asociada estimada para el módulo AFOLU.

La incertidumbre de las emisiones del módulo AFOLU es cercana al 20%. El análisis por categorías muestra que las emisiones de fuentes agregadas y emisiones de tierras distintas a CO_2 (3C) es la categoría que más aporta a este módulo, principalmente las emisiones directas de N_2O de los suelos gestionados (3C4), cuyas emisiones tuvieron una incertidumbre de -70%, +90%, valor que es altamente influenciado por las incertidumbres de los factores de emisión, las cuales son elevadas (>50%). El promedio de incertidumbre estimado en toda la serie temporal de emisiones AFOLU fue de 19%.

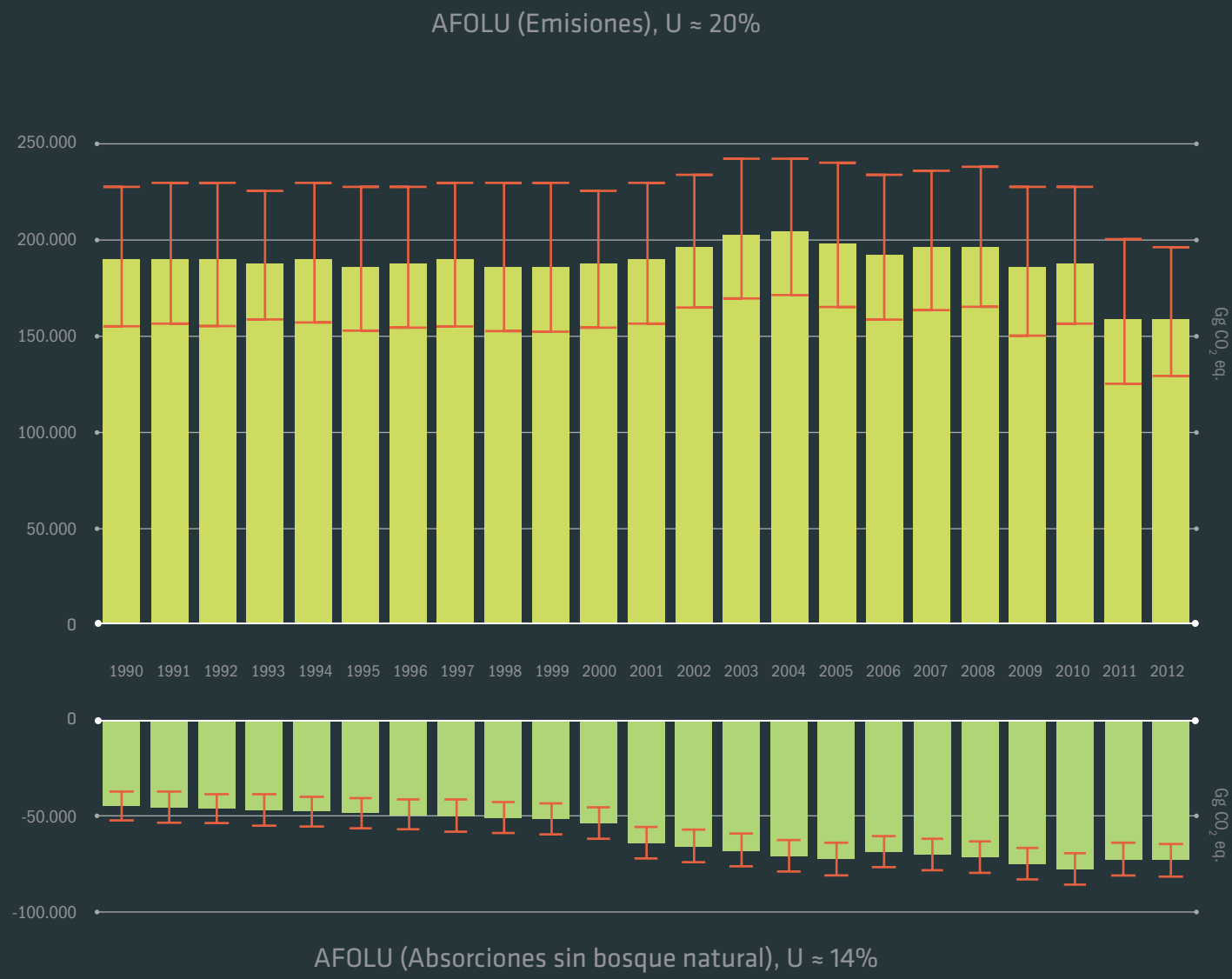


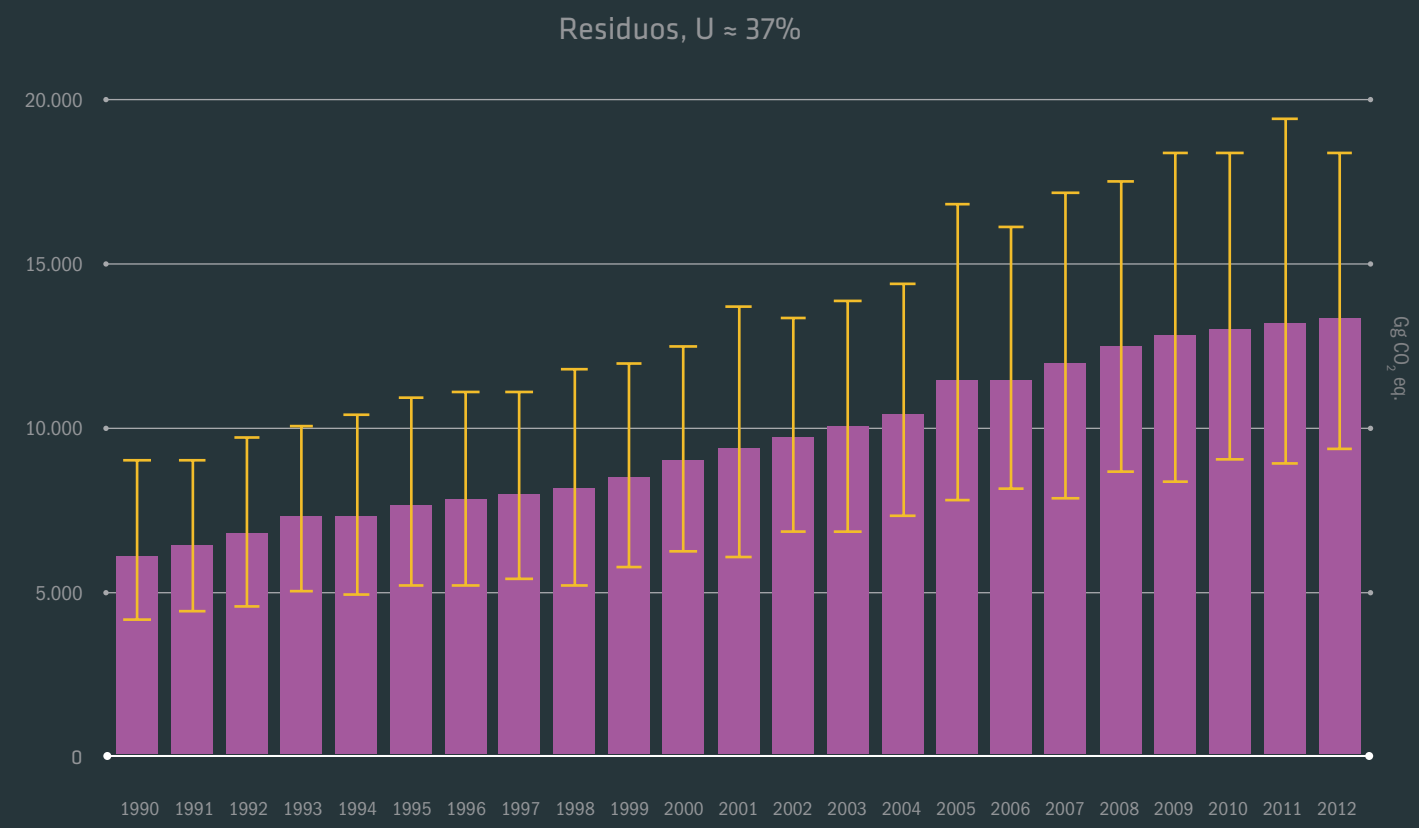
Figura 16. Absorciones e incertidumbre asociada estimada para el módulo AFOLU, sin incluir Bosque Natural Estable.

Para el módulo AFOLU, la incertidumbre de las absorciones, sin tener en cuenta los bosques naturales estables, está entre el 18% y el 12%. Según el análisis realizado por categorías, las absorciones por tierras de cultivo (3B2) es la categoría que más aporta incertidumbre a este módulo, así como las tierras de cultivo que permanecen como tales (3B2a), cuyas absorciones tuvieron una incertidumbre del ~20%. El promedio de incertidumbre estimado para toda la serie temporal de absorciones AFOLU es del 14%.

Fuente: Este estudio

Para el módulo de Residuos, la incertidumbre de las emisiones se encontró cercana a -30%, +40%. Según el análisis realizado por categorías, las emisiones por tratamiento y eliminación de aguas residuales (4D) es la categoría que más aporta a este módulo, específicamente el tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (4D2), cuyas emisiones tuvieron una incertidumbre de -50%, +90%, y cuyo valor está altamente influenciado por los factores de emisión ponderados de CH_4 por tipo de industria. El promedio de incertidumbre estimado para toda la serie temporal de emisiones de residuos es del 37%.

Figura 17. Emisiones e incertidumbre asociada estimada para el módulo de Residuos.



Fuente: Este estudio

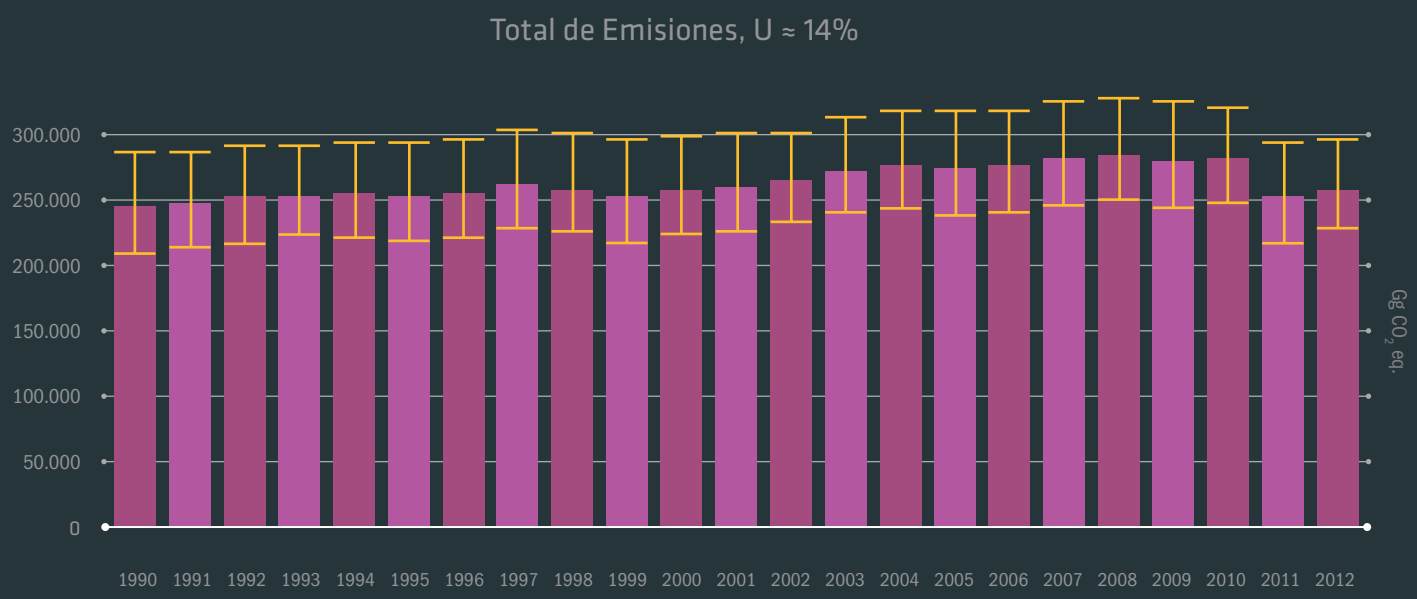


Tabla 13. Incertidumbre en emisiones y absorciones (Emisiones en Gg de CO_2 equivalente y U es la incertidumbre relativa [%])

AÑO	ENERGÍA				IPPU				AFOLU (EMISIONES)				RESIDUOS				AFOLU (ABSORCIONES SIN INCLUIR LAS DE BOSQUE NATURAL ESTABLE)			
	CO_2eq	U			CO_2eq	U			CO_2eq	U			CO_2eq	U			CO_2eq	U		
		(-%)	(+%)	Prom. (%)		(-%)	(+%)	Prom. (%)		(-%)	(+%)	Prom. (%)		(-%)	(+%)	Prom. (%)		(-%)	(+%)	Prom. (%)
1990	45,975	17%	20%	19%	4,242	7%	7%	7%	189,132	18%	20%	19%	6,088	33%	49%	41%	-44,373	18%	18%	18%
1991	47,900	16%	19%	18%	4,370	7%	7%	7%	189,583	18%	21%	20%	6,477	32%	40%	36%	-45,136	18%	18%	18%
1992	51,525	19%	19%	19%	4,613	7%	7%	7%	189,264	18%	21%	19%	6,791	33%	43%	38%	-45,833	17%	17%	17%
1993	52,724	17%	17%	17%	4,917	7%	7%	7%	188,860	16%	19%	18%	7,210	31%	39%	35%	-46,492	18%	18%	18%
1994	52,595	17%	21%	19%	5,612	7%	7%	7%	189,233	17%	21%	19%	7,333	33%	43%	38%	-47,237	17%	17%	17%
1995	54,378	17%	17%	17%	5,908	7%	7%	7%	186,345	18%	22%	20%	7,661	33%	43%	38%	-48,082	17%	17%	17%
1996	55,151	16%	16%	16%	5,595	7%	7%	7%	187,987	18%	21%	19%	7,739	33%	43%	38%	-48,912	16%	16%	16%
1997	59,712	16%	16%	16%	5,901	7%	7%	7%	188,998	18%	21%	19%	7,933	32%	40%	36%	-49,615	17%	17%	17%
1998	59,548	15%	18%	16%	5,447	7%	7%	7%	186,045	18%	23%	20%	8,167	37%	45%	41%	-50,623	16%	16%	16%
1999	54,383	16%	16%	16%	4,389	7%	7%	7%	185,687	18%	24%	21%	8,464	32%	41%	36%	-51,249	16%	16%	16%
2000	56,989	13%	15%	14%	4,967	7%	7%	7%	169,278	18%	21%	20%	9,034	31%	38%	34%	-53,401	16%	16%	16%
2001	55,065	14%	14%	14%	5,028	7%	7%	7%	190,282	18%	21%	19%	9,439	36%	46%	41%	-64,183	13%	13%	13%
2002	54,120	15%	15%	15%	5,423	6%	6%	6%	195,659	16%	19%	17%	9,775	30%	37%	33%	-65,708	13%	13%	13%
2003	55,819	19%	19%	19%	6,194	6%	6%	6%	201,865	16%	20%	18%	10,060	32%	38%	35%	-67,750	13%	13%	13%
2004	56,784	16%	16%	16%	6,252	6%	6%	6%	203,956	16%	19%	18%	10,467	30%	38%	34%	-70,748	12%	12%	12%
2005	56,873	17%	17%	17%	7,217	6%	6%	6%	198,922	17%	21%	19%	11,409	32%	48%	40%	-72,576	12%	12%	12%
2006	65,125	17%	17%	17%	7,420	6%	6%	6%	192,699	18%	21%	19%	11,490	29%	41%	35%	-68,664	12%	12%	12%
2007	66,381	12%	12%	12%	8,086	6%	6%	6%	196,947	17%	20%	19%	11,914	34%	45%	39%	-70,212	12%	12%	12%
2008	68,239	15%	15%	15%	7,712	6%	6%	6%	196,674	16%	21%	18%	12,493	31%	40%	36%	-71,618	12%	12%	12%
2009	76,357	10%	11%	10%	7,197	6%	6%	6%	184,729	19%	23%	21%	12,880	35%	43%	39%	-74,733	11%	12%	11%
2010	73,634	10%	11%	10%	7,671	6%	6%	6%	187,405	17%	21%	19%	13,124	31%	40%	35%	-77,697	11%	11%	11%
2011	73,001	10%	11%	10%	7,443	6%	6%	6%	158,441	21%	26%	24%	13,134	32%	48%	40%	-72,913	12%	12%	12%
2012	78,015	11%	11%	11%	8,873	6%	6%	6%	158,596	19%	24%	22%	13,313	30%	38%	34%	-73,157	12%	12%	12%

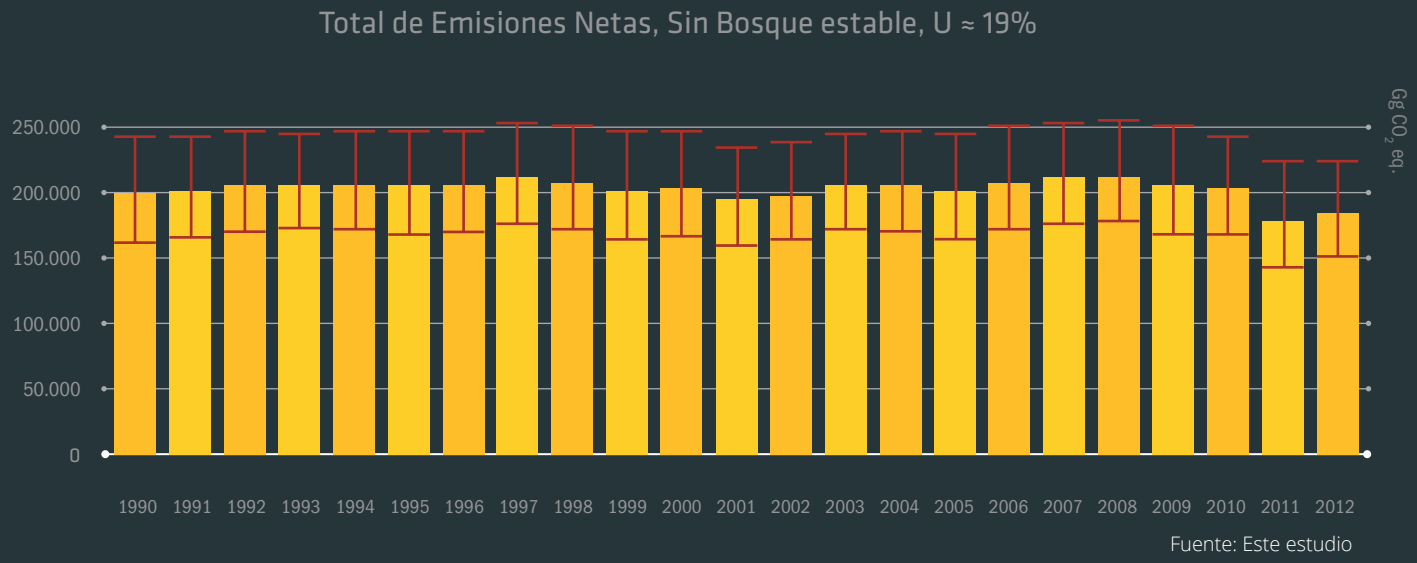
Fuente: Este estudio

Figura 18. Emisiones totales y su incertidumbre asociada estimada.



La incertidumbre de las emisiones agregadas es aproximadamente -13%, +16%. Según el análisis realizado por módulos, las incertidumbres de las emisiones del módulo AFOLU son las que más aportan a la incertidumbre de toda la serie temporal. El promedio de incertidumbre estimado para toda la serie temporal de emisiones es del 14%.

Figura 19. Emisiones netas y su incertidumbre asociada estimada.



Fuente: Este estudio

La incertidumbre de las emisiones netas (emisión – absorción) se estima en 19%. Según el análisis por módulos, las incertidumbres de las emisiones del módulo AFOLU son las que más aportan a la incertidumbre de toda la serie temporal de emisiones netas (ver Figura13 y Tabla14).



Tabla 14. Emisiones totales y netas y su incertidumbre estimada (Emisiones en Gg CO_2 de equivalente y U es la incertidumbre relativa [%])

AÑO	EMISIONES BRUTAS				EMISIONES NETAS			
	CO_2eq	U			CO_2eq	U		
		(-%)	(+%)	Prom. (%)		(-%)	(+%)	Prom. (%)
1990	245,438	15%	17%	16%	201,065	19%	21%	20%
1991	248,329	14%	16%	15%	203,193	18%	20%	19%
1992	252,193	14%	16%	15%	206,359	17%	20%	19%
1993	253,710	12%	15%	14%	207,219	16%	19%	17%
1994	254,774	13%	16%	15%	207,536	17%	20%	18%
1995	254,291	14%	16%	15%	206,209	18%	21%	19%
1996	256,472	14%	16%	15%	207,560	18%	20%	19%
1997	262,545	13%	16%	15%	212,930	17%	20%	18%
1998	259,207	13%	17%	15%	208,585	17%	21%	19%
1999	252,924	14%	18%	16%	201,675	18%	23%	21%
2000	240,268	13%	16%	15%	186,867	18%	21%	19%
2001	259,815	13%	16%	15%	195,632	18%	21%	20%
2002	264,977	12%	14%	13%	199,270	17%	20%	18%
2003	273,938	12%	15%	13%	206,188	16%	20%	18%
2004	277,459	12%	15%	14%	206,711	17%	20%	19%
2005	274,421	13%	16%	14%	201,845	18%	22%	20%
2006	276,734	13%	15%	14%	208,070	17%	21%	19%
2007	283,327	13%	15%	14%	213,115	17%	20%	18%
2008	285,118	12%	15%	13%	213,499	16%	20%	18%
2009	281,163	13%	16%	14%	206,430	18%	22%	20%
2010	281,834	12%	14%	13%	204,137	17%	20%	19%
2011	252,019	14%	17%	15%	179,106	20%	25%	22%
2012	258,797	12%	15%	14%	185,640	18%	22%	20%

Fuente: Este estudio

2.3.8

RESULTADO ANÁLISIS DE CATEGORÍAS CLAVE

En la Tabla 15 se puede encontrar las categorías clave del inventario nacional colombiano de gases de efecto invernadero. En dicha tabla, N1 y N2 son abreviaturas de categoría clave por nivel, determinados por el método 1 y por el método 2 respectivamente, mientras que los criterios T1 y T2 representan las categorías clave por tendencia por el método 1 y por el método 2 respectivamente. En la columna E aparecen las subcategorías que más aportan en la categoría clave, cuando es aplicable.

Tabla 15. Categorías clave del inventario colombiano de gases de efecto invernadero

A	B	C	D
CÓDIGO DE LA CATEGORÍA IPCC	CATEGORÍA DEL IPCC	GAS DE EFECTO INVERNADERO	CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN
1A1a	1A1a Producción de electricidad y calor como actividad principal	CO2	N1, N2, T1
1A1b	1A1b Refinación de petróleo	CO2	N1
1A1c	1A1c Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	CO2	N1, N2, T1, T2
1A2	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	CO2	N1, N2, T1, T2
1A3a	1A3a Aviación civil	CO2	N1, N2, T1, T2
1A3b	1A3b Transporte terrestre	CO2	N1, N2, T1, T2
1A3d	1A3d Navegación marítima y fluvial	CO2	T1
1A4a	1A4a Comercial / Institucional	CO2	N1, N2, T1, T2
1A4b	1A4b Residencial	CH4	N1, N2, T1, T2
1A4b	1A4b Residencial	CO2	N1, N2, T1, T2
1A4c	1A4c Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías - Estacionaria	CO2	N1, T1, T2
1B1	1.B.1 Combustibles sólidos	CH4	N1, N2, T1, T2
1B2a	1B2a Petróleo	CH4	N1, N2, T1, T2

Fuente: Este estudio

A	B	C	D
CÓDIGO DE LA CATEGORÍA IPCC	CATEGORÍA DEL IPCC	GAS DE EFECTO INVERNADERO	CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN
1B2a	1B2a Petróleo	N2O	N2, T2
1B2b	1B2b Gas Natural	CH4	N1, N2, T1, T2
2A1	2.A.1 Producción de cemento	CO2	N1, N2, T1, T2
2B2	2.B.2 - Producción de ácido nítrico	N2O	T1
2C2	2.C.2 - Producción de ferroaleaciones	CO2	N1, T1
2F1	2.F.1 - Refrigeración y aire acondicionado	HFCs	N1, T1, T2
3A1a	3A1a Total Ganado Bovino	CH4	N1, N2, T1, T2
3A1b	3A1b Búfalos	CH4	N2, T1, T2
3A1f	3A1f Caballos	CH4	T2
3A2j	3A2j Otros	N2O	T2
3B1ai	3B1ai Tierras forestales que permanecen como tales(Bosque natural)	CO2	N1, N2, T1, T2
3B1aii	3B1aii Tierras forestales que permanecen como tales (Stock Change)	CO2	N1, N2, T1, T2
3B1aiii	3B1aiii Tierras forestales que permanecen como tales (Plantaciones)	CO2	N1, N2, T1, T2
3B1bii	3B1bii Pastizales convertidos en tierras forestales	CO2	N1, T1, T2
3B2ai	3B2ai Cultivo de café	CO2	N1, N2, T1, T2
3B2aii	3B2aii Palma	CO2	N1, N2, T1, T2
3B2aviii	3B2aviii Mandarina	CO2	T1, T2
3B2bi	3B2bi Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	CO2	N1, T1, T2
3B3a	3B3a Pastizales que permanecen como tales	CO2	N1, T1
3B3bi	3B3bi Tierras forestales convertidas en pastizales	CO2	N1, N2, T1, T2
3B4b	3B4b Tierras convertidas en humedales	CO2	T1
3B5b	3B5b Tierras convertidas en asentamientos	CO2	T1
3B6b	3B6b Tierras convertidas en otras tierras	CO2	N1, T1
3C4a	3.C.4.a. Fertilizante sintético (FSN)	N2O	N1, N2, T1, T2
3C4d	3.C.4.d. Mineralización por cambio en el uso o manejo (FSOM)	N2O	N2

Fuente: Este estudio

A	B	C	D
CÓDIGO DE LA CATEGORÍA IPCC	CATEGORÍA DEL IPCC	GAS DE EFECTO INVERNADERO	CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN
3C4e	3.C.4.e. Gestión de suelos histosoles (FOS)	N2O	N1, N2, T2
3C4f	3.C.4.f. Orina y estiércol de animales en pastoreo (FPRP)	N2O	N1, N2, T1, T2
3C5a	3.C.5.a. Volatilización - Fertilizante sintético (FSN)	N2O	T2
3C5c	3.C.5.c. Volatilización - Orina y estiércol de animales en pastoreo (FPRP)	N2O	N1, N2, T2
3C5d	3.C.5.d. Lixiviación/escurrimiento Fertilizante sintético (FSN)	N2O	N2, T2
3C5h	3.C.5.h. Lixiviación/escurrimiento - Orina y estiércol de animales en pastoreo (FPRP)	N2O	N1, N2, T2
4A1a	4A1a Rellenos regionales	CH4	N1, N2, T1, T2
4A1b	4A1b Rellenos locales. plantas integrales y celdas de contingencia	CH4	N1, T1
4D1	4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH4	N1, T1
4D1	4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	N2O	N2, T2
4D2	4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH4	N1, N2, T1, T2

Fuente: Este estudio





2.4

ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIOS ENVIADOS A LA CMNUCC PREVIAMENTE.

Como se mencionó en la introducción, los resultados de los INGEI presentados previamente a la CMNUCC (ver Tabla 1), fueron actualizados y en algunos casos mejorados en exactitud y precisión, esto teniendo en cuenta la actualización de datos de actividad llevados a cabo por fuentes oficiales (por ejemplo, el Balance energético nacional- BEN, ahora Balance Energético Colombiano - BECO), el empleo de factores propios de país, y el empleo de enfoques Bottom Up para el cálculo nacional.

En la tabla 16 se detallan las actualizaciones y mejoras realizadas.

Tabla 16. Actualizaciones realizadas respecto a los resultados presentados en el primer IBA

MÓDULO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS REALIZADAS
ENERGÍA	· Para estimar las emisiones de CO_2 por quema de combustibles y para las emisiones fugitivas de CH_4 en minería de carbón se emplearon factores de emisión propios del país. · El balance energético colombiano BECO, principal fuente de información para el módulo, fue actualizado por la UPME en el año 2016 con el fin de mejorar la información allí contenida. Este cambio tuvo mayor impacto en categorías como la industria manufacturera y el transporte. Adicionalmente se realizaron los siguientes ajustes en los datos de actividad: En las categorías de industrias de la energía: · Para las emisiones por uso de combustibles en termoeléctricas, desde el año 2006, se cambió la fuente de información, tomando la información actualizada directamente de XM. · Se incluyó la estimación de emisiones de GEI por generación de energía en ZNI – Zonas No Interconectadas. · Se incluyó información directa de Ecopetrol respecto al consumo de combustibles en las refinerías. · Se incluyó información actualizada acerca de la producción de coque. En las categorías de transporte: · Se actualizó la información sobre consumos de combustibles líquidos para transporte terrestre a partir de SICOM. · Se actualizaron los valores de consumos de combustibles para los modos aéreo, fluvial y ferroviario con los presentados en el BECO. En las categorías de otros sectores: · Se actualizaron los valores de consumos de combustibles para los sectores comercial, institucional, residencial y agrícola con los presentados en el BECO y en el SUI. · Se actualizaron los valores de consumos de leña para el sector residencial a partir de los resultados de los PERS.
IPPU	· Se desagregaron los datos de actividad para realizar por metodología de nivel 2, la estimación de las emisiones generadas por producción de cal y acero. · Se ajustó el factor de emisión para las emisiones de producción de Clinker, esto en coordinación con el gremio. · Se realizó desagregación de los datos de actividad necesarios para determinar las emisiones por uso de HFCs · Se incluyeron las emisiones asociadas a la producción de vidrio.

Fuente: Este estudio

MÓDULO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS REALIZADAS
AFOLU	· Se ajustaron las emisiones de CH_4 por fermentación entérica para ganado bovino incluyendo factores asociados con cada región ganadera y 7 grupos etarios. . Los diferentes sistemas de gestión de estiércol para la especie porcina, fueron ajustados con información de 11.000 granjas en los departamentos con el mayor censo porcicola del país (Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca). · Las emisiones de CO_2 por cambio de bosque natural se estimaron con factores de país de biomasa aérea para 5 regiones naturales diferenciadas por 16 tipos de bosque, para el bioma amazónico también se incluyeron factores propios de biomasa subterránea. · El cálculo asociado a plantaciones forestales se realizó a partir de factores propios para 20 especies comerciales. · Las emisiones y absorciones en tierras de cultivo que permanecen se calcularon a partir factores propios para 10 tipos de cultivos permanentes (caucho, cacao, café, palma de aceite, aguacate, mango, limón, mandarina, naranja y tángelo). · Las emisiones y absorciones en pastizales que permanecen incluyeron cálculos de sistemas silvopastoriles los cuales se pudieron cuantificar gracias a factores propios. · Las emisiones por leña-combustible se cuantificaron a partir de consumos regionales de leña y factores de emisión para cuatro departamentos.
RESIDUOS	· Para la categoría de eliminación de residuos sólidos, la principal mejora consistió en la modelación de los sitios de eliminación gestionados, sitios no categorizados y Rellenos Sanitarios Regionales, de manera independiente. La modelación de los Rellenos Sanitarios Regionales permitió incorporar información propia relativa a las cantidades dispuestas, zona climática del municipio de localización y año de inicio de operaciones. Adicionalmente, se incluyó información de reducción de emisiones de metano por medio de los Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). · Para el tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas, se incorporó información adicional proporcionada por la SSPD y CARs permitiendo realizar ajustes en cuanto a la tecnología de las unidades de tratamiento, adicionalmente, partiendo de dicha información se refinó la estimación de las fracciones de población atendidas por cada PTAR; por otra parte, para la subcategoría de eliminación de aguas residuales industriales, se realizaron ajustes en cuanto a la clasificación de los productos elaborados por cada sector industrial, y se estimó un factor de emisión promedio ponderado según la cantidad de unidades por tecnología de tratamiento reportadas por sector industrial, dicho factor de emisión se empleó para toda la serie temporal. · En cuanto a la subcategoría de incineración de residuos, se incorporó información actualizada generada por RESPEL presentando aumento en las cantidades incineradas en comparación a las estimaciones iniciales realizadas.

Fuente: Este estudio

BIBLIOGRAFÍA

AEROCIVIL. (2016). *Estadísticas de operaciones aéreas. Recuperado 20 de junio de 2002*, a partir de http://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Estadisticas/Estadisticas-Operacionales/Aeropuertos/Paginas/Inicio.aspx

Álvarez Rodríguez, M. R., Arevalo Sánchez, L. M., Barbosa Herrera, A. P., Cuéllar Buraglia, M. R., Ladino Zuluaga, M. J., Olarte Villanueva, C. P., … Rivera Ortega, I. D. (2011). *Boletín Forestal 2008-2010. Bogotá D.C.: IDEAM.* Recuperado a partir de http://www.ideam.gov.co/documents/11769/137665/BOLETIN+FORESTAL+2008-2010.pdf/ea6e28a3-c29b-4664-8df6-1b75dddbba7f

Anaya Leguizamon, Y. E., & Castellanos Barajas, D. E. (2004). *Determinación experimental de las mejores condiciones de operación del convertidor L.W.S. a partir de las características fisicoquímicas de arrabio producido en Acerías Paz del Río S.A.* Universidad Industrial de Santander. Recuperado a partir de http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/114446.pdf

Asociación Colombiana del Petroleo. (2014). *Informe Estadístico Petrolero 2014.* Bogotá D.C. Recuperado a partir de https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjzrvLq2vPVAhVC3WMKHSpcDIoQFggkMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.acp.com.co%2Findex.php%2Fes%2Fpublicaciones-e-informes%2Fpublicaciones%2Finforme-estadistico-petrolero&usg

Cabrera, E., Galindo, G., & Vargas, D. M. (2011). *Protocolo de Procesamiento Digital de Imágenes para la Cuantificación de la Deforestación en Colombia, Nivel Nacional Escala Gruesa y Fina.* Bogotá D.C.: IDEAM. Recuperado a partir de http://www.ideam.gov.co/documents/13257/13817/Protocolo_para_la_cuantificación_Deforestación_Nivel_Nacional.pdf

Cabrera, E., Vargas, D. M., Galindo, G., García, M. C., Ordoñez, M. F., Vergara, L. K., … Giraldo, P**.** (2011). *Memoria Técnica de la Cuantificación de la Deforestación Histórica Nacional - Escalas Gruesa y Fina.* Bogotá D.C.: IDEAM. Recuperado a partir de https://datoscede.uniandes.edu.co/anexo/materialrelacionado/545_Metodologia_Cuantificacion_deforestacion.pdf

Callao, R. V. (2015). Agronomía. Recuperado 20 de mayo de 2012, a partir de https://agroingeniero.blogspot.com.co/

CAM. (2013). Línea Base Ambiental De Las Plantas De Tratamiento De Aguas Residuales Ptar's Y Los Sitios De Disposición Final De Residuos Sólidos En El Departamentos Del Huila. CAM.

Cámara Colombiana de la Infraestructura. (s. f.). *Sistema Férreo Nacional.* Bogotá D.C. Recuperado a partir de https://issuu.com/camaracci/docs/informeferrocarriles

Ciampitti, I. A., & García, F. O. (2007). Requerimientos nutricionales en Cereales, Oleaginosos e Industriales. *Revista de Informaciones Agronómicas,* (33), 13-16. Recuperado a partir de http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/1C1039297E6D798603257967004A2A8C/$FILE/AA 11.pdf

Consorcio Coquizador para UPME. (2012). *Estudio de producción de coque y carbón metalúrgico, uso y comercialización.* Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://bdigital.upme.gov.co/handle/001/1107

CVC. (2011). Sistemas de Disposición de Residuos Sólidos en el Valle del Cauca 1995-2010. CVC.

DANE. (2012a). Cuentas departamentales 2010, 2011 y 2012. Bogotá D.C.: DANE. Recuperado a partir de http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales

DANE. (2012b). Encuesta Nacional Manufacturera 1990-2012. Bogotá D.C.: DANE. Recuperado a partir de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam/eam-historicos

DANE. (2013). Actualización del cálculo piloto del flujo de productos del bosque. Bogotá D.C.: DANE. Recuperado a partir de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Flujos_productos_bosque.pdf

DANE. (2013). Estimación y proyección de hogares 1985-2020 y viviendas 1993-2020 nacional, departamental por área. Bogotá D.C.: DANE. Recuperado a partir de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pobla-

cion/proyepobla06_20/Hogares_viviendas_1985-2020.xls

DANE. (2013). Estimación y proyección de población nacional, departamental y municipal total por área 1985-2020. Bogotá D.C.: DANE. Recuperado a partir de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/Municipal_area_1985-2020.xls

DANE. (2014a). Encuesta Nacional de Calidad de Vida. DANE.

DANE. (2014b). Proyecciones de Población. Bogotá D.C.: DANE.

DANE. (2015). Encuesta Nacional Agropecuaria. Recuperado 20 de mayo de 2007, a partir de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena

DANE. (2016). Valor agregado por ramas de actividad. Bogotá D.C.: DANE. Recuperado a partir de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/departamentales/B_2005/Ramas_actividad_2016preliminar.xls

EAAB. (s. f.). Informes mensuales de actividades. Bogotá D.C.: EAAB.

EMCALI. (2013). *Informe COP 2012*. Santiago de Cali. Recuperado a partir de http://www.emcali.com.co/documents/10157/14736/INFORME+COP+2012++VERSION+FINAL.pdf

EMPAS. (2010). *Informe de Gestión* 2010. Bucaramanga. Recuperado a partir de http://www.empas.gov.co/mod_documentos/elfinder/files/Planeacion, Gestión y Control/Control y rendición de cuentas/Informes de Gestión/Informe de Gestion 2010.pdf

EMPAS. (2011). *Informe de Gestión* 2011. Bucaramanga. Recuperado a partir de http://www.empas.gov.co/mod_documentos/elfinder/files/Planeacion, Gestión y Control/Control y rendición de cuentas/Informes de Gestión/Informe de Gestión 2011.pdf

EMPAS. (2012). *Informe de Gestión* 2012. Bucaramanga. Recuperado a partir de http://www.empas.gov.co/mod_documentos/elfinder/files/Planeacion, Gestión y Control/Control y rendición de cuentas/Informes de Gestión/Informe de Gestion 2012.pdf

EPA. (2009). Manual del Usuario Modelo Colombiano de Biogás Versión 1.0. Washington DC: EPA. Recuperado a partir de http://staging.globalmethane.org/documents/models/pdfs/ManualdeUsuarioModeloColombiano.pdf

EPA. (2011). Desarrollo de un sistema de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. EPA.

EPM. (2010). *Sustainability Report.* Medellin. Recuperado a partir de https://www.epm.com.co/site/portals/documentos/institucional/informe_sostenibilidad_ingles_2010.pdf

European Environment Agency. (2013). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013: Technical guidance to prepare national emission inventories.* Luxemburgo: Publications Office of the European Union. Recuperado a partir de file:///C:/Users/USER/Downloads/1. EMEP-EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013.pdf

FEDEPALMA. (2012). Anuario Estadístico - La agroindustria de la palma de aceite en Colombia y en el mundo 2007-2011. Bogotá D.C.: FEDEPALMA. Recuperado a partir de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwj04tv59vfVAhUELmMKHa36DwAQFgglMAA&url=https%3A%2F%2Fpublicaciones.fedepalma.org%2Findex.php%2Fanuario%2Farticle%2Fdownload%2F10640%2F10627&usg=AFQjCNHfHDtxBdgDP65IfkaEq-SoqbQyrA

FEDEPALMA. (2015). Censo nacional de palma de aceite Colombia 2011. Bogotá D.C.: FEDEPALMA.

FENAVI. (2015). Producción público. Recuperado 20 de mayo de 2006, a partir de http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2472&Itemid=Guía

Fundación Bariloche para UPME. (2011). Balance energético de Colombia. 1970-2006. Serie actualizada y revisada. Bogotá D.C.: Contrato 072-410312-2010.

Galindo, G., Cabrera, E., Vargas, D. M., Pabón, H. R., Cabrera, K. R., Yepes, A. P., … Ordoñez, M. F. (2011). Estimación de la Biomasa *Aérea usando Datos de Campo e Información de Sensores Remotos.* Bogotá D.C.: IDEAM. Recuperado a partir de http://www.ideam.gov.co/documents/13257/13548/Biomasa+Sensores.pdf/1ad2a058-1b6f-48c1-b826-f2625eed610e

García, F. (2011). Manual de Estadisticas Energéticas. OLADE. Recuperado a partir de http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0179.pdf

García Romero, H., & Calderón Etter, L. (2012). *Evaluación de la política de Biocombustibles en Colombia.* Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://www.asorinoquia.org/DPN/Evaluacion.pdf

Halliday, D. J. (Ed.). (1992). *IFA World Fertilizer Use Manual.* Paris: International Fertilizer Industry Association.

Henson, I. E., Ruiz R., R., & Romero, H. M. (2012). Balance de gases de efecto invernadero de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia: análisis preliminar. II. Emisión de gases de efecto invernadero y balance de carbono. *Agronomía Colombiana*, 30(3), 370-378. Recuperado a partir de http://www.bdigital.unal.edu.co/29910/1/28615-165673-2-PB.pdf

Hernández Fonseca, J. C. (2009). Cultivo de Fríjol (Phaseolus vulgaris). San José. Recuperado a partir de http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00176.pdf

Horneck, D. A., Sullivan, D. M., Brown, B. D., Schock, C. C., Stevens, R. G., Pelter, G. Q., & Feibert, E. B. G. (2001). *Nutrient Management for Onions in the Pacific Northwest. Corvallis:* Pacific Northwest Extension. Recuperado a partir de https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/pnw546.pdf

IDEAM. (2009). Inventario Nacional de Fuentes y Sumideros de Gases Efecto Invernadero 2000 - 2004. *En Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.* Bogotá D.C.: IDEAM. Recuperado a partir de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021658/2Comunicacion/IDEAMTOMOIICap2.pdf

IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala* 1:100.000. Bogotá D.C.: IDEAM. Recuperado a partir de http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=a64629ad-2dbe-4e1e-a561-fc16b8037522&groupId=762

IDEAM. (2012). Consolidado de incendios de la cobertura vegetal (2002-2012). Bogotá D.C.: Sistema Nacional de Información Forestal – SNIF.

IDEAM. (2014). Mapa de Bosque/No Bosque año 1990, 2000, 2005, 2010, 2012 para Colombia Área Continental, versión 5.0. con resolución espacial de 30 metros de pixel en formato raster temático. Bogotá D.C.: IDEAM.

IDEAM. (2014). Mapa de Cambio de Bosque periodo 1990-2000, 2000-2005, 2005-2010, 2010-2012 para Colombia Área Continental, versión 5.0. con resolución espacial de 30 metros de pixel en formato raster temático. Bogotá D.C.: IDEAM.

IDEAM. (2014). Mapa de Departamentos de Colombia, versión 5.0. con resolución espacial de 30 metros de pixel en formato raster temático. Bogotá D.C.: IDEAM.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, C. (2015). Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia. Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://unfccc.int/resource/docs/natc/colbur1.pdf

IDEAM, & IGAC. (s. f.). Mapa de edafopedología de Colombia escala 1:100.0000. Bogotá D.C.: IDEAM-IGAC.

IDEAM, MADS, & PNUD. (2001). Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Bogotá D.C.: IDEAM, PNUD, MADS. Recuperado a partir de http://www.crc.gov.co/files/cambio_climatico/I_COMUNICACION_NACIONAL_CC_COLOMBIA.pdf

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCILLERÍA. (2015a). *Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (GEI) de Colombia.* En Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia. Bogotá D.C.: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, FMAM. Recuperado a partir de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023421/cartilla_INGEI.pdf

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCILLERÍA. (2015b). *Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia ante la CMNUCC.* Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023422/Primer_Informe_Bienal.pdf

Instituto Superior Tecnológico Público Huancané. (s. f.). Guía Técnica para el cultivo de «Zanahoria». Huancané: Instituto Superior Tecnológico Público Huancané. Recuperado a partir de http://istphuancane.pe.tripod.com/docs/agrop/zanahoria.pdf

IPCC. (2006). 2006 *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.* (S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, & K. Tanabe, Eds.). Japón: IGES.

MADR, & CIAT. (2015). Análisis integral de sistemas productivos en Colombia para la adaptación al cambio climático. Cali: CONVENIO MADR-CIAT 20120382.

MADS, & IDEAM. (2014). Propuesta de nivel de referencia forestal para el bioma Amazónico de Colombia para pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC. Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://redd.unfccc.int/files/nref_amazonia_colombia_espanol_19_12_2014_esp.pdf

MAVDT. (2004). Plan Nacional De Manejo De Aguas Residuales Municipales En Colombia. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Recuperado a partir de http://portalterritorial.gov.co/apc-aa-files/7515a587f637c2c-6 6 d 4 5 f 0 1 f 9 c 4 f 3 1 5 c / PLAN_NACIONAL_DE_MANEJO_DE_AGUAS_RESIDUALES_MUNICIPALES_EN_COLOMBIA.pdf

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2013). Estadísticas Agroforestales serie 1987-2013 - Consolidado Nacional. Recupera-

do 20 de mayo de 2006, a partir de http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estadísticas.aspx

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2015). Estadísticas. Recuperado 20 de mayo de 2006, a partir de http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx

Ministerio de Minas y Energía. (2009). Balance de gas por departamento. Bogotá D.C.: Ministerio de Minas y Energía. Recuperado a partir de https://www.minminas.gov.co/documents/10180/479430/Balance+de+Gas+por+Departamento+-+Dic+09.pdf/7d9a4207-a907-48fd-8cfb-6d2f-3c37b0ec

Ministerio de Minas y Energía. (2015). Estadísticas Estaciones de Servicio de Gas Natural. Recuperado 1 de noviembre de 2015, a partir de https://www.minminas.gov.co/estaciones-de-servicio1

Ministerio de Minas y Energía, & UPME. (2014). Sistema de Información de Combustibles Líquidos - SICOM. Recuperado 20 de mayo de 2003, a partir de http://www.sicom.gov.co/index.shtml

Ministerio de Transporte. (2005). *Caracterización del Transporte en Colombia: Diágnostico y Proyectos de Transporte e Infraestructura.* Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte.

Ministerio de Transporte. (2009). Estadísticas Transporte Fluvial 2009. Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte. Recuperado a partir de https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=55

Ministerio de Transporte. (2011). Diagnóstico del Transporte 2011: Cifras correspondientes al año 2010 y anteriores. Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte. Recuperado a partir de file:///C:/Users/USER/Downloads/DIAGNOSTICO TTE 2011.pdf

Ministerio de Transporte. (2013). Transporte en Cifras 2010, 2011, 2012 y 2013. Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte. Recuperado a partir de https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos_del_ministerio/Estadisticas

Muysquin Consultoria LTDA. (1995). *Sistema de Clasificación de Recursos y Reservas de Carbón.* Bogotá D.C.: ECOCARBON. Recuperado a partir de http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/EstudiosPublicaciones/Sistema de clasificación de recursos y reservas de carbón (1995).pdf

O-I Peldar. (2006). Vidrio Plano para la Construcción y la Decoración. Envigado: O-I Peldar. Recuperado a partir de http://www.vano.com.co/Catalogo Vidrio Plano Actual.pdf

O-I Peldar. (2016a). Stock Beer 330 ml. Recuperado 20 de junio de 2002, a partir de http://www.o-icatalogo-la.com/en/detail/stock-beer-330-ml

O-I Peldar. (2016b). Stock Spirits 1500 ml. Recuperado 20 de junio de 2002, a partir de http://www.o-icatalogo-la.com/en/detail/stock-spirits-1500-ml

O-I Peldar. (2016c). Stock Spirits 375 ml. Recuperado 20 de junio de 2002, a partir de http://www.o-icatalogo-la.com/en/detail/stock-spirits-375-ml1

O-I Peldar. (2016d). Stock Spirits 750 ml. Recuperado 20 de junio de 2002, a partir de http://www.o-icatalogo-la.com/en/detail/stock-spirits-750-ml4

Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales. (2015). Descripción del proyecto de Inversión: «Diseño e implementación de herramientas de mitigación y adaptación en el sector minero-energético frente al cambio climático». Bogotá D.C.: Ministerio de Minas y Energía.

Phillips, J. F., Duque, A. J., Scott, C., Wayson, C., Galindo, G., Cabrera, E., … Yepes, A. (2016). Live above-ground carbon stocks in natural forests of Colombia. *Forest Ecology and Management, 374,* 119-128.

Phillips, J. F., Duque, A. J., Yepes, A. P., Cabrera, K. R., García, M. C., Navarrete, D. A., … Cárdenas, D. (2011). *Estimación de las reservas actuales (2010) de carbono almacenadas en la biomasa aérea en bosques naturales de Colombia*. Estratificación, alometría y métodos analíticos. Bogotá D.C.: IDEAM. Recuperado a partir de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022100/EstimaciondelasReservas2010.pdf

PROMIGAS. (2012). *Informe del Sector Gas Natural 2012 - XIV Edición.* Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://www.promigas.com/Es/Noticias/Documents/Informe-Sector-Gas/2012.pdf

Quintero Durán, R. (1995). Fertilización y Nutrición. *En El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia (pp. 153-177).* Cali: CENICAÑA. Recuperado a partir de http://www.cenicana.org/pdf_privado/documentos_no_seriados/libro_el_cultivo_cana/libro_p153-177.pdf

Rey Bengoa, C. M., Sanclemente Parrado, S. A., & Amaya Navas, O. D. (2013). *Disposición de residuos sólidos en Colombia : informe preventivo no. 010-2012*. Bogotá D.C.

Riaño-Herrera, N. M., Arcila-Pulgarín, J., Jaramillo-Robledo, Á., & Chaves- Córdoba, B. (2004). Acumulación de materia seca y extracción de nutrimentos por Coffea arabica L. cv. Colombia en tres localidades de la zona cafetera central. Cenicafé, 4(55), 265-276. Recuperado a partir de http://www.cenicafe.org/es/publications/arc055(04)265-276.pdf

Rodríguez, H., & Murcia, M. (2015). *Línea Base y Potencial de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero – Producto 5 – Formulación de una Propuesta para una Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada (NAMA) para las Zonas No Interconectadas (ZNI) de Colombia.* Bogotá D.C.

SCS Engineers. (2007). *Informe de Evaluación Relleno Sanitario Doña Juana Bogotá, Colombia.* Reston. Recuperado a partir de https://www.academia.edu/11095897/Informe_de_Evaluación

SMART! (2015). Requerimientos nutricionales de distintos cultivos. Recuperado 20 de mayo de 2012, a partir de http://www.smart-fertilizer.com/es/nutrient-requirements

SSPD. (2009). Sistemas de Alcantarillado en Colombia - Visión del Servicio Público. Bogotá D.C.: SSPD.

SSPD. (2011). Situación de la disposición final de residuos sólidos en Colombia - Diagnóstico 2011 -. Bogotá D.C.: SSPD. Recuperado a partir de http://www.superservicios.gov.co/content/download/901/13765/version/1/file/%282011%29+SITUACIÓN+DE+LA+DISPOSICIÓN+FINAL+-DE+RESIDUOS+SÓLIDOS+EN+COLOMBIA+-+DIAGNOSTICO+2011.pdf

SSPD. (2013). *Disposición Final de Residuos Sólidos en Colombia 2013.* Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://www.superservicios.gov.co/content/download/3374/35815/version/1/file/%282013%29+INFORME+DE+DSPOCIÓN+FINAL+DE+RESIDUOS+SOLIDOS+EN+COLOMBIA.pdf

Superintendecia de Industria y Comercio. (s. f.). *Mercado Minorista del Gas Natural Vehicular en Bogotá.* Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Estudio_Mercado_Gas_Natural_Vehicular.pdf

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2015). Sistema Único de Información de Servicios Públicos – SUI. Recuperado 1 de septiembre de 2015, a partir de http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=4

Superintendencia Delegada para Energía y Gas. (2011). *Informe ejecutivo de gestión Empresas Municipales de Cali E.I.C.E E.S.P.* Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://www.superservicios.gov.co/content/download/1212/15899/version/1/file/%282011%29+INFORME+EJECUTIVO+DE+GESTION+EMCALI.pdf

UPME. (2005). *La Cadena del Gas Natural en Colombia.* Bogotá D.C.: Ministerio de Minas y Energía. Recuperado a partir de http://www.upme.gov.co/docs/chain_gas_natural.pdf

UPME. (2006). *Mercado Nacional e Internacional del Carbòn Colombiano.* Bogotá D.C.: UPME. Recuperado a partir de http://www.upme.gov.co/docs/mercado_carbon.pdf

UPME. (2007). *Balances energéticos 1975 - 2006.* Bogotá D.C.: Ministerio de Minas y Energía. Recuperado a partir de http://www.upme.gov.co/docs/balance_energetico_2006.pdf

UPME. (2012). *Cadena del Carbón.* Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia. Recuperado a partir de http://www.upme.gov.co/Docs/Cadena_Carbon_2012.pdf

UPME. (2013a). Anexos estadísticos - Hidrocarburos. Bogotá D.C.: UPME. Recuperado a partir de https://www.minminas.gov.co/documents/10180/615654/2-AnexoHidrocarburos.pdf/44d-f95f3-15ea-4d14-9a72-81f87bd4f5c4

UPME. (2013b). *Cadena del Gas Licuado de Petroleo 2013*. Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://www.sipg.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=sMAANh%2Fv3ak%3D&tabid=38&language=es-CO

UPME. (2013c). *Cadena del Petroleo 2013*. Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://www.sipg.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=LlrXCr5MLvQ%3D&tabid=38&language=es-CO

UPME. (2013d). Plan Indicativo de Abastecimiento de Gas Natural. Bogotá D.C.: UPME.

UPME. (2014a). Boletín Estadístico de Minas y Energía 2000-2013. Bogotá D.C.: UPME. Recuperado a partir de http://www.upme.gov.co/Boletines/Boletin Estadistico 2000-2013.pdf

UPME. (2014b). Proyección de Demanda de Combustibles en el Sector Transporte en Colombia. Bogotá D.C.: UPME. Recuperado a partir de http://www.sipg.gov.co/sipg/documentos/Proyecciones/2014/Proy. Demanda Tte - Nov2014 12112014.pdf

UPME. (2015). Factores de Emisión de Combustibles Colombianos. Recuperado 1 de marzo de 2015, a partir de http://www.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones/Calculadora_emisiones.asp

UPME. (2016). Balance Energético Colombiano - BECO. Recuperado 1 de marzo de 2016, a partir de http://www1.upme.gov.co/balance-energetico-colombiano-1975-2015

UPME. (2016). Capacidad Efectiva de Generación. Recuperado 20 de junio de 2006, a partir de http://www.upme.gov.co/Reports/Default.aspx?ReportPath=%2FSIEL+UPME%2FGeneración%2FCapacidad+Efectiva+de+Generación+(SIN)

UPME. (2016). Indicadores de demanda. Recuperado 20 de junio de 2006, a partir de http://www.upme.gov.co/Reports/Default.aspx?ReportPath=%2FSIEL+UPME%2FDemanda%2FDemanda+(Gerencial)

UPTC. (2016). Estimación de factores de emisión por cuencas carbonifera de Colombia. En Consultoria 004-2016 *«Realizar un estudio que defina estrategias para el aprovechamiento del gas metano asociado a los mantos de carbon en explotaciones bajo tierra»*. Bogotá D.C.: UPME.

World Bussines Council for Sustainable Development. (2011). CO2 *and Energy Accounting and Reporting Standard for the Cement Industry*. World Bussines Council for Sustainable Development. Recuperado a partir de https://www.wbcsdcement.org/pdf/tf1_co2 protocol v3.pdf

XM S.A. E.S.P. (2012). *Informe de Operación del SIN y Administración del Mercado 2012*. Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://www.xm.com.co/Documents/PDF/Informe_de_Operacion_del_SIN_y_Administracion_del_Mercado_2012.pdf

XM S.A. E.S.P. (2016). Portal BI. Recuperado 1 de agosto de 2016, a partir de http://informacioninteligente10.xm.com.co/oferta/Paginas/HistoricoOferta.aspx

Yepes, A. P., Navarrete, D. A., Phillips, J. F., Duque, A. J., Cabrera, E., Galindo, G., ... Ordoñez, M. F. (2011). *Estimación de las emisiones de dióxido de carbono generadas por deforestación durante el periodo 2005-2010*. Bogotá D.C.: IDEAM. Recuperado a partir de http://www.ideam.gov.co/documents/13257/13548/Emisiones.pdf/a86b9bd1-0050-4bb9-a54f-c3ad6b3cda26



ACCIONES DE MITIGACIÓN



3.1. CONTEXTO DE LA MITIGACIÓN EN COLOMBIA P.7 / **3.1.1. EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA EN MATERIA DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO** P.7 / **3.1.2. PRINCIPALES ACTORES Y ARREGLOS INSTITUCIONALES ACTUALES EN MATERIA DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO** P.15 / **3.2. PRINCIPALES ESTRATEGIAS NACIONALES PARA LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO** P.19 / **3.2.1. ESTRATEGIA COLOMBIANA DE DESARROLLO BAJO EN CARBONO (ECDBC)** P.19 /**3.2.2. ESTRATEGIA INTEGRAL DE CONTROL DE LA DEFORESTACIÓN Y LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES (EICDGB) Y ESTRATEGIA NACIONAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES POR DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN (ENREDD+)** P.33 / **3.3. AVANCES SECTORIALES** P.44 / **3.4. INSTRUMENTOS ECONÓMICOS** P.60 / **3.5. CONTRIBUCIÓN NACIONALMENTE DETERMINADA (NDC)** P.64



AUTORES

Andrea Guerrero-García[1,2], Isabel Cavelier[1,2], Ana Derly Pulido[2], María Laura Rojas[1,2] , Iván Darío Valencia[3], Diana Vargas[3], Diana Carolina Barba[2], Alexi Ernesto Cusva[2], Giovanni Andrés Pabón[3], Javier Eduardo Mendoza[2], Martin Camilo Perez[3], Sebastián Camilo Carranza[3], Diana Camila Rodriguez[3].

1. *Transforma*
2. *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, Proyecto Tercera Comunicación Nacional.*
3. *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS.*

Basado en los informes técnicos elaborados en el marco de las consultorías de la Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, GEF.

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: Potencial de reducción de emisiones de las líneas estratégicas sector minero energético **/ P. 46**

TABLA 2: PAS del sector transporte: líneas de política, programas y acciones **/ P. 48**

TABLA 3: Acciones de mitigación del sector transporte **/ P. 51**

TABLA 4: PAS del sector agropecuario: líneas de política y acciones relacionadas **/ P. 53**

TABLA 5: Acciones de mitigación nacionalmente apropiadas del sector agropecuario **/ P. 54**

TABLA 6: Acciones de mitigación del sector vivienda y desarrollo territorial **/ P. 57**

TABLA 7: PAS del sector residuos: líneas de política y acciones relacionada **/ P.58**

TABLA 8: Acciones de mitigación del sector residuos **/ P. 59**

TABLA 9: Estadísticas de los proyectos MDL registrados ante la CMNUCC **/ P. 61**

TABLA 10: Supuestos y aproximaciones metodológicas para la estimación de la meta de mitigación del país **/ P. 65**

TABLA 11: Emisiones por sectores de GEI en Gg de CO_2-eq para los años 2010 y proyecciones para los años 2020, 2025 y 2030 **/ P. 68**

TABLA 12: Reducción de emisiones a 2030 con medidas priorizadas por los Ministerios sectoriales (datos en Gg de CO_2 eq) **/ P. 71**

TABLA 13: Medidas priorizadas por sector para la Contribución Nacionalmente Determinada de Colombia con potencial de reducción de emisiones de GEI **/ P. 72**

TABLA 14: Medidas sectoriales priorizadas para la Contribución Nacionalmente Determinada de Colombia-cuantificación pendiente **/ P. 76**

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país de ingreso medio, cuyas emisiones representan el 0,4% de las emisiones globales (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, 2016). Siendo un país altamente vulnerable a los impactos del cambio climático, y una economía en crecimiento, tiene el compromiso de aportar a la reducción de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) a la vez que avanza en una senda de desarrollo sostenible, resiliente y bajo en carbono.

Este capítulo resume los esfuerzos del país en materia de mitigación del cambio climático. Cubre el periodo de tiempo comprendido entre 2010, año de publicación de la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, y el 2017.

De acuerdo con los resultados del inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero, descritos en el capítulo 2, Colombia emitió en 2012 un total neto de 185.640 Gg de CO_2 equivalente (sin tener en cuenta las absorciones de los bosques naturales). Los aportes de los principales sectores productivos en el mismo año se distribuyeron así: el sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU) con el 46% con mayor aporte, seguido por el sector energía con el 42% de las emisiones; el sector Residuos con el 7%, y el sector de procesos industriales y uso de productos con el 5%.

El país ha adoptado una serie de medidas legales, institucionales y de política pública con el propósito de reducir sus emisiones hacia el futuro, que se describen en este capítulo. El texto incluye las siguientes secciones: primero, describe el contexto general de las actividades de mitigación en Colombia, incluyendo la evolución de la política pública en materia de mitigación en el país, y los principales actores y arreglos institucionales asociados. Segundo, describe con detalle las dos estrategias más importantes que ha diseñado el país en materia de mitigación: la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC) y la Estrategia Integral de Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques (ENREDD+). Tercero, hace una descripción de los avances que cada sector productivo ha hecho en materia de mitigación de GEI. Cuarto, expone los instrumentos económicos relacionados con la mitigación que se han implementado o diseñado en el país. Finalmente, como quinto punto incluye información detallada sobre el proceso de elaboración de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés), que es el compromiso que ha adquirido Colombia como resultado de su participación en el Acuerdo de París bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).



3.1.

CONTEXTO DE LA MITIGACIÓN EN COLOMBIA

Los últimos siete años han sido el escenario de un amplio desarrollo normativo, institucional y de política pública en materia de mitigación del cambio climático en Colombia. El país pasó de enfocar sus esfuerzos en el desarrollo de proyectos para el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL por sus siglas en inglés), a la estructuración de estrategias a nivel nacional que orientan toda la política e implementación de acciones de todos los sectores productivos en materia de mitigación.

Esta sección incluye una exposición de estos avances a partir de tres componentes: primero, un recuento breve de la evolución de la política pública en materia de mitigación, segundo una descripción de los principales actores y arreglos institucionales que actualmente funcionan en el país para el tema de mitigación, y finalmente la exposición de las dos estrategias principales que se han diseñado y empezado a ejecutar en materia de mitigación: la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC) y la Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (ENREDD+).

3.1.1.

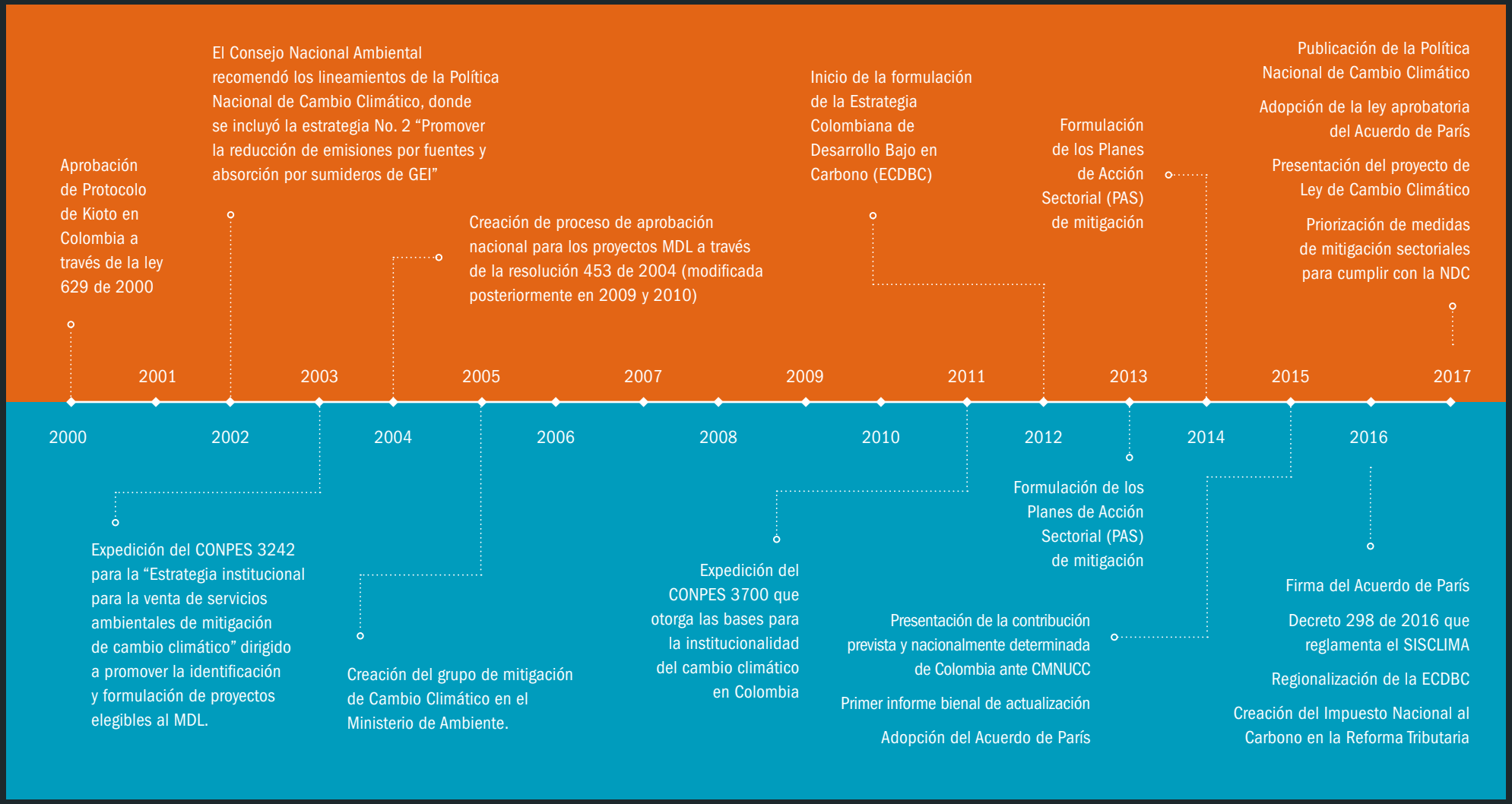
EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA EN MATERIA DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Tras la publicación de la Segunda Comunicación Nacional en 2010, el panorama institucional, legal y de política pública en Colombia ha avanzado significativamente tanto a nivel nacional como de política exterior.

A nivel nacional, el país ya contaba con varios instrumentos que contribuyeron al avance en la materia en las décadas anteriores. Son de resaltar los Lineamientos de la Política Nacional de Cambio Climático recomendada por el Consejo Nacional Ambiental en agosto de 2002, y el CONPES 3242 de 2003 que estableció la "Estrategia institucional para la venta de servicios ambientales de mitigación de Cambio Climático" dirigido a promover la identificación y formulación de proyectos elegibles al MDL. En 2005 se creó el Grupo de Mitigación de Cambio Climático en el Ministerio de Ambiente, y en 2009 se publicó el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) correspondiente a los años 2000 a 2004.

Sobre la base de estos avances, durante los últimos siete años el país ha avanzado en el diseño de planes y estrategias de carácter nacional. Los hitos más relevantes se describen a continuación y se encuentran resumidos en la figura 1.

Figura 1. Resumen de los principales hitos en materia de política pública de mitigación en Colombia



Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), et al., *Primer informe bienal de actualización de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático* (2015), con actualización realizada por los autores de este documento.

3.1.1.1. PLANES DE DESARROLLO

Colombia adoptó dos planes de desarrollo en el periodo comprendido entre 2010 y 2017: el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010-2014 "Prosperidad para Todos" (Congreso de la República de Colombia, 2011), y el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un Nuevo País" (Congreso de la República de Colombia, 2015).

El PND 2010-2014 estableció como lineamiento y acción estratégica "Cambio climático, reducción de la vulnerabilidad y adaptación, y estrategia de desarrollo bajo en carbono". En el marco de este lineamiento y acción estratégica el plan requirió:

01 Implementar la Política Nacional de Cambio Climático

02 Conformar el Sistema Nacional de Cambio Climático,

03 Identificar y priorizar medidas de adaptación al cambio climático, en el marco del Plan Nacional de Adaptación,

04 Fortalecer la generación de información para los análisis de vulnerabilidad sectoriales y territoriales;

05 Diseñar, de la mano con los sectores y las regiones, una Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono;

06 Identificar y valorar barreras comerciales asociadas a actividades productivas, productos y servicios con una huella de carbono alta, y oportunidades de negocio generadas por ventajas competitivas asociadas a la baja carbono-intensidad.



El PND 2014-2018 incluyó varias estrategias transversales, entre las cuales se encuentra una "Estrategia de Crecimiento Verde" que dio lugar al posterior lanzamiento de una Misión de Crecimiento Verde por parte del DNP. La Misión busca establecer las bases técnicas para el diseño de una Política de Crecimiento Verde de largo plazo, e incluye entre sus objetivos la promoción de un crecimiento económico resiliente ante los desastres naturales y el cambio climático. El propio plan incluyó un mandato para implementar los "Planes de Acción Sectorial" (PAS) de mitigación que fueron diseñados durante la vigencia del plan anterior como parte de la ECDBC, y para que se establezcan metas sectoriales cuantitativas de reducción de emisiones de GEI a corto (2020) y mediano plazo (2025 y 2030).

Además, el Plan incluye un enfoque regional para la priorización de inversiones en regiones estratégicas del país, incluyendo el Caribe, el Eje Cafetero y Antioquia, el Centro Oriente y Distrito Capital de Bogotá, el Pacífico, los Llanos Orientales, y el Centro Sur Amazonia. Algunos de los proyectos de interés nacional estratégico incluidos en el plan tienen como objetivo promover el desarrollo bajo en carbono.

3.1.1.2.

DOCUMENTO CONPES SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Uno de los primeros desarrollos de gran importancia en el periodo comprendido en este reporte es la expedición del Documento de Política Pública del Consejo de Política Económica y Social (CONPES) 3700 de 2011 que estableció la "Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia" (Departamento Nacional de Planeación, 2017b). Este documento definió la arquitectura institucional para la gestión del cambio climático en el país con la creación del "Sistema Nacional de Cambio Climático" (SISCLIMA).

La sección 3.1.2 describe los arreglos institucionales que operan actualmente en el país, y cuya arquitectura se basa en el diseño original del CONPES 3700, con algunas modificaciones. La estructura original incluyó una "Comisión Ejecutiva de Cambio Climático" liderada por el DNP y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), y cuatro sub-comisiones permanentes: una sectorial, una territorial, una de asuntos internacionales y una transversal de producción de información y estudios de impacto del cambio climático.

Este documento de política pública estableció que la creación del SISCLIMA debía ser reglamentada a través de un decreto que sería expedido en el 2016 por el MADS (decreto 298 de 2016). En el periodo interino, funcionó una institucionalidad provisional, que permitió que el trabajo de preparación de las estrategias de mitigación siguiera avanzando. En el mismo año de publicación del CONPES 3700 se inició el diseño de la ENREDD+, y la ECDBC. Ambas estrategias se describen en detalle en la sección 3.2 más adelante.

3.1.1.3.

ARREGLOS INSTITUCIONALES AL INTERIOR DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

En este contexto de avance regulatorio se hizo necesario robustecer la capacidad institucional para asumir el tema de cambio climático en el MADS. Por ese motivo, el anterior "Grupo de Mitigación de Cambio Climático", cuya función principal giró en torno a la participación de Colombia en el mecanismo MDL, se convirtió en 2012 la Dirección de Cambio Climático (DCC). La creación de la DCC no sólo amplió el rango de acción de este equipo de trabajo, que pasó de enfocarse en asuntos únicamente de mitigación, a incorporar también todos los temas de adaptación y financiación del cambio climático. También fortaleció las capacidades de la institución para liderar la política pública nacional en materia de cambio climático en general.

3.1.1.4.

POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

Sobre la base de todos los avances institucionales y en el diseño y ejecución de las principales estrategias relacionadas con cambio climático a nivel nacional, en 2014 el MADS (2017b) inició la formulación de la "Política Nacional de Cambio Climático" (PNCC).

La PNCC integra todos esfuerzos que se adelantaron en el país hasta la fecha, y adiciona elementos para orientarlos estratégicamente hacia el cumplimiento de los compromisos internacionales adquiridos por el país en el marco del Acuerdo de París.

Los objetivos específicos de la política son:

- Orientar la gestión del cambio climático en ámbitos del desarrollo prioritarios en donde confluyen decisiones territoriales y sectoriales que afectan los sistemas más vulnerables y fuentes significativas de emisiones de GEI, que integren la adaptación y mitigación de GEI hacia una senda de desarrollo baja en carbono y resiliente al clima: desarrollo urbano, desarrollo rural, desarrollo minero-energético y desarrollo de infraestructura estratégica.
- Orientar la gestión del cambio climático al manejo y conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales, con el fin de que se obtengan objetivos sinérgicos con la disminución de la vulnerabilidad de la población y de sus actividades económicas.
- Crear condiciones habilitantes de ciencia, tecnología, información e innovación necesarias para avanzar por una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono.
- Generar los cambios institucionales necesarios para aumentar la efectividad de la gestión del cambio climático (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017b, págs. 25-26).

La PNCC cuenta con cinco líneas estratégicas y cuatro líneas instrumentales que se resumen en la figura 2. Las líneas fueron diseñadas usando como contexto los resultados del estudio "La Nueva Economía del Clima", un ejercicio de referencia global adelantado por la "Comisión Global sobre Economía y el Clima" (2014) en el que participó Colombia junto con otros seis países. La PNCC se adoptó en el marco del PND 2014-2018, y busca contribuir al logro y la consolidación de los objetivos de mediano y largo plazo de la Política de Crecimiento Verde contenida en dicho Plan.

Las líneas estratégicas e instrumentales de la PNCC se presentan en la figura 2.

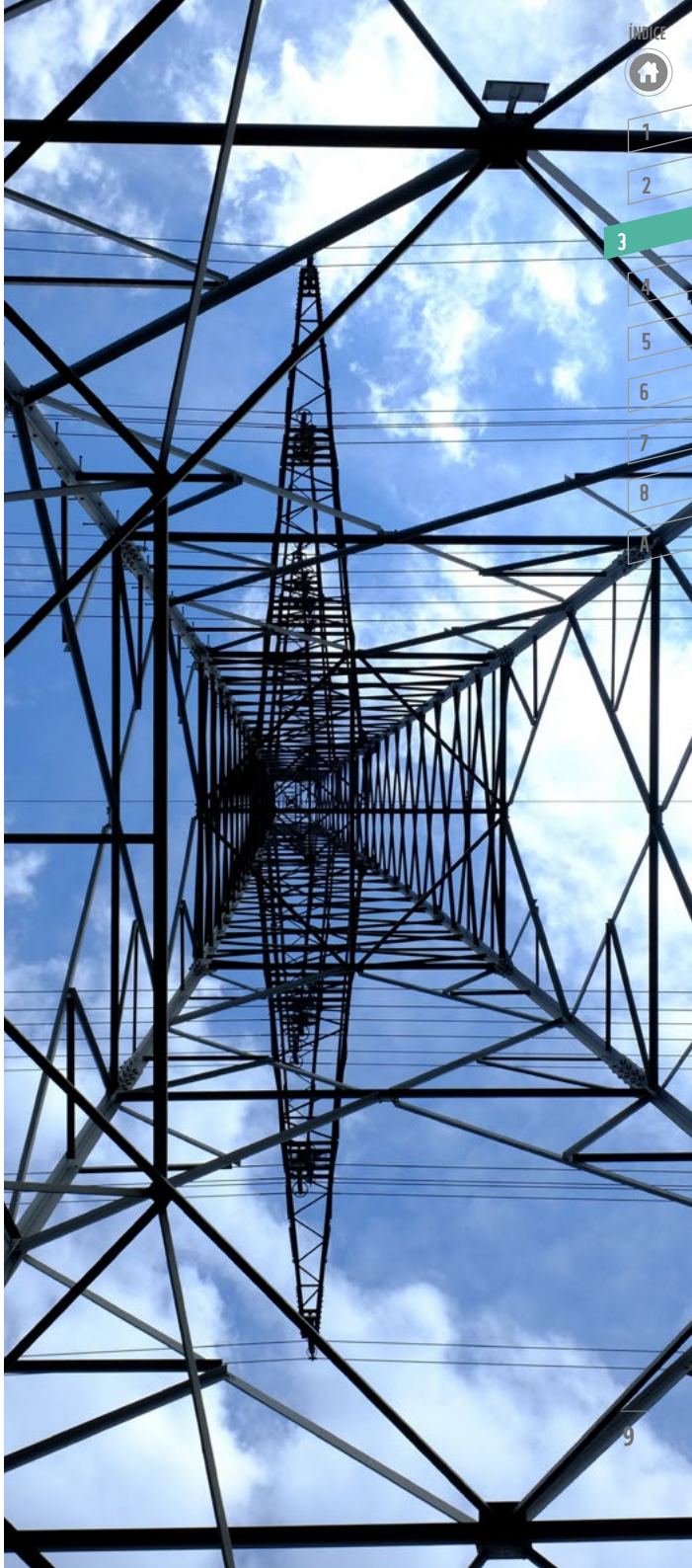


Figura 2. Líneas estratégicas e instrumentales de la Política Nacional de Cambio Climático



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017b.

Como parte de la línea instrumental de planificación y gestión del cambio climático, la PNCC contempla varios de los instrumentos de política pública que serán objeto de descripción detallada más adelante en este capítulo, pues constituyen las principales herramientas de política pública para la mitigación del cambio climático en el país.

Así, la PNCC contempla cuatro tipos de instrumentos de planificación y gestión:

01 La Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés), para la cual ha sido definida dentro del Acuerdo de París una frecuencia de actualización quinquenal;

02 Las estrategias nacionales de cambio climático que incluyen la ECDBC y la ENREDD+ (además de el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático);

03 Los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales, y

04 Los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales.

Además de establecer las líneas estratégicas e instrumentales detalladas, la Política unificó la estructura de articulación institucional para la gestión del cambio climático (que se describirá en detalle en la sección 3.1.2 más adelante), e incorporó un plan de acción con cerca de 150 acciones propuestas para ser implementadas como proceso de desarrollo permanente y a ser revisadas por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017b).

3.1.1.5.

DESARROLLO NORMATIVO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

El primer desarrollo normativo a resaltar es la expedición por parte del MADS del Decreto 298 de 2016 que reglamenta el SISCLIMA. El decreto, además de establecer los detalles de funcionamiento del sistema, incluye una perspectiva territorial a través de la creación de los Nodos Regionales de Cambio Climático para promover, apoyar y acompañar la implementación de políticas, planes, proyectos y acciones de cambio climático en las regiones del país.

La suscripción del decreto fue liderada por el MADS con el apoyo de ocho ministerios: el Ministerio de Interior, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Relaciones Exteriores, y el Departamento Nacional de Planeación.

Los fines específicos del Decreto son:

01 Coordinar esfuerzos y compromisos de las instancias del orden nacional, regional, local e internacional respecto al cambio climático.

02 Articular los planes y estrategias de cambio climático de manera integrada con el desarrollo económico, social y ambiental del país, teniendo en cuenta las necesidades prioritarias para el logro de un crecimiento económico sostenido, la erradicación de la pobreza y la sostenibilidad de los recursos naturales.

03 Articular las iniciativas de cambio climático públicas y privadas en los diversos sectores económicos y de la sociedad civil.

04 Identificar y aprovechar las oportunidades para favorecer el desarrollo sostenible derivadas de acciones de adaptación al cambio climático y de mitigación de emisiones de GEI.

05 Favorecer la reducción de la vulnerabilidad de la población más afectada por los efectos del cambio climático en Colombia.

06 Fomentar la participación ciudadana para la toma de decisiones relacionadas con el cambio climático.

07 Promover la implementación de medidas de adaptación al cambio climático y mitigación de gases efecto invernadero.

08 Armonizar criterios y mecanismos para hacer evaluación y seguimiento a las responsabilidades y compromisos en materia de adaptación al cambio climático y mitigación de gases efecto invernadero.

Varios decretos adicionales se han adoptado durante el periodo cubierto por esta Comunicación que serán mencionados en las secciones relevantes a los temas tratados por dichas normas.

En segundo lugar, debe mencionarse el principal desarrollo normativo que se encuentra en proceso de creación: el proyecto de ley de cambio climático cuya preparación inició el MADS desde el año 2015 y en paralelo a la formulación de la PNCC. Durante 2016 el MADS ajustó el borrador de proyecto con la participación de diversas dependencias y entidades, los Nodos Regionales de Cambio Climático, las Corporaciones Autónomas Regionales y expertos en temas de sectoriales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017c).

La propuesta fue considerada también por la CICC, que en abril de 2016 decidió confirmar un comité técnico-jurídico para apoyar la iniciativa del gobierno nacional en la materia. Una de las apuestas del proyecto de ley es, entre otras, la inclusión de la regulación



necesaria para financiar exitosamente la implementación de las medidas de mitigación contempladas como parte de la NDC del país.

Al cierre de la publicación de este documento, el MADS radicó el proyecto de ley en el Senado de la República para dar inicio a su trámite por el Congreso. Los componentes principales del proyecto incluyen la formalización de la arquitectura institucional actual, incluyendo el SISCLIMA (descrito en detalle en la sección 3.1.2 más adelante en este documento) y las estrategias nacionales de cambio climático existentes (descritas en detalle en la sección 3.2 de este documento); así como la formalización del sistema de monitoreo de bosques y carbono, y la creación de condiciones para el desarrollo del sistema de MRV de GEI. El proyecto busca también, entre otros, institucionalizar el proceso de formulación, implementación y actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) del país en el marco del Acuerdo de París; y establecer las bases legales para un sistema nacional de comercio de emisiones.

Dada la naturaleza del sistema legislativo colombiano, es natural que el proyecto sufra modificaciones tras ser debatido en el Congreso durante los próximos meses.

3.1.1.6.

EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICA EXTERIOR DE COLOMBIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

En los últimos siete años se ha dado una rápida evolución del sistema legal internacional de cambio climático. En el contexto de la CMNUCC se adoptó en 2015 el Acuerdo de París, segundo desarrollo legal de la Convención tras el Protocolo de Kioto, y primero de aplicación universal. En el marco del proceso de adopción del Acuerdo, Colombia presentó su NDC en 2015, que incluye compromisos nacionales en materia de mitigación, adaptación y medios de implementación (ver sección 3.5).

Colombia participó activamente en las negociaciones multilaterales que desembocaron en la adopción del Acuerdo de París durante todo el periodo cubierto por esta Comunicación Nacional, a título individual como Estado Parte de la CMNUCC, y como Estado Parte de la Asociación Independiente de Latinoamérica y el Caribe (AILAC), bloque negociador comprendido por ocho países de la región de América Latina.

Tras la exitosa adopción del Acuerdo de París, Colombia firmó el tratado en abril de 2016, e inició el proceso interno para la posterior ratificación del mismo. Al cierre de esta publicación, el Congreso de la República aprobó la Ley 1844 del 14 de julio de 2017, "Por medio de la Cual se Aprueba el "Acuerdo de París" adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París Francia".

El proceso de ratificación requiere además que la norma pase por la sanción presidencial, una revisión de constitucionalidad a cargo de la Corte Constitucional, y finalmente la ratificación oficial por parte de Colombia ante el Secretario General de las Naciones Unidas, depositario del tratado.

3.1.2.

PRINCIPALES ACTORES Y ARREGLOS INSTITUCIONALES ACTUALES EN MATERIA DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Tras la adopción del CONPES 3700 de 2011 y el posterior Decreto 298 de 2016, Colombia cuenta con una robusta estructura de articulación institucional en materia de cambio climático. Estos desarrollos institucionales fueron integrados a la PNCC, principal herramienta de política pública en materia de cambio climático existente en el país (figura 3).

La principal sombrilla institucional es el SISCLIMA, que de acuerdo con el Decreto 298 "es el conjunto de entidades estatales, privadas y entidades sin ánimo de lucro, de políticas, normas, procesos, recursos, planes, estrategias, instrumentos,

mecanismos, así como la información atinente al cambio climático, que se aplica de manera organizada para gestionar la mitigación de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático en el país" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

El órgano que está a la cabeza del SISCLIMA a nivel nacional es la CICC, que a su vez opera como el órgano de orientación de la implementación de la PNCC. Su secretaría técnica está a cargo del MADS y del DNP. La CICC está integrada por:

01 El Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible o su delegado
02 El Ministro del Interior o su delegado
03 El Ministro de Hacienda o su delegado
04 El Ministro de Agricultura o su delegado
05 El Ministro de Minas y Energía o su delegado
06 El Ministro de Transporte o su delegado
07 El Ministro de Relaciones Exteriores o su delegado
08 El Director del Departamento Nacional de Planeación o su delegado

Las principales funciones de la CICC incluyen el establecimiento de políticas, criterios y acciones asociadas al logro de los objetivos del país en materia de cambio climático, la identificación de los criterios para articular recursos en los presupuestos de cada entidad destinados a la implementación de la PNCC, la concertación de compromisos intersectoriales y de prioridades de ejecución de planes, evitar la duplicidad de esfuerzos, mantener la coherencia y articulación institucional frente al cambio climático, coordinar la estrategia de monitoreo, evaluación y reporte de la implementación de la PNCC, y articular al SICLIMA con otros sistemas relevantes, entre otras (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

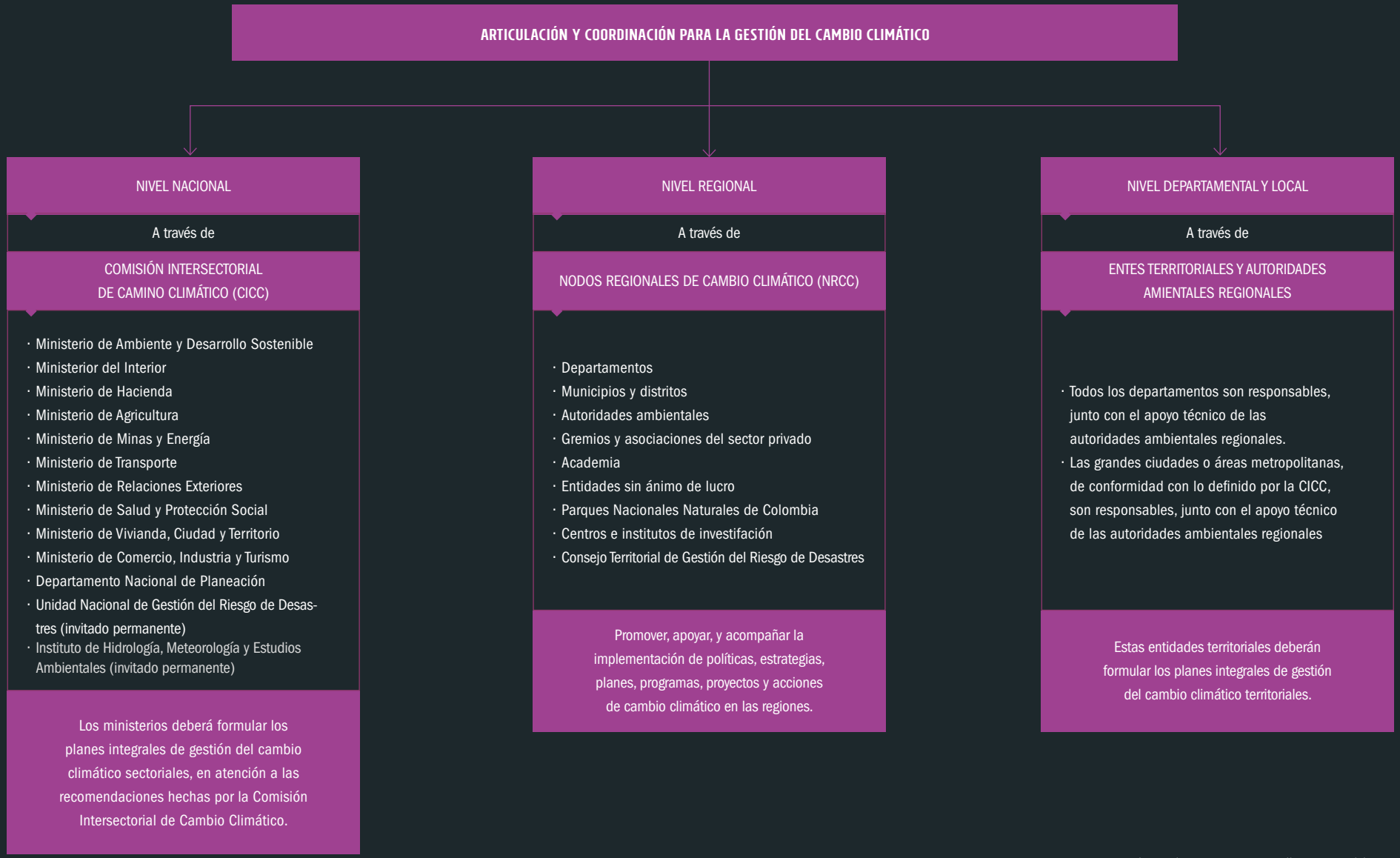


La CICC está encargada además de elaborar, aprobar y hacer seguimiento a la implementación de las cuatro estrategias nacionales: la ECDBC, la ENREDD+, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, y la Estrategia de Protección Financiera ante Desastres.

El SISCLIMA incluirá también un Consejo Nacional de Cambio Climático, que funciona como instancia de consulta de la CICC, y está integrado por miembros de sectores académicos, sociales y gremiales elegidos por quien presida la CICC (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017b).

Adicionalmente hacen parte del sistema los Nodos Regionales de Cambio Climático, que son las "instancias regionales responsables de promover, acompañar y apoyar la implementación de la políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones en materia de cambio climático en las regiones" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

Figura 3. Articulación y coordinación para la gestión del cambio climático



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017b.

El SISCLIMA tiene además varios órganos que operan bajo la CICC. Cuenta con un Comité de Gestión Financiera, que es una instancia de coordinación interinstitucional y diálogo público privado acerca de finanzas y cambio climático. Este comité, cuya secretaría técnica está en cabeza del DNP, genera lineamientos de política pública para la inclusión de criterios de cambio climático en la planificación económica y financiera del país, y tiene las siguientes cuatro líneas de trabajo:

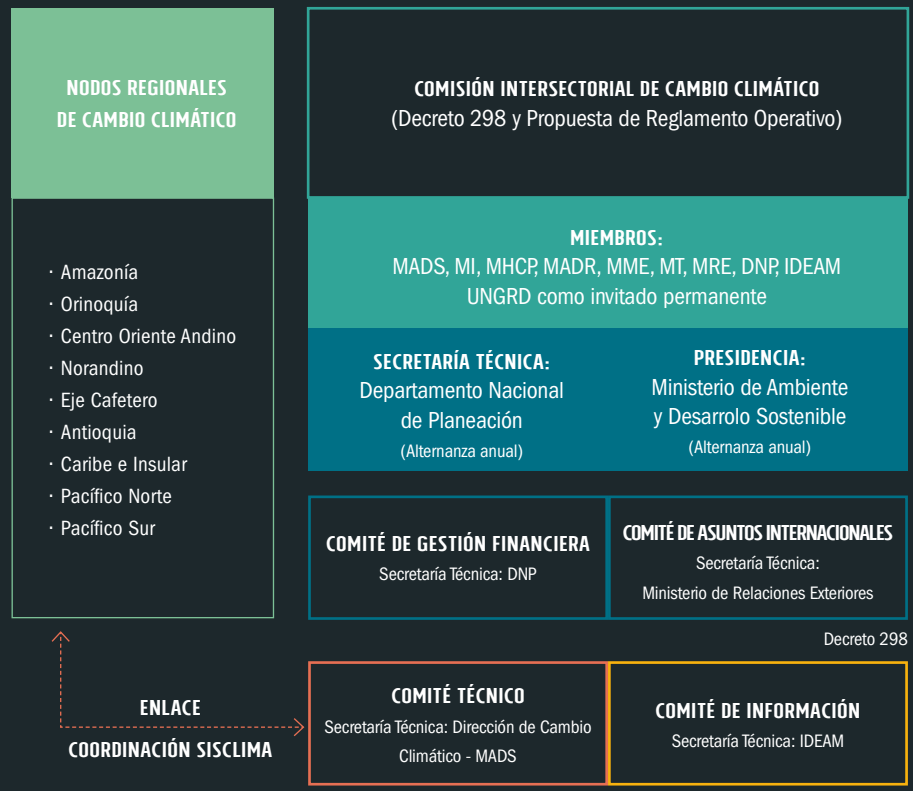
- *Finanzas públicas e instrumentos económicos:* enfocada en la inclusión de criterios de cambio climático en la formulación del presupuesto y en el diseño e implementación de instrumentos económicos.
- *Recursos públicos internacionales:* enfocada en la planificación sistemática para el acceso a fuentes públicas internacionales como mecanismo de financiamiento de la nación garantizando movilización de fuentes adicionales, alineación con marcos nacionales y apropiación de país de las iniciativas financiadas.
- *Sector Privado:* enfocada en el análisis de papel del sector privado, incluyendo el financiero y el desarrollo de marcos de regulación e incentivos para la promoción de la inversión privada en proyectos de desarrollo bajo en carbono y resiliencia climática.
- *Monitoreo y reporte:* enfocada en el monitoreo y reporte sistemático de los flujos de financiación relacionados con cambio climático (Departamento Nacional de Planeación, 2017a).

Hay además un Comité de Asuntos Internacionales, cuya secretaría técnica está en cabeza del Ministerio de Relaciones Exteriores, y que se encarga de orientar la política exterior del país en materia de cambio climático.

Tras el inicio de sus actividades, la CICC decidió crear además dos comités adicionales, un Comité Técnico, cuya secretaría técnica está a cargo de la Dirección de Cambio Climático del MADS, y un comité de Información cuya secretaría técnica está a cargo del IDEAM. El primero funciona como enlace con los Nodos Regionales de Cambio Climático.

En la figura 4 se encuentra la descripción de la arquitectura institucional del SISCLIMA, incluyendo los Comités que funcionan a nivel nacional bajo la CICC.

Figura 4. Sistema Nacional de Cambio Climático, SISCLIMA



Fuente: Diagrama elaborado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)

Al momento de publicación de esta Comunicación Nacional, la CICC y los cuatro comités, así como los Nodos Regionales están en pleno funcionamiento. La CICC se ha reunido cuatro veces desde su creación en 2016.

3.2.

PRINCIPALES ESTRATEGIAS NACIONALES PARA LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Colombia ha avanzado significativamente en los últimos siete años en el diseño e implementación de estrategias nacionales relacionadas con el cambio climático. Actualmente hay cuatro estrategias principales:

- La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)
- La Estrategia Integral de Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques (EICDGSB) dentro de la cual se encuentra la Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (ENREDD+)
- El Plan Nacional de Adaptación
- La Estrategia de Protección Financiera ante Desastres

Esta sección se enfoca en las dos primeras, que son las estrategias relacionadas con la mitigación de emisiones de GEI.

3.2.1.

ESTRATEGIA COLOMBIANA DE DESARROLLO BAJO EN CARBONO (ECDBC)

La ECDBC es la principal estrategia de mitigación con la que cuenta Colombia. Se ha desarrollado desde 2011, y actualmente se encuentra en implementación.

En esta sección se describe la ECDBC incluyendo sus antecedentes y etapas de diseño e implementación, objetivos y justificación, y sus componentes. Más adelante se incluyen consideraciones específicas relacionadas con cada uno de los cinco componentes de la estrategia, y se incluyen los pasos esperados para el futuro.

3.2.1.1.

ANTECEDENTES Y ETAPAS DE DESARROLLO DE LA ECDBC

La ECDBC se originó en seguimiento al proceso internacional de negociación multilateral de cambio climático, en que las decisiones de la Conferencia de las Partes de la CMNUCC fueron paulatinamente incluyendo referencias a la necesidad de que todos los países adopten estrategias de desarrollo bajo en carbono.

Dado este avance internacional, Colombia inició el proceso de diseño de su propia estrategia en 2011, como herramienta de planeación a corto, mediano y largo plazo para identificar el potencial de mitigación de GEI del país y las medidas y proyectos apropiados que deben realizar los sectores productivos, impulsando el crecimiento de largo plazo de la economía del país, aprovechando oportunidades de financiación internacional, transferencia de tecnología, y otros cobeneficios. La estrategia debe permitir además preparar a los sectores económicos del país frente a posibles barreras comerciales impuestas por la carbono-intensidad de sus procesos productivos y fomentar la imagen del país como uno progresivo y carbono-eficiente, de acuerdo con el CONPES 3700, que formalizó la estrategia (Departamento Nacional de Planeación, 2011).

El desarrollo de la ECDBC ha tenido tres etapas: la primera de diseño entre 2011 y 2013, otra de preparación de la NDC de Colombia entre 2014 y 2015, y la tercera cuyo foco es la preparación para la implementación de la NDC, entre 2016 y 2017.

PRIMERA ETAPA: 2011-2013

Durante esta primera etapa de diseño la ECDBC contó con el apoyo del proyecto "Mitigation Action Plans and Scenarios" (MAPS por sus siglas en inglés), un programa de cooperación triangular entre un grupo de científicos que participaron en el proceso de desarrollo de la estrategia de Suráfrica (South South North), la entidad que financió el proyecto (Children's Investment Fund Foundation) y Colombia. El proyecto buscó apoyar a países en desarrollo en la construcción de información que sirva de base para la planeación a largo plazo de un desarrollo sostenible, bajo en emisiones y resiliente con el clima. Con apoyo del proyecto se planteó una metodología participativa de construcción de escenarios de línea base y





mitigación con expertos sectoriales y posteriormente la inclusión de estos elementos técnicos en la política de desarrollo del país. Esta metodología fue implementada con la ayuda de la Universidad de los Andes para la construcción de las curvas de abatimiento en los sectores priorizados por la ECDBC.

En desarrollo de esta metodología la ECDBC hizo reuniones de alto nivel con representantes de los sectores relevantes, incluyendo al sector privado, para definir los objetivos de la Estrategia y la elaboración de las curvas de abatimiento. Hizo también cuatro talleres de construcción de escenarios en que se presentaron análisis macroeconómicos, proyecciones del crecimiento del PIB nacional hasta 2040, líneas base (inercial o BAU – *"business as usual"*), y las propuestas de medidas de mitigación, entre otras.

En esta etapa también se realizó una evaluación cualitativa y cuantitativa sobre los posibles cobeneficios que las medidas de mitigación podrían tener de tipo económico, social, ambiental y las posibles barreras a la implementación de las medidas. Esta información fue crítica a la hora de priorizar las medidas de mitigación en cada sector.

La metodología empleada permitió la participación de todos los sectores desde el inicio de la construcción de las proyecciones de crecimiento de las emisiones y de las medidas de mitigación, asegurando que los sectores estuvieran involucrados no solo en la entrega de información sino también en la construcción y priorización de medidas de mitigación.

Finalmente, durante esta etapa se consolidaron las bases técnicas para la posterior elaboración de ocho Planes de Acción Sectorial (PAS) que se describen en la sección 3.2.1.5.

SEGUNDA ETAPA: 2014-2015

La segunda etapa de la ECBDC se enfocó principalmente en el desarrollo de los PAS y de NAMAs en diferentes sectores productivos, y en apoyar la preparación de la Contribución prevista y Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) que fue presentada en septiembre de 2015 ante la CMNUCC.

TERCERA ETAPA: 2016-2017

La tercera etapa de la ECDBC tiene como foco central el proceso de preparación para la implementación de la NDC con el fin de cumplir los compromisos adquiridos en el Acuerdo de París. Este proceso estuvo acompañado por la formalización del SISCLIMA mediante el Decreto 298 de 2016. En ese mismo año, el Consejo de Ministros dio el mandato de planificar y distribuir las responsabilidades sectoriales para la NDC.

También en esta etapa se lideró en el diseño y la formulación de seis NAMAs, y se continuó el acompañamiento de otras ocho. La ECDBC lideró el diseño y formulación de las NAMAs Panela, Café, Ganadería Bovina Sostenible, Industria/Logística, Hoteles y zonas no interconectadas, mientras que realizó acompañamiento técnico en las demás NAMAs en los diversos sectores.

Finalmente, la ECDBC avanzó en el proceso de implementación de la regionalización para fortalecer las capacidades en los territorios y permitir la identificación de las principales medidas de mitigación a nivel territorial. La articulación de la estrategia de regionalización de la ECDBC se aseguró con la inclusión de variables de cambio climático en documentos guías tales como los Planes de Ordenamiento Territorial, la Política Nacional de Cambio Climático, el CONPES de Pago por Servicios Ambientales y el CONPES "Colombia Sostenible y en Paz".

En este proceso de regionalización, la ECDBC priorizó cuatro Nodos Regionales para la construcción de capacidades en materia de cambio climático, a través de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y sectores productivos, para la formulación de proyectos de mitigación, en temas de política, herramientas de gestión climática o Planes Integrales de Cambio Climático (PICCs). También se incluyó un trabajo de identificación y priorización de medidas de mitigación apropiadas en departamentos, alcanzando un total de 190 medidas priorizadas en 12 departamentos.

3.2.1.2.

OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

La ECDBC está concebida como una estrategia sombrilla en la que varios componentes se integran y se implementan, para lograr el objetivo de establecer la ruta para una senda baja en carbono a largo plazo acorde al contexto y a la realidad nacional, dentro de estándares y decisiones internacionales, como un pilar de crecimiento económico que promueva la competitividad, el uso eficiente de los recursos, la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías carbono-eficientes.

Los objetivos específicos son:

- Empoderar y motivar a los sectores para tomar decisiones que reduzcan sus emisiones de GEI a futuro, alcanzando al mismo tiempo las metas de crecimiento que tienen y generando beneficios sociales, económicos y ambientales;

- Crear o promover las herramientas necesarias para transformar los PAS en Planes de Implementación Sectorial, incluyendo los aspectos de política, regulatorios y financieros a fin de lograr la reducción de la tendencia de emisiones de GEI;

- Impulsar la gestión e implementación de NAMAs en sectores y territorios;

- Impulsar la regionalización de las acciones de mitigación con el fin de fortalecer las capacidades de los territorios para la formulación de planes frente el cambio climático;

- Liderar, formular y promover la implementación de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de Colombia a 2030 en mitigación;

- Generar los mecanismos adecuados para el monitoreo, reporte y verificación (MRV) de la reducción de emisiones de GEI a nivel nacional de manera armónica con las estrategias nacionales de gestión de la información y los estándares internacionales.[1]

- Liderar y formular la estrategia 2050 según el mandato del Acuerdo de París, en consonancia con el objetivo global de carbono neutralidad en la segunda mitad del siglo.

Se justifica la formulación e implementación de la ECDBC en función de las siguientes circunstancias:

- A través de la ECDBC es posible aprovechar oportunidades para lograr los objetivos de desarrollo y de crecimiento verde de la economía, de forma "carbono-eficiente".

- A través de la ECDBC se evitará un pronunciado aumento de sus emisiones tal y como lo demuestran los análisis de línea base o "business-as-usual" (BAU) construidos en el marco de la Estrategia y que caracterizan escenarios futuros en donde las tendencias de crecimiento y las tecnologías utilizadas por los sectores mantienen el comportamiento de los últimos años. En caso de no actuar de manera contundente en la implementación de medidas de mitigación, el país podría duplicar sus emisiones GEI a 2050.

- La ECBDC generará herramientas que permitan al país tener claridad sobre el grado de su contribución a los esfuerzos globales de reducción de emisiones, y para la implementación del Acuerdo de París, bajo el cual Colombia se comprometió a reducir unilateralmente sus emisiones en un nivel equivalentes al 20% frente al escenario BAU a 2030 a través de su NDC. Estas reducciones pueden aumentar a 30% una vez se reciban apoyos efectivos con cooperación internacional.

- La formulación e implementación de la ECDBC permitirá atraer cooperación internacional destinada a la implementación de las metas, expresadas en recursos financieros, transferencia de tecnología, cooperación técnica y fortalecimiento de capacidades, entre otros. A la fecha, la ECDBC ha gestionado recursos de cooperación internacional de carácter técnico y financiero de más de 12 fuentes. Entre los cooperantes se encuentran: PNUD, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, la Unión Europea, los gobiernos de Alemania (Ministerios de Cooperación al Desarrollo y Protección del Medio Ambiente), Canadá, Estados Unidos (USAID), Reino Unido, y entidades como MAPS, CCAP, GIZ, CAF y GEF, GGGI, UNEP-DTU entre otros.

- A través del enfoque sectorial de la ECDBC, se ha apoyado, por un lado, el proceso de identificación de medidas sectoriales para la mitigación y por otro, la formulación, articulación e implementación de NAMAs, que son objeto de reconocimiento y financiación internacional, y son incluidas dentro de los Planes de Acción Sectoriales del sector o territorio correspondiente.

[1]Excepto los mecanismos para el sector forestal, que están cubiertos por la Estrategia REDD+

3.2.1.3. COMPONENTES DE LA ECDC

La ECDBC fue planteada con cinco componentes de acción:

01 Escenarios y opciones de mitigación,

02 Planificación,

03 Implementación y seguimiento

04 Construcción de capacidades para el desarrollo bajo en carbono, y

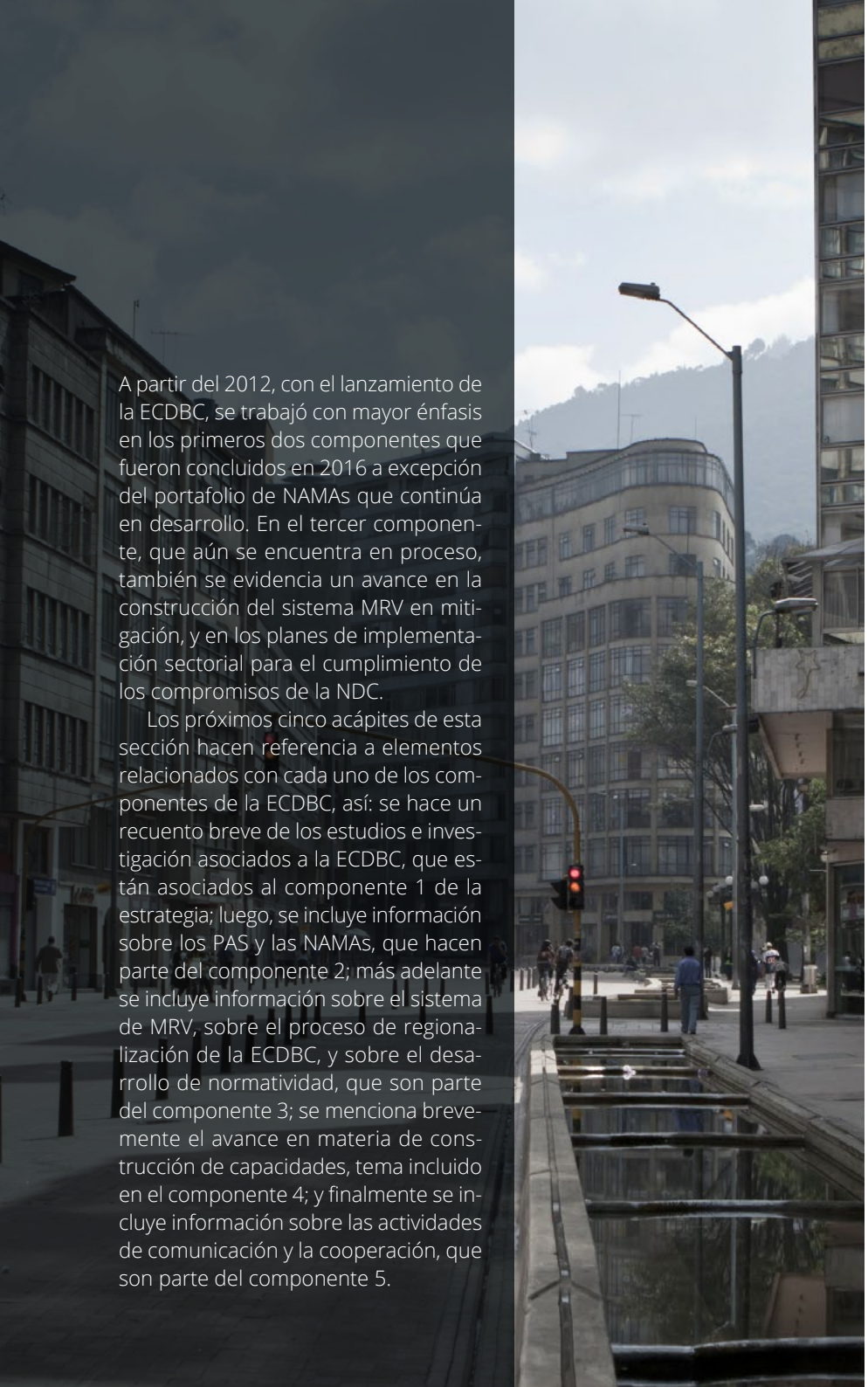
05 Plataforma de comunicación y cooperación

Los componentes de la ECDBC se plasman en la figura 5. Los componentes (1) a (3) se encuentran concatenados, mientras que los componentes (4) y (5) son de carácter transversal.

Figura 5. Componentes estructurales de la ECDBC



Fuente:Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ECDBC



A partir del 2012, con el lanzamiento de la ECDBC, se trabajó con mayor énfasis en los primeros dos componentes que fueron concluidos en 2016 a excepción del portafolio de NAMAs que continúa en desarrollo. En el tercer componente, que aún se encuentra en proceso, también se evidencia un avance en la construcción del sistema MRV en mitigación, y en los planes de implementación sectorial para el cumplimiento de los compromisos de la NDC.

Los próximos cinco acápites de esta sección hacen referencia a elementos relacionados con cada uno de los componentes de la ECDBC, así: se hace un recuento breve de los estudios e investigación asociados a la ECDBC, que están asociados al componente 1 de la estrategia; luego, se incluye información sobre los PAS y las NAMAs, que hacen parte del componente 2; más adelante se incluye información sobre el sistema de MRV, sobre el proceso de regionalización de la ECDBC, y sobre el desarrollo de normatividad, que son parte del componente 3; se menciona brevemente el avance en materia de construcción de capacidades, tema incluido en el componente 4; y finalmente se incluye información sobre las actividades de comunicación y la cooperación, que son parte del componente 5.

3.2.1.4. INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS ASOCIADOS A LA ECDBC

Los insumos técnicos de la ECDBC incluyeron una serie de estudios realizados por entidades colombianas en ocasiones con apoyo internacional, que permitieron estimar los potenciales de mitigación de cada sector productivo. Esta sección incluye un resumen breve de cada uno de ellos.

Estudio Banco Mundial y DNP - Desarrollo bajo en emisiones en Colombia (2012): el estudio realizó un análisis de potenciales de mitigación y medidas para reducir emisiones de GEI para los principales sectores emisores en Colombia. Este estudio brindó unas primeras aproximaciones sobre los costos de la implementación de algunas medidas de mitigación y los posibles impactos macroeconómicos de las mismas. Los análisis realizados buscaban identificar proyectos específicos que lograran las mayores reducciones de GEI, y a estos se les realizó un análisis costo beneficio. Este trabajo se desarrolló en los sectores de energía, transporte y AFOLU (Johnson, 2014).

Estudio Universidad de Los Andes, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y MADS: Este estudio generó los primeros insumos técnicos para los PAS y la determinación de la NDC. Permitió estimar las emisiones proyectadas de una línea base tomando como año base 2010, para un periodo 2010 – 2050, y produjo

fichas sobre las medidas de mitigación priorizadas por sector. Este estudio también presentó la información detallada de cada sector en cuanto a año base y línea base, metodología de modelamiento y supuestos utilizados, escenarios de mitigación para la meta autónoma y la condicionada, curvas de costos de abatimiento, instrumentos económicos sugeridos para alcanzar la meta de reducción y recomendaciones. El estudio completo fue publicado por la Universidad de los Andes en 2016 bajo el título *"Upstream analytical work to support development of policy options for mid- and long-term mitigation objectives in Colombia"*.

Estudios USAID: Gracias a la cooperación de los Estados Unidos – USAID – se realizaron varios estudios que contribuyeron al desarrollo de la ECDBC. En 2014 USAID presentó un estudio donde se esbozó la primera versión de los insumos propuestos desde la ECDBC para la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014-2018 (Lema, 2014). En 2016, se presentó una propuesta de hoja de ruta para el aporte del sector industrial a la reducción de emisiones de GEI para la NDC de Colombia (Martínez Martínez & Dávila, 2016). En ese mismo año se realizó el estudio para la construcción de la línea base y lineamientos de una NAMA en el sector industrial que incluyó la línea base, el potencial de mejora en productividad, mitigación de GEI y alcance de la NAMA (IDOM Consulting, 2016). Finalmente, a través del proyecto Low Carbon Resilient Development (LCRD) que se implementó entre 2014 y 2017 se realizaron varios estudios complementarios que apoyaron por un lado la construcción de la ECDBC y el diseño de la NDC de Colombia especialmente en el sector industria y vivienda (Dávila & Franco, 2016).

Esta breve descripción no es exhaustiva, y constituye sólo una muestra parcial de todo el trabajo analítico realizado bajo el componente 1 de la ECDBC.

3.2.1.5.

HERRAMIENTAS ASOCIADAS A LA ECDBC: PAS Y NAMAS

La ECDBC es una estrategia amplia que cuenta con una gama de herramientas de investigación, planificación, generación de escenarios, análisis cualitativos y cuantitativos, entre otros. En esta sección se incluye información detallada sobre dos de las principales herramientas que han sido diseñadas en Colombia en el marco del componente 2 de la ECDBC: los Planes de Acción Sectorial (PAS), y las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiadas (NAMAs). La tercera herramienta que hace parte del componente 2 de la ECDBC es la NDC de Colombia, que será objeto de una exposición a profundidad en el capítulo 5 de este documento.

PLANES DE ACCIÓN SECTORIAL (PAS)

La generación de los Planes de Acción Sectorial de Mitigación (PAS) es uno de los objetivos centrales de la ECDBC. Estos planes se definen como instrumentos de planificación con miras a incorporar la mitigación del cambio climático en cada uno de los sectores para reducir sus emisiones de GEI a futuro. Los PAS son el conjunto de políticas, regulaciones, programas y acciones concretas (incluyendo NAMAs), que surgieron luego de la priorizaron de las medidas de mitigación para el contexto nacional dentro de cada sector, basados en cinco criterios establecidos por la ECDBC:

01 Contribución de las acciones de mitigación identificadas a los objetivos de desarrollo del sector

02 Potencial de reducción de emisiones

03 Costos de implementación

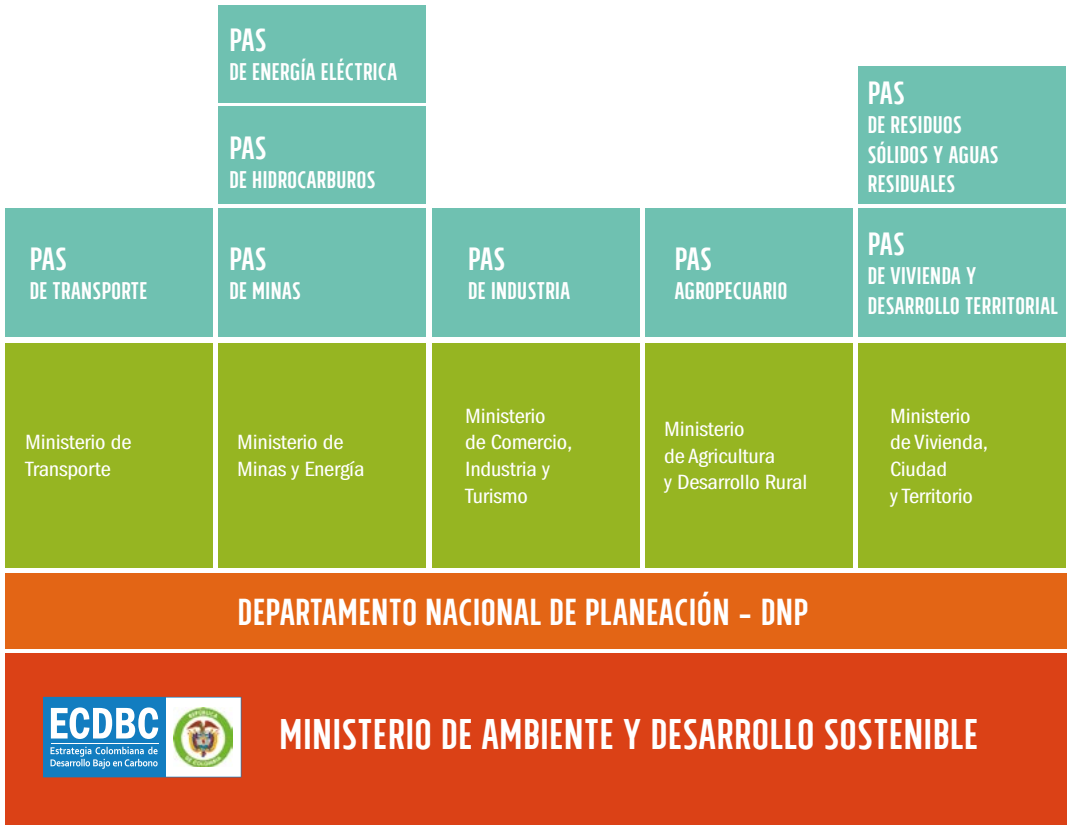
04 Percepción de cobeneficios económicos, sociales y ambientales

05 Percepción de expertos sectoriales

El objetivo de los PAS es identificar las prioridades sectoriales de mitigación de GEI y sus medios de implementación, para así facilitar su integración en la planeación sectorial y lograr la reducción de emisiones futuras en los sectores, optando por sendas de desarrollo carbono-eficientes, mientras se maximizan los cobeneficios como incremento de productividad, reducción de costos, transferencia de tecnología, reducción de riesgo de afectación por barreras no arancelarias, generación de empleo, mejoras en calidad de aire y salud, entre otros. Todo esto frente a una línea base de emisiones proyectadas en el corto, mediano y largo plazo.

Los PAS vienen siendo desarrollados por cada ministerio sectorial a partir de 2013 e incluyen los sectores de: (1) minería, (2) hidrocarburos, (3) energía eléctrica, (4) vivienda y desarrollo territorial, (5) residuos y aguas residuales, (6) transporte, (7) industria y (8) agropecuario. La figura 6 presenta el conjunto de planes de acción, como se puede observar, algunos sectores presentaron más de un PAS, como es el caso del Ministerio de Minas y Energía o el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. En la sección 3 de este documento sobre avances sectoriales en mitigación se presenta una síntesis con las principales líneas de política o estratégicas, los programas y las acciones en cada uno de los PAS.

Figura 6. Planes de Acción Sectorial (PAS) Definidos por la ECDBC



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ECDBC

ACCIONES DE MITIGACIÓN NACIONALMENTE APROPIADAS (NAMAS)

El concepto de Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiadas (NAMAs, por sus siglas en inglés) surgió como parte del proceso de negociación multilateral bajo la CMNUCC, como una alternativa para que los países en desarrollo hicieran contribuciones voluntarias de acción en materia de mitigación, pues bajo el antiguo esquema en el que el Protocolo de Kioto estableció que los países desarrollados eran los únicos con compromisos vinculantes cuantificables de mitigación. Con el tiempo se convirtieron en una herramienta relevante y útil para los países en desarrollo en la implementación de sus políticas de mitigación.

De acuerdo con MADS "las acciones nacionalmente apropiadas de mitigación son políticas, regulaciones, programas u otro tipo de acciones que reducen las emisiones de Gases Efecto Invernadero de sus niveles tendenciales o 'business as usual' y que, a su vez contribuyen a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible de los países en los cuales se implementan [...]" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017a).

A través de las NAMAs se efectúan acciones de alcance nacional o sectorial, buscando escalar actividades para generar un cambio transformacional en un renglón de la economía dentro de sectores clave, implicando esfuerzos importantes de diálogo y de concertación inter-institucional durante todo el ciclo de vida de la NAMA. Son además herramientas que promueven la inversión, permiten obtener impactos de gran alcance y largo plazo en las emisiones nacionales, y son un medio para demostrar la viabilidad técnica y financiera de inversiones de desarrollo bajo en carbono.

Parte del componente 2 de la ECDBC es la formulación en el país de un portafolio de NAMAs. Este proceso aún está en curso, aunque ya existen varias NAMAs formuladas y en proceso de implementación. Adicionalmente, dentro de la priorización sectorial de medidas para la NDC de Colombia, los ministerios sectoriales han priorizado un buen número de NAMAs como medidas para cumplir con la NDC. En la sección 3.3 de este documento sobre avances sectoriales se incluye información sobre las NAMAs en que cada sector ha avanzado.

3.2.1.6. SISTEMA DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV) DE GEI EN COLOMBIA, PROCESO DE REGIONALIZACIÓN DE LA ECDBC, Y DESARROLLO DE NORMATIVIDAD

El componente 3 de la ECDBC incluye cinco elementos. En esta sección se incluye información sobre tres de ellos. La información sobre implementación de PAS y NAMAs se encuentra en la sección 3.2.1.5 anterior y como parte de la descripción de los avances sectoriales que constituyen la sección 3.3 a continuación. Adicionalmente es la continuación natural de la etapa de formulación de estos instrumentos que hace parte del componente 2 de la ECDBC. Por otro lado, la información sobre arreglos financieros e institucionales se encuentra en

la sección 3.1.2 de este documento, por lo que no se repite dicha descripción en este acápite.

Se incluye por lo tanto información sobre el sistema de MRV, el proceso de regionalización de la ECDBC, y el desarrollo de normatividad asociado a la estrategia.

SISTEMA DE MRV

El sistema MRV de Colombia se encuentra en proceso de diseño, y es liderado por la Dirección de Cambio Climático (DCC) del MADS y el IDEAM. Ha contado con el apoyo de consultorías del World Resources Institute (WRI), la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), USAID, y actores nacionales como la Corporación Ambiental Empresarial (CAEM) y la Fundación Natura, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, y el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC). El diseño del sistema está descrito a profundidad en el "Documento Nacional del Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación MRV para Colombia" de mayo de 2017.

El sistema MRV contempla las siguientes acciones para el seguimiento en relación a las actividades de mitigación de GEI:

01 La construcción de los inventarios de GEI a través de Sistema Nacional de Inventarios-SINGEI.

02 El seguimiento a la implementación de medidas y acciones sectoriales de mitigación y el seguimiento a sus cobeneficios, que registrarán sus resultados en el Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI.

03 La integración de reglas de contabilidad para sustentar la desviación de los inventarios de GEI respecto de la línea BAU.

04 El seguimiento al financiamiento climático para obtener información acerca del cumplimiento y desempeño de la NDC en términos de inversiones.

El sistema cuenta además con tres enfoques o módulos de trabajo:

- La cuantificación de emisiones: permite estimar las emisiones de GEI a nivel nacional, regional y corporativo, monitorear los cambios en los patrones de emisión, identificar oportunidades de mejora y dar seguimiento a las metas planteadas, así como desarrollar los informes necesarios para cumplir con los requisitos de reporte como los Reportes Bienales de Actualización (BUR) y las Comunicaciones Nacionales. Incluye tres sub-módulos: el SINGEI, el sistema de inventarios regionales de GEI, y el programa de reporte corporativo voluntario (PRCV)
- La reducción de emisiones: permite hacer seguimiento continuo a las reducciones de emisiones generadas por la implementación de iniciativas de mitigación. Para ello el PND 2014-2018 estableció el Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de GEI (RENARE) que incluye el Registro Nacional de Programas y Proyectos de acciones para la Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal de Colombia –REDD+. Su reglamentación y administración está a cargo del MADS. El RENARE es una plataforma de consulta pública con información relacionada a las reducciones de emisiones de GEI a nivel nacional, su financiamiento y cobeneficios asociados; permite realizar el seguimiento durante todas las etapas de desarrollo de una acción de reducción de emisiones, y capturar la información más relevante de una acción para guiar la priorización de esfuerzos para mitigación de GEI a nivel nacional.
- El financiamiento de acciones de mitigación y adaptación: una de las líneas de trabajo del Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA (descrito en la sección 3.1.2 arriba) es hacer seguimiento a los flujos invertidos en el país en materia de cambio climático. Se espera que como componente del sistema MRV se adquiera un mejor entendimiento sobre la cantidad de recursos que se reciben de fuentes internacionales, nacionales, públicas o privadas, su destino y ejecución, y el tamaño de las brechas para cubrir las necesidades de financiamiento para atender el cambio climático.

PROCESO DE REGIONALIZACIÓN DE LA ECDBC

A partir de 2015, la ECDBC empezó un proceso activo de regionalización de la estrategia con el objetivo de crear capacidades para la implementación de la ECDBC a nivel regional y sectorial. Tras un proceso de priorización, se eligieron las siguientes regiones para iniciar el trabajo:



REGIÓN 1:

Nodo regional Antioquia y Nodo Eje Cafetero (Quindío, Caldas y Risaralda)

REGIÓN 2:

Región RAPE (Cundinamarca, Meta, Tolima y Boyacá)

REGIÓN 3:

Nodo Regional Pacífico Sur (Cauca, Valle del Cauca y Nariño)

REGIÓN 4:

Nodo Regional Caribe (Magdalena, Atlántico, Bolívar y Córdoba)

En 2016 y hasta marzo de 2017, la regionalización de la ECDBC se enfocó en fortalecer las capacidades de la Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y sectores productivos y el acompañamiento técnico para la formulación de proyectos de mitigación. Se realizaron 38 talleres de fortalecimiento de capacidades en 15 departamentos del país en los participaron cerca de 1780 asistentes – 299 participantes en Región Caribe, 270 en Antioquia, 316 en el Eje Cafetero, 567 en la región central RAPE y 327 en la región Pacífico Sur.

Dentro del proceso de regionalización se buscó asegurar un efectivo proceso de recopilación de información necesaria para complementar herramientas como el inventario de emisiones de GEI a nivel nacional. Adicionalmente se logró generar articulación con los otros procesos, incorporando las prioridades de medidas sectoriales para la NDC y las NAMAS en el proceso de construcción de portafolios de acciones de mitigación a nivel regional. Cabe aclarar que los Planes de Desarrollo y los Planes de Gestión Ambiental Regional, así como otros documentos de planeación a nivel regional, fueron consultados y llevaron a complementar los portafolios de mitigación bajo el contexto de cada territorio.

Como parte de este ejercicio de regionalización, la ECDBC realizó mesas de trabajo para la identificación y priorización de medidas de mitigación apropiadas en departamentos. En algunos departamentos, la ECDBC apoyó el desarrollo de los Planes Integrales de Cambio Climático (PICC) que se realizaron en 2016, con insumos para sus componentes de mitigación. Esto sucedió en Atlántico, Magdalena, Quindío, Cauca y Meta. Para el Meta y la Orinoquía, los insumos alimentaron el Plan Regional de Cambio Climático que fue presentado oficialmente en mayo de 2017. En otros departamentos el proceso de regionalización de la ECDBC generó los portafolios de medidas de mitigación para posterior inclusión en sus PICC. Es el caso de Nariño, Valle del Cauca, Risaralda, Caldas, Antioquia, Córdoba, Bolívar, Boyacá y Tolima. En el caso de Cundinamarca y Bogotá, tomando insumos del PRICC (Plan Regional Integrado de Cambio Climático de Bogotá D.C. y Cundinamarca) se generó una actualización de los portafolios de mitigación para el departamento y el Distrito.

El resultado final fueron Portafolios de Mitigación por departamentos con 190 medidas de mitigación priorizadas y caracterizadas para 12 departamentos.

3.2.1.7.

CONSTRUCCIÓN DE CAPACIDADES

El componente de construcción de capacidades de actores nacionales y locales es uno de los componentes transversales de la ECDBC. A lo largo de los 5 años de la ECDBC se ha construido una red de profesionales consolidados que han apoyado a los diversos ministerios trabajando en estos temas para abordar la mitigación del cambio climático y sus cobeneficios. De esta manera se promueve el cambio climático en las instituciones como tema de incumbencia en su agenda misional. En materia de construcción de capacidades, la ECDBC tiene un historial de gestión de capacidades en materia de MRV, apoyo a los sectores y participación de los territorios y del sector privado.

Aunque el programa de reporte corporativo voluntario (PRCV) ha sido incluido como parte de este componente, también está directamente relacionado con el sistema de MRV. El programa debe promover e incentivar el crecimiento económico bajo en carbono con un enfoque en competitividad, eficiencia y sostenibilidad, proveer la información relacionada con los inventarios de GEI de las organizaciones privadas que decidan acogerse al programa, y producir insumos para la construcción y seguimiento de políticas de cambio climático que involucren al sector privado.

3.2.1.8.

ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN Y COOPERACIÓN

El componente 5 de comunicaciones y cooperación tiene como objetivo la socialización de los avances de la ECDBC a través de diversos medios de comunicación, así como la consolidación de una red de cooperantes internacionales que apoyan el desarrollo de la Estrategia.

ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

La ECDBC ha publicado documentos como manuales, guías o normas presentando su trabajo y contribuciones con otras entidades. También se han creado herramientas informáticas enfocadas en el público general. Entre las principales herramientas que ha creado la ECDBC se encuentran:

- *La Calculadora de Carbono 2050:* una herramienta informática para estimar emisiones de GEI de diversos procesos, a través de un modelo de balance de oferta y demanda en todos los sectores sobre los cuales se estiman las emisiones de GEI y se hace una identificación de potenciales de reducción y medidas de mitigación. Puede ser utilizada por todos los públicos por lo que sirve también para la socialización de los impactos que se lograrían a través de la imple-

mentación de medidas de mitigación que pueden ser emprendidas por grandes industrias o ciudadanos.[2] La calculadora permite orientar la toma de decisiones y socializar los impactos en reducción de emisiones potenciales a través de la implementación de medidas de mitigación en los diferentes sectores.

- *Las fichas de medidas de mitigación para la NDC de Colombia:* Gracias a los estudios realizados por la Universidad de los Andes se generaron y consolidaron una serie de medidas de mitigación priorizadas como soporte para la NDC de Colombia. Estas medidas fueron documentadas en fichas técnicas que resumen la información de la medida a nivel técnico, económico, de costo-efectividad, potenciales de mitigación, cobeneficios, elementos habilitantes y MRV. Tras un ejercicio de priorización con los sectores, se obtuvieron de 43 medidas priorizadas (de 101 fichas en total), con las que se estimaron los potenciales de mitigación del país a 2030 y que fueron contrastados con la línea base de emisiones de GEI del país.
- *Las guías ICONTEC:* La ECDBC participó activamente en la elaboración y construcción de las guías ICONTEC en temas relacionados al cambio climático, en especial la guía de NAMAs.

La ECDBC también ha realizado actividades de comunicación en medios y eventos, incluyendo la participación en la gira del Ministro de Ambiente en 18 ciudades para dar a conocer los resultados de la COP 21 y el Acuerdo de Paris en 2016, y la elaboración del guion para el video sobre los resultados de la COP 21 y los compromisos adquiridos por Colombia en el Acuerdo de París.

SOCIOS ESTRATÉGICOS DE COOPERACIÓN

La ECDBC ha contado con socios estratégicos como la oficina país del PNUD, el equipo de MAPS Internacional (incluyendo el punto focal en América Latina), USAID y el proyecto Low Carbon Resilient Development, la GIZ, y el equipo de la Dirección de Cambio Climático del MADS. Estas sinergias han garantizado que todas las partes estén involucradas de tal manera que el trabajo sea propositivo y participativo.

En particular, se resaltan las siguientes estrategias y resultados de trabajo conjunto con:

- **IDEAM:** para realizar las proyecciones de las emisiones de GEI y la publicación del Primer Informe Bienal de Actualización (BUR) y la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (con el PNUD). El Primer Informe Bienal de Actualización se re-

[2]La calculadora cuenta con tres presentaciones, las cuales están disponibles en enlace http://calculadora2050.minambiente.gov.co



mitió a la CMNUCC en diciembre del 2015. Como parte de esta Comunicación Nacional se publicó el inventario nacional y departamental en 2016.

- **DNP:** esta entidad apoyó el proceso de definición de metas sectoriales para la NDC y suministró insumos para la toma de decisiones sobre la meta de reducción de emisiones a través de un análisis macroeconómico que evaluó los impactos asociados a la misma como consecuencia de la transmisión de los efectos a través de los canales directos e indirectos de la economía, cuando se implementa un paquete de medidas de mitigación de GEI, entre otros.
- **IFPRI-CCAFS:** dado que el sector de cambio de uso del suelo no había sido considerado en las etapas iniciales de los análisis realizados en el marco de la ECDBC, en el año 2015 se contó con el apoyo de estas dos entidades para el proceso de modelación de un escenario de línea base para el sector de AFOLU y evaluación de medidas y portafolios para producir los escenarios de mitigación.
- **USAID:** A través de varios programas a lo largo de la historia de la ECDBC, el gobierno de Estados Unidos apoyó la contratación inicial y capacitación de expertos sectoriales en cambio climático, expertos en MRV, y esfuerzos en diferentes ciudades para la implementación de acciones de mitigación identificadas en la ECDBC.
- **WRI:** orientó la construcción de las narrativas de la NDC de Colombia y ofreció importantes consideraciones acerca de cómo consolidar una NDC transparente. También apoyó con el trabajo de los pilotos del Estándar de Política y Acción y capacitaciones en reporte corporativo.
- **CCAP/CDKN:** a través de esta consultoría con estas organizaciones se generaron insumos técnicos y se dio retroalimentación al proceso de consolidación de la NDC de Colombia.
- **GIZ:** a través del proyecto de "Reglas de Contabilidad para Países no-Anexo I" se están creando capacidades para establecer lineamientos de contabilidad de las reducciones de GEI causadas por las medidas de mitigación dentro del sistema MRV de Colombia. La GIZ también ha contribuido en la construcción de las guías nacionales y sub-nacionales para reportes transparentes dentro de la creación de reglas de contabilidad apoyadas por programas como "Information Matters", y en la apropiación de medidas sectoriales por parte de los ministerios en apoyo a la reducción de deforestación, en sinergia con la ENREDD+.

3.2.1.9.

PASOS FUTUROS PARA LA ECDBC

Los retos para lograr el cumplimiento de los compromisos de la NDC requieren de esfuerzos adicionales bajo el liderazgo de la ECDBC.

En primera instancia, la ruta de implementación de la NDC pasa por transformar los Planes de Acción Sectorial en Planes de Implementación Sectoriales de Mitigación, según lo dispuesto en el Artículo 170 de la Ley 1753 de 2015 aprobatoria del PND 2014-2018. La transformación obedece a que los PAS tienen un nivel genérico que es necesario profundizar con prioridades de mitigación claras para la NDC con una caracterización homogénea de las medidas, una definición de responsabilidades claras y de fechas de implementación, y una ruta de implementación para cada medida. Esta tarea está en marcha bajo el mandato de la CICC, y es preciso contar con una continuación de la ECDBC para su finalización.

Asimismo, la ruta de implementación requiere una apropiación de las NAMAs tanto a nivel sectorial como territorial y del sector privado, pues ellos también deberán apoyar su implementación. Se espera que los portafolios de mitigación sean incluidos en Planes Departamentales Integrales de Cambio Climático, y que se consoliden portafolios en los departamentos que aún no lo tienen. El reto principal es culminar el diseño detallado de todas las NAMAs en el portafolio y buscar recursos para su implementación.

Por otro lado, con el objetivo de facilitar el cumplimiento de la meta de reducción de emisiones con un enfoque de costo-eficiencia, Colombia explorará el uso de instrumentos de mercado (u otros instrumentos económicos) que garanticen los principios de transparencia e integridad ambiental y que resulten en una mitigación real, permanente, adicional, verificable y evitando la doble contabilidad. Parte de este avance está incluido en el proyecto de ley de cambio climático descrito en la sección 3.1.1.5 más arriba.

A largo plazo, la ECDBC tiene el desafío de empezar a planificar la "Estrategia 2050", cuyo mandato está dado por el Acuerdo de París, y que debe determinar opciones y caminos para alcanzar la carbono neutralidad de la economía hacia la segunda mitad del siglo XXI.

3.2.2.

ESTRATEGIA INTEGRAL DE CONTROL DE LA DEFORESTACIÓN Y LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES (EICDGB) Y ESTRATEGIA NACIONAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES POR DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN (ENREDD+)

En el marco de las acciones que el país está implementando con el fin de garantizar un crecimiento económico verde y un desarrollo bajo en carbono, el gobierno colombiano ha diseñado de manera participativa una Estrategia integral de control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques (EICDGB) y una Estrategia Nacional REDD (ENREDD+). En adelante esta sección se concentra en la ENREDD+, la cual recoge las medidas y acciones necesarias para la reducción de emisiones por deforestación y degradación, la conservación y el aumento de las reservas de carbono y el manejo sostenible de los bosques.

La formulación de la ENREDD+ ha sido liderada por el MADS, en coordinación con el IDEAM, con el apoyo del programa de apoyo a la preparación para REDD+ del *Forest Carbon Partnership Facility* (FCPF) del Banco Mundial, el programa ONU REDD y el programa Protección del bosque y clima / REDD+ de la GIZ, así como algunas organizaciones no gubernamentales.

El objetivo principal de la ENREDD+ es reducir la deforestación y degradación forestal en el país y las emisiones de GEI asociadas a través de un marco políticas públicas, coordinación técnica e institucional. También se espera que impacte positivamente los medios de vida y el bienestar humano de los pueblos indígenas, comunidades afrocolombianas y comunidades campesinas dependientes de los bosques y la sociedad civil, fortaleciendo sus capacidades y facilitando el apoyo internacional conforme a lo previsto en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático –CMNUCC.

En esta sección se describen varios elementos asociados a la EICDGB y la ENREDD+. Primero, se describe la normatividad y las políticas relacionadas con la protección de bosques en Colombia. En segundo lugar, se hace una breve descripción del proceso de preparación de la ENREDD+. Luego se describen varios elementos que hacen parte de las estrategias: los mecanismos de consulta, participación y divulgación, las principales líneas de acción, el portafolio preliminar de medidas y acciones REDD+, los niveles de referencia de emisiones forestales, el Sistema de Información sobre Salvaguardas, el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono con sus tres componentes, y finalmente la fase de implementación y pago por resultados.

3.2.2.1.

NORMATIVIDAD Y POLÍTICAS RELACIONADAS CON LA PROTECCIÓN DE LOS BOSQUES EN COLOMBIA

Colombia cuenta con marco legal de gobernanza de los bosques que data de la primera mitad del siglo XX. La primera política comprensiva en materia de protección y manejo adecuado de los bosques y sus recursos se formuló en 1996 mediante el CONPES 2834, con el objetivo de lograr el uso sostenible de los bosques, permitir su conservación, consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Años más tarde, se formuló el Plan Nacional de Desarrollo Forestal con el fin de ofrecer una visión estratégica de la gestión forestal con un horizonte de tiempo de 25 años.

La actual PNCC establece dos líneas estratégicas relacionadas con la gestión forestal: el desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima, y el manejo y conservación de ecosistemas. Por su parte el PND 2014-2018 establece la formulación de una Política Integral de Lucha contra la Deforestación (PILCD) y un correspondiente plan de acción.

En este contexto normativo, las entidades encargadas de la gestión forestal en el país son el MADS, que tiene la competencia de expedir políticas y normas en materia de conservación, manejo y aprovechamiento de los bosques naturales, y las CAR que tienen la responsabilidad de definir las áreas objeto de aprovechamiento como parte de los Planes de Ordenación Forestal.[3]

[3]Esta responsabilidad de las CAR quedó establecida en el Decreto Ley 2811 de 1974 y el Decreto 1791 de 1996.

3.2.2.2.

PROCESO DE PREPARACIÓN DE LA ENREDD+

Colombia ha logrado apalancar un proceso de planeación de la gestión forestal con la sociedad civil, sector privado y las instituciones públicas. Este proceso ha incluido varios componentes:

- La inclusión de un mandato explícito en el PND 2014-2018 para construir la ENREDD+ y la Política de Lucha contra la Deforestación
- La consecución de recursos para la reducción de la deforestación a través de programas de apoyo para la preparación de la ENREDD+ y algunas acciones demostrativas (incluyendo el Programa ***REDD+ Early Movers*** (REM)/Visión Amazonia, y el Programa de Paisajes Forestales Sostenibles para la Orinoquía)
- La inclusión de la reducción de la deforestación como objetivo prioritario en las agendas sectoriales y en las principales herramientas de planeación regional como los PICC y los PAS, y en los compromisos de la CICC.
- La creación de un sistema de monitoreo de los bosques y carbono (que será objeto de descripción detallada más adelante en esta sección).

El proceso de preparación para la ENREDD+ ha fortalecido además la capacidad técnica del MADS y del IDEAM logrando avances importantes en el monitoreo de la superficie de los bosques del país y sus cambios, la sección del INGEI sobre el sector AFOLU, el Inventario Forestal Nacional (INF), la estimación de los Niveles de Referencia de emisiones forestales (NRef), la modelación de la deforestación, el análisis y caracterización de causas y agentes de la deforestación y degradación, la identificación y diseño de medidas y acciones REDD+, y el análisis de riesgos y beneficios múltiples asociados a las medidas y acciones REDD+.

3.2.2.3.

MECANISMOS DE CONSULTA, PARTICIPACIÓN Y DIVULGACIÓN

Las plataformas e instancias de participación que se identificaron durante la elaboración de la Propuesta de Preparación para REDD+ (R-PP)[4] se han involucrado en el proceso de formulación de la ENREDD+, con el liderazgo del MADS y el apoyo de los programas de cooperación para REDD+. Sin embargo, durante los últimos dos años se han identificado nuevos espacios y actores que tienen interés en informarse, participar y aportar desde su visión a la construcción de la ENREDD+.

El involucramiento inició en las regiones Amazonía y Pacífico, que concentran la mayor parte de los bosques naturales del país, donde además se lograron avances importantes durante la elaboración del R-PP, a nivel de diálogo temprano e información, definición acciones específicas para la estrategia de comunicaciones, y realización de la evaluación estratégica ambiental y social. La región de la Orinoquía se ha ido vinculando con el acercamiento a los actores clave, como las mesas departamentales y el Nodo Regional, para la definición de una hoja de ruta que permita la construcción participativa de la ENREDD+.

En este contexto existen los siguientes espacios de participación con varios grupos de actores de la sociedad civil cercanos a la gestión forestal:

- La plataforma con comunidades afrocolombianas del Pacífico y la mesa afro de cambio climático y REDD+, y una mesa particular para mujeres dada su relación diferencial con las causas e impactos del cambio climático, la deforestación, y las medidas y acciones para combatirlos.
- La Mesa con Indígenas de la Amazonía, espacios con indígenas de organizaciones del nivel nacional a través de la Organización Nacional Indígena de Colombia y regional.
- El inicio del proceso de involucramiento con organizaciones campesinas a nivel nacional, que sin embargo ha tenido un menor alcance que las anteriores.

En relación con los actores institucionales, se han promovido visitas y reuniones para la definición de planes de trabajo, identificación de líneas de acción para reducir la deforestación e involucramiento en talleres por parte de las CAR que presentan las mayores tasas de deforestación. También se ha logrado mejorar los canales de comunicación entre sectores como agricultura, transporte, minería y defensa.

Adicionalmente, en febrero y marzo de 2017 se crearon dos instancias importantes de participación:

- Comisión intersectorial de Control de la Deforestación que impulsará las acciones del Gobierno Nacional y regional en coordinación con diferentes entidades privadas y del orden gubernamental para atender la deforestación (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017), y
- La Mesa Nacional REDD+ originalmente prevista en el CONPES 3700 que creo el SISCILMA, en la que participan múltiples actores y que sesionará al menos 2 veces por año.

Además, la ENREDD+ ha apoyado el "Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia", un acuerdo voluntario entre entidades públicas y privadas del país, que tiene como objetivo asegurar que la madera extraída, transportada, comercializada y utilizada, provenga exclusivamente de fuentes legales.

[4]El R-PP es el documento base preparado por el país para solicitar el apoyo del FCPF del Banco Mundial.



3.2.2.4. PRINCIPALES LÍNEAS DE ACCIÓN DE LA EICDGB Y LA ENREDD+

Además de desarrollar los elementos establecidos como requisitos de REDD+ por la CMNUCC para la fase de pagos por resultados, la EICDGB y la ENREDD+ incluyen un conjunto de políticas, medidas y acciones que permitan la reducción de la deforestación y mejoren la gestión forestal sostenible.

Estos elementos parten de una visión compartida del bosque que reconoce los diferentes significados, usos y manejo que se dan a este recurso a lo largo del territorio nacional a través de diferentes percepciones (étnica, territorial y sectorial), y consta de cinco líneas de acción principales:

- *Cambio de paradigmas sobre el significado y valor de los bosques:* busca integrar los significados, usos y manejo del bosque de acuerdo a la relación de cada región biogeográfica, grupo poblacional, y sector, y promover modelos económicos forestales diversificados y diferenciados como opciones productivas que contribuyan a la protección de los bosques y a la seguridad alimentaria de las comunidades.
- *Transformación de la economía forestal para el cierre de la frontera agropecuaria:* busca coordinar intersectorialmente la contención simultánea de la frontera agropecuaria y la deforestación como una estrategia concurrente, tanto para la estabilización y la ruralización de la población, como para el control y prevención de la deforestación.
- *Ordenamiento territorial y determinantes ambientales:* busca gestionar intersectorialmente los instrumentos de planeación y ordenamiento territorial y ambiental, relacionados con bosques constitutivos del bienestar social, la productividad y competitividad de los sectores de la economía, bajo un enfoque de manejo diferencial de paisajes, resiliencia al cambio climático, gestión del riesgo y de servicio al desarrollo rural sostenible y a la reconciliación en territorios atendidos en posconflicto.
- *Monitoreo y control permanente*: generar información confiable, consistente, oportuna y de calidad sobre la oferta, estado, presión y dinámica del recurso forestal como soporte a procesos de toma de decisiones a nivel nacional, regional y local, e implementar acciones de control y seguimiento que permitan una eficiente administración del recurso forestal natural del país.
- *Creación de herramientas legales, financieras e institucionales:* busca realizar los ajustes normativos, financieros e institucionales, que doten a la administración de los instrumentos necesarios para la efectiva reducción de la deforestación y degradación de los bosques.

3.2.2.5.

PORTAFOLIO PRELIMINAR DE MEDIDAS Y ACCIONES REDD+

La definición del portafolio preliminar de medidas y acciones REDD+ partió de los procesos de participación antes descritos incluyendo además el proceso de construcción de la NDC. El portafolio de medidas y acciones tiene dos objetivos principales: proveer insumos técnicos para la ENREDD+ y para la Política Nacional de Lucha contra la Deforestación; y establecer sinergias con instrumentos de política relacionados como los PICC, los PAS, la NDC y la ECDBC en general.

En este contexto, se han identificado medidas con un doble enfoque: sectorial y territorial. Al momento se cuenta con un portafolio preliminar de 98 medidas con enfoque sectorial y de 56 con enfoque territorial agrupadas en nueve categorías, que representan grupos temáticos para facilitar la priorización y la implementación. El proceso de construcción y de priorización participativa de las medidas sigue en desarrollo por parte del MADS y demás actores.

3.2.2.6.

NIVEL DE REFERENCIA DE LAS EMISIONES FORESTALES Y ANEXO TÉCNICO DEL REPORTE DE RESULTADOS DE REDD+

Colombia presentó en diciembre de 2014 su primer nivel de referencia de emisiones forestales (NREF) ante la CMNUCC. El NREF fue calculado para el bioma amazónico colombiano con el fin de incluirlo en el proceso de evaluación técnica en el contexto de pagos basados en resultados de la reducción de emisiones por deforestación, degradación y la conservación, manejo forestal sostenible y mejora de los contenidos de carbono, en países en desarrollo.

Siguiendo las directrices del Anexo de la Decisión 12/CP.17 de la CMNUCC, se aplicó una escala sub-nacional para el desarrollo de NREFs, esperando que en un futuro se pueda lograr una transición hacia un NREF nacional que tenga en cuenta mejores metodologías para su cálculo.

Es importante mencionar que el NREF incluye únicamente las emisiones de CO_2 debidas a la deforestación y se basa en estimaciones de emisiones históricas de CO_2 del periodo 2000 – 2012. El área sub-nacional cubierta por el presente nivel de referencia corresponde aproximadamente al 40% del territorio continental colombiano que contiene 67% de los bosques a nivel nacional. El NREF además incluye los sumideros "*biomasa aérea -BA*" y "*biomasa subterránea -BS*", mientras que los sumideros "*Hojarasca*", "*Madera muerta*" y "*Carbono en suelos orgánicos*" no son incluidos dado que no existe información disponible actualmente que permita incluir dichos sumideros en este NREF (Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales-IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

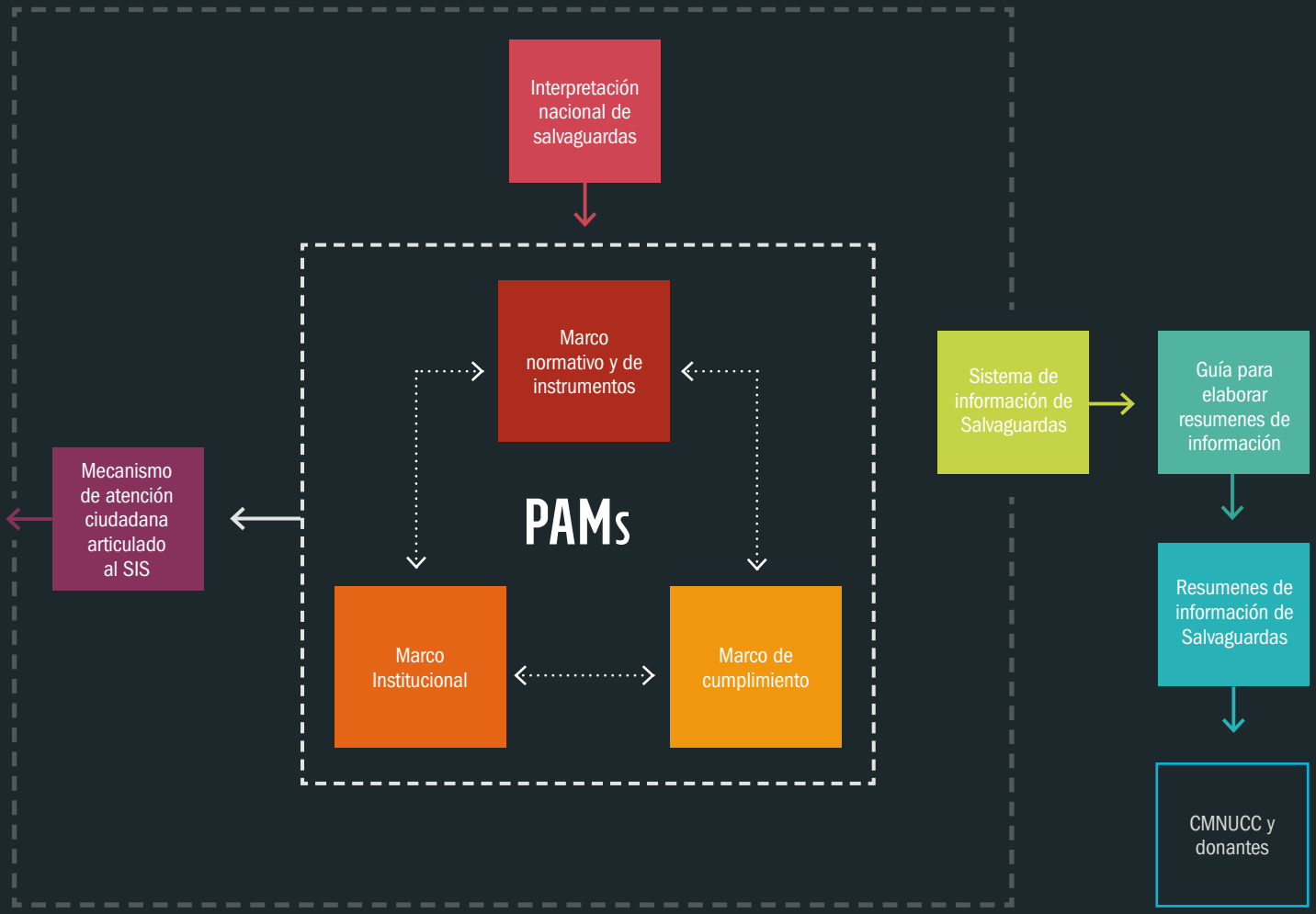
En enero de 2016 Colombia sometió como un anexo técnico de su BUR el primer reporte de resultados de reducciones de emisiones por deforestación correspondiente a los años 2013 y 2014 en comparación con el NREF. El análisis técnico de este reporte está publicado desde abril de 2017 en la plataforma web de REDD+ de la CMNUCC (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

3.2.2.7. SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE SALVAGUARDAS (SIS) VER ANEXO 3

El Sistema de Información sobre Salvaguardas (SIS) en Colombia facilita que la información sobre cómo se están abordando y respetando las salvaguardas sociales y ambientales sea recopilada y que esté al servicio de quien la requiera, en seguimiento de lo establecido por la CMNUCC. El sistema estará articulado a sistemas de información existentes en el país, así como con las políticas, acciones y medidas que se hayan identificado como relevantes. Además, estará ligado al monitoreo de indicadores para poder obtener la información relevante sobre cómo se abordan y respetan las salvaguardas en la implementación de REDD+ en Colombia. Finalmente, proporcionará la información requerida para preparar los resúmenes de información de salvaguardas para la CMNUCC.

Como el ámbito de aplicación de las salvaguardas en Colombia incluye el nivel nacional, regional y el local, las acciones que se desarrollen para abordar y respetar las salvaguardas estarán diferenciadas para cada uno de los niveles de acuerdo a instrumentos relevantes y las instituciones competentes para cada uno de los niveles. Adicionalmente, considera un enfoque de beneficios y riesgos donde se han identificado las percepciones sobre los potenciales beneficios y riesgos asociados a la implementación de acciones REDD+.

Figura 7. Estructura del SIS



El SIS tiene tres componentes principales:

Los componentes estructurales: facilitan el abordaje y respeto de las salvaguardas de acuerdo con el contexto nacional. Incluyen los siguientes cuatro elementos:

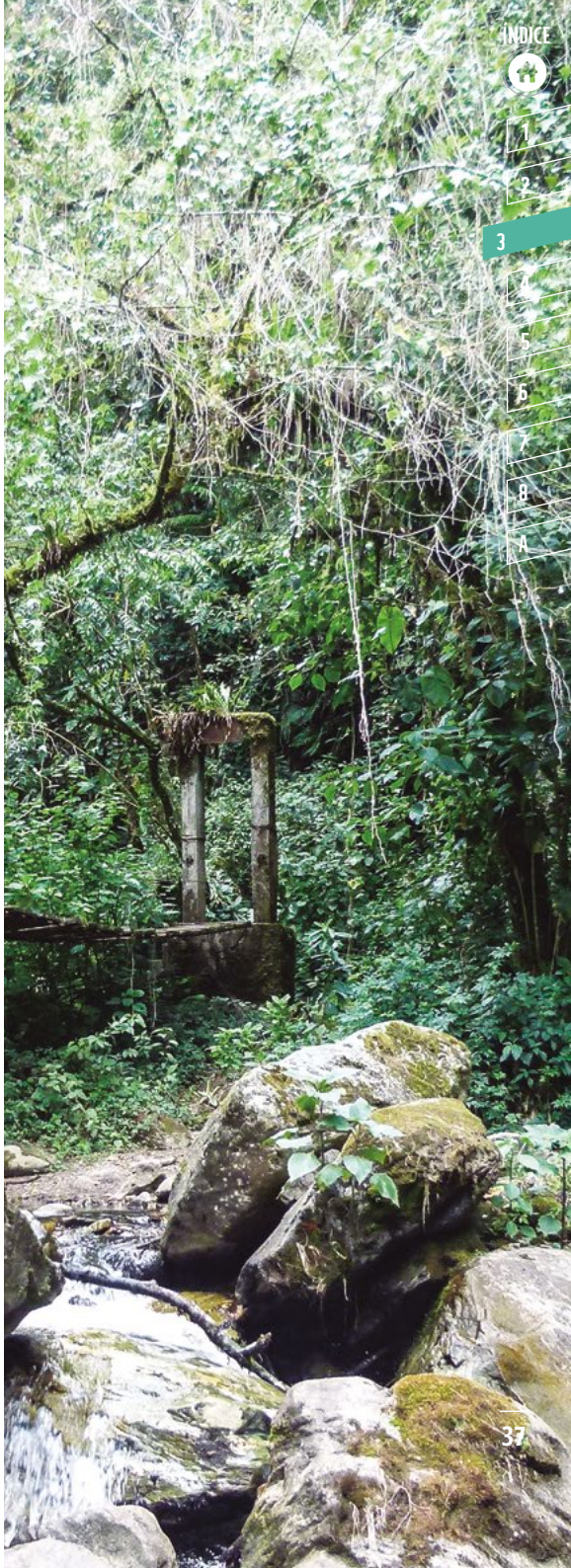
- La interpretación nacional de las salvaguardas, para ajustar su significado al contexto nacional.
- La interpretación nacional de las salvaguardas, para ajustar su significado al contexto nacional.
- El marco normativo, que incluye el conjunto de la legislación colombiana que se relaciona y es relevante para aplicar las salvaguardas.
- El marco institucional que identifica los roles y competencias de las instituciones responsables de aplicar y hacer respetar las salvaguardas, y aquellas que han de levantar y proveer información para el SIS.
- El marco de cumplimiento, que establece la forma y el procedimiento para abordar y respetar de las salvaguardas REDD+. Comprende un plan para desarrollar capacidades sobre salvaguardas, un procedimiento para abordar los temas críticos y un protocolo de monitoreo que establecerá una serie de indicadores facilitando el abordaje y respeto de las salvaguardas en los diferentes niveles, así como una guía sobre cómo abordar y respetar las salvaguardas para cada uno de los diferentes niveles.

Los componentes de operación del SIS: permiten que el sistema opere de manera adecuada. Incluye los siguientes cuatro elementos:

- Compilación y manejo de la información.
- Análisis e interpretación de la información.
- Mecanismo de atención ciudadana para atender las peticiones que se presenten y definir la forma como se van a atender problemáticas relacionadas con el irrespeto u omisión de las salvaguardas establecidas.
- El control de calidad de la información que sea recopilada por el sistema.

El componente de resumen de información sobre salvaguardas: Colombia elaboró el primer resumen de información sobre cómo se atienden y respetan las salvaguardas REDD+ con especial énfasis en la región de la Amazonía Colombiana.[5]

[5]Este resumen cumple con los compromisos internacionales en materia de salvaguardas de la CMNUCC, a los acuerdos establecidos por Colombia con el programa REDD+ Early Movers (REM) y a la Declaración Conjunta de Intensión (DCI) que firmó con Noruega, Alemania y el Reino Unido en la Conferencia de las Partes (COP) de París en diciembre de 2015 para el pago por resultados.



3.2.2.8.

SISTEMA DE MONITOREO DE BOSQUES Y CARBONO (SMBYC)

El SMByC es un instrumento que permite contar con información sobre la deforestación en Colombia, incluyendo la identificación de superficies en áreas de Bosque (B) y No Bosque (NB), la cuantificación de la deforestación bruta/neta, y las áreas que se regeneran durante el período de análisis (cambio de no bosque a bosque), así como los cambios en la cantidad de carbono almacenado en diferentes coberturas y/o compartimientos, que se desprenden de este proceso.

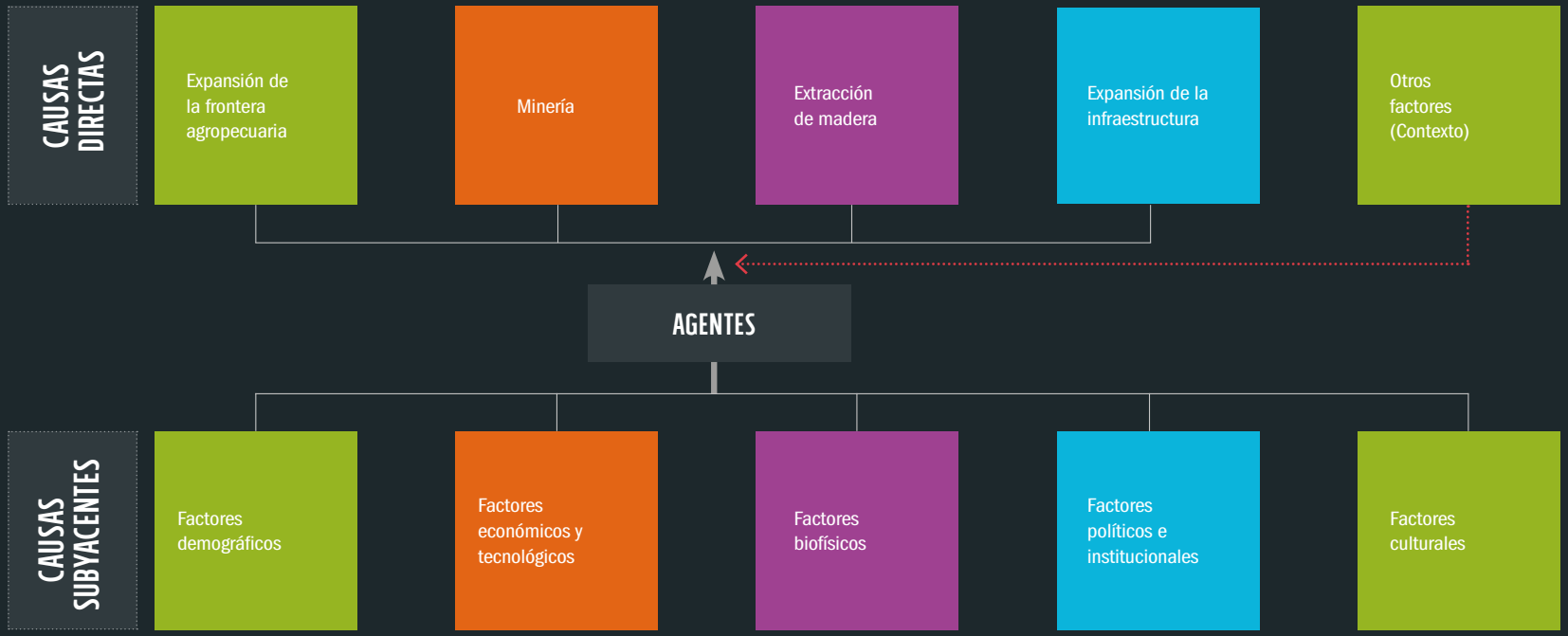
Su objetivo es recopilar datos e información que permitan realizar los cálculos necesarios para estimar (i) las reservas de carbono almacenadas en los bosques naturales, (ii) las emisiones asociadas con la deforestación y/o degradación de los bosques, (iii) el aumento de las reservas de carbono, y (iv) el reporte de las incertidumbres asociadas con cada una de ellas.

De acuerdo con lo dispuesto en las decisiones relevantes de la CMNUCC y el IPCC en su guía de buenas prácticas, el SMByC opera bajo los siguientes principios: transparencia, completitud, comparabilidad, consistencia y precisión.

Los principales componentes del SMByC son los siguientes:

- *Monitoreo de la deforestación:* integra una metodología de pre-procesamiento y procesamiento semi-automatizado de imágenes de satélite para detectar y cuantificar los cambios en la extensión de la cobertura de bosques a nivel nacional a escala 1:100.000, de manera que sea posible identificar las pérdidas de área de esta cobertura por deforestación. Ya se identificaron los cambios para los periodos 2000-2002, 2002-2004, 2004-2006, 2006-2008, 2008-2010 y 2010-2012, y se realizaron reportes anuales para los años 2013 (2012-2013) y 2014 (2013-2014).
- *Monitoreo de biomasa y carbono en bosques naturales:* establece la metodología para realizar la estimación de las reservas potenciales de carbono y la estimación de emisiones reducidas. La metodología incluye los factores para las estimaciones, que fueron calculados por el IDEAM usando datos de parcelas temporales y permanentes establecidas entre 1990 y 2014 en el territorio colombiano. Incluye también la compilación y preparación de datos siguiendo lineamientos internacionales, y la estimación de la biomasa total por tipo de bosque. Todos los detalles se encuentran en el NREF del bioma amazónico (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016). Actualmente Colombia está desarrollando el primer ciclo de medición del Inventario Forestal Nacional (INF), con el cual se espera actualizar (y mejorar) los factores de emisión y mejorar la precisión de los estimados de carbono, valores que se espera sean implementados para la primera actualización del NREF.
- *Causas y agentes de deforestación:* analiza y monitorea las causas y agentes de deforestación en el país. El IDEAM ya implementó como piloto un marco metodológico para la "Caracterización de causas y agentes para los seis Núcleos de Alta Deforestación identificados para el período comprendido entre 2005-2015". Este marco generó una clasificación de las causas directas (expansión de la frontera agropecuaria, minería, expansión de infraestructura, extracción de madera y factores biofísicos y sociales), las causas subyacentes (factores demográficos, factores económicos y tecnológicos, factores biofísicos, factores políticos e institucionales y factores culturales) y los agentes (intereses económicos, cultural y organización social) de la deforestación en Colombia (nivel nacional y/o regional), así como los criterios para su clasificación. La clasificación se encuentra en la figura 8.

Figura 8. Clasificación de las causas subyacentes de la disminución de los bosques



Fuente: Modificación a partir de documento del IDEAM (González, 2016)[6]

La metodología descrita como parte del tercer componente del SMByC se aplicó para la caracterización de los principales núcleos de deforestación histórica en el periodo 2005 a 2015. Para cada uno de los núcleos (Andes Norte, Andes Centro Norte, Andes Sur, Amazonía Norte, Pacífico Centro y Pacífico Sur) se identificó su ubicación, porcentaje de deforestación que representan en el total nacional, las diferentes figuras de uso y manejo (parques nacionales naturales y resguardos indígenas en su interior), y los departamentos y municipios que lo componen, para finalmente describir y caracterizar las causas directas de la deforestación y agentes asociados.

En general, las principales causas de deforestación en la Amazonía norte (AmN) son la producción pecuaria, la praderización, los cultivos de uso ilícito y el establecimiento/expansión de infraestructura; en el Pacífico Centro y Sur son la extracción ilegal de madera, los cultivos de uso ilícito, la minería mecanizada y producción agropecuaria; en Andes Norte, Centro Norte y Sur son la extracción ilegal de madera, los cultivos de uso ilícito, la minería mecanizada y la producción pecuaria y agropecuaria (González, 2016).

El mismo estudio que implementó el marco metodológico antes mencionado, arrojó conclusiones importantes sobre las causas de la deforestación en el país. Permitió establecer que la expansión de infraestructura (i.e. vías y redes, embalses, etc.), la minería mecanizada a cielo abierto y extracción ilícita de minerales, la praderización, la producción pecuaria y agropecuaria (especialmente las cadenas productivas de carne y leche), los cultivos de uso ilícito, la extracción de madera y los cultivos agroindustriales han sido las principales causas directas o indirectas de la deforestación durante el período 2005-2015 (González, 2016).

[6]Este estudio compila entre otros, estudios realizados por SINCHI, GIZ, TNC, WWF e incorpora información primaria.

Figura 9. Línea de tiempo causas de la deforestación 1990-2015



Fuente: Modificación a partir de documento del IDEAM (González, 2016).

3.2.2.9.

FASE DE IMPLEMENTACIÓN
Y PAGOS POR RESULTADOS

Colombia trabaja actualmente en la implementación de acciones estratégicas REDD+. Aspectos claves de este proceso son los siguientes:

- En 2014 se ejecutó el Proyecto de Implementación Temprana REDD+ en la Amazonia Colombiana a cargo de por Parques Nacionales de Colombia y apoyado por la Cooperación del Reino de los Países Bajos, que cubre un área de cerca de 418 mil hectáreas en el departamento de Guaviare.
- En 2015 se inició la implementación del proyecto GEF (Fondo para el Medio Ambiente Mundial por su sigla en inglés) Corazón Amazonía que busca elevar la efectividad en el manejo de las áreas protegidas (empezando por el Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete), y determinar las áreas vinculadas a la función de amortiguación tanto del parque natural como de las demás áreas protegidas que enmarcan, a manera de cinturón, el polígono conocido como Corazón de la Amazonía.
- Actualmente se están estableciendo mecanismos de diálogo y coordinación interinstitucional para identificar y convenir las áreas de especial importancia para preservar la conectividad Andes-Amazonía y procurar el mantenimiento de la funcionalidad ecosistémica regional, y para neutralizar o prevenir dinámicas ilegales que limitan el ejercicio de la autoridad ambiental, a través de acciones de prevención, vigilancia y control.

Adicionalmente este proceso de implementación se articula a los compromisos establecidos con Alemania, Noruega y Reino Unido en Programas de Pago por Resultados que Colombia suscribió en la COP 21 en París. Estos compromisos son:

01

El Programa REDD Early Movers / REM Colombia, que financia parcialmente las actividades del Programa Visión Amazonía, mediante pagos por reducciones de emisiones de GEI como resultado de la reducción de la deforestación bruta en el bioma amazónico. Los pagos en virtud de este acuerdo se basarán en la reducción de emisiones para el período 2013 - 2017. Los fondos a ser pagos entre 2016 y 2021 se invertirán para contribuir a un desarrollo bajo en deforestación en la Amazonía. El Programa es liderado por el MADS con el apoyo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Parques Nacionales Naturales de Colombia, y los institutos de investigación SINCHI e IDEAM. Se fundamenta en los siguientes pilares:

- Mejora de la gobernanza forestal
- Desarrollo sectorial sostenible y planificación
- Desarrollo Agro-Ambiental
- Gobernanza ambiental de los territorios indígenas, y
- Actividades habilitantes

02

La declaración conjunta o Memorando de Entendimiento firmado con el Gobierno de Noruega, Reino Unido y Alemania con la finalidad de contribuir a alcanzar reducciones significativas de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la deforestación y la degradación de los bosques en Colombia al desarrollo sostenible de los sectores y comunidades rurales de Colombia, apoyando una transición a un desarrollo resistente, de bajo carbono rural y promoviendo la deforestación cero en las cadenas principales de suministro de productos.

03

La Iniciativa de Paisajes Forestales Sostenibles del Fondo BioCarbono se encuentra en formulación de una acción integral (reducciones de emisiones a nivel paisaje) de mitigación en la Orinoquia Colombiana. Para lo cual ha estructurado un primer documento para acceder a los recursos de cooperación técnica, basado en el Plan de Cambio Climatico Regional y empoderando a Nodo de Cambio Climatico de la Orinoquia como instancia de direccionamiento para las acciones de Cambio Climático.

3.3. AVANCES SECTORIALES

En esta sección se describe el trabajo adelantado por cada uno de los sectores productivos colombianos en materia de reducción de emisiones de GEI. Incluye una descripción breve de las políticas y programas de cada sector que se hayan creado con el propósito de reducir emisiones de GEI (las incluidas en los PAS de la ECDBC y otras políticas y programas relacionados) y las diferentes acciones, proyectos o NAMAs que estén en diseño o implementación.



3.3.1. SECTOR MINERO-ENERGÉTICO

POLÍTICAS Y PROGRAMAS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

El sector energético viene trabajando en múltiples políticas que además de apoyar el cumplimiento de los objetivos específicos del sector, generan reducción de emisiones de GEI:

- **Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía:** asesora y apoya a Ministerio de Minas y Energía (MME) en la coordinación de políticas sobre uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales en el sistema interconectado nacional, y en las zonas no interconectadas.
- **Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes No Convencionales:** un mecanismo para que las entidades que tienen funciones y competencias en la materia articulen sus esfuerzos en torno a medidas y sectores priorizados para usar de manera eficiente la energía, incluyendo la gestión de la demanda, y promover fuentes renovables no convencionales.
- **Ley 1715 de 2014:** promueve y estimula en el país las energías no convencionales especialmente las que son renovables, lleva soluciones energéticas de manera más eficiente a las zonas no interconectadas, y la crea del Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía.
- **Reporte "Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia":** Desarrolla actividades, análisis y propuestas para promover



condiciones propicias para la incentivar el uso de las "Fuentes no convencionales de energía renovable".

- **Plan de Expansión de Referencia Generación y Transmisión:** Anualmente, a través de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), presenta de forma indicativa las proyecciones de demanda y generación de energía para los próximos 15 años.

El MME también finalizó la expedición de los reglamentos de eficiencia energética RETILAP y RETIQ[7], con lo que se puede garantizar la eficiencia de los equipos tanto de iluminación como los que usa el sector industrial. Otras normas relevantes del sector incluyen:

- **Resolución Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) No. 240 de 2016:** Por la cual se adoptan las normas aplicables al servicio público domiciliario de gas combustible con biogás y biometano.
- **Resolución CREG No. 243 de 2016:** Por la cual se define la metodología para determinar la energía en firme para el cargo por confiabilidad de plantas solares fotovoltaicas.
- **Resolución CREG No. 061 de 2015:** Por la cual se modifica la metodología para determinar la energía firme de plantas eólicas, definida en la Resolución CREG 148 de 2011 y se dictan otras disposiciones.
- **Resolución CREG No. 132 de 2014:** Por la cual se define la metodología para determinar la energía firme de plantas geotérmicas
- **Decreto MME 348 de 2017:** lineamientos de política pública en materia de gestión eficiente de la energía y entrega de excedentes de autogeneración a pequeña escala.
- **Resolución MME 41012 de 2015:** por la cual se adopta el reglamento técnico de etiquetado energético RETIQ.
- **Decreto MME 2492 de 2014:** lineamientos de política pública en materia de respuesta de la demanda.
- **Decreto 1886 de 2015 (artículo 59):** Por medio del cual se autoriza el aprovechamiento para autogeneración del gas metano drenado por razones de seguridad en operaciones mineras.

El sector minero energético diseñó un PAS para cada subsector: energía eléctrica, y minas e hidrocarburos. Sus principales líneas de acción fueron aprobadas y adoptadas por medio de la resolución 90325 de marzo de 2014 expedida por este mismo ministerio. El MME, además, en función de lo establecido en el artículo 3[8], de la resolución 90325 de 2014, actualizó el Plan de Acción Sectorial, planteando líneas estratégicas que fomentarán la reducción de emisiones de manera transversal en el sector y que serán la base del Plan Integral de Gestión Sectorial de Cambio Climático (PICC). Las líneas estratégicas en mención son:

- **Eficiencia energética:** fomenta la implementación de medidas que promuevan un consumo energético sostenible y eficiente en los procesos asociados a la actividad sectorial.
- **Emisiones Fugitivas:** promueve la adecuada gestión de las emisiones fugitivas asociadas a los procesos extractivos en el país, y aprovechar el gas natural capturado para otros fines.
- **Generación:** busca la diversificación de la matriz energética colombiana, la promoción a la auto-generación de energía mediante fuentes alternativas y la transformación de la generación energética en las zonas no interconectadas. Además, buscará la armonización de los requisitos ambientales para el desarrollo de las fuentes de energía no convencionales de energía renovable.
- **Gestión de la Demanda:** busca reducir la diferencia de consumo de energía eléctrica entre horas pico y valle, la generación de energía eléctrica en horas valle a partir de fuentes no contaminantes y la promoción para la futura implementación de tecnologías como las redes inteligentes y las tarifas dinámicas. Incluye el efecto de la introducción e implementación del reglamento técnico de etiquetado para electrodomésticos más eficientes.

En la tabla 1 se presenta el potencial más probable de reducción de emisiones de GEI y en la figura 10 la proyección de reducción de emisiones para el sector minero energético con la implementación de las líneas estratégicas mencionadas.

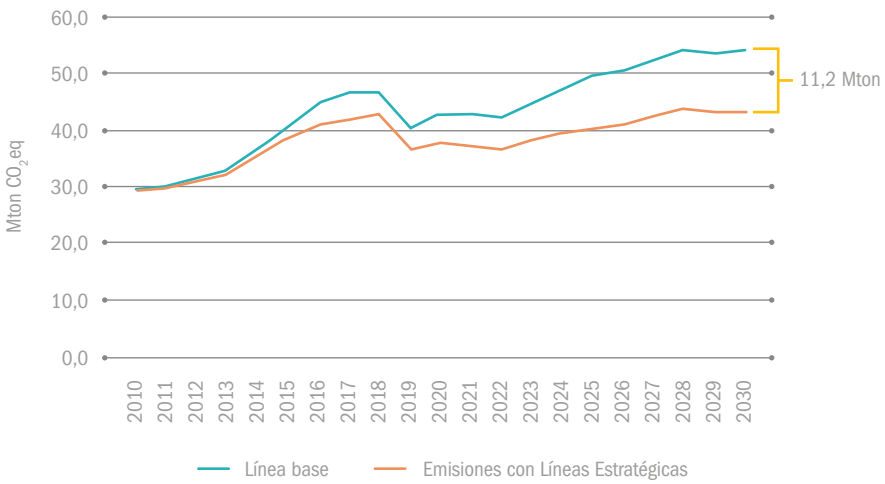
7. Resolución 41012 del 18 de Septiembre de 2015 - Reglamento Técnico de Etiquetado – RETIQ, el cual exige el porte de etiquetas para equipos de refrigeración doméstica, acondicionadores de aire para recintos, motores monofásicos y trifásicos de inducción, balastos para iluminación fluorescente y lavadoras de ropa. RETILAP Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.
8."Los Planes de Acción de Mitigación para los sectores de Energía Eléctrica, Minas e Hidrocarburos, deberán [...] podrán ser modificados y ajustados a las necesidades del Gobierno Nacional y a la implementación de nuevas tecnologías que ayuden a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero previo concepto de la Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales del Ministerio de Minas y Energía."

Tabla 1. Potencial de reducción de emisiones de las líneas estratégicas sector minero energético

LINEA ESTRATÉGICA	POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES EN 2030 ($MTONCO_2E$)
EFICIENCIA ENERGÉTICA	1,21
EMISIONES FUGITIVAS	3,24
GENERACIÓN	4,74
GESTIÓN DE LA DEMANDA	2,01
TOTAL	11,2

Ministerio de Minas y Energía, 2017

Figura 10. Proyección de reducción de emisiones para el sector minero energético con la implementación de las líneas estratégicas



Fuente: Ministerio de Minas y Energía, 2017



ACCIONES, PROYECTOS O NAMAS DEL SECTOR

NAMA Zonas No Interconectadas: está siendo desarrollada en conjunto el MADS y el MME. Apoya los planes de expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en las zonas no cubiertas por el Sistema Interconectado Nacional, limitando en lo posible las emisiones de GEI. Se encuentra en etapa de diseño.

NAMA de BIOGÁS: Busca promover la implementación de proyectos de generación de biogás de origen agropecuario y orgánico para uso como energético complementario o sustituto del gas natural y contribuir a la mitigación de GEI mediante la disminución de emisiones de metano, y valorizar energéticamente los residuos generados tanto en las actividades agroindustriales, como las propias de la disposición de efluentes líquidos y sólidos en diversos sectores lo cual contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores agrícolas. Además, espera generar empleo rural de calidad en términos de continuidad y capacitación para la operación y mantenimiento de las plantas de procesamiento y generación de biogás y eventual enriquecimiento a biometano.



3.3.2.

SECTOR TRANSPORTE

POLÍTICAS Y PROGRAMAS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

El sector transporte ha avanzado significativamente en su marco habilitante para la reducción de GEI, con énfasis en tres de las cinco líneas de política priorizadas en el PAS de Transporte: mitigación y sostenibilidad en el transporte público, promoción de medios alternativos de transporte (incluyendo transporte no motorizado) y la sostenibilidad en el transporte de carga.

El PAS de Transporte está liderado por el Ministerio de Transporte y se enfoca principalmente en la promoción de modos alternativos de transporte más sostenibles, en la transformación tecnológica del sector, optimización en el sistema de transporte de carga y en la gestión de la demanda de transporte. En la tabla 2 se describen las cinco líneas de política incluidas en el PAS con sus respectivos programas y acciones relacionados.

Tabla 2. PAS del sector transporte: líneas de política, programas y acciones

LÍNEA ESTRATÉGICA	GRUPOS DE POLÍTICAS	PROGRAMAS	ACCIONES/PROYECTOS
Sostenibilidad de transporte y tecnologías vehiculares limpias	Política Nacional de Transporte Público	Infraestructura para mejorar la intermodalidad y la accesibilidad a Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM)s y Sistemas Estratégicos de Transporte Público (SETPs).	Construcción de infraestructura para la intermodalidad en SETPs apalancada con recursos del Clean Technology Fund en cuatro ciudades del país (Pasto, Popayán, Armenia y Santa Marta).
			Flexibilización de convenios de cofinanciación de SETPs y SITMs para inversiones en pasos peatonales, mobiliario urbano, bici-parqueaderos, servicios sanitarios y comerciales.
		Articulación entre proyectos de vivienda, desarrollo urbano y transporte.	Creación del Centro para Intervenciones Urbanas de Desarrollo Avanzado hacia el Transporte) para implementación de la "Transport Oriented Development" –TOD- NAMA.
			Reactivación de la Mesa Mover Ciudad como espacio de interlocución y articulación de proyectos sectoriales.
		Diversificación de servicios de transporte público de pasajeros	Reglamentación de bicitaxis, motocarros y servicios de lujo.
			Optimización de servicio de taxis.
			Estándares de rendimiento y conducción verde en buses convencionales y en transporte público interurbano.
	Diversificación modal para viajes intermunicipales y regionales	Aviación nacional eficiente.	Inclusión entre las obligaciones ambientales de los aeropuertos de estudios de contaminantes aéreos y su MRV.
		Mejoramiento logístico y operativo de transporte carretero intermunicipal.	Implementación de Sistemas Integrados de Transporte Regional de Acuerdo con el CONPES de Sistemas de Ciudades.
		Rehabilitación de corredores férreos y fluviales	Trenes de cercanías / red nacional
			de rutas fluviales de pasajeros
	Eficiencia energética y energías limpias	Diversificación y promoción de la canasta energética (combustibles)	Penetración y uso de Gas Licuado del Petróleo (GLP), Gas Natural Comprimido (GNC), Gas Natural Licuado (GNL), vehículos híbridos y otras tecnologías emergentes.
			Aumento de mezcla de biocombustibles para el transporte
			Impulso del uso del Gas Natural Vehicular (GNV) en vehículos públicos de pasajeros y en vehículos de carga
		Promoción de tecnologías vehiculares limpias para la modernización del parque automotor.	Entrada de automóviles eléctricos privados nuevos al parque nacional
			Entrada de motos eléctricas nuevas al parque nacional por sustitución
			Fondo de chatarrización para vehículos particulares. Se han realizado ajustes al documento del programa piloto de desintegración de vehículos al final de su vida útil, se está revisando la parte financiera para realizar un ajuste en este esquema

LÍNEA ESTRATÉGICA	GRUPOS DE POLÍTICAS	PROGRAMAS	ACCIONES/PROYECTOS
Sostenibilidad de transporte y tecnologías vehiculares limpias	Eficiencia energética y energías limpias	Promoción de tecnologías vehiculares limpias para la modernización del parque automotor.	Decreto 1008 de 2015 por el cual se reglamenta el servicio de transporte masivo de pasajeros en metro ligero, tren ligero, tranvías, y tren-tram
			Sustitución de la flota de taxis y buses convencionales en las principales ciudades del país por eléctricos
			Entrada de vehículos eléctricos e híbridos en el transporte público de pasajeros de las principales ciudades del país
			Sustitución de vehículos de combustión de la flota oficial por vehículos eléctricos
			Penetración de vehículos privados híbridos y eléctricos
		Programa de eficiencia energética para vehículos	Normatividad de eficiencia energética para vehículos
		Eficiencia energética en puertos	Implementar programas de incentivos en puertos eficientes energéticamente
		Desintegración de vehículos privados y públicos	Planes de chatarrización asociados a los proyectos SITM y SETP
			Desintegración de vehículos de 2 y 3 ruedas y vehículos particulares
Fortalecimiento del plan estratégico intermodal de infraestructura de transporte de carga y cadenas logísticas urbanas	Complementar la Política Nacional Logística de Transporte de Carga	Optimizar cadenas logísticas al interior de las ciudades (horarios, centros de despacho)	Promoción del transporte férreo de carga como complemento/alternativa al transporte carretero
			Creación de bolsas de carga (freightbrokers)
	Plan estratégico intermodal de infraestructura de transporte de carga	Plan Maestro Fluvial para Colombia	Plan para restablecer la navegabilidad del río Magdalena
		Promoción del transporte férreo	7 alianzas público privadas de corredores férreos
	Modernización de la flota	Programa de desintegración vehicular de carga	Programa de Renovación del Parque Automotor de Carga (PRRPAC)
		Proyecto GEF en transporte de carga	Conducción verde - capacitaciones
			Profesionalización y empresarización del sector: Fortalecimiento institucional y creación de capacidades, sistemas de información, prácticas eficientes de conducción, gestión de la demanda de transporte
Gestión de demanda de transporte	Gestión de demanda	Implementación de eco-zonas	Estructuración de zonas urbanas de bajas emisiones con restricciones al tránsito de vehículos pesados que no cumplan con límites tecnológicos (emisiones y año modelo)
		Planes empresariales de movilidad sostenible (PEMS)	Convenio con Secretaria de Movilidad para adelantar un PEMS del Ministerio y el Centro Administrativo Nacional (CAN)
			Promoción de teletrabajo y viajes compartidos
			Aplicación de mejores estándares de rendimiento vehículos particulares nuevos + conducción verde

LÍNEA ESTRATÉGICA	GRUPOS DE POLÍTICAS	PROGRAMAS	ACCIONES/PROYECTOS
Gestión de demanda de transporte	Gestión de demanda	Peajes urbanos en ciudades de más de 300 mil habitantes	Cobros por congestión
			Implementación de Zonas de Bajas Emisiones (ZBE)
		Sistemas inteligentes de transporte	Implementación de sensores de velocidad
			Semaforización inteligente para racionalización de flujos vehiculares
			Peajes electrónicos urbanos
		Día nacional sin carro	Implementación del día nacional sin carro en las cinco principales ciudades del país
Promoción de modos no motorizados	Transporte no motorizado	Programa Nacional de Transporte Activo	Estructuración e implementación de la NAMA TanDem (Transporte Activo y Gestión de Demanda)
		Infraestructura para la intermodalidad	Construcción de parqueaderos de bicicletas y servicios higiénicos en estaciones de SITP y SETP
		Promoción de sistemas de bicicletas públicas y compartidas	Incentivar los programas de bicicletas públicas y compartidas a nivel nacional
Desarrollo de infraestructura estratégica baja en carbono y resiliente al clima	Plan Maestro de Transporte Intermodal	Incorporación de lineamientos de infraestructura verde en proyectos priorizados	Desarrollo y extensión en la incorporación de infraestructura verde con base a los siguientes proyectos piloto Vía Barranquilla – Santa Marta y Marginal de la Selva
			Incorporación de recomendaciones de la Evaluación Ambiental estratégica del PMTI
	Política Nacional de Cambio Climático	Plan Vías CC	Estructuración y aportes ambientales a la información de inventario, priorización y estructuración de vías terciarias (CONPES 3857 de 2016)
			Aporte al proceso de actualización del PAGA con la incorporación de criterios de cambio climático y promoción del instrumento
		Plan integral de Cambio Climático para puertos	Incorporación de recomendaciones de la EAE portuaria
		Pacto Intersectorial por la Madera Legal	Ampliación de las entidades adscritas adheridas al pacto
			Adopción de códigos de conducta, política de compras y uso de prácticas comerciales a favor de la madera legal

ACCIONES, PROYECTOS O NAMAS DEL SECTOR

El sector transporte en Colombia se ha caracterizado por ser pionero en el diseño de medidas de mitigación como, por ejemplo, el proyecto del mecanismo de desarrollo limpio que estableció el sistema de buses de "Transmilenio" en la ciudad de Bogotá, y la NAMA de Desarrollo Orientado al Transporte, la primera del sector en recibir cooperación internacional para su implementación.

Tabla 3. Acciones de mitigación del sector transporte

NOMBRE DE LA ACCIÓN	ESTADO ACTUAL	OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN GENERAL (incluyendo gases cubiertos por la acción y potencial de mitigación)	ENTIDAD (ES) QUE LIDERAN	ENTIDADES INVOLUCRADAS	COOPERACIÓN
Desarrollo Orientado al Transporte (TOD por sus siglas en inglés)	Preparándose para iniciar implementación	Desencadenar un cambio transformador de la plantilla urbana de ciudades colombianas y seguir proporcionando a largo plazo, los resultados de bajas emisiones de carbono mediante la construcción de infraestructura de larga duración y diseños urbanísticos patrones eficientes de transporte. La NAMA reducirá las emisiones de GEI provenientes del transporte privado, a través de la promoción de ciudades compactas que brinden alternativas atractivas a los viajes en automóviles. Esto permitirá a las personas reducir los kilómetros totales viajados en vehículos automotores privados (VKT), por una disminución en la longitud promedio de los viajes, o sustituyéndolos por viajes no motorizados y en servicios públicos de transporte de pasajeros. La reducción en las distancias de viaje y la modificación en la partición modal de las ciudades se traducen directamente en mitigación de GEI. Logros: Con el apoyo de FINDETER se crea el Centro para intervenciones urbanas de Desarrollo avanzado hacia el transporte (CIUDAT). De los proyectos presentados por las ciudades para ser planes pilotos se eligieron los siguientes a las cuales ya se les está realizando debido acompañamiento para su firma este mismo año: ⊙ Medellín: estación intermedia del sistema Metro entre las estaciones poblado e industriales, ⊙ Cali: transformación de la antigua vía férrea convirtiéndola en un corredor en el cual se priorizan medios de transporte no motorizado. ⊙ Manizales: proyecto de infraestructura intermodal de movilidad para la articulación con transporte público en sectores urbanos densos y consolidados. ⊙ Pasto: proyecto piloto de súper manzanas	MADS GIZ MT FINDETER DNP	MADS GIZ MME MT FINDETER DNP CCAP Gobiernos locales	FINDETER GIZ
NAMA DE CARGA	Implementada	Programa de Renovación del Parque Automotor de Carga (PRRPAC). El objetivo de este Programa es el de reducir la sobreoferta de camiones (categorías C2 y C3 específicamente) y la edad promedio del parque vehicular a través del otorgamiento de incentivos económicos a los propietarios que desintegren sus vehículos que tengan más de 20 años de antigüedad y cuyo Peso Bruto Vehicular (PBV) sea superior a 10.5 toneladas. Las acciones anteriores se orientan también hacia la formalización y modernización del sector en tanto que el reemplazo de vehículos obsoletos por unidades nuevas implicará menores costos de operación y accidentes de tránsito. Este programa cuenta con un presupuesto de 1.1 billones de pesos que serán ejecutados según partidas presupuestales definidas hasta el año 2018. El PRRPAC se ordena dentro con el documento CONPES 3759.	Ministerio de Transporte	Ministerio de Transporte Secretarias de tránsito y transporte Entidades Desintegradoras DIJIN / SIJIN	NA

NOMBRE DE LA ACCIÓN	ESTADO ACTUAL	OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN GENERAL (incluyendo gases cubiertos por la acción y potencial de mitigación)	ENTIDAD (ES) QUE LIDERAN	ENTIDADES INVOLUCRADAS	COOPERACIÓN
Transporte no motorizado (NAMA TAnDem)	Fase piloto	La NAMA TAnDem está orientada a la mitigación de emisiones de GEI en el sector de transporte urbano a través de acciones de transportes sostenible enfocadas en incentivar el transporte activo (específicamente en bicicletas y bicicletas asistidas) y gestión de la demanda (específicamente gestión de estacionamientos). La NAMA TAnDem busca mejorar el marco regulatorio para la promoción de Transporte Activo y Gestión de la Demanda y busca concientizar sobre sus beneficios. A través de la Academia TAnDem, el programa busca capacitar a los actores locales de forma integral con una mezcla de seminarios, e-learning (webinars), la creación de guías y el acompañamiento técnico de actividades locales en este ámbito. Las actividades principales del programa TAnDem se enmarcan en una estrategia planificada por el Gobierno Nacional, que incluye talleres de capacitación y seminarios, actividades de fortalecimiento institucional, guías en temas clave, y mejoras del marco regulatorio.	Ministerio de transporte	Centro para Intervenciones Urbanas de Desarrollo Avanzado al Transporte (CIUDAT) de Findeter : DNP, MADS, MVCT, Findeter	GIZ, WRI

Fuente: Ministerio de Minas y Energía, 2017



3.3.3. SECTOR AGROPECUARIO

POLÍTICAS Y PROGRAMAS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) ha desarrollado medidas que aportan directa e indirectamente a procesos de mitigación y de gestión de riesgo agroclimático, dirigidos a múltiples sub-sectores y pequeños productores en materia de agricultura limpia, agricultura ecológica y buenas practica agropecuarias. También ha desarrollado acciones de reforestación, agroforestería, arreglos silvopastoriles, y plantaciones protectoras y comerciales, entre otras El sector cuenta con un PAS y varias NAMAs.

Tabla 4. PAS del sector agropecuario: líneas de política y acciones relacionadas

LÍNEAS DE POLÍTICA	ACCIONES RELACIONADAS
01 Implementación e intensificación sostenible: busca implementar la extensión agropecuaria participativa con apoyo de la comunidad y entidades territoriales por aptitud de uso de suelo y tipo de productor, con procesos de seguimiento continuo por medio de indicadores estándar de país y promover la producción y el uso eficiente de agroenergía.	• Usar eficientemente el agua y suelo en actividades agrícolas • Usar eficientemente fertilizantes en actividades agropecuarias • Realizar manejo adecuado de labranza • Realizar actividades de siembra de bosques comerciales y reforestación comercial • Implementar sistemas agro-silvopastoriles • Realizar siembras y manejos de pasturas • Realizar manejos pecuarios • Sembrar cultivos permanentes • Sembrar sistemas mixtos • Fomentar la producción orgánica • Incrementar el uso anaeróbico de las piscinas de exudación utilizadas en plantaciones de palma de aceite • Apoyar los procesos de energización en ZNI • Promover el uso de Hornillas eficientes para los trapiches paneleros. • Promover las Cocinas Cero Humo. • Usar los residuos de cosecha para la generación de energía. • Manejar excretas para generación de energía. • Promover el aumento gradual de mezclas con biocombustibles para la agricultura. • Promover la siembra de cultivos de caña de azúcar, palma de aceite y otros para producir biocombustibles de acuerdo a la aptitud de uso de suelo. • Optimizar, remplazar y actualizar procesos productivos, instalaciones y equipos, con el objetivo de aumentar la eficiencia de las empresas de acuerdo a sus necesidades y características específicas.
02 Innovación y Desarrollo: busca incrementar los procesos de investigación y validación de temáticas de fenómenos climáticos y el acceso a información de investigaciones, procesos y actividades relacionadas con fenómenos climáticos.	• Revisar y validar, balances de gases de GEI, potenciales y costos de mitigación existentes, integrando análisis agroclimáticos. • Calcular potenciales de reducción de emisiones y costos de mitigación de nuevas opciones de mitigación, integrando análisis agroclimáticos. • Determinar y validar factores de emisión propios para Colombia, integrando análisis agroclimáticos. • Calcular huellas de carbono, integrando análisis agroclimáticos. • Evaluar el comportamiento de las emisiones de GEI bajo producción orgánica. • Difundir resultados de las investigaciones realizadas y compartir información primaria obtenida en las investigaciones • Consolidar bases de datos y sistemas de información existentes con los resultados de las investigaciones y avances de proyectos implementados en los sub-sectores sobre mitigación al cambio climático.

El PAS cuenta con socios importantes como el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), entidad que ha realizado estudios con el fin de evaluar la viabilidad de las acciones de mitigación que se identificaron en el PAS (en formulación). La tabla 4 describe las líneas de política y acciones relacionadas del PAS.

LÍNEAS DE POLÍTICA	ACCIONES RELACIONADAS
03 Incentivos e instrumentos financieros: buscan incrementar programas de incentivos e instrumentos financieros enfocados a temáticas de cambio climático	• Promover los pagos por servicios ambientales por regulación hídrica y secuestro de carbono. • Fortalecer las campañas de divulgación a los usuarios de los incentivos e instrumentos financieros existentes. • Revisión y diseño de instrumentos económicos y financieros que contemplen criterios de sostenibilidad y cambio climático.

ACCIONES, PROYECTOS O NAMAS DEL SECTOR

Tabla 5. Acciones de mitigación nacionalmente apropiadas del sector agropecuario

NOMBRE DE LA ACCIÓN	ESTADO ACTUAL	OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN GENERAL (incluyendo gases cubiertos por la acción y potencial de mitigación)	ENTIDAD (ES) QUE LIDERAN	ENTIDADES INVOLUCRADAS	COOPERACIÓN
Reconversión productiva y tecnológica en el sector panelero	En formulación	Implementar estrategias de mitigación de GEI y efectos contaminantes en el subsector panelero, por medio de la reconversión productiva en la siembra y el manejo de cultivos, la reconversión tecnológica de trapiches, y el aprovechamiento de subproductos, teniendo en cuenta variables energéticas, técnicas, ambientales, económicas y sociales asociadas a la cadena de procesamiento de la caña panelera. Principales gases cubiertos: CO_2, CH_4	MADS	FEDEPANELA, CORPOICA CIMPA, MADR	FINLANDIA AEA (financiación para estudio técnico para la evaluación y pilotaje de nuevas tecnologías), Carbon Trust, UNEP DTU, CAF
Ganadería bovina sostenible	En formulación	Disminuir emisiones GEI ocasionadas por el cambio de uso de suelo, y aumentar la captura de los mismos a través de sistemas silvopastoriles, pasturas mejoradas y manejo de estiércol. Reducir las emisiones por fermentación entérica en zonas de vocación agrícola donde actualmente se encuentra en uso de ganadería, y mejorar manejo de centrales de sacrificio Principales gases cubiertos: CO_2, CH_4	MADR	MADS, CIAT, CIPAV, FEDEGAN	Banco Mundial
Café de Colombia	En formulación	Desarrollar e implementar estrategias para mitigación de GEI en el cultivo y transformación primaria del café en Colombia. Principales gases cubiertos: CO_2, CH_4, N_2O	Federación Nacional de Cafeteros	MADS, MADR, PNUD.	PNUD

Fuente: Este estudio con información de IDEAM, 2015 y MADS, 2015.

3.3.4. SECTOR INDUSTRIAL

POLÍTICAS Y PROGRAMAS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

La construcción del PAS de Industria, como herramienta de planeación sectorial, fue un proceso liderado por la ECDBC con la participación del Ministerio de Comercio Industria y Turismo (MCIT) y diferentes actores públicos, privados y de la academia relacionados con el sector.

En 2016 el MCIT con el apoyo del Programa Desarrollo Resiliente Bajo en Carbono- USAID/USFS revisó las líneas de su PAS como se describen a continuación:

- Establecer de forma gradual, un sistema de indicadores para el seguimiento como la revisión de la demanda, eficiencia energética, productividad y emisiones del sector industrial como referencia para el mercado local.
- Establecer, revisar, ajustar y divulgar instrumentos financieros para desarrollar programas de eficiencia energética y fomentar el uso de fuentes renovables de energía en la industria.
- Optimización de los sistemas de logística para reducir el transporte de materias primas y productos terminados.

Para lograr la implementación del PAS es necesario incluir criterios de sostenibilidad, cambio climático y carbono eficiencia como elementos integrales de la política industrial colombiana, de forma que los procesos de planeación y desarrollo del sector empiecen a considerar estas variables.

LA POLÍTICA DE DESARROLLO PRODUCTIVO

En 2016 mediante el documento CONPES 3866 se definió la Política de Desarrollo Productivo que orienta una línea de acción hacia los encadenamientos productivos a través de un programa de servicios de emparejamiento para la facilitación de la inserción de proveedores colombianos en cadenas globales, regionales y locales de valor con una visión sostenible, que indirectamente aporta a la reducción de emisiones de GEI.

Para atender los lineamientos de la política, el MCIT implementará un proyecto de mediano plazo para fomentar las capacidades en economía circular, valor compartido y sostenibilidad y para apoyar la transición de la industria hacia economías más eficientes en el uso de los recursos.

En 2017 se presentaron tres líneas estratégicas para contribuir a la meta de reducción de emisiones nacional desde el sector industria:

01

Eficiencia energética: el país ha avanzado en lo relacionado con el uso eficiente de recursos energéticos, dado que cuenta con un marco institucional y normativo alrededor de la Ley 1715 de 2014 y la formulación de la política nacional de eficiencia energética. Existen además programas para promover el desarrollo de sistemas de gestión, incentivos y líneas de crédito especializadas para que los empresarios mejoren su eficiencia y proveeduría de servicio.

02

Optimización de logística y transporte: Colombia enfrenta grandes retos a nivel de eficiencia de procesos y coordinación logística que afectan la estructura empresarial, la competitividad y la productividad. Como consecuencia se elaboró una propuesta de formulación de una NAMA para los procesos de logística y transporte en el sector empresarial.

03

Mejora en procesos industriales: incluye la sustitución de carbón por biomasa en los procesos de la industria de los minerales, de pulpa y papel, y las ladrilleras. Esta línea permitirá avanzar en la propuesta lineamientos específicos en subsectores, como por ejemplo el uso de residuos para el procesamiento del cemento y la reducción de la relación clínker/cemento, una vez sea concertado de manera conjunta con el sector.



3.3.5.

SECTOR DE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

POLÍTICAS Y PROGRAMAS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio se encuentra en proceso de formulación de su Plan Integral de Cambio Climático para el sector, que integra las medidas de mitigación y de adaptación al cambio climático. Este plan contemplará las medidas planteadas (de forma preliminar) en esta sección y las medidas del sector residuos, presentadas en la sección 3.3.6.

Las medidas de mitigación para el sector vivienda, ciudad y territorio son las siguientes:

- Definir lineamientos de construcción sostenible para edificaciones, encaminados al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y al ejercicio de actuaciones con responsabilidad ambiental y social.
- Articular las nuevas formas de intervención urbana que incluyen criterios de eficiencia energética y sostenibilidad, con la norma urbana existente.
- Definir criterios de sostenibilidad y eficiencia energética para la formulación de actuaciones urbanas integrales.
- Definir criterios de sostenibilidad y eficiencia energética para proyectos que cuenten con subsidio familiar de vivienda y en proyectos complementarios de la vivienda, financiados con recursos públicos (Nación, Gobiernos Locales y Cajas de Compensación).
- Fomentar la instalación de energía renovable no convencional (energía solar) en los programas y proyectos financiados con recursos públicos (Nación, Gobiernos Locales y Cajas de Compensación).



ACCIONES, PROYECTOS O NAMAS DEL SECTOR

Tabla 6. Acciones de mitigación del sector vivienda y desarrollo territorial

NOMBRE DE LA ACCIÓN	ESTADO ACTUAL	OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN GENERAL (incluyendo gases cubiertos por la acción y potencial de mitigación)	ENTIDAD (ES) QUE LIDERAN	ENTIDADES INVOLUCRADAS	COOPERACIÓN
NAMA Hábitat sostenible	En formulación	El objetivo de NAMA Hábitat es reducir las emisiones de GEI, a través de la planeación integral y sostenible del territorio; con intervenciones espaciales que garanticen la recuperación de zonas degradas, el reasentamiento de población en riesgo y la provisión de espacios públicos de calidad con criterios de cambio climático y sostenibilidad que conduzcan a la resiliencia de las comunidades. La NAMA cuenta con un estudio de línea base y potencial de mitigación y propuesta de MRV que se hizo con cooperación del programa LCRD Colombia financiado por USAID. Los próximos pasos son la organización institucional y modelos financieros (análisis de costo beneficio de las acciones del escenario de línea base y definir costos para la implementación de la NAMA) para seguir adelante con la acción.	MVCT	MADS-GIZ-USAID	USAID -GIZ

Fuente: MVDT, 2017

3.3.6.

SECTOR RESIDUOS

POLÍTICAS Y PROGRAMAS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

El PAS del sector residuos sólidos, aguas residuales y saneamiento busca mejorar la eficiencia en el manejo integrado de los residuos sólidos y en el saneamiento de aguas residuales a través de medidas orientadas hacia una mejor disposición de los residuos, un mayor aprovechamiento de los mismos y una mayor cobertura en el tratamiento de aguas residuales urbanas. La tabla 7 describe las cuatro líneas de política incluidas en el PAS del sector y sus acciones relacionadas.

Tabla 7. PAS del sector residuos: líneas de política y acciones relacionada

LÍNEAS DE POLÍTICA	POLÍTICA DIRECTRIZ	ACCIONES RELACIONADAS
01 Estructuración de instrumentos habilitadores y construcción de capacidad para el desarrollo de la actividad de aprovechamiento.	Realizar estudios y/o desarrollos normativos del sector relacionados con los servicios de aseo.	• Expedir la normatividad que permita la inclusión de recolección selectiva en esquema tarifario de aseo y el fortalecimiento normativo y para la implementación de esquemas de aprovechamiento en el país. • Promover el desarrollo y evaluación de líneas estratégicas para la estructuración de esquemas que permitan la formalización empresarial de recicladores.
02 Fortalecimiento de la gestión integral de residuos sólidos	Apoyar técnicamente la gestión integral de los residuos sólidos con alcance regional y operación especializada	• Apoyar técnicamente la implementación de sistemas de captación, conducción, quema y aprovechamiento del biogás en rellenos sanitarios. • Apoyar a los municipios en el fortalecimiento de sus Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, la evaluación de puntos de recolección urbana de material potencialmente reciclable y la estructuración de lineamientos para mejorar la eficiencia de procesos enfocados en la disminución de la generación de residuos. • Apoyar la difusión de las buenas prácticas en la planeación logística (ruteo, uso de vehículos híbridos, mantenimientos preventivos a los vehículos) con criterios de eficiencia en la prestación del servicio de aseo.
03 Aprovechamiento de residuos sólidos.	Incentivar el mercado de los productos generados en los procesos de aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos	• Explorar mecanismos y alianzas que promuevan la demanda y fortalecimiento de mercado de residuos valorizables. • Estudiar los mejores incentivos o normas que promuevan el procesamiento de residuos en la industria bajo estándares ambientales.
	Incentivar la implementación de procesos de aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos	• Apoyar al Ministerio de Minas y Energía en el desarrollo de esquemas de aprovechamiento del biogás en la inyección de éste en gasoductos, así como su uso como combustible para vehículos. • Apoyar técnicamente a los municipios en la implementación de procesos de compostaje. • Generación y revisión de directrices para incentivar la generación y venta de electricidad en rellenos sanitarios con alta producción de biogás y para la producción de material combustible a partir de residuos sólidos municipales (si esta actividad es viable). • Apoyar las iniciativas del sector privado que permitan promover pilotos de generación de combustibles derivados de residuos en la industria (v.g cementeras).
04 Recopilación de indicadores de operación que permitan apoyar las actividades de monitoreo, revisión y verificación.	Estructurar la propuesta del esquema de manejo de la información del sector, que pueda ser compatible con la información requerida por el Servicio Único de Información (SUI) (administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios).	• Fomentar y participar en mesas sectoriales los lineamientos para el diseño, implementación y operación de un observatorio que permita centralizar la información sobre las diferentes corrientes valorizables. • Apoyar a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en el proceso de fortalecimiento del SUI con el objeto de tener información confiable y oportuna del servicio público de aseo.



ACCIONES, PROYECTOS O NAMAS DEL SECTOR

Tabla 8. Acciones de mitigación del sector residuos.

NOMBRE DE LA ACCIÓN	ESTADO ACTUAL	OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN GENERAL (incluyendo gases cubiertos por la acción y potencial de mitigación)	ENTIDAD (ES) QUE LIDERAN	ENTIDADES INVOLUCRADAS	COOPERACIÓN
Residuos sólidos	Formulación finalizada	La NAMA de residuos sólidos Municipales tiene como propósito reducir las emisiones de GEI del servicio público de aseo. **Objetivos específicos:** • Implementar políticas y proyectos que fortalezcan la gestión integral de residuos sólidos. • Incentivar tecnologías de tratamiento y aprovechamiento (compostaje, tratamiento mecánico biológico y generación de energía) en municipios con potencial para su implementación • Canalizar financiamiento nacional e internacional hacia proyectos y fortalecimiento de capacidad técnica instalada. • Promover una reducción significativa de los impactos ambientales, sociales y de salud pública asociados a la implementación de nuevas tecnologías. • Articular los resultados de la NAMA con la política de Crecimiento Verde, las estrategias de cambio climático nacionales y la Política de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.	MVCT	MADS- FINDETER –CCAP	CCAC (Etapa temprana de formulación)

Fuente: MVCT, 2017

3.4.

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS

Existen varias formas de instrumentos económicos que puede usar un país para incentivar la mitigación del cambio climático. En esta sección exploraremos esos diferentes mecanismos incluyendo los internacionales como el mercado de carbono generado bajo el Protocolo de Kioto y los mercados voluntarios. También se explicarán los análisis hechos en Colombia sobre instrumentos económicos como impuestos al carbono, y su más reciente avance en esta materia dentro de la reforma tributaria del 2016.



3.4.1.

PARTICIPACIÓN DE COLOMBIA EN MERCADOS INTERNACIONALES DE CARBONO

A nivel internacional Colombia participa en las dos formas de mercados existentes: el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto y los mercados voluntarios de carbono.

MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL)

Colombia ha tenido una activa participación en el MDL. Este mecanismo dejó para el país beneficios más allá de los monetarios por la venta de Certificados de Emisiones Reducidas (CERs) a otros países, impulsó la transferencia de tecnología, el involucramiento del sector privado en esfuerzos de mitigación de GEIs, y considerables cobeneficios sociales, económicos y ambientales.

La Dirección de Cambio Climático del MADS, actuando como Autoridad Nacional Designada para el MDL en Colombia, ha aprobado 108 proyectos MDL de los cuales 73 se encuentran registrados ante la Junta Ejecutiva del MDL. Esto posiciona a Colombia en el puesto número 14 a nivel mundial en la lista de países con mayor número de proyectos MDL registrados y el quinto en Latinoamérica.

En la tabla 9 se muestra la participación por sector de los proyectos MDL registrados y con CERs emitidos con su respectivo potencial anual de reducción de emisiones a junio de 2017.

Tabla 9. Estadísticas de los proyectos MDL registrados ante la CMNUCC.

TIPO DE ESTÁNDAR O MECANISMOT	METODOLOGÍAS APLICABLES	NÚMERO DE PROYECTOS REGISTRADOS QUE INCLUYEN CERS *	REDUCCIONES ESTIMADAS EN TON CO_2 EQ (SEGÚN DOCUMENTO DE PROYECTO)	TIPO DE PROYECTO	SECTOR AL QUE PERTENECEN LOS PROYECTOS
MDL	Metodologías aprobadas por la JE del MDL	22	2.765.601	Implementación de energías renovables para la generación de energía	ENERGÍA
		7	789.320	Reforestación/aforestación	FORESTAL
		11	1.422.213	Eficiencia energética; cambio de combustible; reconversión tecnológica	INDUSTRIA
		24	3.243.503	Captura de biogás de rellenos sanitarios; compostaje	RESIDUOS
		6	750.568	Implementación de sistemas tipo BRT	TRANSPORTE
Total		**70***	**8.971.204**		

Fuente: MADS, 2017

* Sin incluir los 3 PoAs (Programme of Acivities)

Por otra parte, existe una amplia variedad de relaciones comerciales y estándares voluntarios de transacción de reducción de emisiones, que cuentan con procedimientos propios y que sirven de parámetro para los actores involucrados en la transacción. Varios proyectos en Colombia han adoptado este tipo de estándares.

3.4.2.

OTROS INSTRUMENTOS **ECONÓMICOS** RELACIONADOS CON LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El gobierno colombiano ha realizado análisis preliminares sobre la conveniencia de implementar instrumentos de precios del carbono como tasas e impuestos, entre otras razones, como respuesta a mandatos de ley o a la necesidad de entender si los casos exitosos implementados de otros países se podrían replicar o no en Colombia.

Uno de estos mandatos fue la Ley 1607 de 2012 a través de la que se adjudicó el mandato al MADS, al Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP) y al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación COLCIENCIAS, de elaborar un estudio para analizar la viabilidad de nuevos tributos por la emisión de fluentes líquidos, de gases contaminantes y de gases de efecto invernadero. El estudio fue desarrollado en 2013 y presentado al Congreso de la República el mismo año. Como resultado se identificaron algunas opciones de instrumentos reducir emisiones de GEI y otros contaminantes críticos.

De manera complementaria, la DCC del MADS en el 2015 realizó una consultoría para evaluar la viabilidad de diferentes instrumentos de precios (incluyendo un mercado doméstico de emisiones) que podrían implementarse en el país.

El principal instrumento que existe actualmente en Colombia es el recientemente adoptado impuesto al carbono. Otro avance importante se encuentra en la definición de los parámetros para un futuro mercado nacional de emisiones usando un sistema de "cap and trade", que están incluidos en el proyecto de ley de cambio climático que el MADS planea presentar al Congreso de la República. Los detalles sobre dicho proyecto se encuentran en la sección 3.1.1.5 de este documento.

IMPUESTO AL CARBONO

Con base en los avances analíticos de los últimos años, la más reciente reforma tributaria (Ley 1819 de 2016) creó un impuesto al carbono (artículo 221), como una apuesta para desincentivar el uso de combustibles fósiles y para





crear la oportunidad de que se hagan inversiones directas en reducciones y remociones de GEI mediante la "certificación de carbono neutro", de acuerdo con la reglamentación que expida el MADS (Parágrafo 3, artículo 221). Lo anterior, acorde con la línea instrumental económica y financiera de la recién adoptada PNCC que se crea con el objeto de diseñar y poner en marcha acciones de mitigación y adaptación con recursos de regalías, cupos de emisión, tasas y entre otros impuestos.

De acuerdo con la Ley, el impuesto recae sobre el contenido de carbono de todos los combustibles fósiles, incluyendo todos los derivados de petróleo y todos los tipos de gas fósil que sean usados con fines energéticos, siempre que sean usados para combustión. Hay excepciones para el carbón, el gas licuado y el gas natural, que sólo son objeto de impuesto en casos de venta a usuarios industriales específicos, así como para el alcohol carburante y el biocombustible, que están exentos del impuesto, al igual que la exportación de cualquier combustible.

La tarifa fijada por la ley es de $15.000 pesos colombianos (aproximadamente USD $ 5 a la tasa de cambio actual) por cada tonelada de CO_2 emitida. Esta tarifa crecerá anualmente a la par de la inflación más un punto, hasta que alcance el valor de una UVT (unidad de valor tributario) por tonelada de CO_2 emitida[9]. La ley establece sin embargo que para los departamentos de Guainía, Vaupés y Amazonas la tarifa para la gasolina y ACPM será de $0.

Como parte de la reglamentación requerida por la reforma tributaria de 2016, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público expidieron el Decreto 926 de 2017 que reglamenta la "certificación de carbono neutro", creando una opción para la demanda de certificaciones y remociones de GEI como alternativa al pago del impuesto al carbono.

De acuerdo con el citado Decreto, para que las certificaciones sean tenidas en cuenta en la deducción del impuesto deben provenir de procesos de alta calidad. Para esto se crean requisitos de verificación y un procedimiento de registro (Registro Nacional de Reducción de Emisiones y Registro Nacional REDD+), para garantizar que la cancelación voluntaria de las reducciones o remociones de GEI asociadas al uso del combustible, sobre el cual habría de causarse el impuesto al carbono, efectivamente deriva en reducciones o no hay lugar a situaciones de doble-contabilidad.

Finalmente, la Ley que creó el impuesto estableció una destinación específica para el recaudo, que corresponde al Fondo Colombia en Paz (según los decretos reglamentarios más recientes, incluyendo el Decreto Ley 691 de 2017), y dedicarse, entre otros, al manejo de la erosión costera, a la conservación de fuentes hídricas y a la protección de ecosistemas de acuerdo con los lineamientos que para tal fin establezca el MADS.

[9]La UVT o "Unidad de Valor Tributario" es la unidad de medida de valor establecida por el gobierno nacional para estandarizar y homogeneizar los valores tributarios. Cada año se actualiza en función de la inflación.

3.5. CONTRIBUCIÓN NACIONALMENTE DETERMINADA (NDC)

En el marco del proceso de negociación y adopción del Acuerdo de París, Colombia avanzó activamente en la preparación de su "Contribución Nacionalmente Determinada" o NDC (por sus siglas en inglés). Este es el principal instrumento legal nacional que contiene los compromisos del país frente al régimen internacional de cambio climático.

Dada la transcendencia que estos compromisos, el MADS adelantó un proceso participativo para avanzar en la toma de decisiones respecto a las metas de metas de mitigación, adaptación y medios de implementación que el país presentó como parte de su NDC en septiembre de 2015.

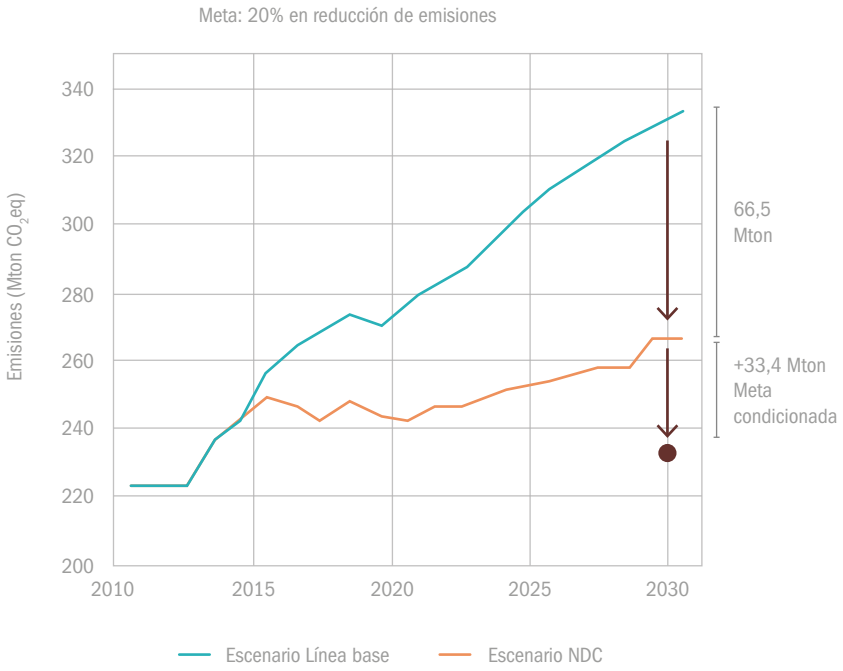
En esta sección se describe la NDC de Colombia, el proceso técnico para su formulación, y el proceso para su definición y formalización. Adicionalmente se describe la distribución y homologación de las emisiones de GEI entre las carteras ministeriales, y la priorización de las medidas de mitigación para el cumplimiento de la NDC.

3.5.1. META DE MITIGACIÓN DE LA NDC DE COLOMBIA

Colombia presentó para su NDC un tipo de contribución que puede ser catalogado como "desviación del business-as-usual" (BAU): consta de una meta incondicionada de reducción del 20% a 2030 respecto a un escenario inercial, basado en un documento técnico de soporte realizado por la Universidad de los Andes en el marco de la ECDBC, los PAS y la Estrategia Nacional de Crecimiento Verde.

En este escenario BAU las trayectorias estimadas y descritas de las emisiones de GEI corresponden a la curva azul oscura y estimaron unas emisiones nacionales de 224 Mton de CO2eq en 2010, 278 Mton de CO2eq en 2020 y 335 Mton de CO2eq en 2030. De esta manera, el país adquiere una meta de reducción de 66,5 Mton CO2e en 2030, que corresponde al 20% de las emisiones estimadas en la línea base. De contar con cooperación internacional esta meta puede incrementarse hasta 30%, logrando unas reducciones adicionales de 33,4 Mton CO2e. En función del avance de las negociaciones del Acuerdo de Paris en materia periodos armonizados Colombia estudiará la posibilidad de comunicar una meta indicativa en 2025.

Figura 11 Metas de mitigación de Colombia condicionada e incondicionada a 2030



Fuente: MADS (2015)

El alcance de la meta se estableció como el conjunto de la economía nacional y abarcó el 100% de las emisiones de GEI según la información del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero para el año 2010 (INGEI 2010). Este inventario incluyó seis gases reconocidos por el protocolo de Kioto: CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6. También comprendió todos los sectores emisores reconocidos por el IPCC, cubriendo la totalidad del territorio nacional. En la tabla 11, se muestran los supuestos y aproximaciones metodológicas usados para la estimación de la meta de mitigación del país.

Tabla 10. Supuestos y aproximaciones metodológicas para la estimación de la meta de mitigación del país

SUPUESTOS Y APROXIMACIONES METODOLÓGICAS
El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero al año 2010 fue realizado por el IDEAM en el marco del Primer Informe Bienal de Actualización y la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, de acuerdo con las Guías IPCC 2006.
Los valores de Potencial de Calentamiento Global (GWP) empleados corresponden al Segundo Informe de Evaluación del IPCC (1995) para un período de 100 años.
El sector AFOLU (agricultura, silvicultura y otros usos del suelo)[10] está incluido en la meta del conjunto de la economía. El país ha mejorado sustancialmente la información para la caracterización y cuantificación de emisiones y remociones en este sector y continuará realizando esfuerzos en este sentido con miras a tener mejores datos de actividad, factores de emisión y proyecciones. Estos esfuerzos podrán conducir a afinar la información, por ejemplo, en sistemas agroforestales y silvopastoriles que tienen un amplio potencial de mitigación en el país. Para la estimación del escenario BAU y de la reducción de emisiones se incluyen las emisiones y remociones de carbono producto de plantaciones forestales y cultivos permanentes. No se incluye la remoción de carbono por bosques naturales que permanecen como bosques naturales[11].
El escenario BAU incluye esfuerzos de aumento de eficiencia energética en los sectores industrial, residencial y comercio; reducción de emisiones fugitivas por desaceleración en la producción de petróleo y carbón y tendencias de deforestación bajo escenarios de post-conflicto.

[10]Para el análisis de cambios de las coberturas de la tierra se usó el método 2: Superficie de la tierra total incluyendo los cambios entre categorías. Para otras categorías de representación de la tierra se empleó el método 1: Superficie total del uso de la tierra, no existen datos de conversión del uso de la tierra; o una combinación de ambos métodos (IPCC 2006, Vol 4, Cap 3).
[11]Lo anterior estará sujeto a los avances en la definición de reglas de contabilidad de uso del suelo bajo la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

SUPUESTOS Y APROXIMACIONES METODOLÓGICAS

Las proyecciones del escenario BAU se realizaron de manera separada para cada uno de los sectores productivos, consultando expertos, con base en supuestos macroeconómicos, análisis de políticas actuales y prospectivas, y consultando información oficial del IDEAM sobre la trayectoria histórica de las emisiones.

La información sobre deforestación se proyectó teniendo en cuenta el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales para la región de la Amazonía 2013-2017 presentado a la CMNUCC en diciembre de 2014. Posteriormente se realizó un análisis agregado para estimar la proyección de emisiones sectoriales.

Los **motores de crecimiento de las emisiones** a nivel sectorial están correlacionados a las variables macroeconómicas de:

- **Población urbana, rural o agregada:** se usaron proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) al año 2020[12] y extrapolaciones al año 2050 a partir de estos datos. La distribución de la población entre áreas urbanas y rurales se estimó con metodologías de la ONU[13], partiendo de las proyecciones del DANE al 2020.

- **Producto Interno Bruto (PIB):** Para las proyecciones de PIB sectorial se empleó el modelo Insumo Producto Dinámico con ajustes en el componente sectorial de dicho modelo para permitir modificar externamente el comportamiento del PIB de petróleo y carbón que afectan el comportamiento de los demás sectores.

  Las expectativas de crecimiento en cada sector se revisaron con el DNP y expertos sectoriales para elaborar escenarios altamente probables para Colombia hasta 2050, en los cuales la tasa de crecimiento del PIB per cápita es del 3,1% anual promedio. Adicionalmente se consultaron las trayectorias históricas y se realizaron análisis de políticas actuales y prospectivas de los datos de actividad.

[12]Disponible en http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/proyecciones-de-poblacion
[13]Naciones Unidas, Métodos para hacer proyecciones de la población urbana y rural. Manual VIII, ST/ESA/SER.A/55. Nueva York, 1975.

3.5.2.

PROCESO TÉCNICO DE FORMULACIÓN, ADOPCIÓN Y FORMALIZACIÓN DE LA NDC

El proceso técnico de formulación de la NDC se lanzó en noviembre de 2014. Se acordó además la hoja de ruta de trabajo que fue considerada por el Comité de Asuntos Internacionales del SISCLIMA. A partir de este diseño metodológico, se diseñaron los términos de referencia de las consultorías y estudios que apoyaron el proceso, incluyendo adelantados en el marco de la ECDBC con el apoyo de MAPS Internacional y el *Partnership for Market Readiness* (PMR) del Banco Mundial en su línea de trabajo denominada "*Upstream Policy Analysis*".

Durante la fase de concertación a nivel institucional se realizaron numerosas mesas técnicas de trabajo y cuatro grandes talleres intersectoriales, en los que discutieron los avances y resultados del análisis de las medidas de mitigación que podrían ser implementadas por el país para lograr la reducción de emisiones de GEI a la vez que se busca mejorar la productividad, competitividad y eficiencia de los sectores productivos y lograr el desarrollo sectorial y territorial.

En este contexto se consolidó un portafolio de medidas de mitigación que informó la elaboración de tres

escenarios de mitigación con respecto a un escenario de referencia denominado escenario "Business-as-Usual" (BAU). Las sesiones de trabajo involucraron a actores tanto del sector público como del sector privado de los sectores AFOLU, Transporte, Energía, Industria, Residuos, Hidrocarburos y Minería, Vivienda, Industria (en particular los subsectores de cemento, pulpa y papel y siderurgia).

Se realizaron además tres sesiones específicamente para el sector AFOLU en consideración al hecho de que durante la primera fase no se había tenido en cuenta este componente, a la trascendencia de este sector en las emisiones totales del país (cerca del 60%), y al hecho de que el IDEAM estuviera utilizando las guías IPCC 2006, donde se aborda integralmente el componente de suelo (AFOLU).

Durante la fase de divulgación y discusión pública con los actores se realizaron numerosas jornadas de socialización del trabajo adelantado en el marco de la ECDBC para la consolidación de la NDC de Colombia. Se realizaron presentaciones en eventos/talleres con el sector privado, la academia, y organizaciones de la sociedad civil, incluyendo sesiones regionales en Pereira, Medellín, Barranquilla, Neiva y Cali. En estas sesiones se recogieron las ideas y preocupaciones de diversos actores locales de todos los sectores.

Con el fin de incorporar la visión de la sociedad civil en la NDC se realizó también una encuesta de expectativas e insumos de la sociedad civil entre mayo y junio de 2015. Adicionalmente el anteproyecto de la NDC fue publicado en la página web del MADS y se generó un mecanismo de consulta para recibir retroalimentación frente a la propuesta.

A mediados de 2015 se realizaron varias reuniones bilaterales de alto nivel entre el Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible y sus pares en las carteras de Industria, Agricultura, Hacienda, Agua y Saneamiento, Minas y en el Departamento Nacional de Planeación, para dar a conocer avances en el proceso. Se realizó también una reunión con altos representantes de Misión Rural, una reunión de alto nivel para el análisis macroeconómico de la NDC, y otras reuniones con expertos de alto nivel para recibir su retroalimentación.

El 13 de agosto de 2015 se presentó la NDC ante el Consejo Nacional Ambiental, máxima instancia del Sistema Nacional Ambiental, con el fin de recibir retroalimentación de altos representantes del sector público y privado.

El 7 de septiembre de 2015, previa revisión por parte de entidades nacionales como Cancillería, DNP e IDEAM, Colombia presentó ante la CMNUCC su NDC, generando también documentos técnicos de soporte y memorias del proceso.

3.5.3.

DISTRIBUCIÓN Y HOMOLOGACIÓN DE EMISIONES DE GEI ENTRE CARTERAS SECTORIALES

En el marco de la implementación de la NDC las emisiones y reducciones asociadas a cada sector corresponden a una categorización diferente a la propuesta por el IPCC (Energía, Procesos Industriales y Uso de Productos, Agricultura, Silvicultura y otros usos del suelo; y Residuos). Esto facilita adjudicar responsabilidades a las diferentes entidades y el seguimiento a su progreso, pero genera dificultades para el monitoreo, reporte y seguimiento del avance de la contribución a través del Inventario Nacional GEI que responde a los sectores determinados por el IPCC.

Esto derivó en la necesidad de adelantar un proceso de homologación y distribución de las emisiones de GEI cobijadas por la NDC entre los sectores de cartera ministerial, que fue realizado entre abril y septiembre de 2016.

El proceso proporcionó una distribución de emisiones sectoriales para el año 2010 según los sectores cartera; y basado en las tasas de crecimiento del estudio de la Universidad de los Andes se proyectaron emisiones futuras sin distribución de deforestación para cada uno de los Ministerios como se ve en la tabla 11 a continuación, guardando consistencia con la línea base general para toda la economía empleada para la NDC de Colombia.



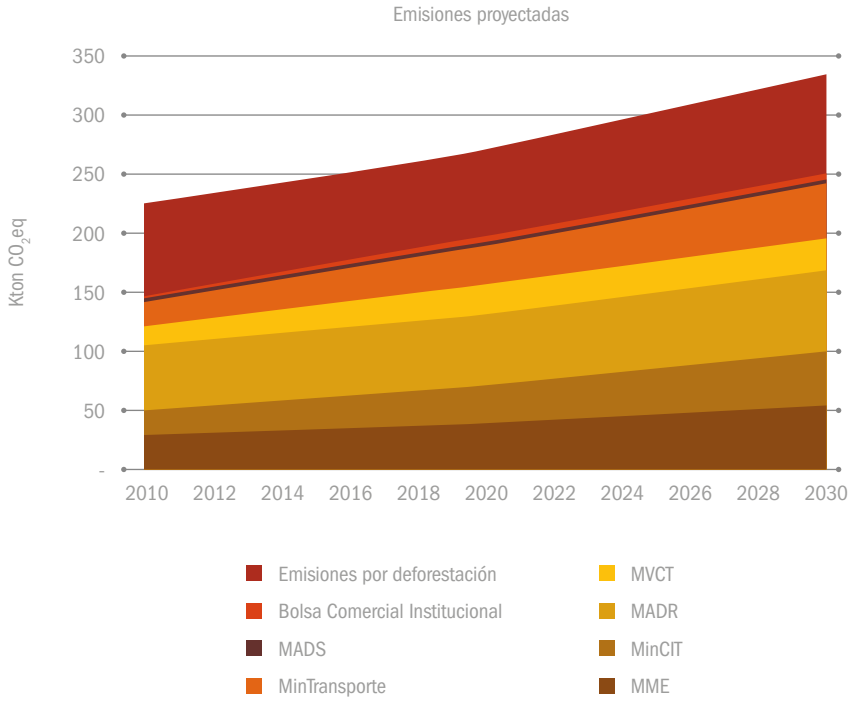
Tabla 11. Emisiones por sectores de GEI en Gg de CO2-eq para los años 2010, 2020, 2025 y 2030

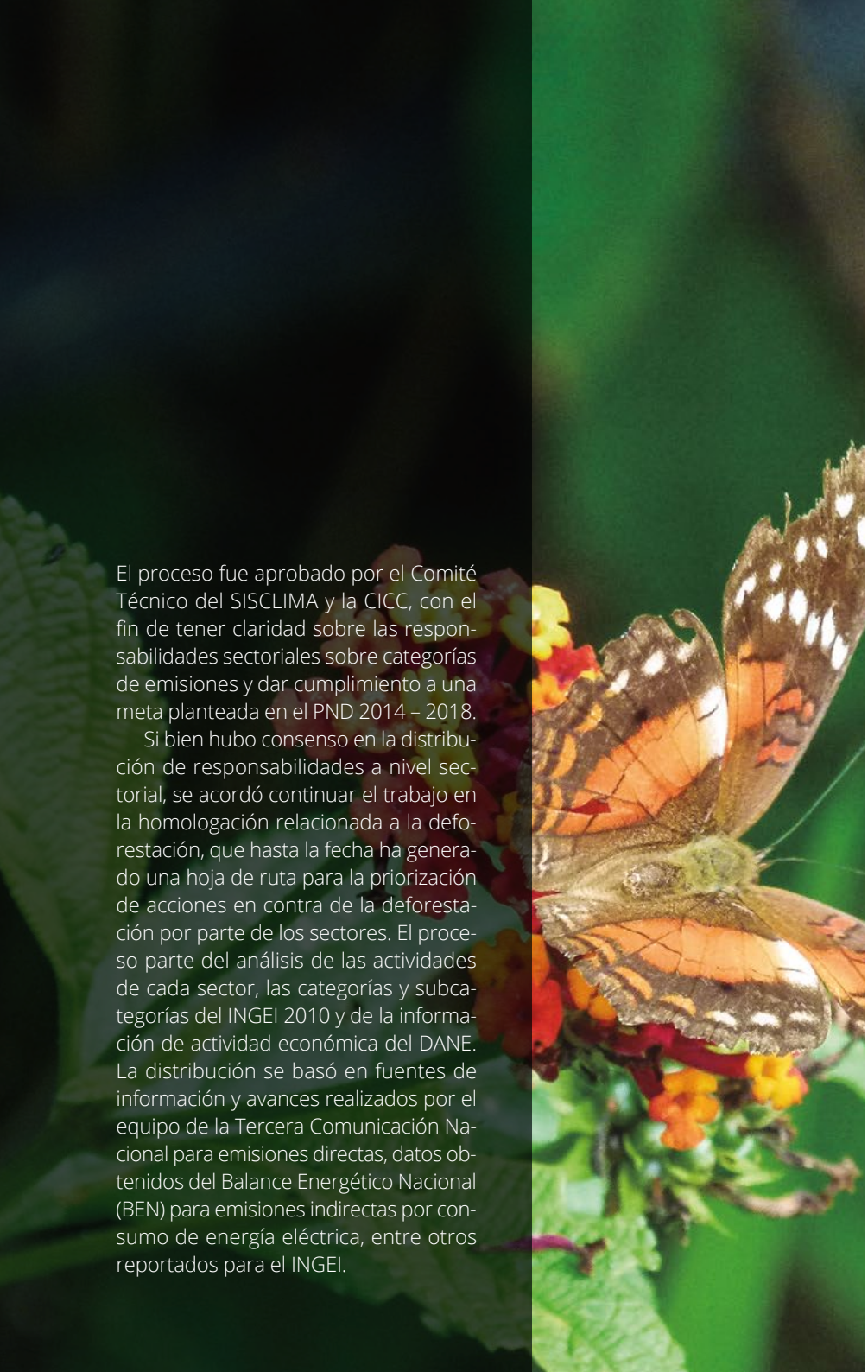
CARTERA	2010	2020	2025	2030
MME	29,401	39,864	46,438	54,112
MinCIT	22,013	31,956	38,502	46,389
MADR	54,307	60,130	63,510	67,287
MVCT	14,558	19,671	22,972	26,913
MinTransporte	22,661	33,190	40,168	48,613
MADS	1,376	1,742	1,980	2,264
Bolsa Comercial Institucional[14]	1,355	2,148	2,705	3,407
Emisiones por deforestación	78,295	80,824	82,120	83,435
TOTAL	**223,966**	**269,526**	**298,394**	**332,420**

La evolución de las emisiones de las líneas base según los sectores se presenta en la figura 12, incluyendo las emisiones originadas por la deforestación.

[14]Esta categoría se refiere a emisiones por uso de energéticos en el sector comercial e institucional que no necesariamente es competencia de los ministerios arriba señalados, pues se incluyen además de los centros comerciales, hoteles y restaurantes; también todas las edificaciones públicas, universidades, colegios, hospitales, no existiendo forma de desagregarlos en este momento.

Figura 12. Evolución de las emisiones de GEI de la línea base según los sectores cartera





El proceso fue aprobado por el Comité Técnico del SISCLIMA y la CICC, con el fin de tener claridad sobre las responsabilidades sectoriales sobre categorías de emisiones y dar cumplimiento a una meta planteada en el PND 2014 – 2018.

Si bien hubo consenso en la distribución de responsabilidades a nivel sectorial, se acordó continuar el trabajo en la homologación relacionada a la deforestación, que hasta la fecha ha generado una hoja de ruta para la priorización de acciones en contra de la deforestación por parte de los sectores. El proceso parte del análisis de las actividades de cada sector, las categorías y subcategorías del INGEI 2010 y de la información de actividad económica del DANE. La distribución se basó en fuentes de información y avances realizados por el equipo de la Tercera Comunicación Nacional para emisiones directas, datos obtenidos del Balance Energético Nacional (BEN) para emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica, entre otros reportados para el INGEI.

3.5.4.

PRIORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NDC

En 2016 la CICC acordó como directriz que los ministerios apuntaran hacia el cumplimiento de una reducción de emisiones del 20% por debajo de su línea base sectorial, para que en agregado el resultado llegase al 20% correspondiente al compromiso nacional. Con esta directriz se inició un proceso de priorización de medidas de mitigación para estimar el potencial agregado de todos los sectores de cumplir dichas metas.

El trabajo de la CICC incluyó dos rondas de priorización, dado que tras la primera el nivel de reducciones agregado de las acciones priorizadas por los sectores que participaron en el ejercicio (Ministerios de Transporte; Minas y Energía; Vivienda, Ciudad y Territorio; Agricultura y Desarrollo Rural; Comercio, Industria y Turismo; Ambiente y Desarrollo Sostenible) no fue suficiente para llegar al 20% requerido.

Estos procesos de priorización usaron como base los resultados de los estudios realizados por la Universidad de Los Andes y el Banco Mundial en el marco de la ECDBC (descritos en la sección 3.3.1 de este documento).

Cada Ministerio usó además su propio PAS que delinea prioridades de políticas y acciones y varias NAMAs.

La metodología para la priorización consistió en los siguientes pasos:

01 Identificar la lista de insumos para cada sector: estudio de la Universidad de los Andes, fichas de medidas, NAMAS, PAS, políticas sectoriales.

02 Seleccionar políticas y medidas a incluir en los planes de implementación con enfoque técnico (potencial de mitigación, cobeneficios, objetivos de desarrollo del sector, alineación con PND).

03 Categorizar medidas en función de competencia: directa del sector, transversales, compartidas, privadas y territoriales.

04 Identificar las medidas que cuentan con información de potenciales de mitigación y para ellas definir metas de implementación a 2020, 2025, 2030.

05 Para las medidas que no cuenten con información de potenciales de mitigación, describirlas y evaluarlas a través de la implementación del estándar de Políticas y Acciones de WRI, estudios propios del sector o literatura disponible.

06 Estimar el costo de implementación, operación y mantenimiento de las medidas priorizadas.

07 Efectuar un análisis de presión del gasto (clasificación según tipos: inversión nueva, inversión recurrente, necesidad de medidas regulatorias, y necesidad de instrumentos económicos) para las medidas de competencia directa del sector.

08 Evaluar el impacto agregado de mitigación del sector.



Para emprender esta metodología, se crearon mesas sectoriales para la priorización, con facilitación y apoyo de la ECDBC y la DCC y acompañamiento del DNP. El proceso tuvo el apoyo de varios socios además de los Ministerios, como la UPME, el CIAT, GIZ, USAID, TNC, gremios de la producción, la CCAC, WRI y el Proyecto de Finanzas del Clima de PNUD, PNUMA y WRI. El DNP proporcionó orientaciones para identificar la alineación del presupuesto nacional con las diferentes medidas e inventariar los recursos disponibles y potencialmente disponibles dentro de los presupuestos de inversión de los ministerios.

La segunda ronda de priorización buscó mejorar la calidad de la información de las fichas priorizadas para completar datos principalmente de potenciales de mitigación, costos y costo-efectividad. Esta ronda concluyó en mayo de 2017. Los ministerios tuvieron oportunidad de añadir información faltante en las fichas descriptivas de las medidas de mitigación priorizadas y añadir nuevas medidas o retirar medidas previamente priorizadas de cara a nuevos análisis. El MADS propuso además una meta intersectorial de reducción de emisiones por deforestación, con el fin de tener claro el porcentaje de la meta de mitigación que pretende alcanzarse con este rubro.

En julio de 2017 la CICC consideró y aprobó esta segunda ronda de priorización que, incluyendo el componente de reducción de deforestación, le permitirán al país llegar al 22.8% de reducción de emisiones al 2030. Estas medidas se reflejarán posteriormente en los Planes Integrales Sectoriales de Cambio Climático que los ministerios deben elaborar según el artículo 170 de la Ley del Plan Nacional de Desarrollo, y la Política Nacional de Cambio Climático. En la tabla 12 se presenta la reducción de emisiones a 2030 con las medidas priorizadas por los Ministerios sectoriales.

Tabla 12. Reducción de emisiones a 2030 con medidas priorizadas por los Ministerios sectoriales (datos en Gg de CO_2 eq).

CARTERA ASOCIADA	LÍNEA BASE EN 2030	REDUCCIÓN ESPERADA	REDUCCIÓN ALCANZADA CON MEDIDAS PRIORIZADAS
Ministerio de Minas y Energía	54.112	10.822	11.126
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	46.389	9.278	3.079
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	67.287	13.457	16.184
Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	26.913	5.383	930
Ministerio de Transporte	48.613	9.723	4.977
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	2.264	453	6.987
Bolsa Comercial Institucional	3.407	681	67
Emisiones por deforestación	83.435	16.687	32.400
Totales	**332.420**	**66.484**	**75.750**

Para 33 medidas o líneas estratégicas priorizadas sectorialmente y que fueron aprobadas en la Cuarta Sesión de la CICC, se han cuantificado sus potenciales de mitigación (ver tabla 13). Los potenciales están indicados en el año 2030, según el compromiso de reducción de 66,5 millones de toneladas de CO_2e, es decir un 20% por debajo de la línea base; y hasta 99,7 millones de toneladas a 2030 con apoyo internacional, es decir un 30% por debajo de la línea base.

Una de las medidas es la reducción de emisiones por deforestación en el marco de la NDC, es decir, el volumen esperado de mitigación por reducción de deforestación para cumplimiento de este compromiso. En el marco de este esfuerzo, todos los ministerios sectoriales están definiendo acciones dentro de sus respectivas competencias para coadyuvar a la reducción de la deforestación desde sus esferas de política pública.

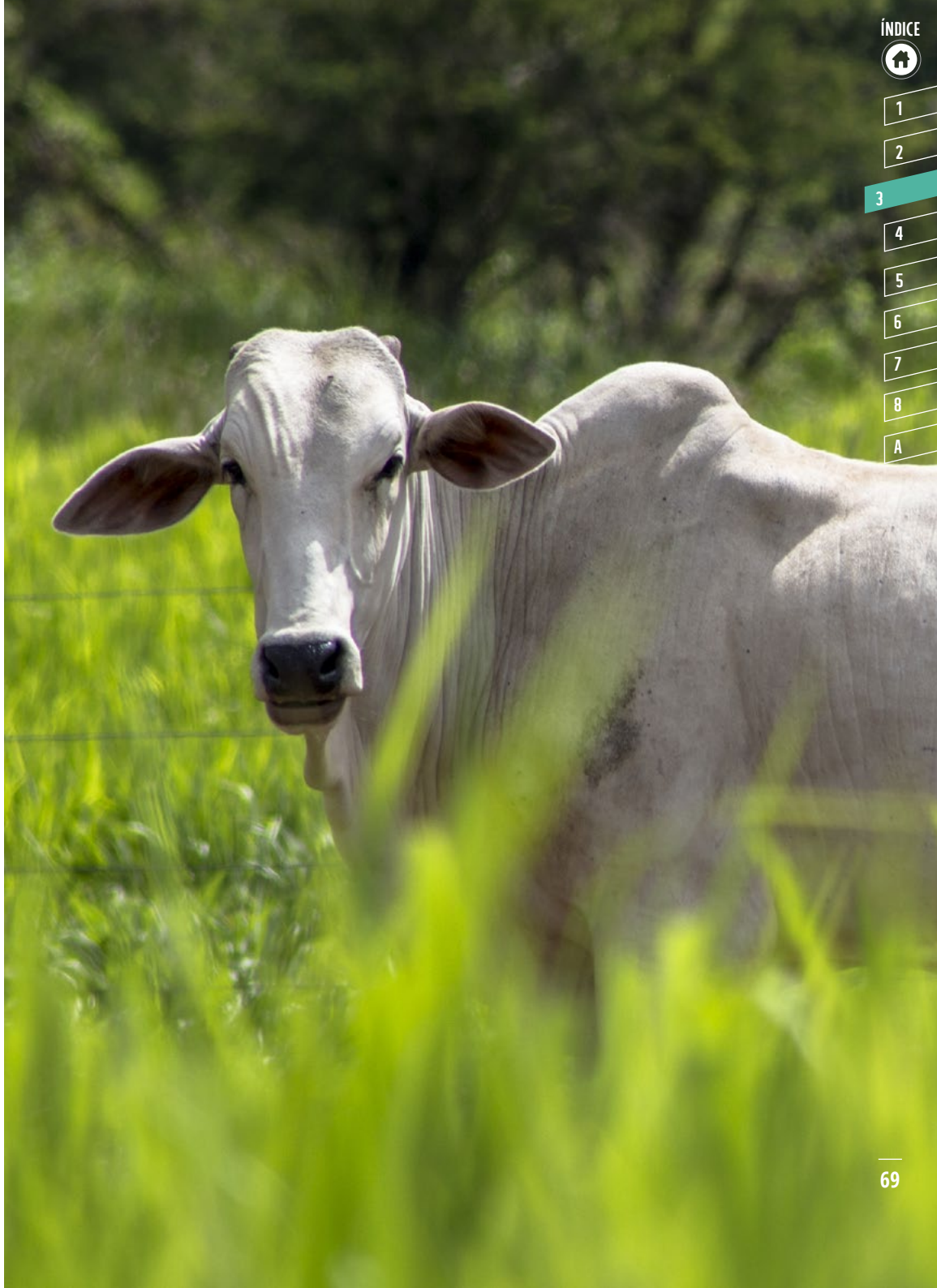


Tabla 13. Medidas priorizadas por sector para la Contribución Nacionalmente Determinada de Colombia con potencial de reducción

MINISTERIO LÍDER	MEDIDA O LÍNEA ESTRATÉGICA DE MITIGACIÓN	METAS
MINAS Y ENERGÍA*	Línea estratégica de generación de energía	Esta línea estratégica tiene como objetivo la diversificación adecuada de la matriz energética colombiana, cumpliendo con parámetros de calidad, seguridad y confiabilidad, así como la promoción de proyectos a partir de fuentes no convencionales de energía renovable que respeten las reglas de mercado y garanticen la confiabilidad del sistema. De igual forma busca avanzar en temas como la auto-generación de energía mediante fuentes alternativas y la transformación de la generación energética en las Zonas no Interconectadas.
	Línea estratégica de eficiencia energética	Busca fomentar la implementación de medidas que promuevan un consumo energético sostenible y eficiente en los procesos asociados a la industria minero-energética. La eficiencia energética se ha planteado como una opción transversal a los tres subsectores ya que existen oportunidades de mejora en procesos de combustión en fuentes fijas y en uso de combustibles.
	Línea estratégica de emisiones fugitivas	Busca promover la adecuada gestión de las emisiones fugitivas asociadas a los procesos extractivos en el país. El objetivo es fomentar el aprovechamiento de estas emisiones por medio de proyectos que utilicen el gas para la generación de energía (térmica o eléctrica). Dentro de la línea estratégica se integra el conjunto de medidas destinadas a la reducción de las emisiones fugitivas generadas por las actividades de extracción, procesamiento, producción, venteo, almacenamiento y distribución de productos de hidrocarburos (gas y petróleo) y minería.
	Línea estratégica de gestión de la demanda	Busca reducir la diferencia de consumo de energía eléctrica entre horas pico y valle, incentivando la generación de energía eléctrica en horas valle a partir de fuentes no contaminantes y la promoción para la futura implementación de nuevas tecnologías como las redes inteligentes y las tarifas dinámicas. Incluye además el efecto de la introducción e implementación del reglamento técnico de etiquetado para electrodomésticos más eficientes.
COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO*	Línea Estratégica de Eficiencia Energética - Buenas prácticas en eficiencia energética	Implementación de programas de buenas prácticas en la instalación, operación y mantenimiento de los equipos eléctricos y de calor.

MINISTERIO LÍDER	MEDIDA O LÍNEA ESTRATÉGICA DE MITIGACIÓN	METAS
COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO*	Línea Estratégica de Eficiencia Energética - Conversión tecnológica de alta inversión para eficiencia energética	Conversión tecnológica de alta inversión para eficiencia energética
	Línea Estratégica de Eficiencia Energética - Conversión tecnológica de baja inversión para eficiencia energética	Implementar un programa de inversiones pequeñas que permiten aumentar la eficiencia.
	Línea Estratégica de Eficiencia Energética - Reconversión de hornos artesanales en ladrilleras	Eliminación de hornos artesanales, informales, que emiten GEI y otros contaminantes y reconversión a hornos tipo cámaras de mayor eficiencia energética
	Línea Estratégica de Procesos Industriales - Sustitución por biomasa	Reemplazo del carbón mineral como energético por biomasa residual agrícola.
	Línea estratégica de optimización de operaciones logísticas y de transporte	Gestión de operaciones logísticas y de transporte a través de mejora en la eficiencia de recogida/distribución: Incrementar la densidad de carga y disminuir viajes en vacío, vehículos compartidos, conducción ecoeficiente, distribución nocturna, Implantación de TMS (Sistemas de manejo del transporte) para la optimización de rutas de distribución.
VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO	Compostaje	Reducción del 9% a 2030 de los residuos sólidos que ingresan a sitios de disposición final (para incorporar en procesos de compostaje).
	Reciclaje	Reducción del 14% a 2030 de los residuos sólidos que ingresan a sitios de disposición final (para incorporar en procesos de reciclaje).
	Compostaje y reciclaje	Reducción del 14% a 2030 de los residuos sólidos que ingresan a sitios de disposición final (para incorporar a cadenas productivas, agrícolas y paisajísticas).
	Quema en tea en rellenos sanitarios	Mitigación a través de la oxidación por quema de CH_4 a CO_2 en 6 rellenos sanitarios que reciben el 60% de los residuos del país.
TRANSPORTE	Sustitución del total de la flota de taxis en las principales ciudades del país por vehículos eléctricos	65000 taxis eléctricos a 2050

MINISTERIO LÍDER	MEDIDA O LÍNEA ESTRATÉGICA DE MITIGACIÓN	METAS
TRANSPORTE	Entrada de motos eléctricas nuevas al parque nacional por sustitución.	42000 motos eléctricas a 2050
	Impulso del uso del Gas Natural Vehicular en vehículos públicos de pasajeros en Bogotá	462 Buses a GNV en el 2050
	Entrada de vehículos eléctricos e híbridos en el transporte público de pasajeros de las principales ciudades del país	981 Buses eléctricos e híbridos al 2050 para grandes ciudades
	Automóviles eléctricos nuevos al parque nacional.	26000 vehículos eléctricos al 2050
	Programa de Renovación del Parque Automotor de Carga (PRRPAC)	Reducir la sobreoferta de camiones (C2 y C3) y la edad promedio del parque a 2018 y 2030
	Día nacional sin carro	Seis días/año sin carro en las cinco principales ciudades del País
	NAMA TOD (Desarrollo Orientado al Transporte	Provisión de infraestructura para apoyar la multimodalidad e intermodalidad en la operación de Sistemas Estratégicos de Transporte Público. Pilotos en 6 ciudades.
	Transformación de vehículos con combustible tradicional a Gas Licuado de Petróleo (GLP)	Una meta del 2% de la flota nacional en 2028, 219,526 Vehículos para 2030
AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	Pastoreo Racional	Implementación de 303 mil hectáreas para el año 2038
	NAMA Ganadería Sostenible (renovación de pasturas, sistemas silvopastoriles y silvopastoriles intensivos, Fermentación entérica)	Intervenir 3.2 millones de ha
	Plantaciones forestales comerciales (maderables, pulpa, entre otros)	Implementar 11.3 mil ha/año

MINISTERIO LÍDER	MEDIDA O LÍNEA ESTRATÉGICA DE MITIGACIÓN	METAS
AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	Plantaciones forestales comerciales (caucho)	Implementar 5.3 mil ha/año
	Aumento de ha de palma	Entrada adicional de 333 mil hectáreas para el año 2050
	Aumento ha de frutales (aguacate y mango principalmente)	El plan Colombia Siembra contempla la siembra de 25,000 ha de aguacate y 6,250 ha de mango
	Uso tecnología AMTEC en arroz	Implementación del sistema AMTEC (Adopción masiva de tecnología) en 170 mil hectáreas
	Nuevas hectáreas de cacao	Convertir 60 mil ha de potreros a cultivos de cacao bajo el plan Colombia Siembra
	Gestión de estiércol en bovinos	Implementar corrales de confinamiento de animales para manejo del estiércol generado por animales en pastoreo (especie bovina)
AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	NAMA Refrigeración Doméstica	Transformar el 100% de la producción nacional a refrigeradores eficientes y libres de HFCs.
	Promover la implementación de Distritos Térmicos en Colombia para mejorar la eficiencia energética de los edificios y sustituir los enfriadores que funcionan con SAO y sustancias de alto impacto ambiental.	Implementación de cuatro Distritos Térmicos, en las ciudades de Cali, Medellín, Cartagena y Bucaramanga
	Sustitución de fogones por estufas eficientes de leña	1.000.000 de fogones sustituidos en zonas rurales
	Restauración	Restaurar 17 mil ha/año adicionales
TODOS LOS MINISTERIOS	Reducción de emisiones por deforestación en el marco de la NDC	Reducir la deforestación en un 39% frente a la línea base de la NDC.

* "Para las líneas estratégicas priorizadas por el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; la priorización se refiere a la línea estratégica y el resultado global de mitigación de cada línea; las decisiones sobre actividades concretas dentro de dichas líneas son en buena parte potestad del sector privado y pueden cambiar según el surgimiento de nuevas tecnologías y cambios en el mercado."

Las siguientes 10 medidas han sido priorizadas para su implementación por varios ministerios, pero aún requieren de la definición de metas cuantitativas y cálculo de potencial de mitigación de GEI, lo cual se deberá culminar hacia el final de 2017, junto con la priorización de algunas medidas adicionales, estas medidas se presentan en la tabla 14.

Tabla 14. Medidas sectoriales priorizadas para la Contribución Nacionalmente Determinada de Colombia- cuantificación pendiente

CARTERA ASOCIADA	MEDIDA O LÍNEA ESTRATÉGICA DE MITIGACIÓN	METAS
VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO	Planeación logística de rutas de recolección de residuos.	Por determinar
	Combustibles derivados de residuos	Por determinar
	Captura y quema de metano en plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas	Por determinar
TRANSPORTE	Sustitución de vehículos de combustión de la flota oficial por vehículos eléctricos	23000 vehículos eléctricos de la flota oficial al 2050
	NAMA TANDEM (Desarrollo de sistemas públicos de bicicletas (en grandes ciudades)	Por determinar
	Navegabilidad del Magdalena y el Plan Estratégico Intermodal	Por determinar
	Incorporación de Gas Natural Licuado (GNL) en la flota de carga	Sustitución de 2850 Vehículos a GNL de carga
AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	NAMA (Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada) de Café	Por determinar
	NAMA de Panela (Reconversión productiva y tecnológica del subsector panelero)	Inducir un efecto transformacional en 250.000 ha de caña sembrada; Reconversión de 22.000 a 8.000 trapiches paneleros
	Gestión de estiércol para porcinos	Biodigestores en granjas porcinas tecnificadas.

BIBLIOGRAFÍA

Congreso de la República de Colombia. (2011). Ley 1450 de 2011: Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. Colombia.

Congreso de la República de Colombia. (2015). Ley 1753 de 2015: Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Colombia.

Dávila, P., & Franco, J. F. (2016). Estimación del potencial de mitigación de las medidas y metas para ahorro de energía de la Guía de Construcción Sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones - Caso de estudio para el sector vivienda, ciudad y territorio. Bogotá D.C.: USAID-LCRD. Obtenido de sitio web de Programa LCRD: http://lcrdcolombia.org/sites/default/files/archivosPublicaciones/potencial_de_mitigacion_acciones_guia_de_construccion_sostenible_nuevo_formato.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2011). Documento CONPES 3700. Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia. Colombia.

Departamento Nacional de Planeación. (2017a). Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA. Obtenido de sitio web del Departamento Nacional de Planeación de Colombia: https://www.dnp.gov.co/programas/ambiente/CambioClimatico/Finanzas-del-Clima/Paginas/Comite-de-Gestion-Financiera-del-SISCLIMA.aspx

Departamento Nacional de Planeación. (2017b). Documento de resumen de la Política Nacional de Cambio Climático dirigido a tomadores de decisiones. Documento CONPES 3700. Colombia.

Fundación Natura Colombia. (2017). MVC / Mecanismo de Mitigación Voluntaria de Gases Efecto Invernadero en Colombia. Obtenido de sitio web de la Fundación Natura Colombia: http://www.natura.org.co/mvc-mecanismo-de-mitigacion-voluntaria-de-gases-efecto-invernadero-en-colombia/

González, J. e. (2016). Caracterización de las principales causas y agentes de deforestación a nivel nacional período 2005-2015. Bogotá D.C.: IDEAM - Programa ONU-REDD Colombia (en proceso de publicación).

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. (2015). Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia. Bogotá D.C.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. (2016). Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero - Colombia. Bogotá: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, FMAM.

IDOM Consulting. (2016). Estudio para la construcción de la línea base y lineamientos de un proyecto NAMA en el sector industrial: optimización logística y de transporte para la industria - Análisis del potencial de un proyecto NAMA en transporte y logística para la industria colombiana. Bogotá D.C.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (Febrero de 2016). ANEXO TÉCNICO DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN LA DECISIÓN 14 / CP.19. Resultados alcanzados por Colombia en la Reducción de Emisiones por Deforestación en el bioma amazónico para los pagos basados en los resultados de REDD+. Bogotá D.C.

Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales-IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (15 de Diciembre de 2014). Proposed Forest Reference Emission Level for deforestation in the Colombian Amazon Biome for results-based payments for REDD+ under the UNFCCC. Bogotá.

Johnson, T. M. (2014). Low-Carbon Development for Colombia. Washington DC: World Bank. Obtenido de sitio web ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Todd_Johnson11/publication/282136441_Low_Carbon_Development_for_Colombia/links/5604c7c808aea25fce31f0b0/Low-Carbon-Development-for-Colombia.pdf

Lema, S. (2014). Insumos de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono para el Plan Nacional De Desarrollo 2014-2018. Bogotá D.C.: USAID-LCRD. Obtenido de sitio web de Programa LCRD: http://lcrdcolombia.org/sites/default/files/archivosPublicaciones/primera_version_insumos_ecdbc_para_pnd_0.pdf

MADS (2017 - en prensa). La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC) Recuento de su fase I: 2012-2017. Bogotá D.C.

Martínez Martínez, A. F., & Dávila, P. (2016). INDC en la Industria Colombiana: Propuesta de Hoja de Ruta para el Aporte del Sector Industria al Compromiso de Reducción de Emisiones de Gases efecto Invernadero en Colombia. Bogotá D.C.: USAID-LCRD. Obtenido de sitio web de Programa LCRD.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Decreto 298 de 2016. "Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Caxmbio Climático y se dictan tras disposiciones". Colombia.

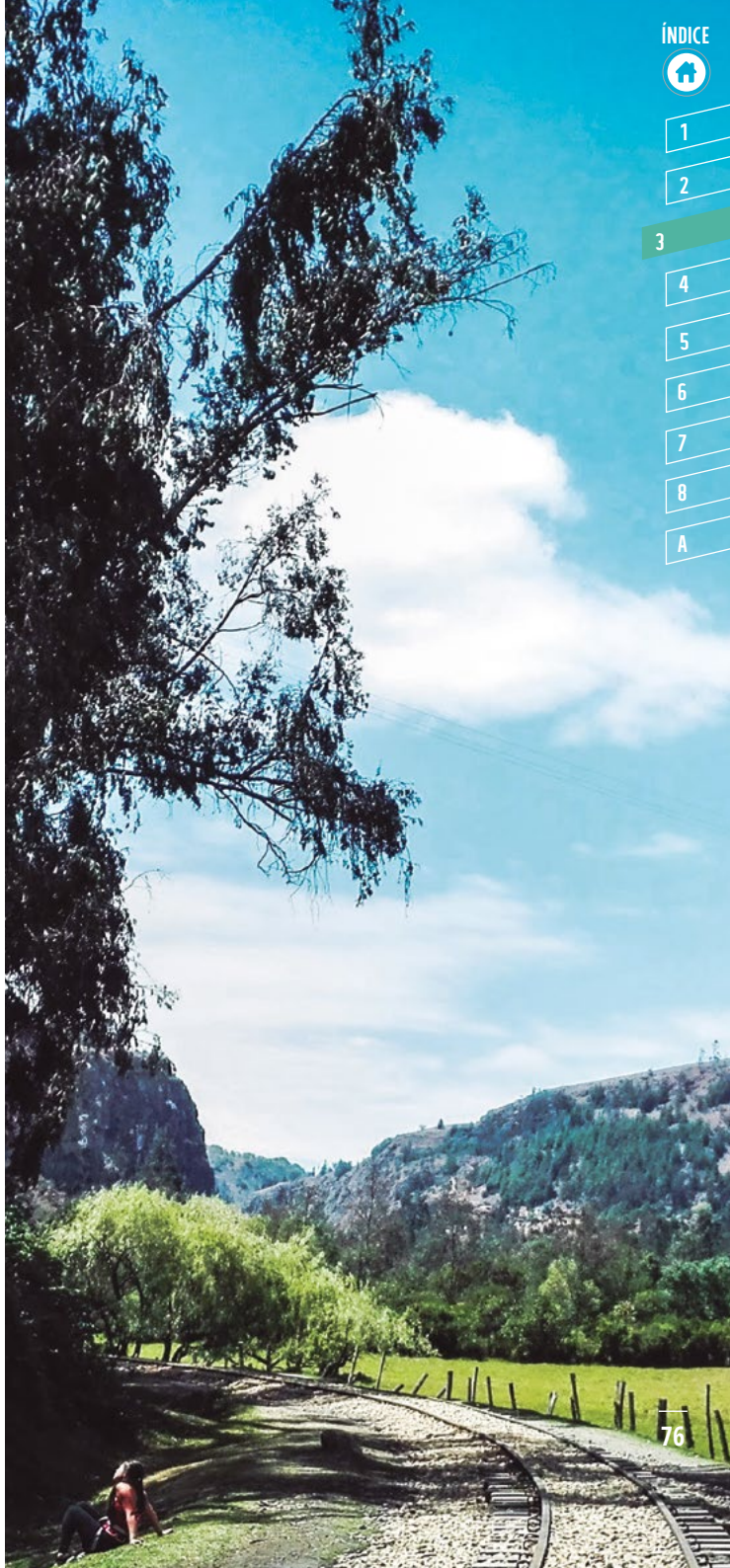
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2 de Marzo de 2017). Se creará Comisión Intersectorial Contra la Deforestación. Obtenido de sitio web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia: http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/2678-se-creara-comision-intersectorial-contra-la-deforestacion

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017a). Acciones Nacionalmente Apropiadas NAMAS. Obtenido de sitio web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia: http://www.minambiente.gov.co/index.php/mitigacion/estrategia-colombiana-de-desarrollo-bajo-en-carbono/acciones-nacionalmente-apropiadas-namas

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017b). Documento de resumen de la Política Nacional de Cambio Climático dirigido a tomadores de decisión. Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017c). Proyecto de Ley de Cambio Climático. Obtenido de sitio web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia: http://www.minambiente.gov.co/index.php/politica-nacional-de-cambio-climatico-2/proyecto-de-ley-de-cambio-climatico

Universidad de los Andes. (2015). Informe producto C: Documentos sectoriales soporte para la iNDC colombiana. Bogotá D.C. Obtenido de sitio web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia: http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/colombia_hacia_la_COP21/Documentos_sectoriales_soporte_construccion_iNDC_colombiana.pdf



VULNERABILIDAD Y RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO



4.1. ENFOQUE GLOBAL DE ANÁLISIS IPCC P.3 / **4.2.** VULNERABILIDAD Y RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO P.9 / **4.3.** ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA P.13 / **4.4.** POSIBLES CAMBIOS DE LA TEMPERATURA MEDIA Y LA PRECIPITACIÓN A LO LARGO DEL SIGLO XXI P.20 / **4.5.** CAMINOS REPRESENTATIVOS DE CONCENTRACIÓN (RCPS) PARA COLOMBIA P.23 / **4.6.** ANÁLISIS INTEGRAL DE VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y OCURRENCIA DE EVENTOS EXTREMOS EN COLOMBIA P.29 / **4.7.** RESULTADOS NACIONALES DEL ANÁLISIS DE POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁREAS MARINO COSTERAS DE COLOMBIA. P.65 / **4.8.** ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL P.76 / **4.9.** RESULTADOS NACIONALES DEL ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL DE VULNERABILIDAD Y RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO. P.91 / **4.10.** ANEXO P.98



AUTORES

Jorge Enrique Gutiérrez Valderrama[1], Andrés Felipe Carvajal[1], José Daniel Pabón[1], Franklin Ruiz M[1]., Alexi Cusva Verdugo[1], Vincent Nieto[1], Xabi Lecanda[1], Juliana Rodríguez[1] Cajamarca, Javier Eduardo Mendoza S[1]., Juan Carlos Álvarez[1], Germán Quimbayo[1], Jennifer Dorado[1], Adisedit Camacho[1], Iván Bernal[1], Guillermo Armenta[1], Paula Sierra[1], Anny Paola Zamora[1], Adriá Gelabert[1], Camilo Álvarez[1], Gemma Rueda Ferrer[1], Minerva Campos[1], Vincent Nieto[1], Juan Carlos Alarcón[1], Vanessa Celis[1], Ana Gabriela Concha Mera[1], John Freddy Grajales[1], Constanza Ricaurte Villota[2], Martha Bastidas Salamanca[2], Silvio Andrés Ordóñez[2], Juan David Navia[2], Oswaldo Coca Domínguez[2], Carlos Andrade[2], Paulo Tigreros[2], Ximena Rojas[2], Desiré Hernández[2], Tony Hernández[2], Alejandra Vega[2], Diana Romero[2], Julián Pizarro.[2]

1. *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, Proyecto Tercera Comunicación Nacional.*

2. *Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis, INVEMAR.*

Basado en los informes técnicos elaborados en el marco de las consultorías de la Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, GEF.

Agradecimientos

IPCC, INVEMAR, CATIE, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE, UNIVERSIDAD DE NOTRE DAME, CIAT, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

4.1. ENFOQUE GLOBAL DE ANÁLISIS IPCC

4.1.1. RIESGO, VULNERABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO



4.1.1.1.

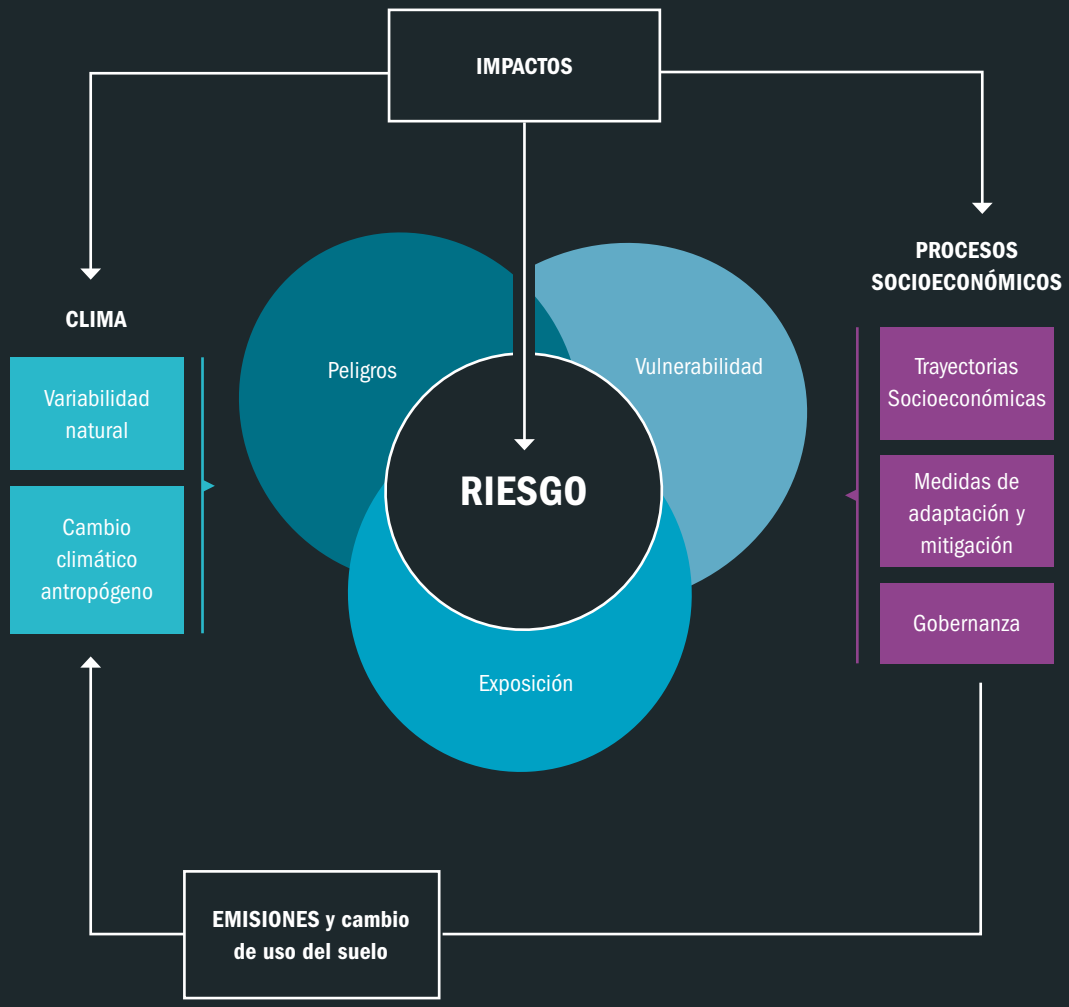
CAMBIO CLIMÁTICO Y LA ÓPTICA DEL RIESGO

La variabilidad climática natural en muchos casos entraña riesgos de impactos desfavorables para los sistemas humanos y naturales. Pero el carácter y la gravedad de los impactos por Cambio Climático no dependen sólo de estas amenazas, que se espera que se vean intensificadas, sino también involucra las variables de exposición y la vulnerabilidad a Cambio Climático del sistema (IPCC, 2012).

La exposición es generalmente un factor determinante del riesgo, siendo específico de la amenaza por Cambio Climático, mientras la vulnerabilidad resulta de una amplia gama de factores, como las condiciones socioeconómicas en el caso de los sistemas humanos, en donde se relacionan sensibilidad y capacidad adaptativa como variables.

El Quinto Informe de Evaluación del IPCC (2014) ha puesto el foco en el manejo del riesgo climático, lo que facilita la visualización de las respuestas necesarias en un contexto de incertidumbre agravado por el Cambio Climático. Este enfoque tiene la virtud de facilitar la comprensión del público y de los decisores sobre las medidas que deben adoptar con relación al Cambio Climático por tratarse de un concepto, el del riesgo, ampliamente instalado. La Figura 1 ilustra sobre la construcción del riesgo que se genera por la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento climático desfavorable con la vulnerabilidad y exposición del sistema.

Figura 1: Los factores concurrentes a la generación del riesgo de desastre en el caso de eventos climáticos o meteorológicos que son a su vez modificados por el proceso de Cambio Climático. Fuente: IPCC (2014).





> **LA GESTIÓN DEL RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO SE CENTRAN POR LO TANTO EN LA REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN Y LA VULNERABILIDAD Y EN AUMENTAR LA RESILIENCIA A SUS POTENCIALES IMPACTOS ADVERSOS.**

La conceptualización que ofrece la Figura 1 facilita la comprensión de las respuestas de adaptación a implementar para reducir el riesgo, en este caso, por Cambio Climático. En el largo plazo la reducción de emisiones puede contribuir en algunos casos a disminuir los eventos climáticos extremos, pero dado que el Cambio Climático es un fenómeno global, esta reducción a escala puramente local haría una contribución insignificante a la reducción del riesgo por Cambio Climático en ese territorio. Quedan entonces como acciones de adaptación conducentes a la reducción de este riesgo, la disminución de la vulnerabilidad y la exposición. La reducción de la vulnerabilidad puede abarcar un amplio espectro de acciones que varían según el caso, pero en general son coincidentes con la agenda del desarrollo socioeconómico; algunas pueden ser más específicas, como por ejemplo la educación sobre el riesgo por Cambio Climático y su relación con los riesgos de desastres climáticos locales y la mejora de los sistemas de alerta temprana y respuesta a los eventos climáticos extremos.

La gestión del riesgo por Cambio Climático y la adaptación al Cambio Climático se centran por lo tanto en la reducción de la exposición y la vulnerabilidad y en aumentar la resiliencia a sus potenciales impactos adversos. De todos modos, debe advertirse que, en muchos casos por razones tan diversas como los costos asociados o la dificultad de estimar la magnitud futura de los eventos extremos, los riesgos por Cambio Climático no pueden ser eliminados totalmente.

4.1.2.
AMENAZA POR CAMBIO CLIMÁTICO, EXPOSICIÓN Y VULNERABILIDAD

El concepto de Amenaza climática se refiere a la amenaza de una potencial ocurrencia de eventos de Cambio Climático que pueden tener un impacto físico, social, económico y ambiental en una zona determinada por un cierto período de tiempo. Cada Amenaza se caracteriza por su localización, frecuencia e intensidad (Cardona y otros, 2012).

Para el IPCC (2014b), la exposición es la presencia de gente, sus medios de vida, especies y ecosistemas, funciones ambientales, servicios y recursos, infraestructura o activos económicos, sociales o culturales en lugares que podrían ser afectados de manera adversa. La exposición es altamente específica al contexto dado por la amenaza por Cambio Climático dependiendo de las circunstancias climáticas, físicas y ambientales del lugar.

Para el IPCC (2014b), la vulnerabilidad es la propensión o predisposición para verse afectado negativamente. Los aspectos que conforman la vulnerabilidad son múltiples, pero en los sistemas humanos están relacionados con las condiciones sociales. La falta de infraestructura y recursos para enfrentar, y luego reducir las consecuencias del evento climático extremo son componentes centrales de la vulnerabilidad. Así los grupos humanos que se encuentran con situaciones des



de un determinado grupo humano es la calidad y fortaleza de las instituciones que deben prevenir y luego atender las consecuencias de los eventos extremos.

Cabe mencionar que hay una gran variedad de definiciones y enfoques sobre la vulnerabilidad, de los cuales Cardona y otros (2012) hicieron una amplia recopilación. Lo que se aprecia en la literatura es una evolución del concepto que inicialmente incluía a la exposición como un elemento de la vulnerabilidad, a otro que tiende a ver a la vulnerabilidad como una construcción social y no solo dependiente de la exposición. Esta última visión es compatible con el uso del término vulnerabilidad como es empleado por un gran número de autores de las ciencias sociales. A medio camino entre ambos enfoques, al incorporar el concepto de sensibilidad a una determinada amenaza por Cambio Climático entre los componentes de la vulnerabilidad.



4.1.3.

UN ENFOQUE PRÁCTICO

Generalmente los grupos humanos viven y realizan sus actividades adaptados al clima local, tomando ventaja de sus condiciones medias y asumiendo los riesgos de su variabilidad. Cuando los extremos climáticos superan ciertos umbrales de tolerancia tornan desventajosas aquellas actividades y eventualmente ponen en riesgo la vida misma.

Para la toma de decisiones orientadas a minimizar el riesgo por Cambio Climático no basta con su estimación que puede ser útil para su representación y comparación geográfica, sino que en cada caso es necesario entender cómo el riesgo se ha construido a partir de los principales factores que lo conforman. Dos atributos de estos factores son claves para la acción.La especificidad respecto de cada amenaza y la relación con la vulnerabilidad, para identificar los factores que se pueden corregir. Esto último implica una variedad de circunstancias, pero una simplificación útil puede ser su clasificación en dos casos. En un extremo los factores socioeconómicos de lenta evolución que se inscriben en la agenda del desarrollo sostenible y sobre los cuales el decisor local tiene escasa posibilidad de influir decisivamente.

En el otro extremo se encuentran tanto factores de la exposición como de la vulnerabilidad que son críticos en la construcción del riesgo, pero que pueden corregirse en poco tiempo y en muchos casos como tarea de escala local.

4.1.4. REFERENCIAS

Cardona, O.D., M.K. van Aalst, J. Birkmann, M. Fordham, G. McGregor, R. Perez, R.S. Pulwarty, E.L.F. Schipper, and B.T. Sinh,2012: Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to AdvanceClimate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach,G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of theIntergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 65-108.

IPCC, 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate

Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.

IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs.

IPCC, 2014b. Annex II; Glossary. J. Agard, E. L. Schipper,J. Birkmann, M. Campos, C. Dubeux, L. Olsson, B. Osman-Elasha, M. Pelling, M.J. Prather, M. G. Rivera-Ferre, O-r C. Ruppel, A. Sallenger, K.R. Smith, A.L. St. Clair, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir.

4.2.

VULNERABILIDAD Y RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO

La configuración de acciones de transformación sobre el territorio a través del tiempo y en las distintas escalas espaciales, como se pudo indicar en el capítulo 1, hacen que la diversidad de asentamientos humanos presente vulnerabilidades específicas para cada lugar desde un enfoque de Vulnerabilidad ante Cambio Climático.

Ante la multiplicidad de vulnerabilidades, entre ellas, las asociadas a Cambio Climático que en principio no se configuran como de fácil identificación y cuantificación, se presentan retos en la definición de enfoques conceptuales y metodológicos que en este capítulo se abordan. Como lo evidencia Barros (2016), la necesidad de proceder con enfoques prácticos que orienten tomadores de decisión, permitió la identificación de un enfoque metodológico particular e innovador para el desarrollo de procesos de cuantificación tanto de vulnerabilidad como de riesgo por Cambio Climático en esta comunicación, con la claridad de la orientación bajo los esquemas conceptuales del Grupo de Trabajo II del IPCC.

Colombia viene avanzando en el desarrollo de generación de conocimiento respecto a Cambio Climático para la toma de decisiones en los territorios. El país se encuentra en un momento positivo frente al establecimiento de metas y compromisos que permitan la disminución de gases efecto invernadero y la constitución de territorios climáticamente adaptados.

El presente documento integra el aprendizaje de grupos académicos e institucionales respecto a la evolución de las discusiones respecto al enfoque de Riesgo de Desastres y Riesgo por Cambio Climático, así como la definición de las "fórmulas" de vulnerabilidad al Cambio Climático.

La Unidad Nacional de Gestión del Riesgo viene haciendo esfuerzos en el desarrollo de marcos conceptuales que permitan el diálogo entre los saberes existentes, como se indica en el siguiente esquema:

Figura 2. Articulación de Gestión del riesgo y adaptación al Cambio Climático -UNDGR



A partir de la revisión y análisis de producción académica internacional y nacional en torno a Riesgos de desastres por Cambio Climático, la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, propone una metodología con los siguientes atributos:

01 USO DEL ESCENARIO RCP 6.0

02 USO DE LA VENTANA TEMPORAL DE ANÁLISIS 2011-2040

03 ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL

04 INTEGRACIÓN DE ANÁLISIS MARINO-COSTEROS E INSULARES CON ANÁLISIS CONTINENTALES

05 COMPARABILIDAD ENTRE LAS UNIDADES DE ANÁLISIS MUNICIPALES

06 TRAZABILIDAD EN EL ANÁLISIS

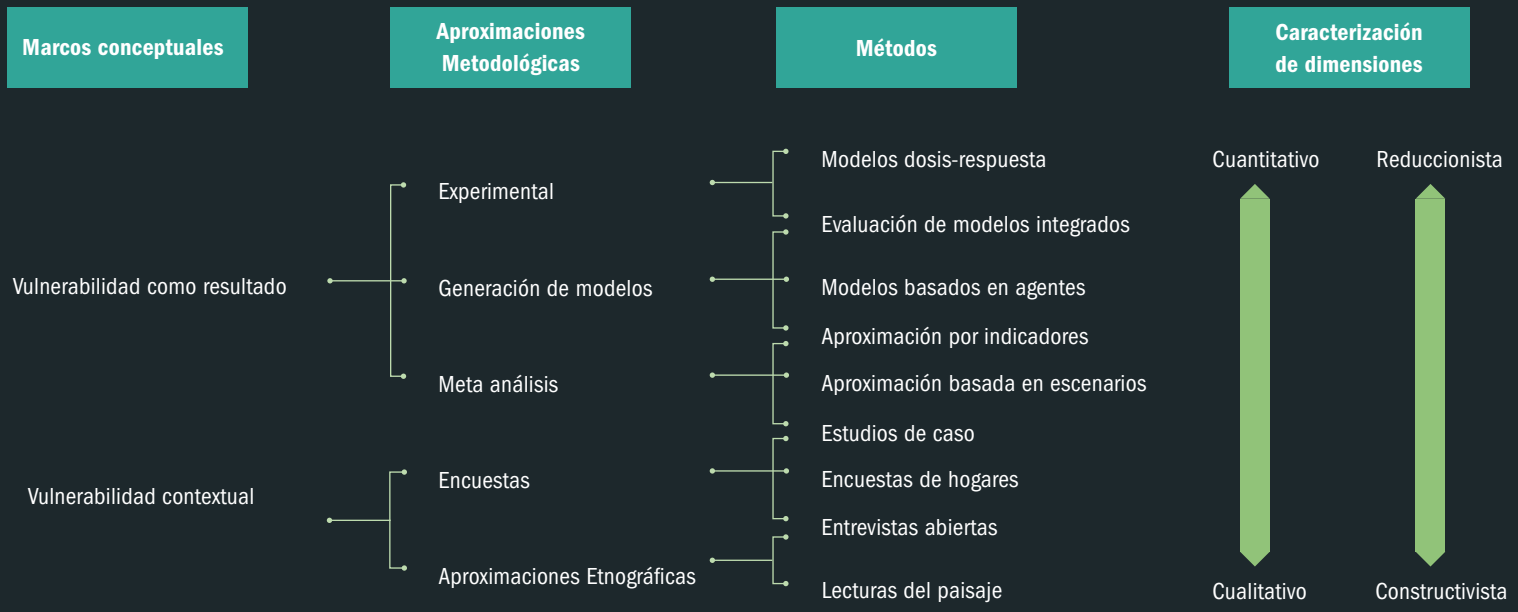
07 GENERACIÓN DE LÍNEA BASE PARA COMPARABILIDAD FUTURA

08 DATOS ABIERTOS

Dentro de la categorización propuesta por Pearson y Langridge (2008) en la Figura 3, la Tercera Comunicación Nacional identificó la metodología a emplear dentro de la categoría de "vulnerabilidad como resultado", bajo aproximación metodológica de Modelación y utilización de métodos de modelado, así como Meta análisis, basados en la aproximación por indicadores y estudios de caso.



Figura 3. Categorización de Metodologías y métodos bajo dos marcos conceptuales de Vulnerabilidad



Fuente: Pearson y Langridge, 2008

Lo anterior, con base en le necesidad de poder establecer una estructura de análisis que permita la comparabilidad futura para las distintas unidades de análisis, en este caso, municipios.

Uno de los objetivos del análisis de Vulnerabilidad de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para Colombia es poner en diálogo las propuestas conceptuales tradicionales de Riesgo (usualmente riesgo de desastres), con aquellos que introducen innovación en la lectura de Riesgos por Cambio Climático. En este sentido, es relevante relacionar tres documentos que presentan enfoques diversos y a su vez, sugieren avanzar en la compatibilización de análisis que estén integrando Riesgos y Cambio Climático.

El primero de ellos es el Marco de Acción de Sendai, el cual cita en su apartado "Marco de Acción de Hyogo: enseñanzas extraídas, carencias detectadas y desafíos futuros" numeral 13: "Enfrentar el Cambio Climático como uno de los factores que impulsan el riesgo de desastres, respetando al mismo tiempo el mandato de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, representa una oportunidad de reducir el riesgo de desastres de manera significativa y coherente en todos los procesos intergubernamentales interrelacionados."

El segundo, corresponde al Informe Nacional del Progreso en la Implementación del Marco de Acción de Hyogo (2013-2015):

"En materia de Cambio Climático, aún en el país se contempla la gestión del riesgo y la adaptación al Cambio Climático como dos procesos independientes. El reto del País es que a través del Sistema Nacional Ambiental –SINA- y el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres –SNGRD- se busque la articulación de la gestión del riesgo y la adaptación al Cambio Climático, además porque comparten una visión de desarrollo sostenible, que se armoniza en el marco de las diferentes políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes que incorporen soluciones a los retos asociados a la variabilidad climática y el Cambio Climático."

Un tercer documento (Birkmann, 2015), refiere las complejidades de abordar el concepto de Riesgo por Cambio Climático en el marco del Quinto Informe de Evaluación del IPCC, "...explorar el clima y los escenarios, puede también ser usado para el contexto de reducción de riesgo y vulnerabilidad en el marco del Cambio Climático"

En el marco de los desarrollos propuestos por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático, la Tercera Comunicación retoma la sugerencia de abordar los de Riesgo por Cambio Climático y se acoge a la fórmula general:



FÓRMULA 1. RIESGO =AMENAZA ×VULNERABILIDAD

Con el uso de esta fórmula, se identifica un punto de diálogo entre quienes gestionan información y conocimiento en torno a análisis de riesgo de desastres, como a aquellos grupos de investigación en Cambio Climático.

Uno de los principales elementos clarificar es la no inclusión de la variable a exposición dentro de la fórmula de Vulnerabilidad a Cambio Climático, generando esta exclusión propuesta por el IPCC una relación entre las variables como sensibilidad y capacidad adaptativa, que para este caso se orienta como un índice entre ambas variables. Lo anterior en congruencia con la relación que indica que a mayor capacidad adaptativa se disminuye el valor de la vulnerabilidad.

FÓRMULA 2. RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO =Δ AMENAZA(EXPOSICIÓN) × (SENSIBILIDAD/(CAPACIDAD ADAPTATIVA))

En términos generales, el proceso de construcción del sistema de indicadores y el cálculo de riesgo por Cambio Climático siguió la metodología desarrollada en la Tercera Comunicación Nacional. Esta metodología será profundizada en el numeral 8 del presente capítulo y puede ser consultada en su totalidad en el link: **www.cambioclimatico.gov.co.**

A manera de síntesis, cada uno de los indicadores seleccionados contó con atributos de calidad. Para cada uno de ellos se identificó la fuente, las cuales debían ser de entidades oficiales o instituciones de investigación, incluyendo universidades, que desarrollen dentro de sus actividades misionales investigaciones longitudinales asociadas a los indicadores seleccionados para el análisis. De igual forma, los datos debían ser publicados con periodicidad anual o bienal. En cuanto a la escala territorial se identificaron aquellos de preferencia con escalas municipales, y finalmente se debía poder identificar cada una de las variables con el fin de no generar doble contabilidad en los cálculos futuros. Lo anterior con el objetivo de poder contar con un grupo de indicadores que puedan ser utilizados en análisis futuros para cada una de las unidades de análisis.

Cabe anotar que la base del análisis multidimensional de vulnerabilidad y riesgo por Cambio Climático tiene como fundamento la generación de Escenarios de Cambio Climático para el país, en concordancia con los datos obtenidos de los modelos CMIP5. A partir de esta información procesada a escala nacional y regional, y de las series hidroclimatológicas que el país viene analizando, se hace posible generar información sobre evidencias del Cambio Climático y posibles Vulnerabilidades y riesgos futuros que sobre el territorio nacional pueden presentarse.

4.3.

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

Tradicionalmente, el desarrollo de escenarios basados en modelos climáticos ha utilizado un proceso secuencial (Figura 5) que se centra en el paso a paso y requiere mucho tiempo en la entrega de información entre las diferentes disciplinas científicas. Los escenarios son desarrollados sobre la base de esta secuencia, y entregan la información de una investigación a la siguiente en un plazo muy largo, lo que conlleva a inconsistencias. Ahora, los investigadores de las diversas disciplinas que enfrentan el análisis de la información referente al Cambio Climático y sus consecuencias han establecido un nuevo proceso, con el fin de acortar el tiempo entre el desarrollo de escenarios de emisiones y el uso de los escenarios climáticos resultantes para investigar los posibles impactos denominados en "paralelo".

En lugar de empezar con argumentos socioeconómicos detallados para generar escenarios de emisiones y luego escenarios climáticos, el proceso en paralelo comienza con la identificación de escenarios de forzamiento radiativo, característica muy importante para la modelización del clima, siendo el nivel de forzamiento radiativo al año 2100 el más destacado. Estas trayectorias de forzamiento radiativo no están asociadas con los escenarios socioeconómicos o de emisión únicos, sino que más bien pueden resultar de la combinación de diferentes futuros económicos, tecnológicos, demográficos, políticos e institucionales.

Figura 5. Proceso de generación de escenarios.



Los modelos climáticos requieren información acerca de la evolución en la concentración de las especies radiativamente activas, y algunos requieren información adicional acerca de la evolución en el tiempo del uso del suelo y la cubierta vegetal. La comunidad científica identificó un escenario específico de emisiones (incluyendo datos sobre el uso del suelo y su cobertura) en la literatura revisada por pares expertos, como rutas plausibles (admisibles) hacia la consecución de cada trayectoria de forzamiento radiativo. Estos fueron llamados «Caminos representativos de concentración» (RCPs, por sus siglas en inglés), en donde la palabra "representativo" significa que cada RCP proporciona sólo uno de los muchos posibles escenarios que pueden conducir a las características de ese forzamiento radiativo. El término "camino" hace hincapié en que no sólo los niveles de concentración en el largo plazo son de interés, sino también la trayectoria que ha tomado en el tiempo para llegar a ese resultado. En resumen, el nuevo proceso en paralelo comienza con la selección de cuatro RCPs, cada uno de los cuales corresponde a un camino de forzamiento radiativo específico (Tabla 1).

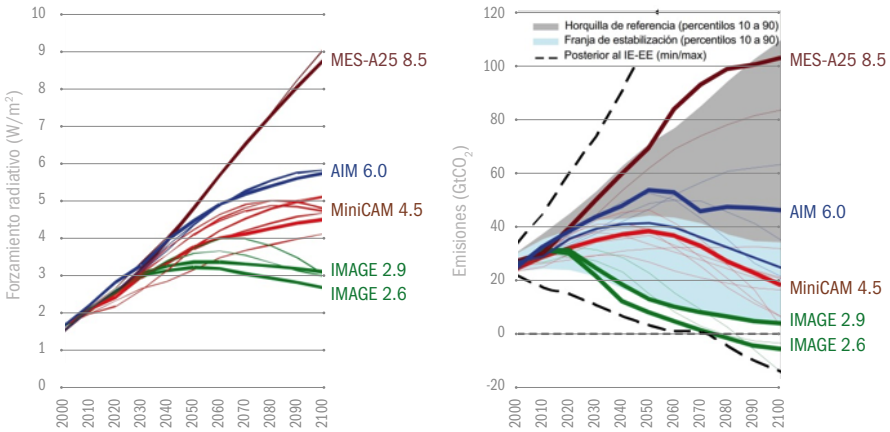
Tabla 1. Los cuatro caminos de forzamiento radiativo. Fuente: IPCC (2014)

NOMBRE	FORZAMIENTO RADIATIVO	CONCENTRACIÓN	FORMA DEL ITINERARIO
VCR8.5	> 8.5 W/m^2 en 2100	> ~1370 CO_2-eq en 2100	En aumento
VCR6	Estabilización en ~6 W/m^2 a partir de 2100	~850 CO_2-eq (estabilización, a partir de 2100)	Estabilización sin trnaslimitaciones
VCR4.5	Estabilización en ~4.5 W/m^2 a partir de 2100	~650 CO_2-eq (estabilización, a partir de 2100)	Estabilización sin trnaslimitaciones
VCR3 - CD	Máximo a ~3 W/m^2 antes de 2100; disminución posterior	Máximo a ~490 CO_2-eq antes de 2100; disminución posterior	Culminación seguida de disminución

Para la selección de los RCP se hizo un proceso riguroso de una lista de escenarios probables para cada nivel de forzamiento radiativo de la literatura revisada.

Los 4 RCP seleccionados dentro de aproximadamente 30 modelos, se ilustran en la Figura 6. En la parte izquierda se muestra el forzamiento radiativo en W/m^2 de los modelos seleccionados que cumplen los factores claves que afectan el forzamiento radiativo. Se puede apreciar que los RCP seleccionados (líneas gruesas) comprenden la amplia gama de escenarios de forzamiento radiativo existente en la literatura científica a septiembre 2007. En la parte derecha de la figura, se muestran las emisiones de CO_2 provenientes de industria y del consumo de energía (como Giga toneladas).

Figura 6. Los 4 caminos representativos de concentración RCP seleccionados. A la izquierda: Forzamiento radiativo. A la derecha: Emisiones de CO^2



Los RCP ofrecen un punto de partida para nuevas investigaciones. Sin embargo, es importante reconocer sus usos y sus límites. No son ni predicciones ni recomendaciones políticas, pero fueron elegidos para asignar una amplia gama de resultados climáticos. Los RCP no pueden ser tratados como un conjunto coherente de lógica interna, pues, por ejemplo, el RCP8.5 no puede ser usado como un escenario referente de «no-política» climática con respecto a los otros RCP, pues cada uno de ellos contiene una serie de suposiciones socioeconómicas, tecnológicas y biofísicas diferentes.



Figura 7. Regiones hidro-climáticas en Colombia



REGIÓN	NOMBRE
1	Alta Guajira
2	S.N. de Santa Marta y C. del Cesar
3	Litoral Central
4	Bajo Magdalena
5	Sinú, San Jorge, Bajo Nechí, Urabá
6	Pacífico Norte y Central
7	Pacífico Sur
8	Montañas Nariñenses
9	Alto Cauca
10	Medio Cauca y Alto Nechí
11	Alto Magdalena
12	Medio Magdalena
13	Sabana de Bogotá
14	Río Sogamoso
15	Catatumbo
23	Alto Patía
24	San Andrés y Providencia
Compilado Oriente	
16	Río Arauca y C. Media del Meta
17	Piedemonte Llanero
18	Orinoquia Oriental
19	Orinoquia Central
Compilado Amazonas y Piedemonte	
20	Suroriente Amazónica
21	Amazonia Central
22	Piedemonte Amazónico

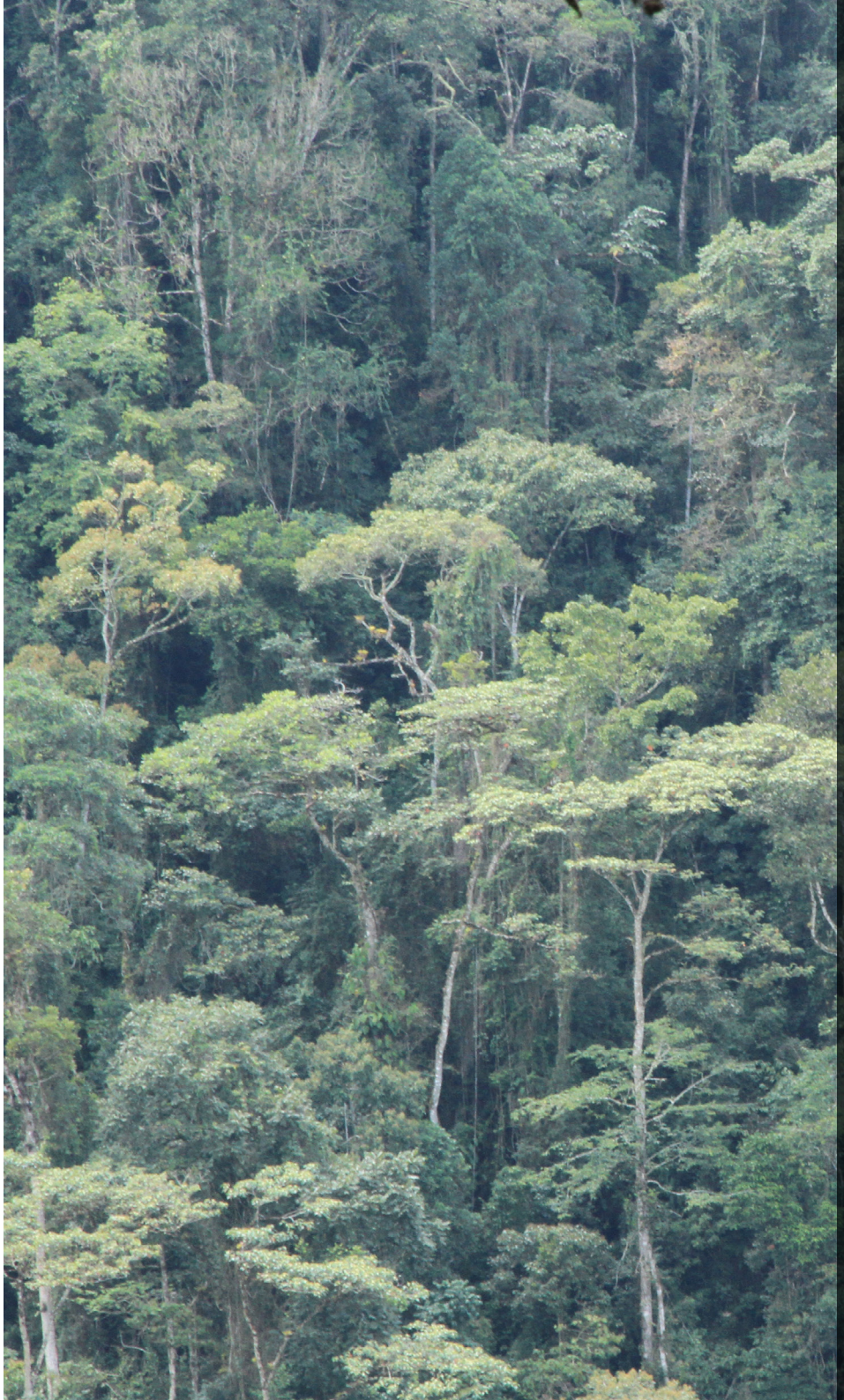
4.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a todo el territorio colombiano dividido en 24 regiones hidroclimáticas tal como tiene clasificado el IDEAM al territorio nacional. No obstante, la zona de los Llanos Orientales y la Amazonía se han tratado como una región, dando como resultado 19 regiones para este estudio (Figura 7).

4.3.2

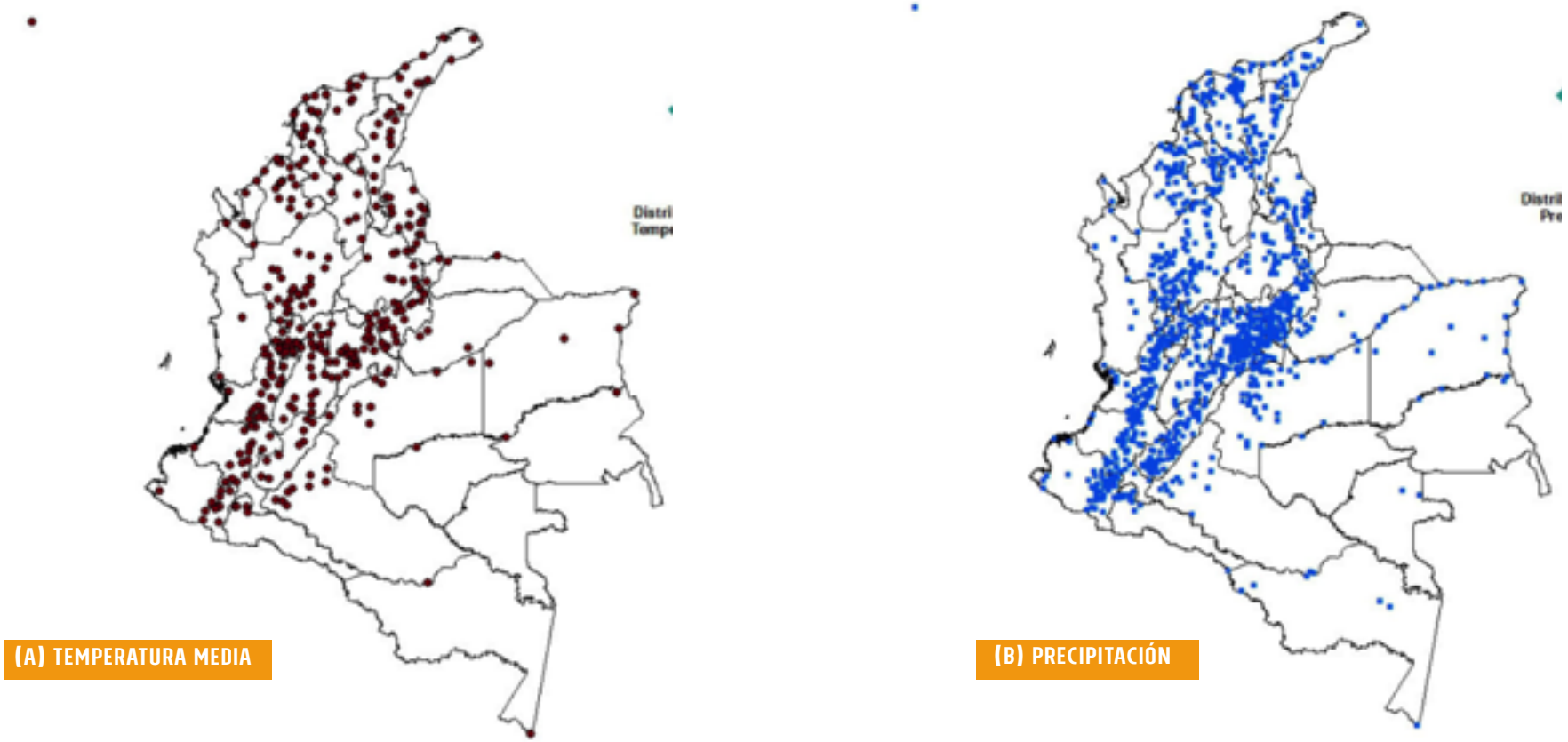
CLIMA DE REFERENCIA DEL ÁREA DE ESTUDIO

El clima de referencia o clima presente que se generó en este estudio, para la temperatura media del aire y precipitación, correspondió al periodo comprendido entre el año 1976 y 2005; puesto que la base de datos de los modelos globales de CMIP5 lo hizo para dicho período; situación que permitió hacer las comparaciones, ajustes y analizar la habilidad de cada uno de los modelos para representar el clima presente observado en Colombia, con el fin de aplicar criterios encontrados aquí, entre lo observado y lo modelado para el clima del futuro.



“EL CLIMA DE REFERENCIA COMPRENDE ENTRE EL AÑO 1976 Y 2005; YA QUE ES LA BASE DE LOS MODELOS GLOBALES DE CMIP5”.

Figura 8. Distribución de las estaciones usadas en la elaboración de los escenarios de Cambio Climático.



(A) TEMPERATURA MEDIA

(B) PRECIPITACIÓN

4.3.3. DATOS E INFORMACIÓN USADA

Para la generación de los escenarios se realizó el inventario de los Modelos de Circulación General (MCG) disponibles en la base de datos del proyecto CMIP5 para la temperatura media del aire y precipitación a escala mensual. Se descargaron los datos para el periodo histórico 1976-2005 y para el periodo futuro, 2011-2100, de cada uno de los RCP de los siguientes modelos: bcc-csm1.1, bcc-csm1-1-m, CCSM4, CESM1-CAM5, CSIRO-MK3.6.0, FIO-ESM, GFDL-CM3, GFDL-ESM2G, GISS-E2-H, GISS-E2-R, HadGEM2-AO, HadGEM2-ES, IPSL-CM5A-LR, IPSL-CM5A-MR, MIROC-ESM, MIROC-ESM-CHEM, MIROC5, MRI-CGCM3, NorESM1-M y NorESM1-ME.

Los datos observados que se usaron corresponden al mismo periodo histórico (1976-2005). Se puede apreciar la distribución de las estaciones para la temperatura media y precipitación en la Figura 8.

Los escenarios de Cambio Climático se generaron para cada una de las estaciones meteorológicas, razón por la cual fue necesario obtener los datos de los modelos en esos puntos de rejilla. Estos últimos se obtuvieron con respecto al punto más cercano a la coordenada geográfica de la estación, tanto para los datos históricos como para los de cada RCP.



4.3.4 MÉTODO DE ENSAMBLE

Se implementó el método de ensamble del Promedio de Fiabilidad Conjunta (REA, por sus siglas en inglés) (Giorgi and Mearns, 2001). Éste es un método para combinar las salidas de los modelos de circulación general teniendo en cuenta dos criterios. El primero de ellos es un criterio de desempeño, el cual se basa en la capacidad de los modelos para reproducir diferentes aspectos del clima presente. En este sentido el modelo que tenga la mejor representación del periodo de referencia tiende a ser el más confiable en las simulaciones de Cambio Climático. El segundo criterio, denominado de convergencia, está basado en los cambios simulados a través de los modelos para un mismo escenario de emisiones, es decir que una mayor convergencia hacia el futuro entre los modelos implica mayor confiabilidad en la señal encontrada. Este método permite calcular el promedio, el rango de incertidumbre y la fiabilidad[1] colectiva de las proyecciones de Cambio Climático regionales de diferentes conjuntos de simulaciones de los modelos con base en los dos criterios anteriores.

Adicional al ensamble multimodelo se realizó un ensamble multiescenario, el cual radicó en promediar los cambios mostrados por los 4 RCP para cada periodo, así como determinar los valores mínimo y máximo que se podría presentar.

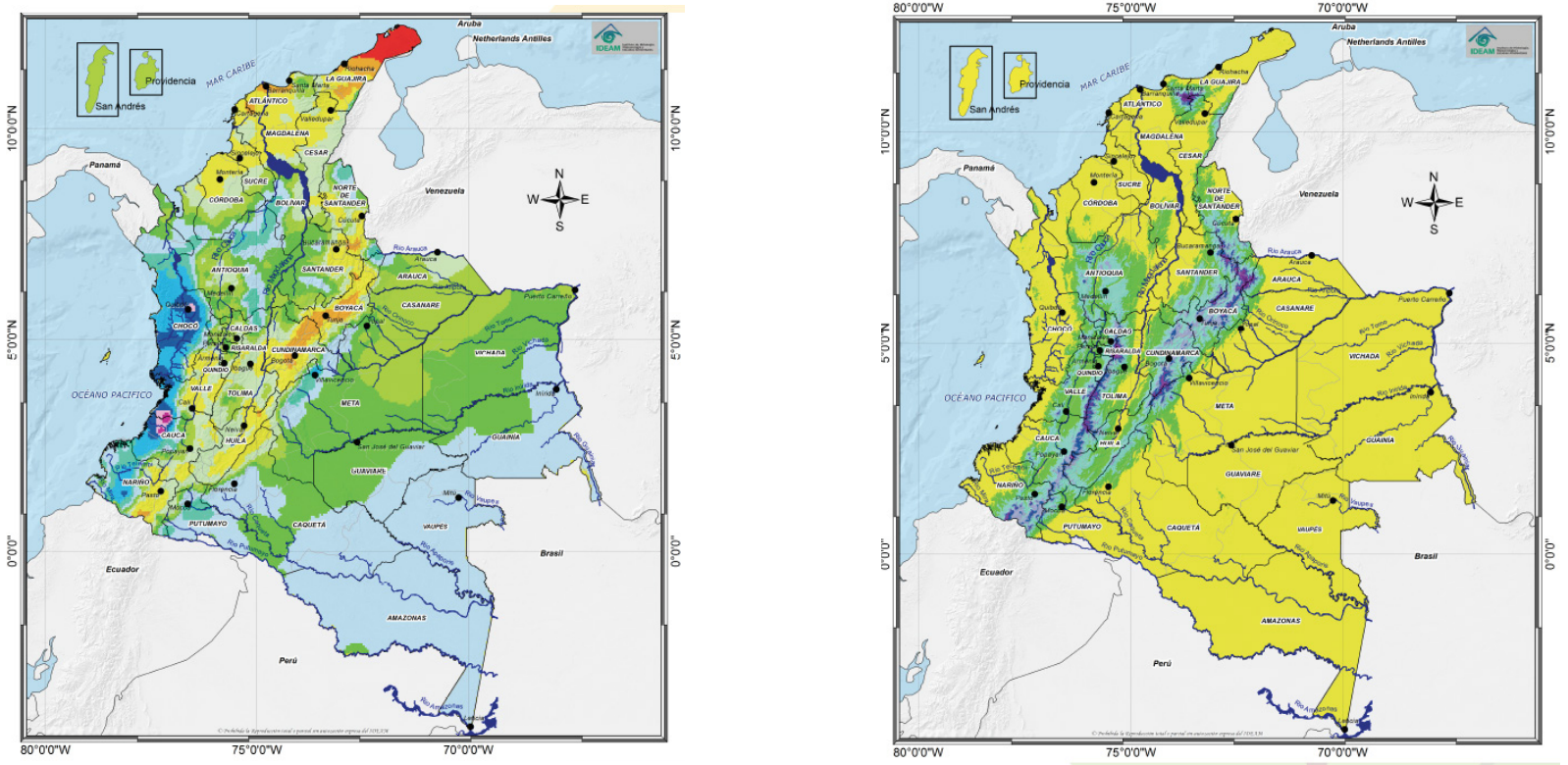
1. La palabra fiabilidad, se refiere a la probabilidad del buen funcionamiento de algo.

4.4.
POSIBLES CAMBIOS DE LA TEMPERATURA MEDIA Y LA PRECIPITACIÓN A LO LARGO DEL SIGLO XXI

4.4.1.
BREVE DESCRIPCIÓN DE CLIMA PRESENTE



Figura 9. Distribución espacial de la precipitación (izq.) y temperatura media (der.) en Colombia para el periodo 1976-2005.



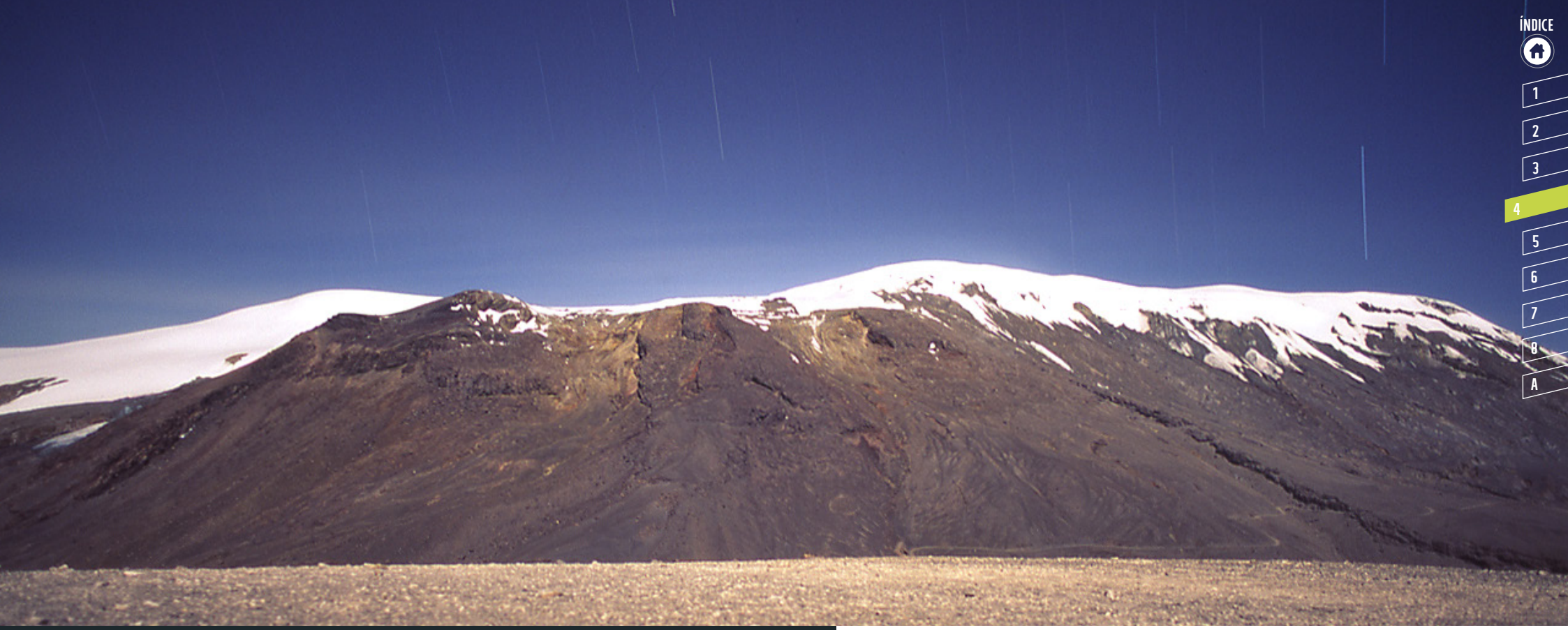
4.4.1.1. PRECIPITACIÓN

La precipitación anual en Colombia se distribuye en zonas con valores bajos (menores a 500mm anuales) en la Guajira, hasta sectores con precipitaciones superiores a los 9000mm anuales (especialmente en sectores de la región Pacífica) (Figura 9). La Región Caribe se caracteriza por tener precipitaciones entre Mayo y Noviembre; coincidente con la temporada de ondas del este y ciclones tropicales; siendo el último bimestre (Octubre - Noviembre) el máximo de los volúmenes de precipitación. La región Andina presenta un carácter bimodal con dos máximos de precipitación especialmente asociado al doble paso del principal sistema que rige la precipitación en Colombia; la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT); el primero centrado en Abril-Mayo y el segundo en Octubre-Noviembre. Los Llanos Orientales y la Amazonía manifiestan una precipitación de tipo monomodal; el primero centrando sus máximos de precipitación a mediados de año; mientras que la segunda a principios de año; cuando la ZCIT se ubica al sur del país. Entre tanto, la región pacífica se caracteriza por mantener precipitaciones casi constantes a lo largo de todo año (IDEAM, 2005).

4.4.1.2. TEMPERATURA MEDIA

La temperatura media en Colombia (Figura 10) se encuentra altamente influenciada por la orografía. Ésta ocasiona que a mayor altitud la temperatura sea menor y viceversa. Por esta razón ella está representada por los pisos térmicos, los cuales se distribuyen en: cálido (mayor 24°C), templado (entre 18-24°C), frío (entre 12-18°C), muy frío (6-12°C), subpáramo (3-6°C), páramo (1.5-3°C) y nival (menor 1.5°C) (IDEAM, 2005).





4.5.

CAMINOS REPRESENTATIVOS DE CONCENTRACIÓN (RCPS) PARA COLOMBIA

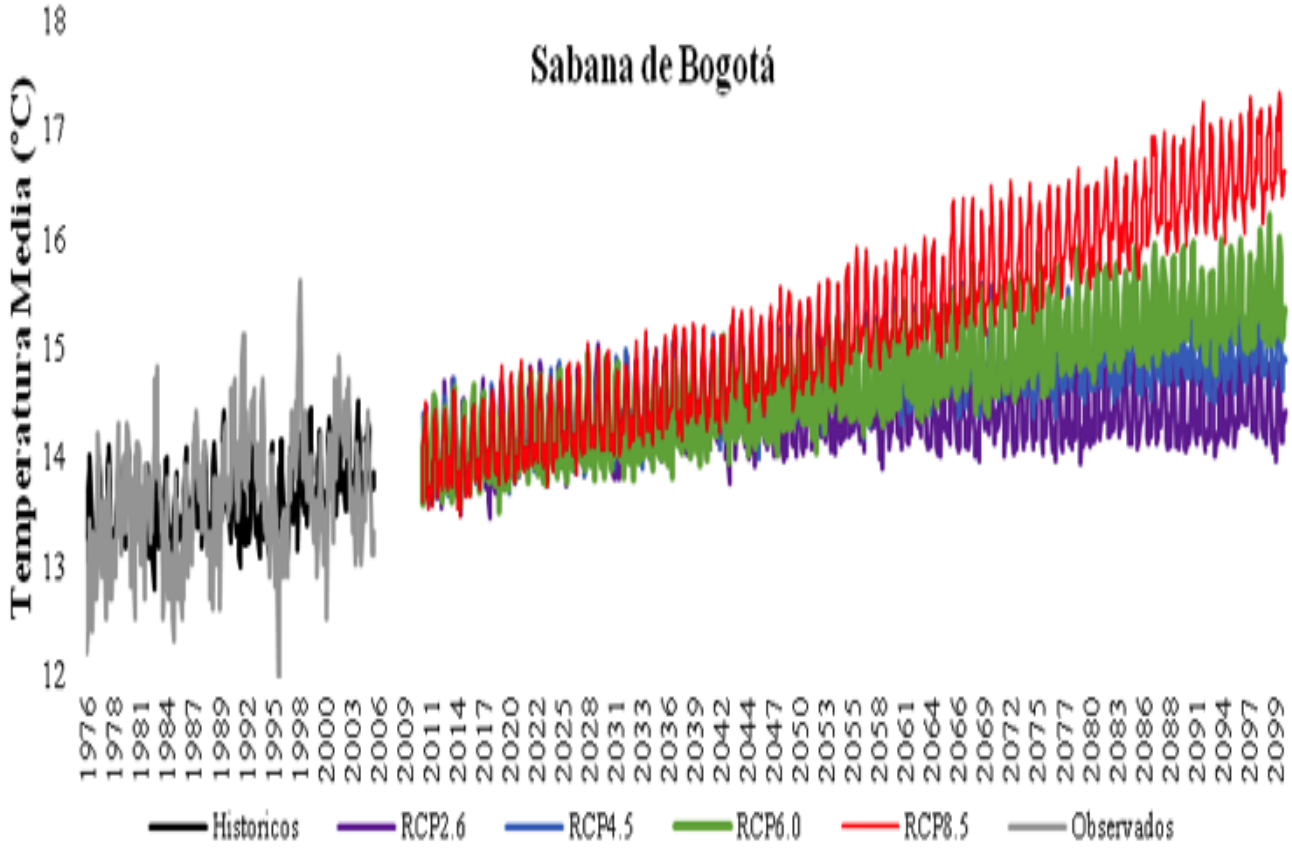
4.5.1.

ANÁLISIS DE SERIES HISTÓRICAS Y FUTURAS TEMPERATURA MEDIA ANUAL Y PRECIPITACIÓN CONTINENTAL

Para dar una idea de los cambios en las series de la temperatura a través del tiempo bajo los diferentes RCP, se presenta la proyección de la temperatura media del aire desde 2011 hasta 2100 para la Sabana de Bogotá (Figura 10). Las series corresponden al ensamble de los datos de la temperatura media basado con los modelos disponibles, de acuerdo con los dos criterios tenidos en cuenta en el método de ensamble.

Se aprecia que los posibles aumentos de la temperatura media se dan gradualmente a través del tiempo, donde para los primeros años del futuro, los 4 RCPs proyectan un aumento de la temperatura muy uniforme entre ellos, pero aproximadamente después del año 2030, el RCP8.5 presenta un camino por encima de los demás RCPs, mostrando mayores temperaturas al año 2100.

Figura 10. Series de la temperatura media del aire de datos observados para clima presente (1976-2005) y futuro (2011-2100) del ensamble de los modelos para cada RCP.





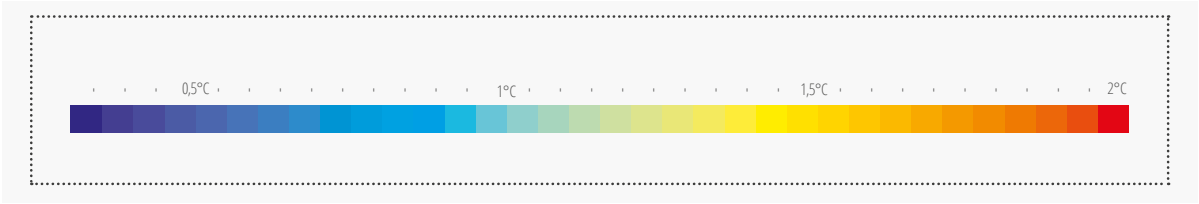
4.5.2.

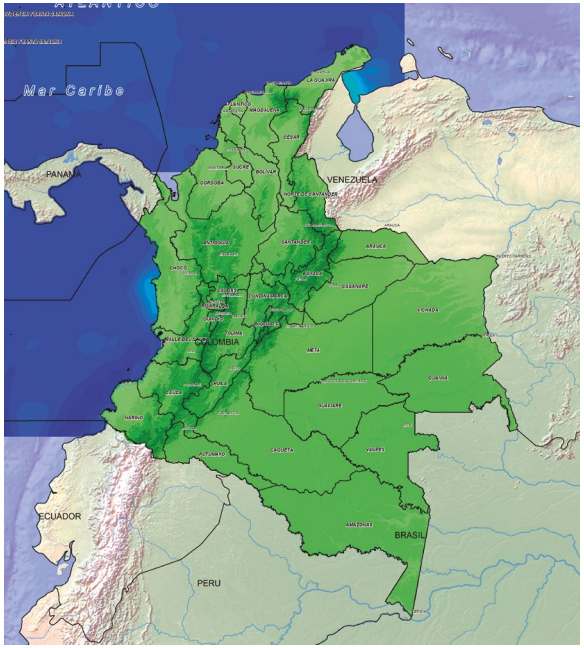
ESCENARIOS RCP POR EL MÉTODO DE ENSAMBLE

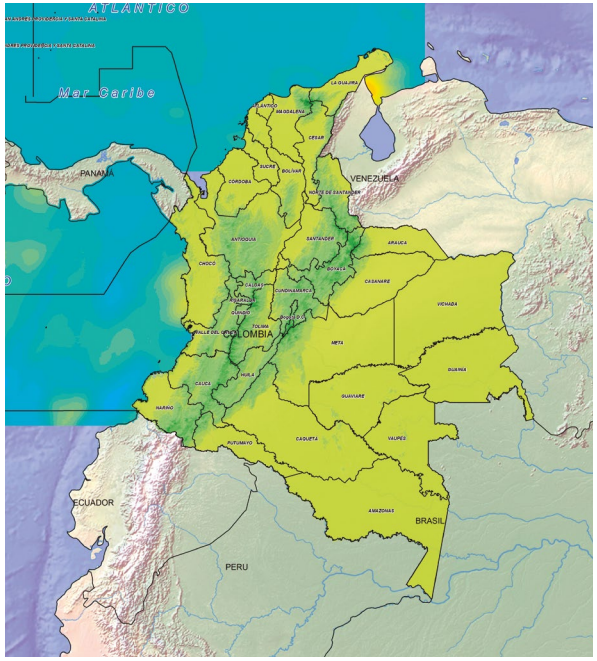
A nivel espacial, para el periodo 2011-2040 (Figura 11), en relación con el periodo de referencia 1976-2005, se esperaría que la magnitud de los cambios de la temperatura media para Colombia manifieste un aumento de aproximadamente 1.0ºC en los 4 RCP. En el caso del periodo 2041-2070 se observaría un cambio de alrededor de 1.0-1.5°C en el RCP2.6 y 1.5-2.0ºC en el RCP8. Finalmente, en el periodo 2071-2100 se esperaría un aumento de alrededor de 1.0°C en el RCP2.6 y de 2.0ºC a 3.5ºC en el RCP8.5 para el país.

Para precipitación en general se observa que los datos históricos ajustados de los modelos presentan un comportamiento aceptable en comparación con los datos observados para el período de referencia (1976-2005); sin embargo, se destaca el hecho de que, al menos para Colombia, los modelos no representaron bien eventos extremos de la variabilidad climática observada; por ello, se puede inducir que para análisis de, por ejemplo, eventos ENOS para el clima del futuro el uso de estos datos no es recomendable. Se aprecia además que en el periodo futuro no hay una tendencia clara a aumento o disminución de la precipitación (excepto para estaciones ubicadas al norte y oriente de Colombia), y comparando los RCP entre sí, no presentan diferencias significativas modeladas en los volúmenes de precipitación

Figura 11. Diferencias de Temperatura media a fin de siglo XXI con respecto a 1976-2005







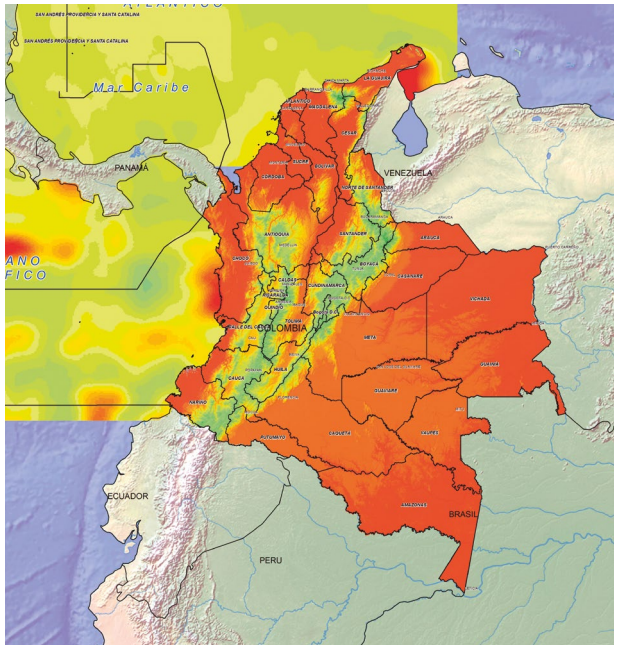
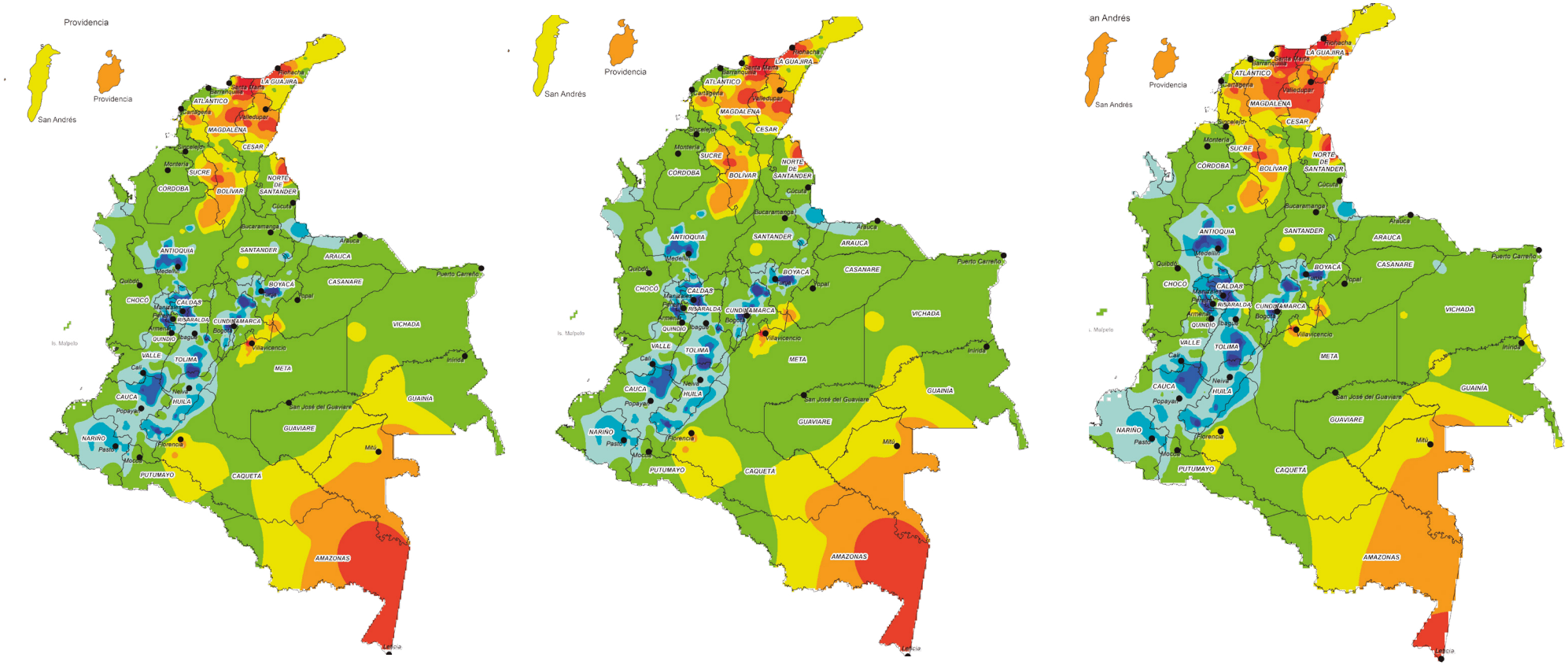


Figura 12. Diferencias de Temperatura media a fin de siglo XXI con respecto a 1976-2005



Entre **2011-2040**

Entre **2041-2070**

Entre **2071-2100**



> **LOS POSIBLES VALORES PROMEDIO, MÁXIMO Y MÍNIMO DEL CAMBIO DE LA TEMPERATURA MEDIA EN COLOMBIA PARA LOS PERIODOS 2011-2040, 2041- 2070 Y 2071-2100, MOSTRARÍAN LOS AUMENTOS MÁS SIGNIFICATIVOS EN LA REGIÓN ANDINA, ESPECIALMENTE EN LAS ZONAS DE ALTA MONTAÑA**

La metodología con detalle, ha sido dispuesta para su consulta en el link **http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022963/022963.htm .**

Según los resultados del ensamble multimodelo, se esperaría que la temperatura media para Colombia en el periodo 2011-2040 tenga un aumento de aproximadamente 1.0ºC en los 4 RCP; en el periodo 2041-2070 un cambio de alrededor de 1.0-1.5°C en el RCP2.6 y 1.5-2.0ºC en el RCP8.5. Para 2071-2100 habría un aumento de cerca de 1.0°C en el RCP2.6 y de 2.0ºC a 3.5ºC en el RCP8.5. Los mayores aumentos se presentarían en la región Andina, especialmente para regiones como Sogamoso, Catatumbo, Medio Magdalena y Sabana de Bogotá; así como en la parte Oriente del país. Los cambios más bajos se esperarían en la parte occidente hacia las regiones de Pacifico Norte y Central y Pacifico Sur.

A nivel estacional, en general se esperaría que los cambios en la temperatura media para los cuatro trimestres (DEF, MAM, JJA y SON) sean semejantes. Para el periodo 2011-2040 se estimarían cambios de aproximadamente 1.0ºC en los 4 RCP. Para el 2041-2070 se observaría un cambio de alrededor de 1.0 °C en el RCP2.6 y 2.0 °C en los otros RCP. Para el último periodo (2071-2100) se esperaría un aumento cerca de 1.0°C en el RCP2.6, 2.0ºC en el RCP4.5 y RCP6.0 y 4.0 °C en el RCP8.5.

De acuerdo con el ensamble multiescenario, los posibles valores promedio, máximo y mínimo del cambio de la temperatura media en Colombia para los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100, mostrarían los aumentos más significativos en la región Andina, especialmente en las zonas de alta montaña, donde la temperatura aumentaría más rápido que en otros lugares del país. De igual manera se podría esperar en la Orinoquia y en la Sierra Nevada de Santa Marta.

El comportamiento de la precipitación, según los escenarios de Cambio Climático RCP para Colombia, muestra que, para el periodo 2011-2100, la región Caribe y la Amazonia presentarían una disminución de la precipitación del orden de 10-40%. Para el centro y norte de la región Andina habría incrementos entre 10 y 30%, con los más altos aumentos en el eje Cafetero, el Altiplano Cundiboyacense y la cuenca alta del río Cauca. La Orinoquia y el resto del

> **EL ENSAMBLE MULTIMODELO MOSTRÓ BUENOS RESULTADOS CON RESPECTO A LA PROYECCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA SEGÚN LOS RCP.**

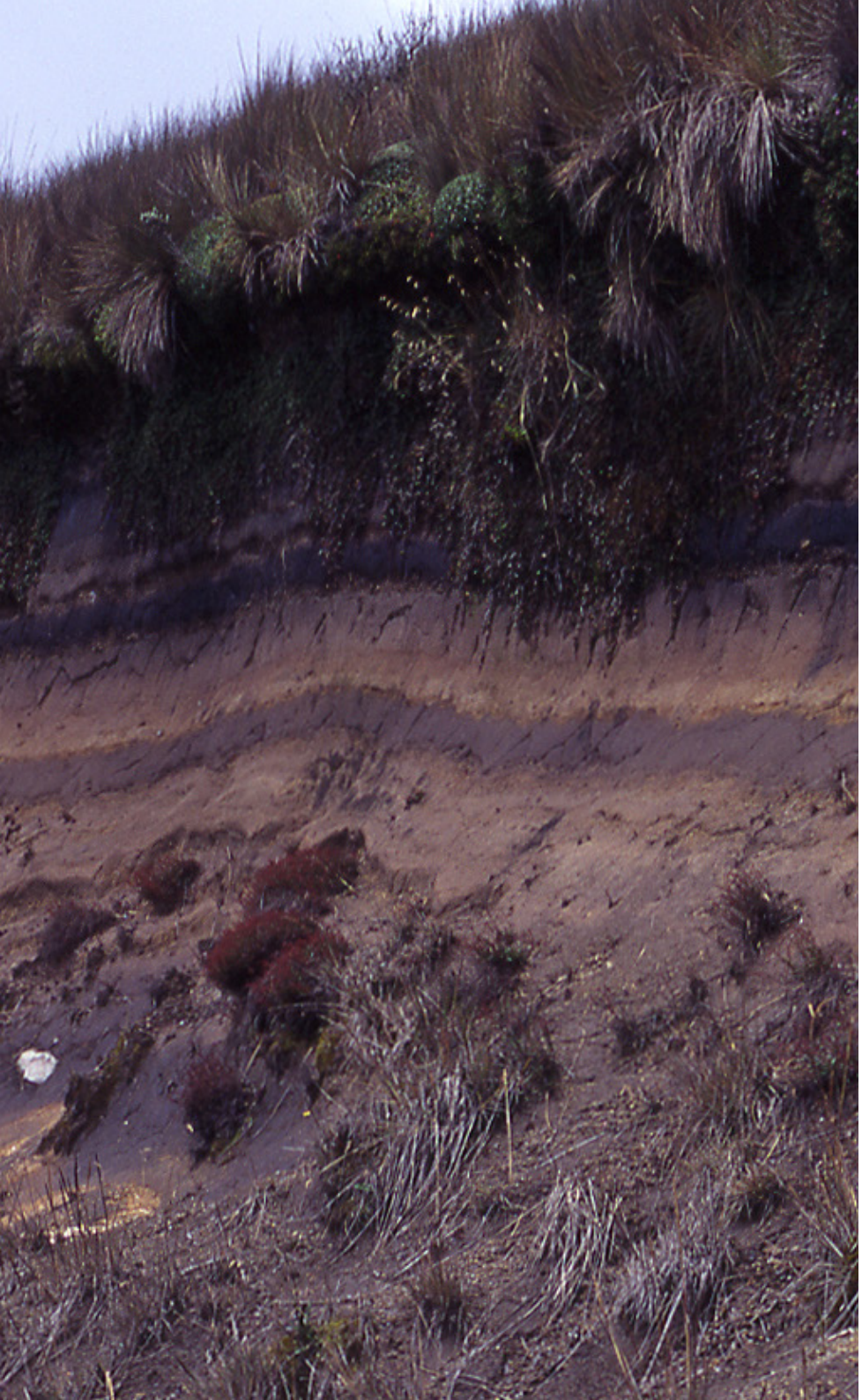
país los cambios en la precipitación no son significativos, ya que las alteraciones de esta variable son del orden de ±10%.

A nivel estacional, las reducciones más fuertes de precipitación (superiores al 20%) se observarían en la región Caribe en los trimestres Marzo-Abril-Mayo y Septiembre-Octubre-Noviembre. Los aumentos significativos de precipitación se presentarían en la región Andina entre los meses de Junio y Noviembre; mientras que la misma situación podría ocurrir en el norte de la Orinoquia y sur de la región Caribe pero para el trimestre Marzo-Abril-Mayo. Finalmente, para el inicio del año (trimestre DEF) se tendrían reducciones de precipitación superiores al 20% en el norte de la región Andina, la región Caribe, centro y sur de la región Pacífica y oriente y sur de la Amazonia y la Orinoquia.

El ensamble multimodelo mostró buenos resultados con respecto a la proyección de la precipitación y temperatura según los RCP. El hecho de dar pesos a los modelos según su representación del clima presente y de su concordancia con el comportamiento de los demás modelos en el periodo futuro, hacen de este método de ensamble una muy buena herramienta para determinar el resultado final de los escenarios de Cambio Climático. Con este ensamble además se obtiene una reducción significativa de la incertidumbre de los posibles valores en el futuro, dándole rangos aceptables y coherentes con relación al cambio proyectado.

El cambio de la variación de la precipitación proyectada por los RCP con el ensamble multimodelo para el país no supera el ±5%, en promedio, para los tres periodos futuros analizados (2011-2040 a 2041-2070 y de 2041-2070 a 2071-2100). Pero aunque este hecho desde la perspectiva general puede mostrarnos que para todo el periodo 2011-2100 la tendencia de la precipitación no es muy cambiante respecto al clima actual, si se presentarían cambios importantes en los volúmenes de precipitación en algunas áreas de la Región Andina, donde podrían haber incrementos considerables y, en la Amazonía y áreas de la Región Caribe, donde podrían haber algunas reducciones de las precipitaciones a lo largo del siglo XXI con respecto al clima de referencia.





4.6.

ANÁLISIS INTEGRAL DE VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y OCURRENCIA DE EVENTOS EXTREMOS EN COLOMBIA

En este apartado se analiza desde una perspectiva integral la variabilidad climática y las tendencias en la ocurrencia de eventos extremos asociados con el comportamiento y evolución de la precipitación en Colombia. Para tal fin se tomó como referencia los históricos de precipitación el periodo de referencia de 40 años comprendido entre 1975 y 2015 basados en información de estaciones que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) tiene distribuidas a lo largo de todo el territorio.

El análisis comprende el empleo de un conjunto amplio de herramientas estadísticas que abarcan múltiples escalas de análisis tanto temporales como espaciales que reflejan el comportamiento y evolución de la precipitación a lo largo del periodo analizado, destacando que la unidad de análisis es la estación climatológica, donde los resultados obtenidos a nivel estación son agregados para poder ser fácilmente interpretados por los tomadores de decisiones. Un resumen de la metodología desarrollada se muestra en la Figura 13.

Figura 13 Esquema metodológico seguido para el análisis integral de variabilidad climática y eventos extremos en Colombia



4.6.1. VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y EVENTOS EXTREMOS

Se tuvieron en cuenta las siguientes definiciones de variabilidad climática y evento extremo para contextualizar la interpretación de los resultados.

Variabilidad climática se refiere a los cambios en el estado medio de las variables atmosféricas y de sus estadísticos (desviación estándar, la ocurrencia de eventos extremos, etc.), observables en las escalas espacial y temporal de análisis. Esta variabilidad puede ser debida a procesos naturales internos dentro del sistema climático (variabilidad interna), o debida a variaciones en los agentes naturales o antropogénicos externos (variabilidad externa)".

Estudios anteriores han demostrado que en Colombia la variabilidad hidro climática está asociada a la Zona de Confluencia Intertropical, las dinámicas de los océanos Pacifico y Atlántico y las dinámicas de las cuencas del Amazonas y del Orinoco y a sus interrelaciones complejas (Ruiz & Escobar, 2012). A estas interacciones se las denomina Teleconexiones y pueden ser definidas cómo aquellas relaciones o enlaces existentes entre el comportamiento del tiempo y clima de dos zonas o localidades distantes entre sí.

Mientras que un evento extremo es aquel fenómeno meteorológico atípico, en determinado lugar y época del año. Entiéndase por atípico, aquellos inferiores al percentil 10° o superiores al percentil 90° de la estimación de la función de densidad de probabilidad empírica. Las características de un fenómeno extremo pueden variar de un lugar a otro y de un tiempo a otro. Un evento extremo sostenido en el tiempo suele asociarse con un comportamiento extremo, por ejemplo con temporadas de sequía o precipitación intensa (IPCC, 2013b)

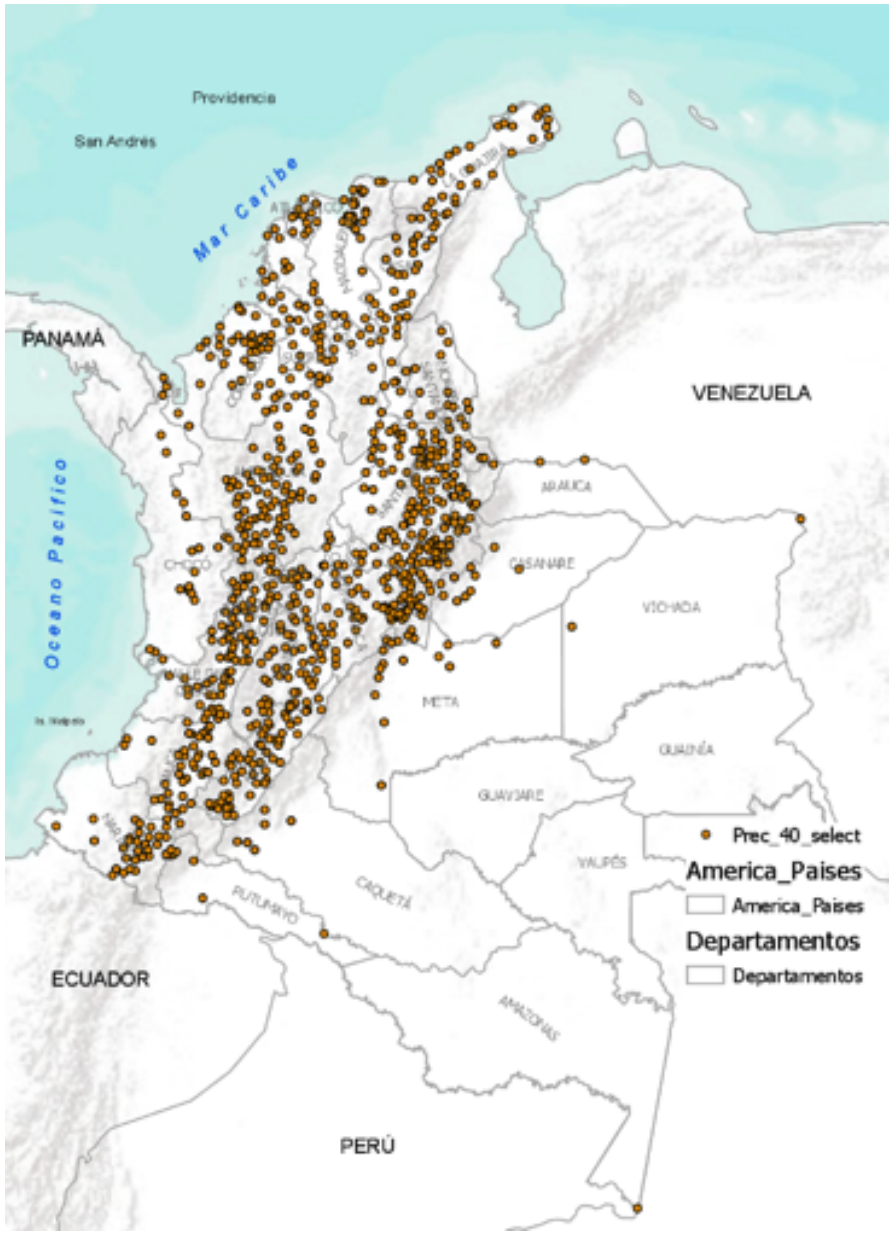
4.6.2.

ÁREA DE ESTUDIO Y FUENTES DE DATOS

El estudio se realiza para todo el territorio colombiano y cuenta con el análisis de 851 estaciones de precipitación de resolución diaria y 861 estaciones de resolución mensual. Cómo puede observarse en la Figura 14 la red de estaciones del IDEAM es mucho más densa en la parte occidental del país, y su distribución tiene una alta correlación con la distribución de la población a largo del territorio colombiano.

Los datos de las estaciones, en línea con lo propuesto en WMO, (2009), fueron depurados bajo un conjunto de criterios que permitan el filtrado y eliminación de posibles errores. Tomando como referencia la metodología definida por Aguilar et al., (2005) y las herramientas de software usualmente empleadas en la elaboración de análisis de calidad y pre-procesado de datos como QuickQC[2], Rclimdex[3] o el más recientemente desarrollado RClimtool[4] , se aplican un conjunto de criterios que permiten el filtrado, marcado o eliminación de posibles errores. A su vez se tomará la división hidro climatológica realizada en Arango, Dorado, Guzmán, & Ruiz, (2012) como base para la agregación, análisis y muestra de resultados..

Figura 14 Distribución espacial de las estaciones analizadas.



2. Aguilar et al., (2005)
3. Disponible en http://etccdi.pacificclimate.org/software.shtml
4. Software desarrollado por MADR-CIAT y disponible en http://www.aclimatecolombia.org/rclimtool-free-application-analyzing-climatic-series/



4.6.3. VARIABILIDAD ESTACIONAL

El comportamiento de la precipitación a lo largo del año varia ampliamente en las escalas temporales y espaciales a lo largo de todo el territorio colombiano. Para analizar la variabilidad estacional desde un punto de vista probabilístico se estima aquella función de densidad probabilística que mejor represente la probabilidad de ocurrencia del conjunto de posibles valores que la precipitación puede tomar dentro de cada mes. Esta aproximación se realiza con la finalidad de mostrar la variabilidad en el comportamiento de la precipitación respecto a un mes típico o más probable. El mes típico está representado por su valor esperado, que se corresponde con el punto más alto de la curva. El conjunto de valores posibles lo determina el ancho de la base de la curva, que es indicativo de la variabilidad climática o de los posibles valores que puede tomar la precipitación en diferentes años asociados con su probabilidad de ocurrencia. A mayor anchura de la base, el conjunto de posibles valores será mayor y por tanto podría decirse que su variabilidad también es alta, muestra de la variabilidad interanual. Si se comparan todas las curvas en conjunto nos muestra la evolución del comportamiento de la precipitación mes a mes, indicativo de la variabilidad inter-estacional (Ilustración 9).

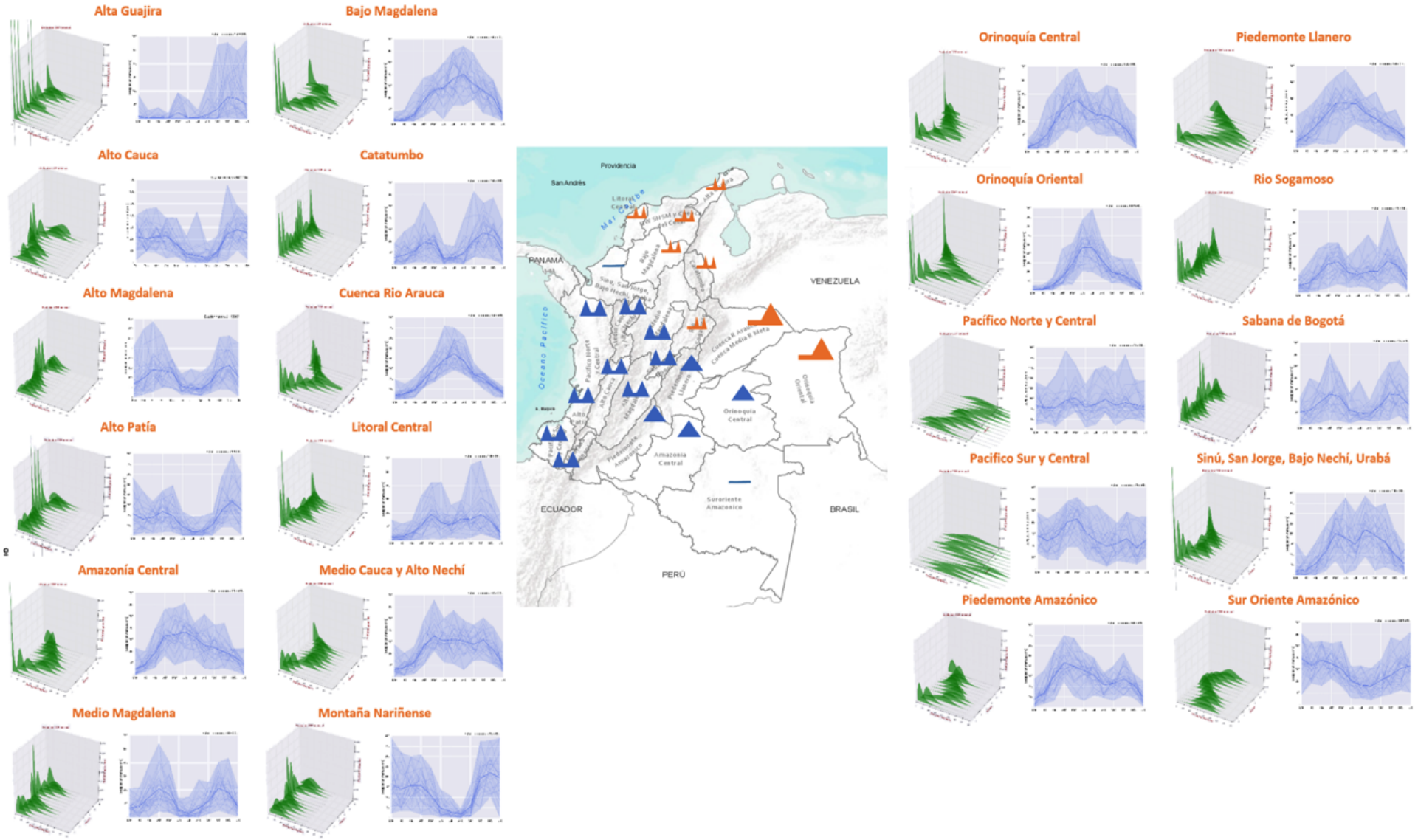
En líneas generales se debela que los meses con menor precipitación tienen probabilidad de ocurrencia alta entorno al valor esperado, en comparación con los meses de mayor pluviosidad, donde la probabilidad de ocurrencia de los posibles valores de la precipitación cuenta con un espectro más amplio, y por lo tanto mayor variabilidad.

En Colombia coexisten dos comportamientos estacionales de la precipitación uno de carácter mono-modal asociado con un máximo de precipitación en los meses de mayo, junio y julio y un mínimo en los meses de diciembre y enero para las regiones climáticas asociadas con la Orinoquía y Amazonía con la excepción de la región del Suroriente Amazónico donde su comportamiento es inverso, con un mínimo en los meses de julio y agosto y máximos en los meses de enero y diciembre.

El otro comportamiento estacional de la precipitación es de carácter bimodal se caracteriza por tener dos máximos y dos mínimos de precipitación al año. Generalizando se puede decir que los máximos y mínimos de precipitación se corresponde con los meses de mayo y octubre y los meses de enero y julio, variando en la cantidad de precipitación acumulada registrada en cada una las estaciones analizadas. Este tipo de comportamiento se presenta en las regiones Andina, Pacífico y Caribe del territorio colombiano.

A su vez se muestra de forma gráfica del comportamiento promedio de la precipitación se puede observar en la Figura 15, donde la línea azul representa al valor promedio acumulado mensual y los márgenes superiores e inferiores se corresponden con los percentiles 95 y 05 respectivamente.

Figura 15. Resultado obtenidos en el análisis de variabilidad estacional por región climática



6.6.4.

VARIABILIDAD INTERANUAL

La variabilidad interanual en Colombia está asociada principalmente con las fluctuaciones de la Zona de Confluencia Intertropical, las dinámicas de los océanos Pacifico y Atlántico y las dinámicas de las cuencas del Amazonas y del Orinoco y a sus interrelaciones complejas. El fenómeno más divulgado como causa de la variabilidad interanual es el conocido como ENSO o fenómeno de El Niño y La Niña que en Colombia ocasiona variaciones considerables en el comportamiento de la precipitación a nivel local. No obstante, la climatología existente está relacionada con múltiples fenómenos climáticos que acontecen en lugares muy lejanos al territorio y a la influencia que estos fenómenos tienen sobre el clima local se le denomina tele-conexiones climáticas. En este informe se analizan el peso relativo de un conjunto de fenómenos climáticos en la explicación de la variabilidad interanual de la precipitación. Para ello, mediante la metodología de ***"Regresión de Gradiente aumentado[5]"***, se cuantifica la contribución de un conjunto de indicadores climáticos en la definición del comportamiento de la precipitación para el departamento de Amazonas.

Con la finalidad de poder visualizar los resultados, estos se han agregado promediando las series históricas por región climática y por departamento. En la Tabla 2 puede observarse los pesos relativos obtenidos por los 5 indicadores más destacados por región climática. De la tabla se debela que los indicadores que dominan la totalidad del territorio se corresponden con la Temperatura Superficial del mar en el Pacífico Este y Central y el Patrón del Pacífico Norte y en algunos casos los regímenes de precipitación en el Sahel como segundo indicador en peso relativo para un conjunto de regiones.

Los resultados se representan en forma de torta, donde se resaltan los primeros cinco indicadores con mayor peso relativo región climática. El peso relativo puede tomarse como un indicador que mide el grado en la precipitación condicionar el comportamiento de la precipitación. Los resultados pueden observarse en la Figura 16..

5. J. Friedman, Greedy Function Approximation: A Gradient Boosting Machine, The Annals of Statistics, Vol. 29, No. 5, 2001

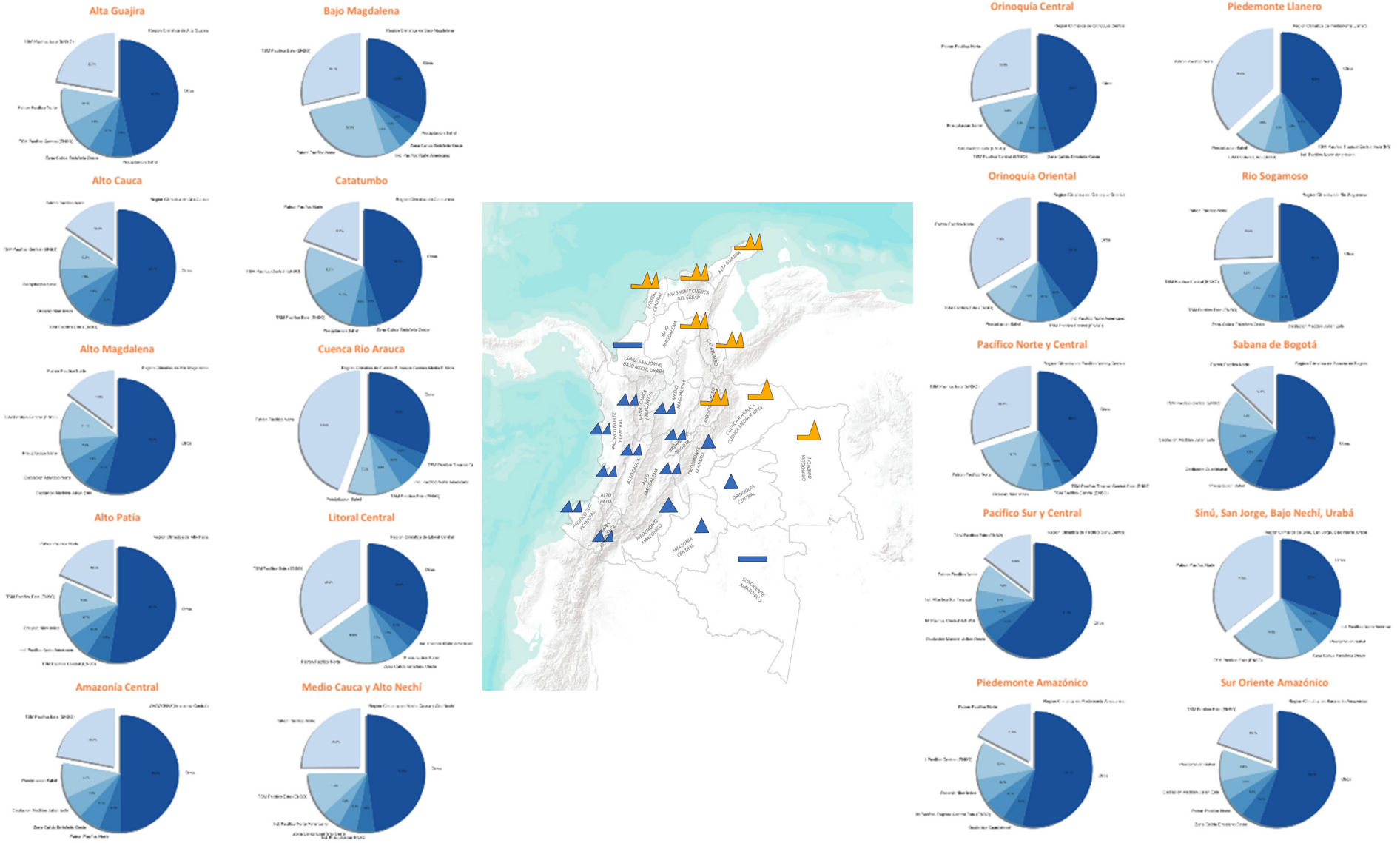


Tabla 2. Resultados promedio del ejercicio de regresión por región climática.

	SINÚ, SAN JORGE, BAJO NECHÍ, URABA	LITORAL CENTRAL	NW SNSM Y CUENCA DEL CESAR	ALTA GUAJIRA	CATATUMBO	ALTO MAGDALENA	PIEDEMONTE AMAZÓNICO	ALTO CAUCA	PACÍFICO NORTE Y CENTRAL	SABANA DE BOGOTÁ	MEDIO MAGDALENA	RÍO SOGAMOSO	PIEDEMONTE LLANERO	BAJO MAGDALENA	MEDIO CAUCA Y BAJO NECHÍ	ORINOQUÍA ORIENTAL	AMAZONÍA CENTRAL	ORINOQUÍA CENTRAL	PACÍFICO SUR Y CENTRAL	CUENCA R. ARAUCA CUENCA MEDIA R. META	SUR ORIENTE AMAZÓNICO	ALTO PATÍA	MONTAÑA NARIÑENSE
ZONA CALIDA EMISFERIO OESTE	6%	6%	5%	7%	4%							7%		4%	5%			4%			5%		
TSM PACÍFICO TROPICAL CENTRAL ESTE (ENSO)							6%		4%				4%				9%			4%			
TSM PACÍFICO TROPICAL (ENSO)																							8%
TSM PACÍFICO ESTE (ENSO)	19%	35%	28%	22%	13%			7%	30%		11%	8%	6%	28%	12%	8%	7%	6%	15%	7%	20%	9%	7%
TSM PACÍFICO CENTRAL (ENSO)			7%	8%	14%	11%	10%	10%	5%	10%	9%	9%				6%		6%	5%			6%	
TSM CARIBE																							
PRECIPITACIÓN SAHEL	5%	5%		6%	5%	7%		8%		5%	5%		9%	4%		7%	5%	10%		7%	9%		10%
PATRON PACÍFICO NORTE	36%	16%	20%	10%	19%	15%	18%	16%	14%	13%	26%	26%	37%	26%	25%	34%	25%	29%	8%	45%	5%	19%	16%
OSCILACIÓN MULTIDECANAL ATLÁNTICO																							
OSCILACIÓN MADDEN JULIAN OESTE																			5%				
OSCILACIÓN MADDEN JULIAN ESTE						6%				9%		4%									6%		
OSCILACIÓN DEL ATLÁNTICO																							
OSCILACIÓN CUASIBIENAL							6%			7%													
OSCILACIÓN ATLÁNTICO NORTE						7%																	
OSCILACIÓN DECANAL DEL PACÍFICO																							
OCEANIC NINO INDEX							7%	8%	7%								5%					7%	6%
IND. PRECIPITACIÓN ENSO															5%								
IND. PACÍFICO OESTE																							
IND. PACÍFICO NORTE AMERICANO	4%	5%	6%								5%		5%	5%	5%	5%				6%		7%	
IND. OSCILACIÓN SUR																							
IND. ATLÁNTICO SUR TROPICAL																			5%				
IND. ATLÁNTICO NORTE TROPICAL																							
IND. ATLÁNTICO NORTE TROPICAL																							
FLUJO SOLAR																							
PESO PORCENTUAL ACOMULADO	70%	67%	66%	53%	55%	46%	46%	48%	60%	44%	56%	54%	61%	67%	52%	60%	52%	54%	38%	69%	45%	48%	48%

INDEX

Figura 16. Diagramas de Torta para representar peso relativo de los diferentes indicadores en su aporte a la variabilidad climática agregados por región climática



6.6.5. VARIABILIDAD INTER-DECADAL:

La intensa investigación científica de los últimos años sobre el Cambio Climático ha llevado a la conclusión firme de que el clima ha variado a lo largo de la historia y que estos cambios climáticos están estrechamente relacionados con el fenómeno de Hurst detectado en muchas series de tiempo hidro climáticas lo suficientemente largas. El comportamiento de estas series es estocásticamente equivalente a un comportamiento escalar sencillo asociado con la variabilidad climática en distintas escalas de tiempo. (Koutsoyiannis, 2003)

A sabiendas que los registros históricos con los que cuenta este análisis no son lo suficientemente antiguos como para poder evidenciar este comportamiento de escala, en el contexto de este trabajo el coeficiente de Hurst se emplea como una medida indicativa para poder diferenciar cuando una serie de tiempo se comporta como un proceso aleatorio o como un proceso dentro con carácter tendencial. Bajo esta aproximación, una serie de tiempo con un exponente de Hurst entre 0.5 y 1.0 refleja la existencia de un comportamiento escalar o una memoria a largo plazo o tendencial, no mostrando ese comportamiento si el valor del exponente de Hurst es igual a 0.5.

En la Figura 17 están representados de manera espacial los valores obtenidos del exponente de Hurst para la totalidad de las estaciones analizadas. Como puede observarse los valores que toma el exponente están comprendidos entre 0.4 y 0.9, estando los valores más frecuentes entre 0.6 y 0.7 para un 70% de los casos Este dato es indicativo de la existencia, a pesar de la corta longitud de las series analizadas de fenómeno de escala está presente para el 80% aproximado de las estaciones. Es decir, el comportamiento de las series de tiempo analizadas permite identificar variabilidades inter-decanales o de larga escala y baja frecuencia (Koutsoyiannis, 2003)

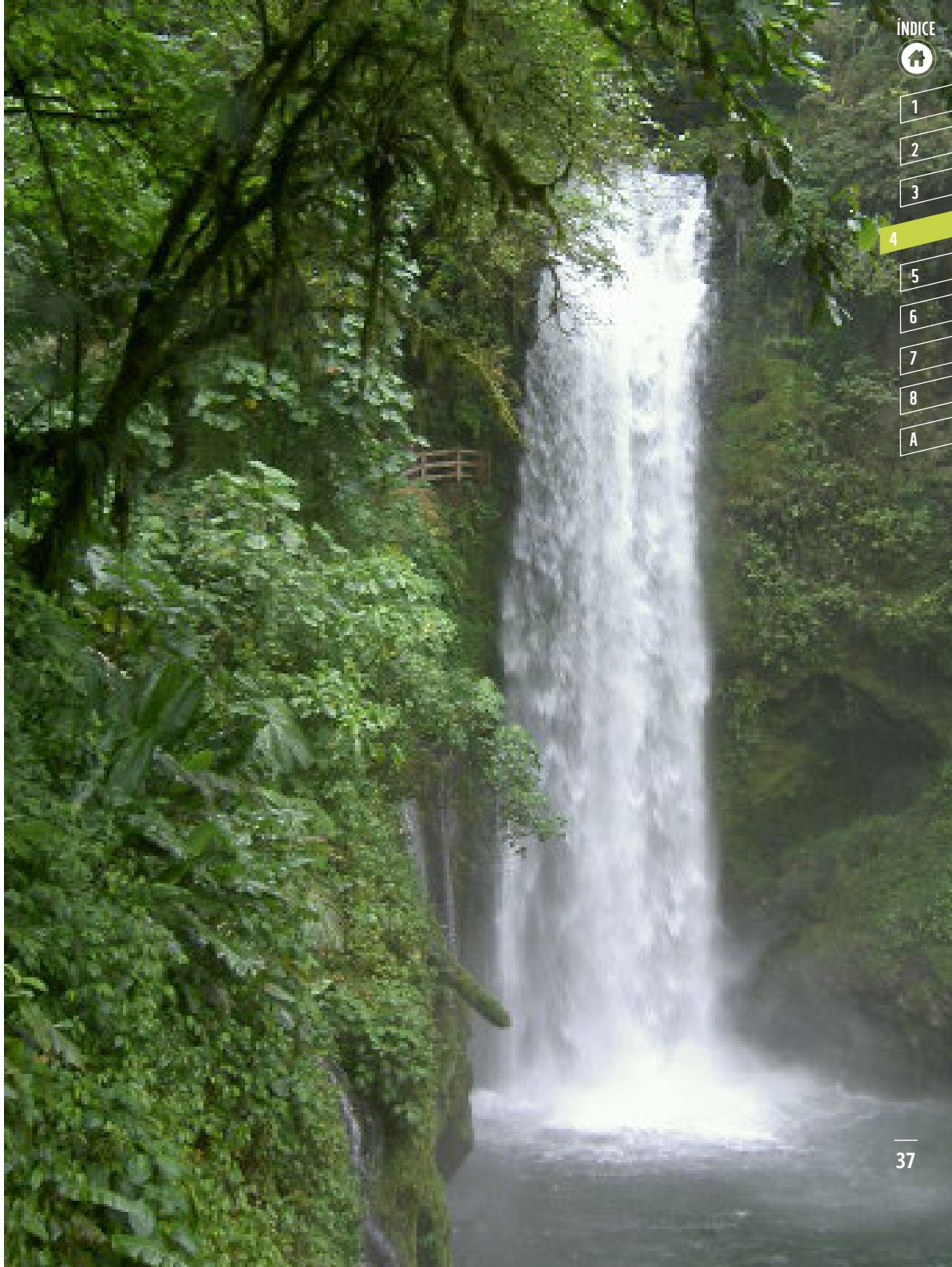
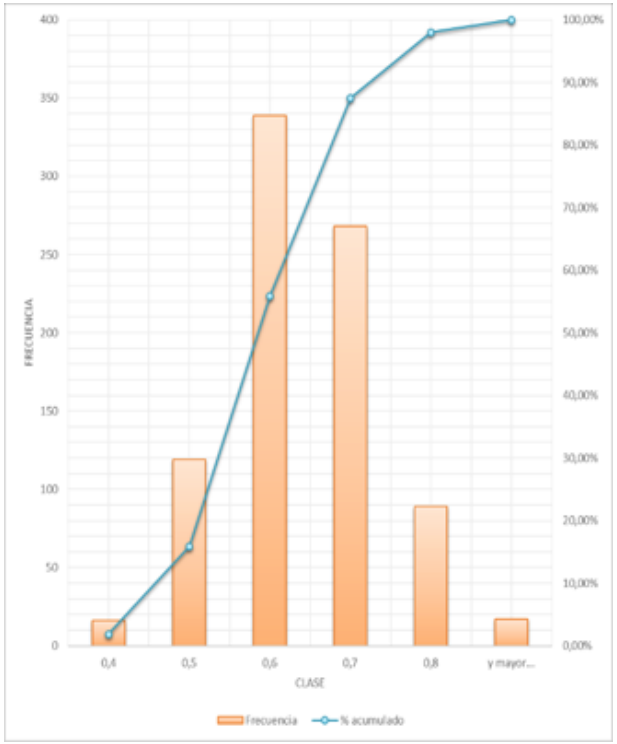
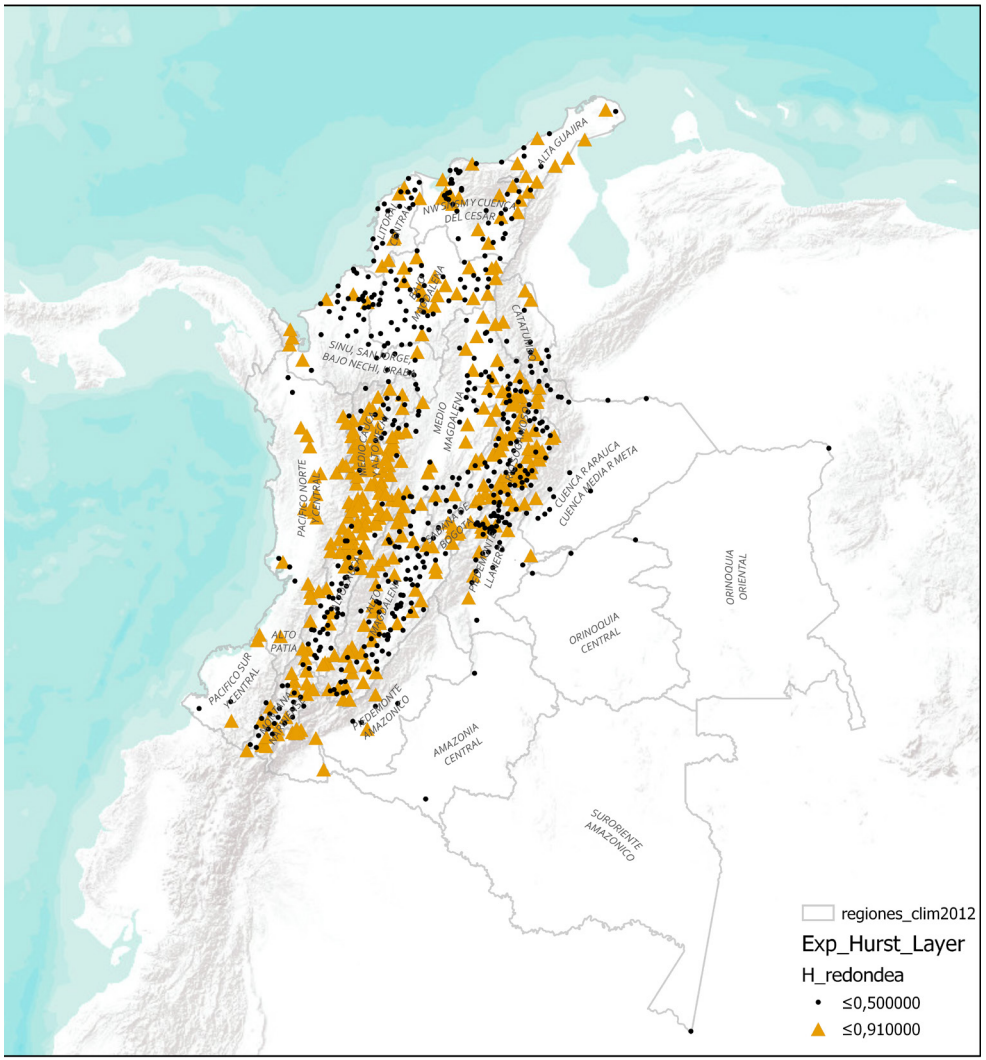


Figura 17 Histograma de los valores obtenidos en el cálculo del exponente de Hurst y distribución de estaciones con posible presencia del fenómeno de escala (triángulos naranjas)







6.6.6.

ESTIMACIÓN ÍNDICES CLIMÁTICOS ASOCIADOS CON EL COMPORTAMIENTO EXTREMO DE LA PRECIPITACIÓN.

Este apartado analiza las posibles evidencias de Cambio Climático existentes mediante el análisis de la variación en la magnitud, frecuencia y comportamiento tendencial en la ocurrencia de eventos extremos como la sequía y lluvias torrenciales. Los resultados se muestran a nivel país tomando como referencia espacial las diferentes regiones climáticas que coexisten en Colombia, para la mayoría de las estaciones del territorio colombiano los resultados muestran que las tendencias existentes no son significativas estadísticamente en la totalidad de los indicadores analizados. En otras palabras, la significancia de las tendencias identificadas no supera el 80% de confianza estadística. Por lo que en conjunto no se puede afirmar que exista un comportamiento tendencial significativo en cuanto a la evolución de los diferentes indicadores analizados en el reporte (Tabla 3).

No obstante, tal y cómo puede observarse en los mapas expuestos a continuación, existen zonas del territorio colombiano que tienen clústeres de estaciones con tendencias significativas en alguno de los indicadores analizados.

Tabla 3. Resumen porcentual de resultados obtenidos en el cálculo de los diferentes índices de extremos.

INDICADORES / RESULTADOS PORCENTUALES AGREGADOS	TENDENCIA POSITIVA SIGNIFICATIVA	TENDENCIA POSITIVA NO SIGNIFICATIVA	TENDENCIA NEGATIVA NO SIGNIFICATIVA	TENDENCIA NEGATIVA SIGNIFICATIVA
Máximo mensual de precipitación en 1 día	10%	42%	40%	8%
Máximo mensual de precipitación en 5 días consecutivos	13%	42%	37%	8%
Precipitación total anual/días con lluvia con precipitación mayor 1,0mm.	21%	29%	27%	24%
Número de días anuales con lluvia mayor a 10mm.	15%	36%	32%	16%
Número de días anuales con lluvia mayor a 20mm.	16%	40%	30%	14%
Número de días anuales con lluvia mayor al extremo superior normal de precipitación de la estación	15%	41%	30%	13%
Mayor número de días secos consecutivos anuales.	5%	33%	48%	14%
Mayor número de días húmedos consecutivos anuales.	20%	37%	31%	12%
Número de días anuales con lluvia mayor al percentil 95 para los días húmedos Prec. mayor 1,0mm.	14%	46%	30%	10%
Número de días anuales con lluvia mayor al percentil 99 para los días húmedos Prec. mayor 1,0mm.	12%	41%	38%	9%
Precipitación total anual.	16%	45%	27%	11%

EN CUANTO A LA OCURRENCIA DE EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN POR ENCIMA DE LOS PERCENTILES 95 Y 99 MUESTRAN UN COMPORTAMIENTO SIMILAR EN AMBOS CASOS. CON UNA TENDENCIA A SU AUMENTO MÁS MARCADA A LO LARGO DE CASI LA TOTALIDAD DEL TERRITORIO.

En cuanto a la evolución de la precipitación anual se puede observar una tendencia positiva en la mayoría del territorio colombiano con excepción de las regiones climáticas asociadas con los piedemontes andinos como de Rio Sogamoso, Piedemonte Llanero, Alto Magdalena y la parte sur dela región del Alto Cauca, donde existen una mayor concentración de indicadores con tendencia negativa en este aspecto ya sea esta significativa o no.

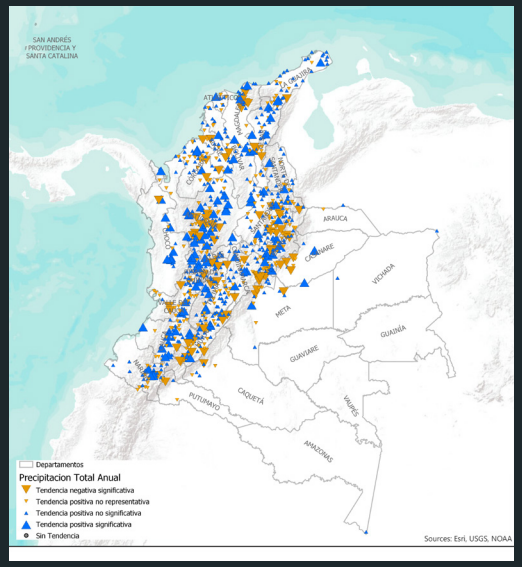
La evolución esperada de las sequias a lo largo del territorio colombiano puede evidenciarse mediante el indicador que analiza las tendencias existentes en la ocurrencia de días secos consecutivos por año. Se devela la existencia de una tendencia a su aumento en las regiones climáticas de Alto Magdalena, Sierra Nevada de Santa Marta y Alto Cesar, Alta Guajira y con menor claridad en la región norte del rio Sogamoso, donde cabe esperar que los fenómenos asociados con la sequía tengan una ligera tendencia al alta en los próximos años. En el resto del territorio colombiano la tendencia parece ser a la reducción de los días secos consecutivos a lo largo del año por lo que es de esperar que la ocurrencia de eventos secos disminuya.

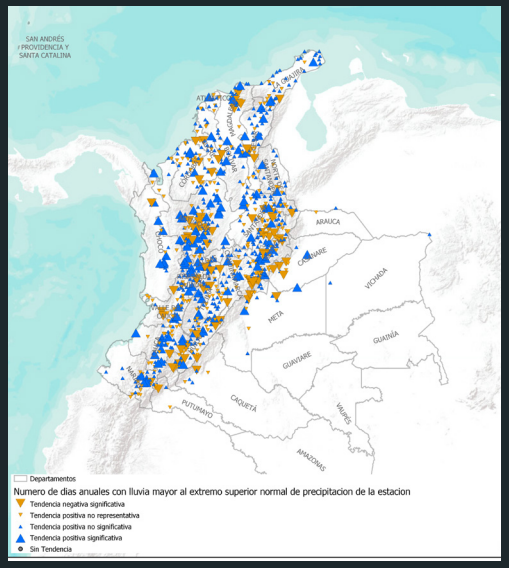
En cuanto a la ocurrencia de eventos extremos de precipitación por encima de los percentiles 95 y 99 muestran un comportamiento similar en ambos casos. Con una tendencia a su aumento más marcada a lo largo de casi la totalidad del territorio. aunque los resultados no pueden ser considerados estadísticamente concluyentes.

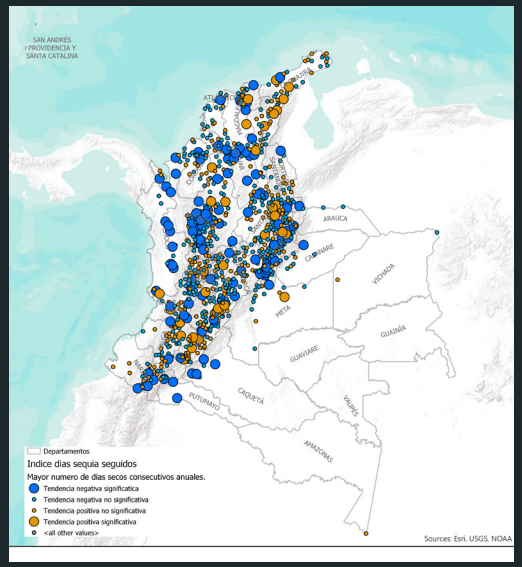
A continuación la figura 18, muestra los resultados espacializados para cuatro de los indicadores calculados.

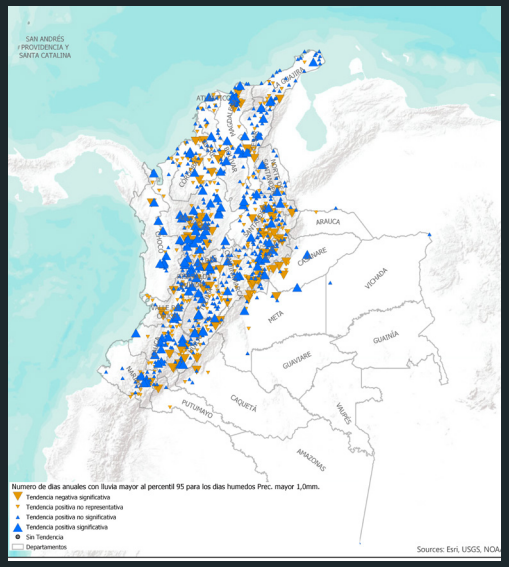


Figura 18. Distribución espacial de los indicadores climáticos analizados.







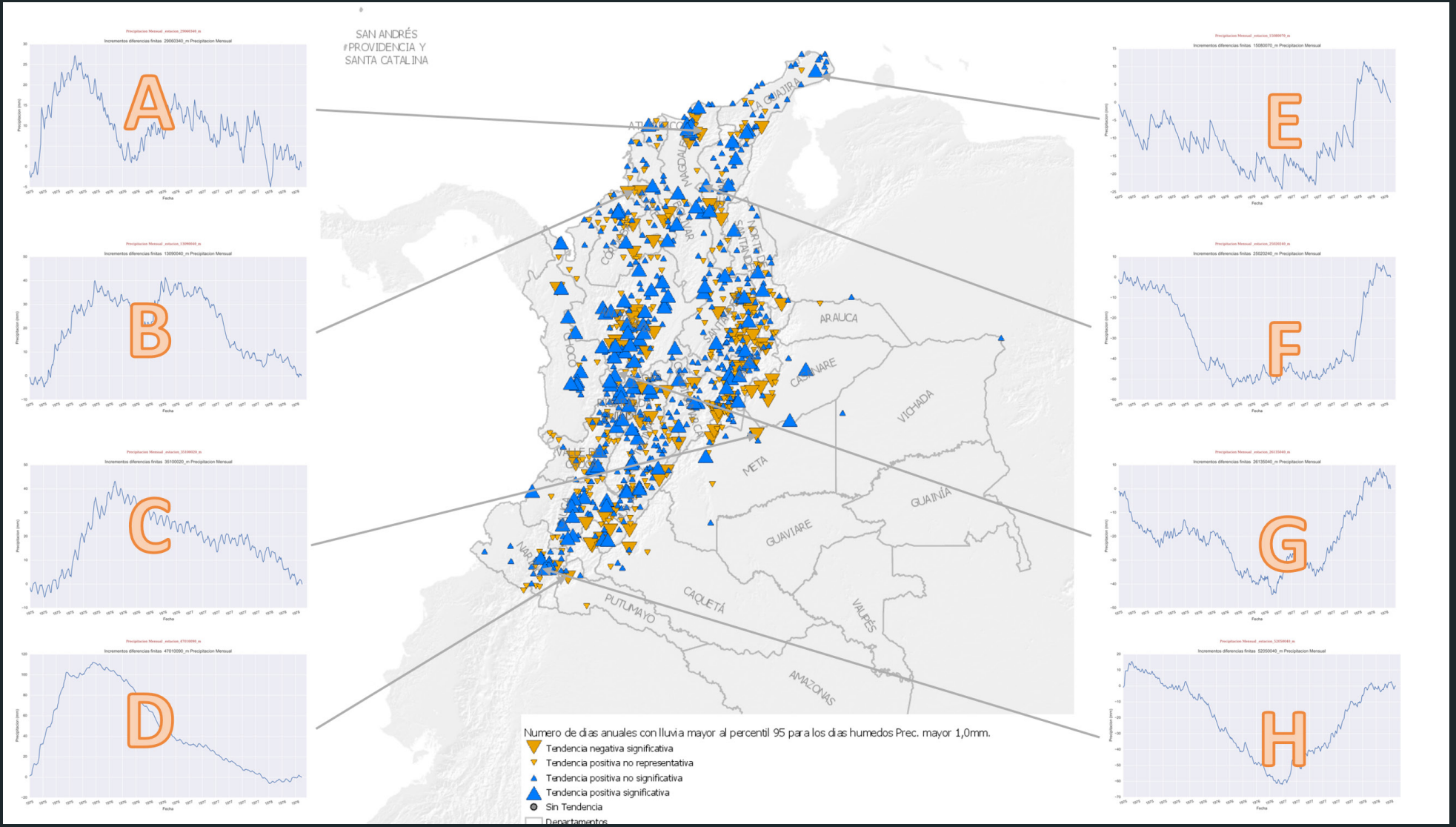


6.6.7.

RELACIÓN DE EXTREMOS CON LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA.

Un análisis gráfico comparativo de los resultados obtenidos en entre la evolución de las curvas de incrementos de diferencias finitas, asociadas con la variabilidad climática Inter-decanal y la dirección de ciertas tendencias existentes en el comportamiento los indicadores asociados con el comportamiento extremo de la precipitación, evidencia la existencia de cierta correlación entre ambos análisis tal y como se muestra en la Figura 19, donde tendencias positivas estadísticamente significativas en la evolución de las precipitaciones extremas por encima del percentil 95 coinciden con épocas de alta humedad en las gráficas de incrementos de diferencias finitas y viceversa, tendencias negativas significativas en la frecuencia de lluvias extremas se corresponden con ciclos de baja humedad. De lo comentado anteriormente se puede develar que una correlación existente entre ambos fenómenos. No obstante, el presente informe no indaga en profundidad en el análisis de estas relaciones y el autor recomienda el desarrollo de metodologías numéricas que permitan validar de una forma exhaustiva la hipótesis planteada.

Figura 19. Relación existente entre la evolución de la curva de diferencias finitas y las tendencias encontradas en el indicador asociado con la frecuencia de lluvias por encima del percentil 95.



6.7. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE VARIABLES MARINO COSTERAS E INSULARES



6.7.1 ÁREA DE ESTUDIO

Colombia es un país con aproximadamente 1.137.814 km2 de área continental (IDEAM et al., 2007), que cuenta con 6.962 km de longitud costera en los dos litorales (Caribe: 2.253 km y Pacífico: 4.708 km). Es así como Colombia tiene un área jurisdiccional marítima relativamente igual a la de su territorio emergido (INVEMAR, 2015).

Territorialmente, la zona costera del país la componen 10 Unidades Ambientales Costeras (Figura 20) que abarcan 12 departamentos y 60 municipios (Figura 21), que albergan para el año 2016 una población total de aproximadamente 3.715.662 habitantes (Caribe: 84%; Pacífico: 14%; Caribe insular: 2%) que representan el 12% de la población del país. En la costa Caribe se encuentran los departamentos de La Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba, Antioquia y Chocó. La costa Caribe insular oceánica está conformada por el Archipiélago de San Andrés, Providencia, Santa Catalina y sus islotes y cayos asociados. El litoral Pacífico está integrado por los departamentos de Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño. En estas zonas convergen múltiples realidades sociales, económicas y ambientales, que generan impactos sobre los ecosistemas marinos y costeros, lo que, aunado a las consecuencias del Cambio Climático, ponen en riesgo los sistemas sociales y la productividad económica de estas áreas (INVEMAR-MADS, 2016).

Figura 20. Mapa de delimitación de la zona costera colombiana (MMA, 2001).

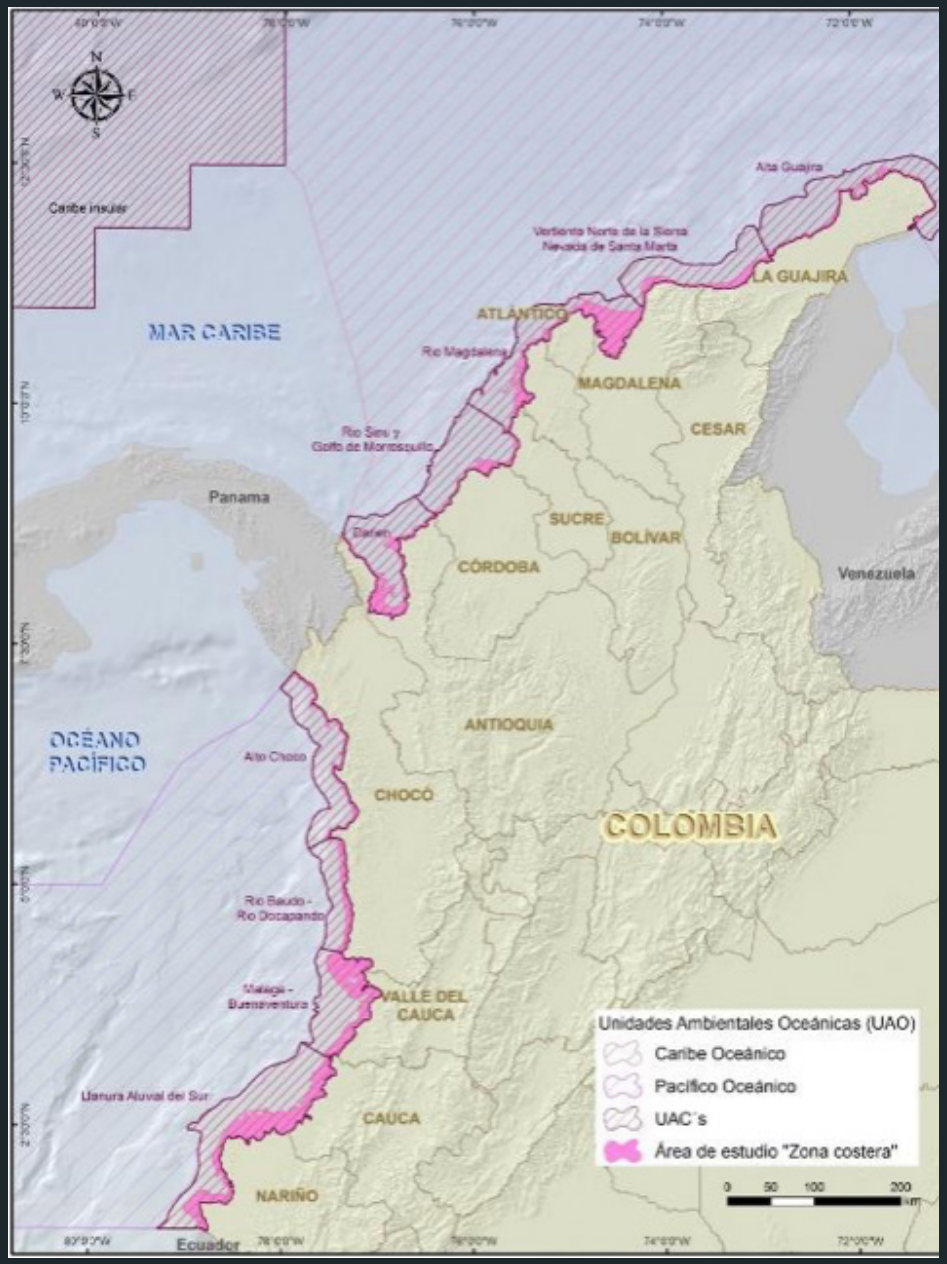


Figura 21. Mapa de delimitación del área de estudio.



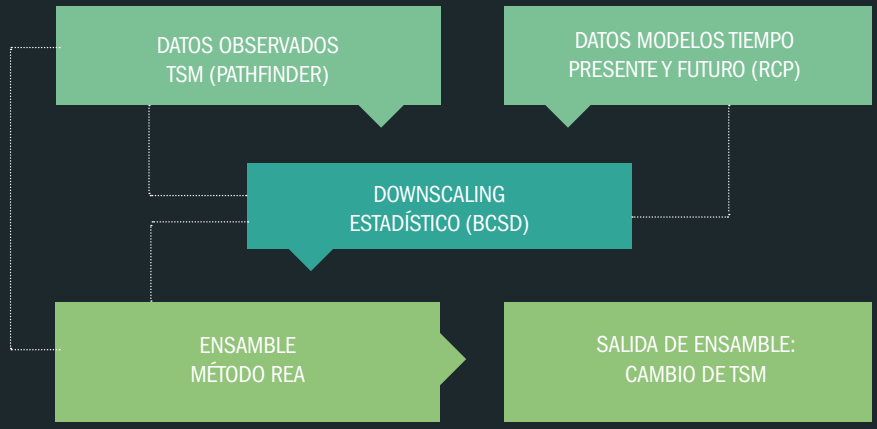
6.7.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN



6.7.2.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR (TSM)

La Figura 22 muestra el esquema con el cual se establecieron las proyecciones de Cambio Climático para la TSM. Esta metodología incluyó la obtención de información de observaciones y de modelamiento a partir de bases de datos. Se efectuó la comparación entre estos para evaluar el desempeño de los modelos (validación). Se seleccionaron unos escenarios de Cambio Climático. Posteriormente se realizó un ajuste de escala para mejorar la resolución espacial de las proyecciones (*downscaling*) y finalmente se aplicó un ensamble multimodelo para la obtención de los resultados.

Figura 22. Esquema general de la metodología aplicada en la 3CNCC para las proyecciones de TSM.



6.7.2.2. DATOS

Los datos de observaciones para TSM se obtuvieron de la base de datos del proyecto Pathfinder (Casey et al., 2012), dados con periodicidad diaria (de los cuales se calcularon medias mensuales), en el periodo de 1981-2011 (Figura 16). Estos se presentan en puntos de malla cuadrada de 4km de lado por cuadrícula. El proyecto Pathfinder emplea datos del sensor AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) a bordo de los satélites de órbita polar NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

Para establecer los proyecciones de Cambio Climático de la variable oceánica de TSM, se tuvieron en cuenta las salidas de Modelos Globales de Circulación General Océano-Atmósfera (AOGCM por sus siglas en inglés), dada la ventaja que estos ofrecen al presentar estimativos creíbles del Cambio Climático a futuro (teniendo en cuenta la mayor cantidad de variables océano-atmosféricas posibles) y también por los buenos resultados que estos muestran en cuanto a temperatura se refiere (Randall et al., 2007).

Dentro de los AOGCM que se emplean para estudio de escenarios de Cambio Climático se encuentran los que participan en el proyecto Coupled Model Intercomparison Phase 5 (CMIP5), que trabaja en conjunto con el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático IPCC. Éste proyecto tiene como objetivo principal el producir una base de datos de las salidas de los AOGCM y los Modelos del Sistema Terrestre (ESM) para así complementar los estudios relacionados con el entendimiento del Cambio Climático tanto en el tiempo pasado como en el futuro (Taylor et al., 2012). En el presente estudio, se emplearon las salidas de trece modelos CMIP5.





6.7.2.3.
VALIDACIONES

Para evaluar el desempeño de los modelos con respecto a la base de datos empleada, se calcularon cuatro estadísticos o métricas:

Correlación (1):

$$c = \frac{\sum_{n=1}^{N} (T_n - \acute{T}) \times (O_n - \acute{O})}{\left[\sum_{n=1}^{N} (T_n - \acute{T})^2 \times \sum_{n=1}^{N} (O_n - \acute{O})^2\right]^{\frac{1}{2}}}$$

Sesgo estadístico (BIAS) (2):

$$BIAS\ (T,O) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^{N} (T_n - O_n)$$

Raíz del error cuadrático medio (RMSE) (3):

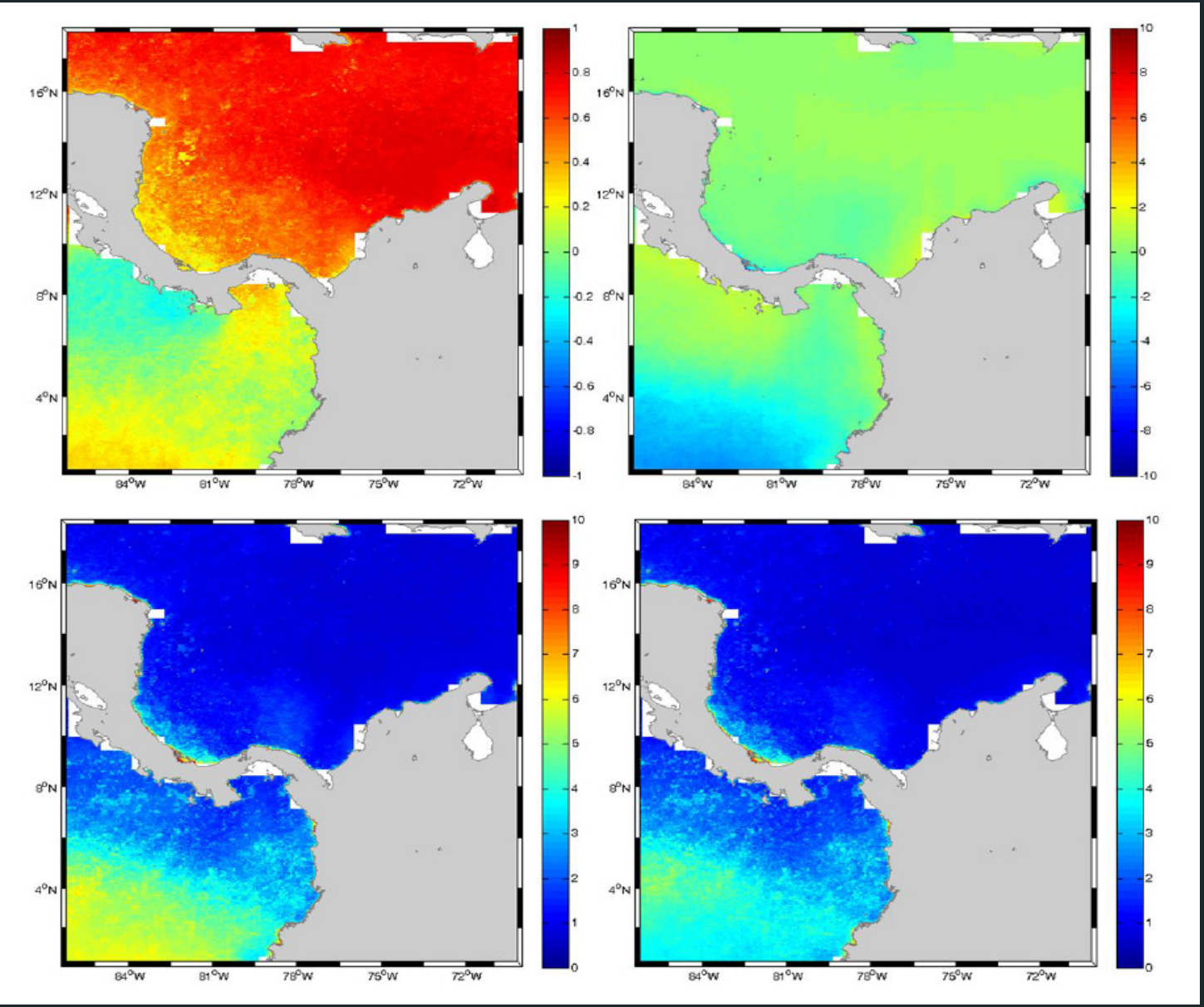
$$RMSE\ (T,O) = \left[\frac{1}{N} \sum_{n=1}^{N} (T_n - O_n)^2\right]^{1/2}$$

RMSE-corregido (4):

$$RMSE_c\ (T,O)^2 = RMSE\ (T,O)^2 - BIAS(T,O)^2$$

Donde es la serie de tiempo de datos modelados (CMIP5) y es la serie de tiempo con los datos de observaciones (Pathfinder). Un ejemplo de esta comparación se presenta en la Figura 23 para el modelo FIO-ESM. Los resultados de estas comparaciones permitieron: (1) Identificar cuáles modelos tenían mejor desempeño y (2) Identificar que los modelos presentan un mejor desempeño para el Caribe con respecto al Pacífico.

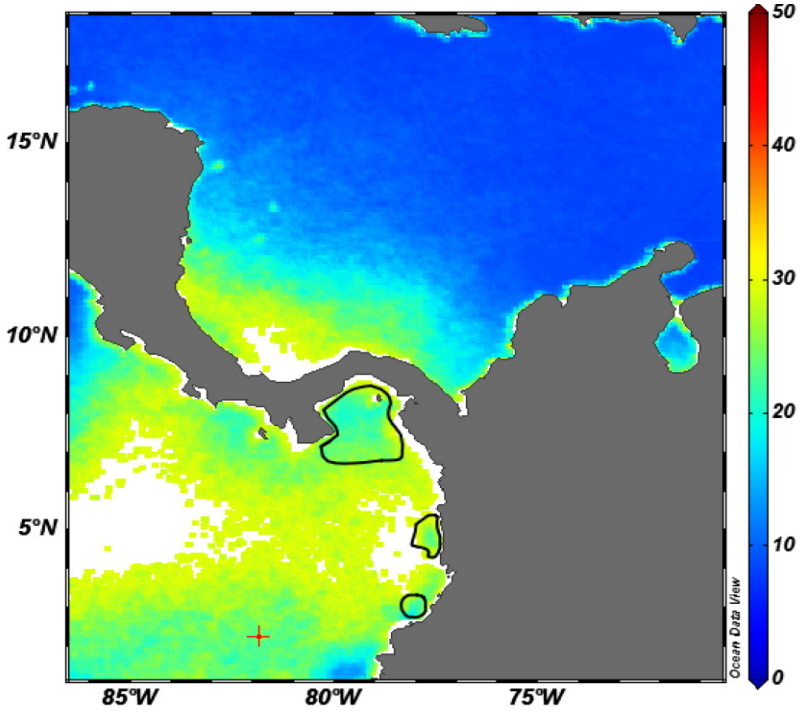
Figura 23. Resultados de correlación de Pearson (a), Sesgo (b), RMSE (c) y RMSE-corr para evaluar el desempeño de los datos FIO-ESM con respecto a la base de datos Pathfinder.



Esto llevó a hacer un nuevo análisis exploratorio para el Pacífico con otras bases de datos, esto con el objetivo de identificar si los bajos valores de correlación y altos RMSE eran debidos al modelo o a la base de datos con la cual fueron comparados. La segunda base de datos empleada fue ERA-Interim, el cual es un reanálisis atmosférico global generado por el Centro Europeo de Predicciones Meteorológicas de Mediano Plazo (ECMWF) (Dee et al., 2011). Los datos de TSM utilizados para este análisis cubren el período comprendido entre el 1 de enero de 1979 hasta el 31 de diciembre de 2015, en escala mensual con una malla espacial de 0.75°.

Las comparaciones adicionales realizadas para Pacífico permitieron identificar que los modelos tuvieron un desempeño similar con respecto con ambas bases de datos evaluadas (Pathfinder y ERA-Interim). Adicionalmente y teniendo en cuenta que el AVHRR es un radiómetro pasivo que para observar la TSM emplea las longitudes de onda del infrarrojo, las cuales no son transparentes a las nubes, la señal proveniente de la cuenca pacífica colombiana (CPC) se ve altamente afectada por estás, lo cual es debido a la permanencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) sobre la zona a lo largo del año. Al hacer la evaluación, se encontró que en algunas zonas de la CPC el porcentaje de ausencia fue superior al 30% (zonas blancas en la Figura 24), razón por la cual, el área inicialmente propuesta, tuvo que ser reducida a las zonas donde (1): se obtuvo buen desempeño del modelo y (2) no se presentara nubosidad de manera muy frecuente.

Figura 24. Porcentaje de datos válidos debido a cobertura de nubes en la serie Pathfinder de TSM 1981-2011 (colores) y área seleccionadas para Pacífico con datos existentes y buen desempeño de los modelos (óvalos). Las áreas blancas representan zonas donde el porcentaje de ausencia fue superior al 30%.



En la CPC la actividad de la ZCIT se encuentra acentuada por el monzón del oeste de América ecuatorial (Pabón ***et al***., 2010) y la baja anclada del Chocó (Zea, 2002); procesos que inciden en la región causando importante nubosidad y persistentes precipitaciones, la cual impide en algunos meses las observaciones del sensor AVHRR. Es por esta razón que se puede perder información relativa a la variabilidad de la TSM en los meses de mayor actividad de los procesos de interacción océano atmósfera anteriormente mencionados. Lo anterior también ha sido documentado por (Reynolds ***et al***., 2007) en la cual se identifica además de las zonas de mayor actividad de la ZCIT hay pérdida de datos por condiciones persistentes de precipitación, las cuales además pueden ser generadoras sesgo estadístico con respecto a observaciones en superficie.

6.7.2.4. PROYECCIONES

Para las proyecciones de TSM realizadas en este informe, se tuvieron en cuenta 13 AOGCM CMIP5 (Tabla 4), los cuales se eligieron por su capacidad para reproducir el comportamiento de la TSM en el área marítima colombiana, teniendo en cuenta los resultados de las validaciones.

Por su parte, el proyecto CMIP5 identifica proyecciones a futuro mediante por los Caminos Representativos de Concentración (RCP) de Gases de Efecto Invernadero (GEI): RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5. Cada uno de estos escenarios son indicadores del forzamiento radiativo (en W/m2) producto de emisiones de GEI; siendo el escenario más optimista el RCP2.6, el cual indica que antes del 2100 se llega a un máximo de forzamiento radiativo de 2.6W/m2 con una posterior estabilización. Por su parte, el escenario más pesimista, el RCP8.5, estima un forzamiento radiativo creciente sin estabilización en el siglo XXI llegando hasta los 8.5W/m2 para 2100 (Van Vuuren et al., 2011). En el caso particular de las proyecciones de TSM para la TCNCC se gestionaron datos mensuales de TSM de los modelos CMIP5 mencionados en la tabla 1 para los escenarios intermedios RCP4.5 y RCP6.0 en los periodos base 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100.

6.7.2.5. REDUCCIÓN DE ESCALA

En la Tabla 4, los modelos CMIP5 presentan una resolución espacial horizontal en un rango de entre 0.5° a 4° (grados de arco) para la componente atmosférica y de 0.2°a 2° para la componente oceánica (Taylor et al., 2012), esto indica que el ancho de malla horizontal empleada por los AOGCM participantes en el proyecto CMIP5 es grueso. Lo anterior resulta en un inconveniente para la simulación de variables océano-atmosféricas a escala regional o local.

Debido a esto y para poder establecer las proyecciones a futuro de TSM, fue necesario aplicar una reducción de escala o downscaling a las salidas de los AOGCM. Para la TCNCC se aplicó un downscaling estadístico por corrección del sesgo (BCSD) de tipo ajuste lineal, método que tiene como objetivo principal el que los valores promedio tanto de los datos observados como de los datos corregidos coincidan (Fang et al., 2015). En el BCSD tuvieron en cuenta los valores medios de los datos observados y de las series históricas (Tiempo presente) de los AOGCM. Los datos corregidos se obtuvieron por escalar los datos de modelo del periodo 2011-2100 (tiempo futuro) mediante el cociente entre los valores medios de TSM de observaciones e históricos de modelos según lo planteado en (Lenderink et al., 2007).

Tabla 4. Modelos considerados para evaluar las proyecciones de TSM en la TCNCC.

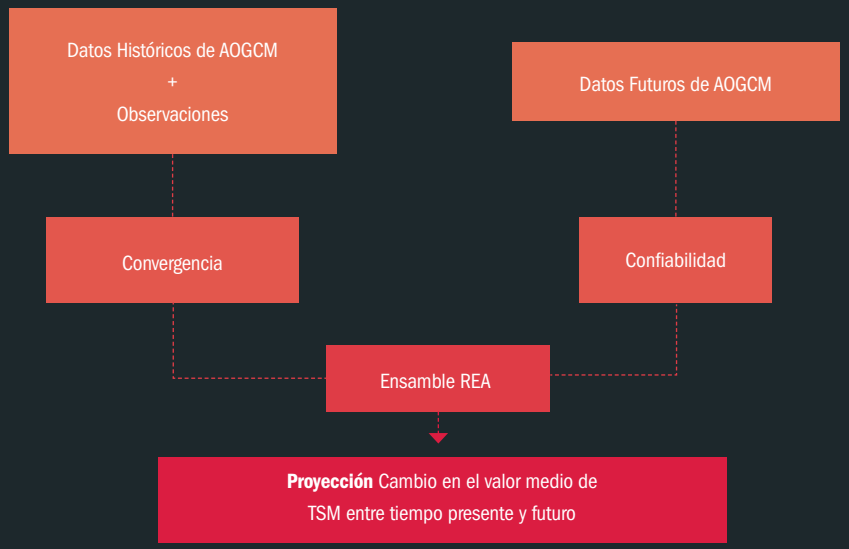
AOGCM	RESOLUCIÓN (GRADOS)
bcc-csm1-1-m	2.8125 x 2.7906
CCSM4	1.25 x 0.9424
CSIRO-Mk3-6-0	1.875 x 1.8653
FIO-ESM	2.81 x 2.77
GFDL-CM3	2.5 x 2
GISS-E2-H	2.5 x 2
GISS-E2-R	2.5 x 2
HadGEM2-AO	1.88 x 1.25
IPSL-CM5A-LR	3.75 x 1.8947
IPSL-CM5A-MR	2.5 x 2.5352
MIROC5	1.40625 x 1.4008
MRI-CGCM3	1.125 x 1.12148
NorESM1-ME	2.5 x 1.8947

6.7.2.6.

ENSAMBLE MULTIMODELO

Posterior a la reducción de escala de los datos modelados, se procedió a realizar un ensamble multimodelo (Figura 25). Dado que las medias ponderadas se destacan por producir mejores resultados que un simple promedio (Tebaldi y Knutti, 2007), se aplicó el método de ensamble Reliability Ensemble Average (REA) presentado en el trabajo (Giorgi y Mearns, 2001); el cual realiza un promedio ponderado que tiene en cuenta el desempeño de los modelos para representar el clima en tiempo presente y la convergencia en los cambios simulados a tiempo futuro por los diferentes modelos.

Figura 25. Diagrama de aplicación del método REA.







El ensamble se realizó empleando la expresión (3), con lo cual se obtuvo el cambio medio de temperatura entre el tiempo presente y el tiempo futuro. En la ecuación, para cada modelo i, ΔT_i representa el cambio promedio de TSM entre tiempo presente y futuro, mientras los pesos Ri se definen mediante (4) teniendo en cuenta un factor de confiabilidad $R_{B,i}$ y un factor de convergencia $RD_{B,i.}$ En (4), m y n son los pesos que se le dan respectivamente a los criterios de confiabilidad y de convergencia.

$$\Delta T = \frac{\sum_{i \epsilon M} R_i \Delta T_i}{\sum_{i \epsilon M} R_i} \quad (3)$$

$$R_i = [(R_{B,i})^m \times (R_{D,i})^n]^{1/(m \times n)} (4)$$

El método REA se aplicó teniendo en cuenta los datos de TSM históricos y observados para el periodo 1981-2005 (periodo intersección en el cual se pueden comparar observaciones con datos históricos de modelos), con los cuales se calcularon los factores de confianza $R_{B,i}$. Por su parte, los datos de proyecciones se tuvieron en cuenta para el cálculo de los factores de convergencia $R_{D,i}$ mediante un proceso iterativo. Posterior a la aplicación del ensamble, se obtuvieron los valores medios de cambio de temperatura con respecto al tiempo presente para los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100. Finalmente se calculó mediante (5) la incertidumbre con la información dada por el método REA, identificándose el intervalo sobre el cual puede encontrarse el cambio medio de la TSM en.

$$\Delta T = \left[\frac{\sum_{i \epsilon M} R_i (\Delta T_i - \Delta T)^2}{\sum_{i \epsilon M} R_i} \right]^{\frac{1}{2}} (5)$$

Para la presentación de resultados (salidas gráficas) se tuvo en cuenta el tiempo presente y los periodos base 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 para los RCP 4.5 y 6.0, tanto para el cambio de temperatura (Ec. 5) como su incertidumbre asociada. Dado que la base de datos de salidas de modelo del proyecto CMIP5 se encuentra disponible hasta el año 2005 y que los datos dados en Pathfinder están disponibles desde 1981, se tomó como tiempo presente el periodo de intersección entre ambas fuentes (1981-2005), el cual se estableció como tiempo presente en la generación de proyecciones a futuro según la metodología planteada para la TCNCC.

La escogencia de los periodos base fue siguiendo el concepto dado por la Organización Meteorológica Mundial en la cual los valores medios para promedios climáticos se toman en periodos de treinta años, además se siguió la metodología planteada en (Xue ***et al***., 2003), que establece estos periodos base para la identificación de cambios interdecadales de la variable oceánica o atmosférica a estudiar.

Los resultados obtenidos, fueron ensamblados por primera vez para el país en una cartografía (figuras 26 a 28)que define para todo el territorio colombiano, continental y marino costero, los aumentos de temperatura a partir de los modelos globales y con ajuste territorial como ha sido planteado en la metodología.

Figura 26. Proyecciones de aumento de temperatura media continental y TSM 2011-2040 respecto al periodo de referencia correspondiente.

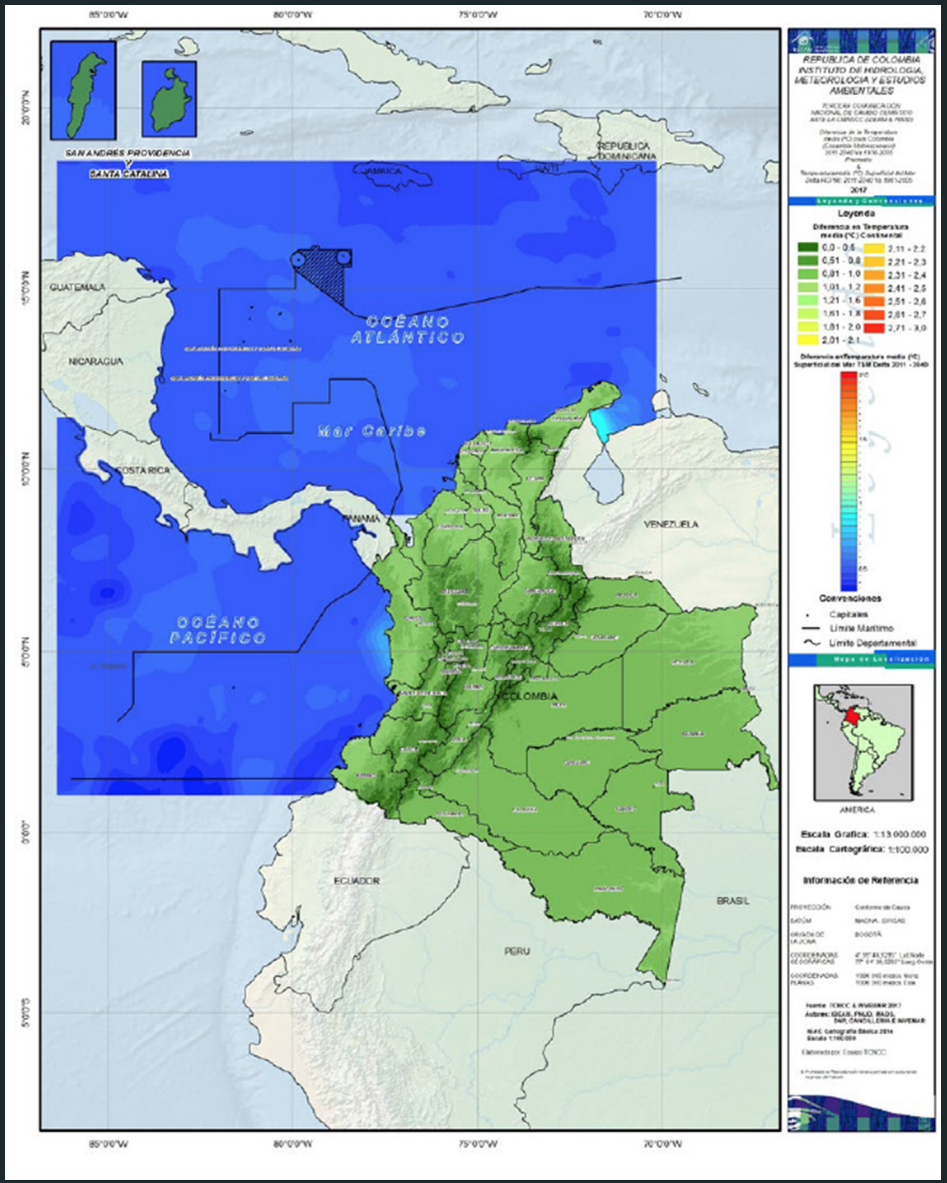


Figura 27. Proyecciones de aumento de temperatura media continental y TSM 2041-2070 respecto al periodo de referencia correspondiente.

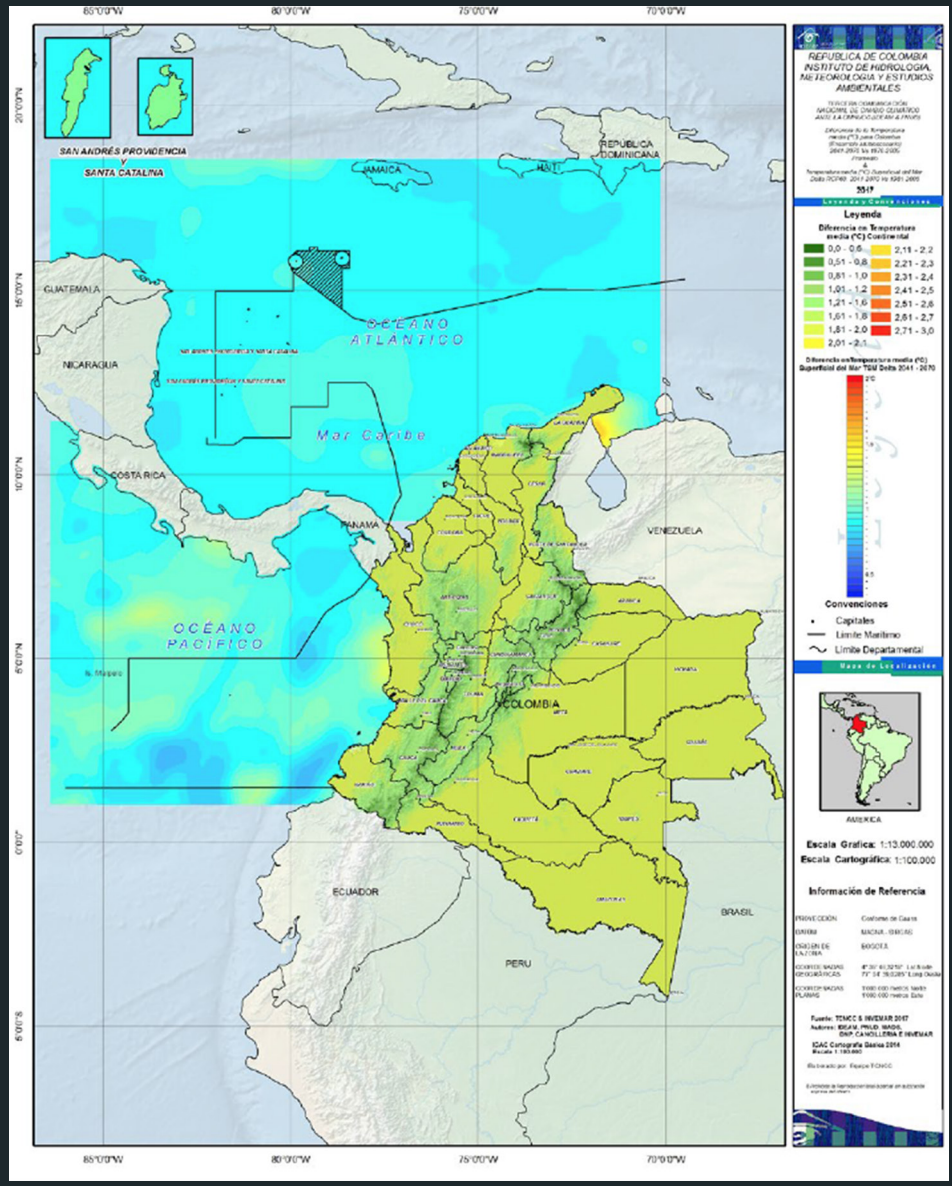
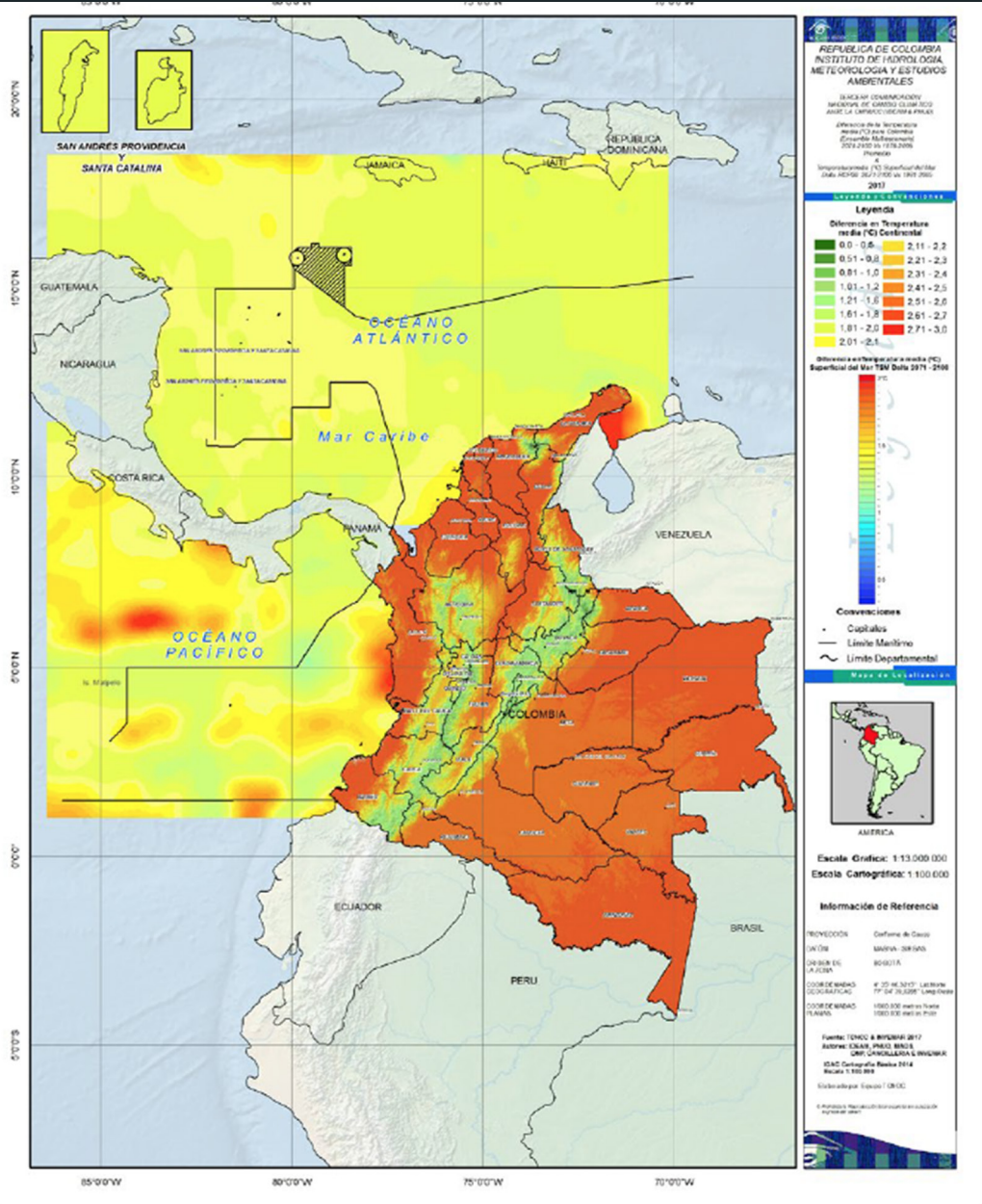


Figura 28. Proyecciones de aumento de temperatura continental y TSM 2071-2100 respecto al periodo de referencia correspondiente.



6.7.3.

ACIDIFICACIÓN MARINA

6.7.3.1.

VARIABLES DEL SISTEMA DEL CARBONO

En la actualidad existen cuatro parámetros que pueden medirse con fiabilidad para este sistema (AT, CID, pH y pCO_2) y uno de ellos, el pH, tiene variadas definiciones posibles que a su vez pueden dar lugar a valores múltiples (Dickson, 1984). Sobre la acidificación es necesario aclarar que no existen métodos analíticos que midan directamente las concentraciones individuales de todas las diversas especies ácido-base que están presentes en el agua de mar.

En la actualidad se recomienda, para obtener mediciones que aseguren la calidad de los resultados, seguir los planteamientos del manual original de métodos para el análisis de los diversos parámetros del sistema de dióxido de carbono en agua de mar (DOE, 1994) y de la guía de mejores prácticas para las mediciones de CO^2 en el océano (Dickson et al., 2007), que se basan en técnicas de titración acidimétrica para la alcalinidad total, mientras que para el pH se recurre al uso de un electrodo sensible al ion hidrógeno junto con un electrodo de referencia adecuado y/o una técnica espectrofotométrica. Es importante mencionar que, de las variables del sistema del carbono, el pH es de habitual medición en diferentes estudios oceanográficos y hace parte de los parámetros monitoreados por la REDCAM; sin embargo, no cumple con las especificaciones anteriormente mencionadas, por lo que su uso para inferir la acidificación oceánica sería inadecuado.

Al no existir datos que cumplieran con los métodos analíticos específicos, a lo que se sumaría una continuidad en el tiempo y espacio, que permitieran el establecimiento de una malla de estaciones, se procedió al cálculo de la AT a

partir de los valores de salinidad y temperatura con base en la aproximación realizada por Lee et al. (2006), para la región comprendida entre los 30° N y 30° S. De esta manera se recurrió al atlas de datos oceanográficos de Colombia (Andrade et al., 2015), el cual es el resultado de cruceros realizados por la Armada Nacional de Colombia y la Dirección General Marítima-DIMAR, complementados con datos del Centro Nacional de Datos Oceanográficos (National Oceanographic Data Center-NODC) y el Centro Mundial de datos sobre Oceanografía (World Data Service for Oceanography, Silver Spring-WDS), pertenecientes a la NOAA. Los mapas horizontales de campos de distribución fueron elaborados para una cuadrícula extendida desde los 70° a 85° W y de 0° a 16° N, de medio grado de latitud y longitud. Con esta información se extrajeron los valores de temperatura y salinidad definiendo una malla de 0,2° de distancia, en el periodo comprendido entre 1999 a 2013.

Con los datos de salinidad y temperatura, se procedió al cálculo del pH recurriendo al programa CO2Sys v2.1 (Lewis y Wallace, 1998), siendo necesario incluir como parámetros de entrada adicional el fosfato, silicato, CO^2 total y AT, siendo importante aclarar que para esta última no se empleó la anteriormente calculada. De esta manera se recurrió a los repositorios del Programa Ocean CO^2 del Centro de Análisis de Información de Dióxido de Carbono (Carbon Dioxide Information Analysis Center-CDIAC).

Una vez obtenido el pH mediante el CO2Sys v2.1 (Lewis y Wallace, 1998), la AT basada en la aproximación de Lee et al. (2006), junto con la salinidad y temperatura extraídos de Andrade et al. (2015), y haciendo nuevamente uso del programa CO2Sys v2.1, se procedió al cálculo de variables complementarias del sistema del carbono como el horizonte de aragonita, que define el estado de saturación (W) de CaCO3, indispensable para los organismos calcificantes, donde valores mayores a 1 son adecuados para la formación de esqueletos y conchas, mientras que la disolución ocurre con valores inferiores a 1 (Doney et al., 2009).

Con los datos obtenidos se procedió a la elaboración de gráficos de dispersión a los cuales se les establecieron líneas de tendencia lineal, validadas con base en su coeficiente de determinación (R2). El mismo procedimiento se efectuó a fin de establecer posibles relaciones entre el pH, la AT y el Ω aragonita, con las concentraciones de CO2 atmosférico, las cuales fueron extraídas de los promedios mensuales reportados por el observatorio de Mauna Loa (ESRL, 2016). Los modelos lineales obtenidos, fueron validados contrastando estadísticamente los valores arrojados por estos contra los reportados en los cruceros de los proyectos CARINA y PACIFICA, que habían sido empleados para el cálculo de las mismas. Por último, se analizó el comportamiento de estas variables teniendo en cuenta la incidencia de eventos globales, específicamente el ENSO, para lo cual fueron tenidas en cuenta las fases frías y cálidas que pudieron presentarse durante la escala temporal trabajada, definidas según el índice El Niño Oceánico (ONI) de la NOAA (CPC, 2016).



6.7.3.2.

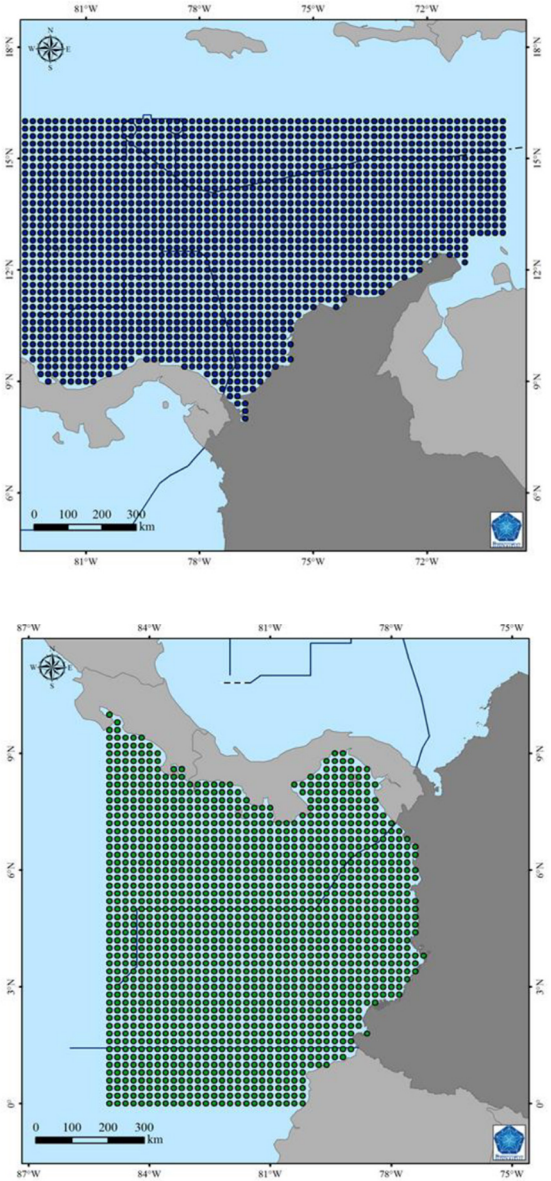
INTERPOLACIÓN Y GENERACIÓN DE LOS MODELOS

La información secundaria de las variables del sistema del carbono (pH, alcalinidad total, Ω aragonita), para el periodo 1999-2013, permitió elaborar una malla de datos espacialmente uniformes, en las regiones marinas del Caribe y Pacífico colombiano (Figura 29), con los cuales se procedió a elaborar los modelos para los años inicial, final y el promedio del periodo seleccionado.

Los modelos obtenidos de pH, alcalinidad total y Ω aragonita en el periodo de estudio, fueron contrastados contra los determinados por la quinta fase del Proyecto de Intercomparación de Modelos Climáticos (CMIP5-Coupled Model Intercomparison Project Phase 5) del Programa Word Climate Research (WCRPs). Para esto se hizo necesario unificar las unidades en el caso de la AT, tomando como base para la conversión un valor de densidad promedio del agua de mar de 1.025 kg·m-3. De la misma manera, al no reportar el CMIP5 valores de Ω aragonita, se procedió a su cálculo con la misma metodología empleada en la determinación de las variables del carbono. El contraste estadístico consistió en pruebas T (paramétricas o no paramétricas), para lo cual fue indispensable la correspondencia entre coordenadas geográficas tanto del proyecto de Tercera Comunicación como del CMIP5.

Posterior a estos análisis se procedió a contrastar los modelos obtenidos para el periodo 1999-2013 con las proyecciones propias del CMIP5 para los años 2040, 2070 y 2100, teniendo en cuenta los escenarios de emisión denominados Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, por sus siglas en inglés), específicamente los de estabilización (RCP4,5 y RCP6,0), procediendo a definir los cambios proyectados (D) en las variables del sistema del carbono. En este análisis se procuró tener correspondencia entre las coordenadas del CIMP5 y las del presente proyecto.

Figura 29. Malla de datos empleada para la elaboración de los modelos en el Caribe y Pacífico colombianos.



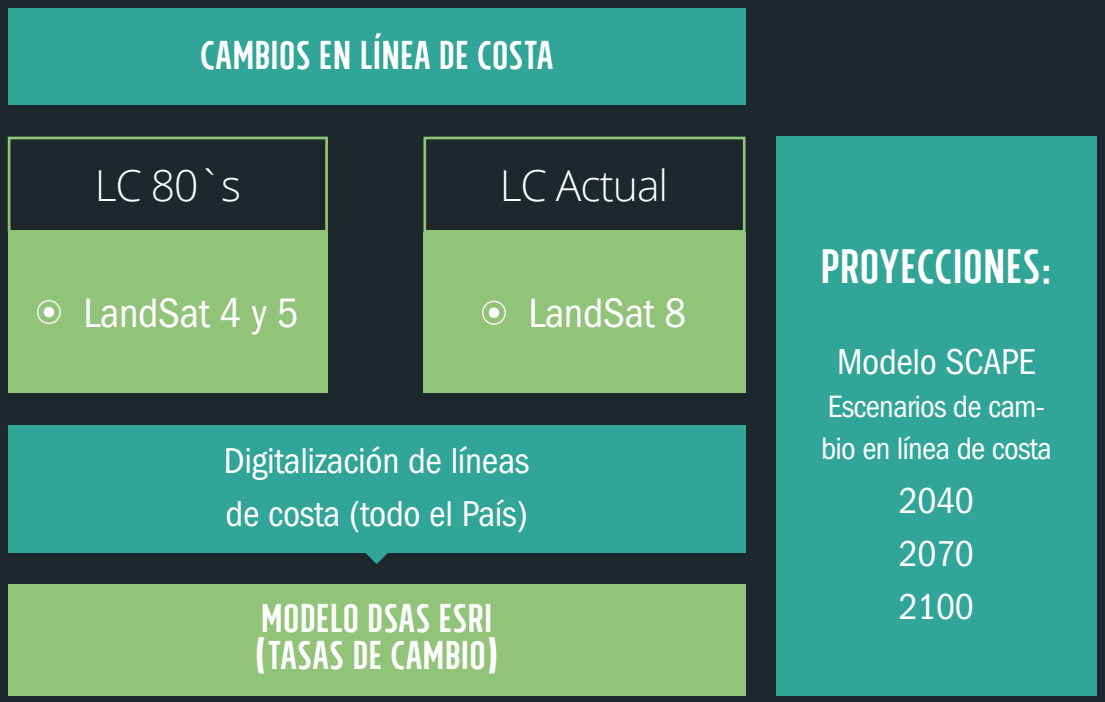


7.6.4.
EROSIÓN COSTERA

7.6.4.1.
METODOLOGÍA PARA CARACTERIZACIÓN DE LOS CAMBIOS EN LÍNEA DE COSTA DE COLOMBIA

Para la caracterización de los cambios en la línea de costa fue necesario tener en cuenta que el objetivo es generar el cálculo de las tasas de cambio de estas, para lo cual se tomó como límite, el contacto superior del frente de playa o el primer elemento existente, sea natural (acantilados, vegetación) o antrópico (Ojeda et al., 2013). Se definieron 2 segmentos temporales para todo el país, para los cuales se digitalizaron las respectivas líneas de costa (2), correspondientes a la década de los 80´s y actual (2015 - 2016), de igual manera se dibujaron las líneas de costa por departamento. La siguiente etapa correspondió al análisis de la línea de costa a través de la herramienta DSAS (Digital Shoreline Analisys Systems), la cual arroja las tasas de cambio. Por último, a partir de estas tasas se generaron los escenarios futuros de cambios en línea de costa debido al Cambio Climático (Figura 30).

Figura 30. Esquema general de trabajo para cambios en línea de costa y escenarios futuros.

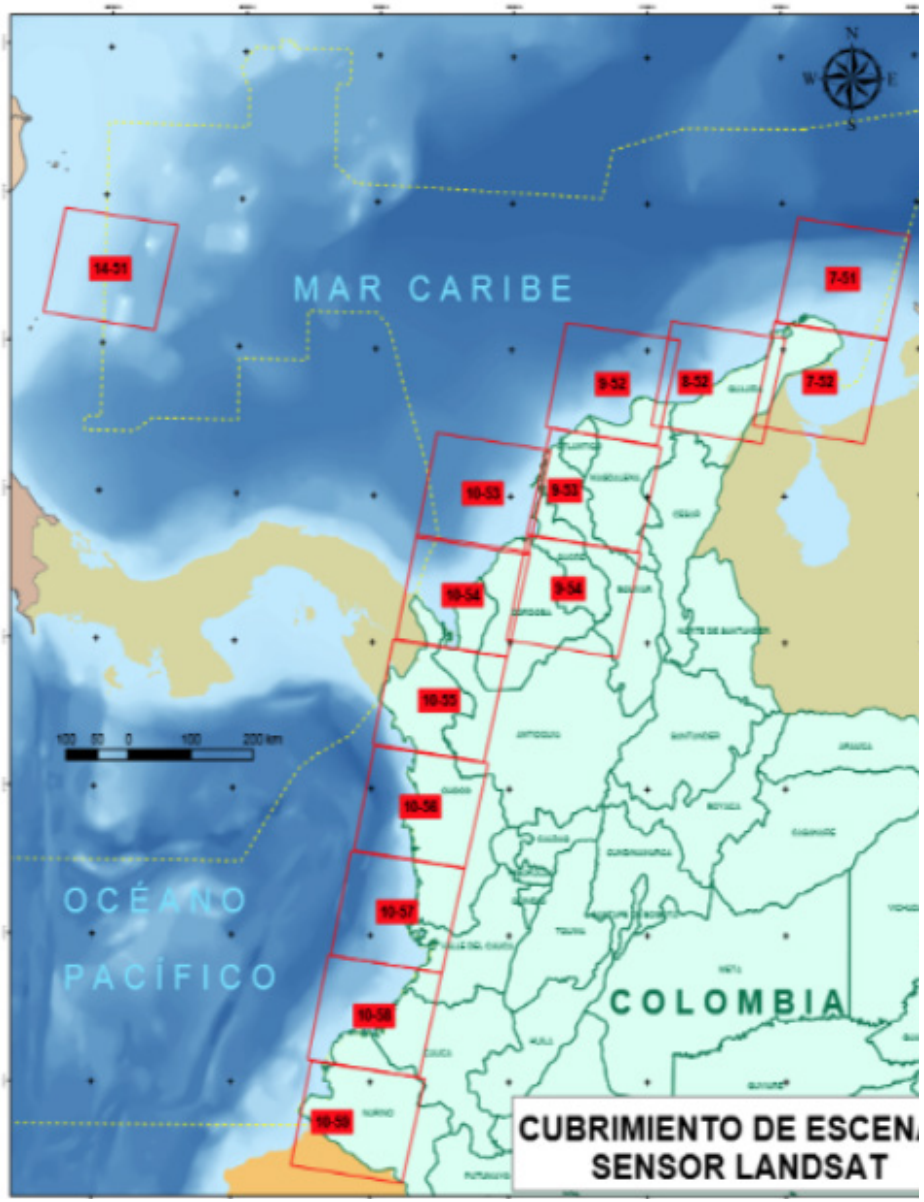


7.6.4.1.1. SELECCIÓN Y DESCARGA DE IMÁGENES

La etapa de selección y descarga de imágenes tuvo dos criterios: el primero tuvo que ver con el acceso a las imágenes-, y el segundo con la disponibilidad de ellas a partir de 1980, lo cual permitió definir la resolución temporal de este estudio (2 segmentos temporales). Se digitalizaron 2 líneas de costa correspondiente a 2 temporalidades: i) entre 1980 y 1990 y ii) reciente 2015 a 2016; para la primera línea de tiempo se usaron imágenes del sensor LandSat 4 - 5 y para la reciente LandSat 8 (Figura 31). Esta descarga se realizó en el LabSIS (laboratorio de información del INVEMAR). La georreferenciación de las imágenes también estuvo a cargo del laboratorio y se ajustaron con el uso de puntos de control tomados en campo (GCP) y el ajuste con imágenes previas ya georreferenciadas.



Figura 31. Cubrimiento de escenas usadas del sensor Landsat.



Para las islas de San Andrés y Providencia se usaron imágenes con mejor resolución espacial, debido a que son áreas pequeñas, pero la comparación entre años fue menor, debido a la escasa disponibilidad (Tabla 5).

Tabla 5. Imágenes de sensores usados para las islas de San Andrés y Providencia.

ZONA	SENSOR	RESOLUCIÓN	FECHA DE TOMA
San Andrés	Ikonos	1 m	12/01/2002
San Andrés	Ultracam	0,07 m	04/17/2007
Providencia	Ultracam	0,07 m	04/17/2007
Providencia	Pleiades	0,5 m	07/29/2015

7.6.4.1.2.

ANÁLISIS DE CAMBIOS EN LA LÍNEA DE COSTA

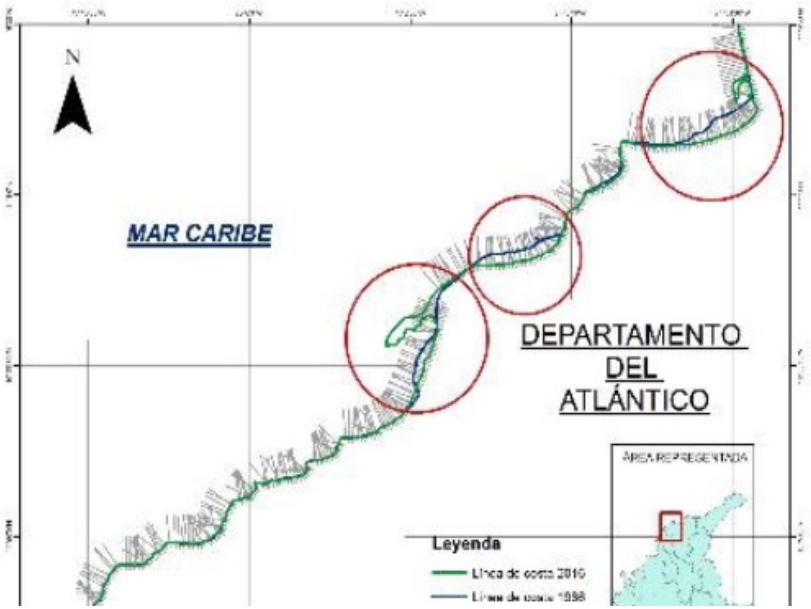
En la etapa de análisis se usó la extensión DSAS (Digital Shoreline Analysis System) para ArcGIS 10x (ESRI), ésta calcula parámetros estadísticos que indican las tendencias evolutivas de una línea de costa para periodos de tiempo específicos a nivel departamental. Para el análisis con la extensión DSAS se definió una línea base paralela a todas las líneas de costa digitalizadas. Posteriormente se dibujaron de manera automática transectos perpendiculares a la línea base que cortan las líneas de costa y que están separados entre sí por 200 m. La Figura 32 muestra al departamento del Atlántico como ejemplo de lo que se hizo para toda Colombia. La intersección existente entre cada intervalo y cada línea de costa permitió cuantificar la distancia entre la línea

base y las posiciones de las diferentes líneas de costa analizadas. El uso del DSAS® arrojó datos de desplazamiento de la línea de costa en tablas de atributos y calcula parámetros estadísticos que indican el estado y las tendencias evolutivas para periodos específicos de tiempo. Dentro de este trabajo, fue empleada la siguiente definición:

• End Point Rate (EPR): relación de la distancia entre la línea de costa más antigua y la más reciente, y el lapso de tiempo en años entre ambas líneas (Thieler ***et al.,*** 2005).

Se realizó el análisis entre la primera línea de costa (80´s) y la última (2015 – 2016). Teniendo en cuenta que las imágenes de la zona continental tienen una resolución espacial de máximo 30 metros por pixel y que el tiempo de evaluación es 30 años, las tasas observadas tienen una incertidumbre entre -1 y 1 m/año por lo cual valores obtenidos por debajo de estos umbrales no se tuvieron en cuenta. En las áreas insulares como la resolución de las imágenes es menor a 1 m, no se consideraron valores de incertidumbre.

Figura 32. Ejemplo para el departamento del Atlántico. Líneas de costa de 2016 (verde) y 1986 (azul) y transectos para análisis de cambios. Círculos rojos muestran las áreas con mayor diferencia entre las líneas.



7.6.4.1.3.

METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA CAMBIOS EN LÍNEA DE COSTA EN LA TCNCC

La base de datos que arrojó el proceso con DSAS nos permitió usar las variables necesarias para realizar la proyección a los años 2040, 2070 y 2100. El proceso se llevó a cabo en el entorno ArcGIS, donde se tomaron las tasas de cambio (EPR), resultado de los cálculos entre las líneas de costa. El proceso parte de la extracción del punto de intersección de los transectos con la línea de costa más reciente, este es el punto de partida para realizar la proyección. Posteriormente se usa las coordenadas "XY" del punto de intersección, el azimut de los transectos (rumbo utilizado para proyectar la línea de cambio) y las distancias calculadas con algebra de mapas de los distintos años (tasas de cambio * años), además se tiene en cuenta los datos de ascenso del nivel del mar bajo la utilización del modelo SCAPE (Walkden y Dickson, 2008). En el siguiente paso, la herramienta Bearing Distance to Line de ArcGis entregó en vector polyline hasta donde se proyecta el cambio para cada uno de los escenarios establecidos. Finalmente, se unieron los puntos de cambio calculados para formar la localización de la línea de costas para cada año proyectado.

Las líneas se convirtieron en polígonos o áreas cerradas, que van desde la última línea de costa (2015 – 2016) hasta el año de escenario proyectado, sobre la capa de coberturas, con el fin de establecer cuáles fueron las áreas de coberturas vegetales o áreas urbanas a nivel departamental que se vieron afectadas o beneficiadas. Exposición del uso del suelo (ecosistemas, agricultura y urbano).

Con el fin de evaluar las migraciones en la línea de costa en sectores de acantilados de rocas blandas, surgió el modelo SCAPE (Soft Cliff and Plataform Erosion), el simula el cambio de la plataforma en escala decadal. Dentro del perfil litoral, el modelo tiene en cuenta sus características que influyen en él, como la cara activa del acantilado, los depósitos de playa y las fuerzas hidrodinámicas activas. Los datos de entrada incluyen series de tiempo de oleaje, periodo y dirección, amplitud mareal y tasa de ascenso del nivel medio del mar. Los procesos internos del modelo recalculan el perfil de la roca, las dimensiones de la playa en ancho y profundidad y el clima del oleaje (Paniagua, 2013). No obstante la cantidad de parámetros que considera el modelo, la normalización de los valores de cambio o retrocesos históricos y las velocidades de ascenso del nivel del mar, se sintetizan en la siguiente ecuación:

Donde E2 es la tasa de variación o retroceso esperado, E1 las tasas de cambio históricos, S2 tasas de ascenso del nivel mar proyectado y S1 ascenso del nivel del mar histórico. Al tener datos decadales y de ascenso del nivel del mar, la ecuación permite predicciones a escala que son relevantes para la planificación y el Cambio Climático (Dickson et al., 2006). Aplicar este modelo a secciones de playas, indicaría que las proyecciones de cambio son conservadores, esto debido a las diferencias en material (sedimento y roca), así mismo, en acantilados las pérdidas son definitivas y en playas son estacionales o cíclicas, esta observación no niega la aproximación de los resultados, pero subraya la importancia del intercambio de sedimentos en la costa e indica que hay un rango de respuestas potenciales al ascenso del nivel del mar para este tipo de costa (Dickson et al., 2006).

Se utilizó un dato de ascenso de nivel del mar para el Caribe y otro para el Pacífico colombiano tomando como base el estudio de CEPAL (2011) (Tabla 6)

Tabla 6. Valores de tasas de ascenso de nivel del mar (mm/año). Fuente de datos: CEPAL, 2011.

TASA DE ASCENSO DEL NIVEL DEL MAR		
AÑO	CARIBE	PACÍFICO
Actual	2.3	1.4
2040	3.2	1.8
2070	4	2
2100	4.97	2.47



7.6.4.1.3.

ASCENSO EN EL NIVEL DEL MAR

Para la obtención de una correcta definición, tanto espacial como temporal, de los agentes físicos que actúan en las costas de Colombia se recurrió a información de diversas entidades de todo el mundo. La información requiere ser de calidad contrastada y tener una longitud temporal adecuada para permitir el análisis de tendencias de las variables. Pese a la cantidad información encontrada al respecto, organizada en la Tabla 7, se identificó una importante carencia de información de marea meteorológica, astronómica y de oleaje.

Lo anterior obedece a que los datos disponibles no cubren homogéneamente toda el área de estudio, por ejemplo, las boyas instrumentales, y los que sí lo cubren, como los datos de satélites, no tienen una resolución temporal adecuada (datos dispersos en el tiempo y series relativamente cortas para un análisis de tendencias de largo plazo). Por esta razón, el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (en adelante IHC) desarrolló numéricamente datos, convenientemente calibrados y validados, de las tres variables mencionadas con una cobertura espacial y temporal de alta definición en las costas de América Latina y del Caribe (6).

Tabla 7A. Base de datos de información existente. Fuente: Cepal, 2011.

TIPO DE INFORMACIÓN EXISTENTE	COBERTURA TEMPORAL	RESOLUCIÓN ESPACIAL	FUENTE
NIVEL MEDIO DEL MAR (NMM)	1950 - 2009 / mensual	Global, 1º	CSIRO—Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation.
	Variable	Global, dispersa	Mareógrafos UHSLC—University of Hawaii Sea Level Center.
SUBSIDENCIA	-	Variable	DIVA—Dynamic Interactive Vulnerability Assesment. (Peltier et al. 2000
MAREA ASTRONÓMICA	Constantes armónicas	Global, 0,25º	TPXO—Global model of ocean tides baced on altimetric data from the TOPEX/PSEIDON mission
OLEAJE	Variable	Global, dispersa	Datos de satélite CSIRO
	Variable	Global, dispersa	Boyas NOAA
	Variable	Global, dispersa	Boyas Puertos del Estado
BATIMETRÍA	-	Global, 2'	ETOPO—Earth Topography Digital Dataset. A global relief model of Earth's surface that integrates land topography and ocean bathymetry
	-	Global, 0,5'	GEBCO—General Bathymetric Chart of the Oceans

Tabla 7B. Base de datos generadas por el IHC. Fuente: Cepal, 2011.

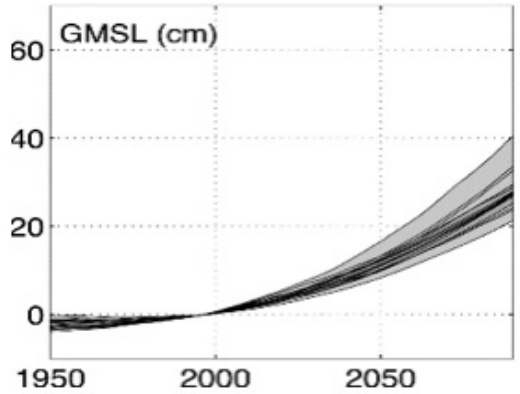
TIPO DE INFORMACIÓN EXISTENTE	COBERTURA TEMPORAL	RESOLUCIÓN ESPACIAL	FUENTE
OLEAJE	1948 - 2010	Global, ALyC 0,25º (Caribe) y 0,5º	GOW - IHC
MAREA METEOROLÓGICA	1948 - 2010	Global, ALyC 0,25º	GOS - IHC
MAREA ASTRONÓMICA	1948 - 2010	Global, ALyC 0,25º	GOT - IHC

La expansión térmica y la dinámica del océano son factores importantes en el entendimiento y proyección de la magnitud y variabilidad especial del aumento del nivel del mar (Bindoff et al., 2007; Milne et al., 2009). La expansión termal del océano global es la mayor contribución y suma el 30-40% del aumento total del nivel del mar desde los años 70s (Church et al., 2011). El patrón sin uniformidad del aumento del nivel del mar, observado desde satélites desde los años 90s, que es significativo, es atribuible principalmente a efectos termostéricos locales y a la dinámica oceánica como la Oscilación Decenal del Pacifico (Becker et al., 2012; Bromirski et al., 2011). Pero la expansión termal del océano global proyectada en los modelos CMIP 5 diverge rápidamente (Meehl et al., 2007), solo hay rasgos robustos identificables en regiones particulares como en el norte de la corriente del golfo y a lo largo de la costa norteamericana (Yin et al., 2009) y el cinturón del océano del sur (Yin et al., 2010).

Las proyecciones para el aumento del nivel del mar extraídas de los modelos CMIP5 para los siglos futuros, en el mejor de los escenarios de RCP 2.6 en el cual la magnitud del calentamiento global se mantiene por debajo de 2°C, la proyección de la expansión térmica es de alrededor de 13 cm para el 2100 y no excede 21 cm para el 2300. El nivel del mar dinámico muestra cambios mínimos (Washington et al., 2009). En los escenarios de mayores emisiones como RCP 8.5, la expansión térmica alcanza los 28 cm para el 2100 y 119 cm para el 2300. Tres cuartas partes de los 119 cm de aumento del nivel del mar ocurren luego del siglo 21 (Yin, 2012).

La elevación del nivel del mar global para el periodo 2081-2100 comparado con el nivel de 1986-2005, basado en los modelos proyectan los siguientes rangos para los diferentes escenarios así: 0.26–0.54 m para RCP 2.6, 0.32–0.62 m para RCP 4.5, 0.33–0.62 m para RCP 6.0, y 0.45–0.81 m para RCP 8.5. No hay a la fecha suficiente evidencia para evaluar la probabilidad de niveles específicos arriba de los valores mencionados. Basados en el entendimiento actual, solo el colapso de sectores de la capa de hielo antártico basado sobre el mar, si se inicia, puede causar que el nivel medio del mar global se eleve sustancialmente sobre los rangos proyectados para el siglo 21, hasta en un metro (EEA, 2016).

Figura 33. Las proyecciones del aumento del nivel del mar desde CMIP5 para todo el globo Fuente: Little et al. (2015).



En el peor escenario, CMIP5 (Figura 33) proyecta un ascenso en el nivel del mar global de alrededor de 18 cm para 2040, cerca de 29 cm para el 2070 y de 40 cm para el 2100. El resultado de la estimación del ascenso del nivel del mar en Colombia basado en la información del proyecto C3A en CEPAL (2011) en donde los valores son concordantes con los escenarios medios proyectados por CMIP5.

4.7.

RESULTADOS NACIONALES DEL ANÁLISIS DE POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁREAS MARINO COSTERAS DE COLOMBIA.

4.7.1.

PROYECCIONES DE AUMENTO EN LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR PARA CARIBE Y PACÍFICO COLOMBIANO

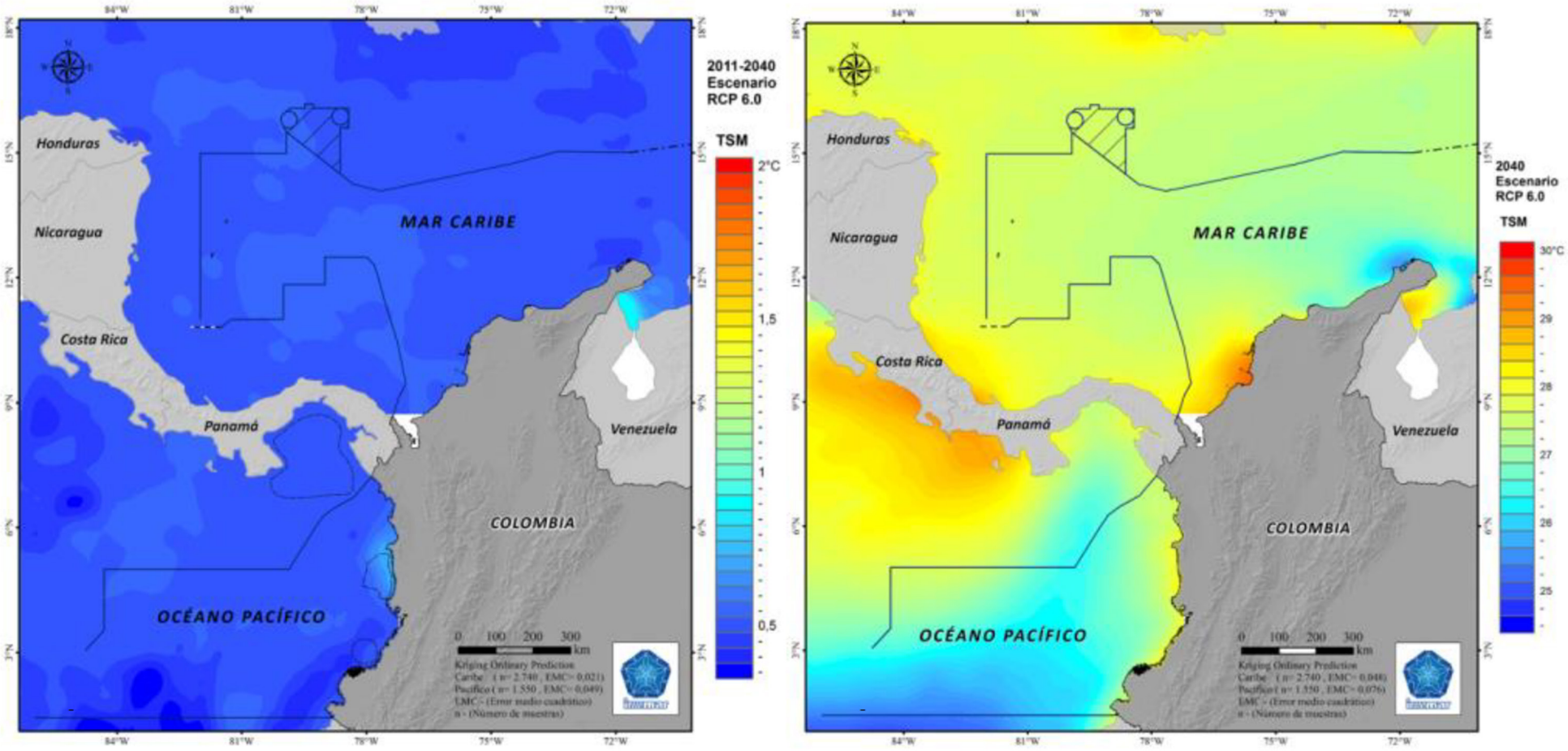
En la Tabla 8 y en la Figura 34 se pueden apreciar con detalle los resultados obtenidos para los Océanos Caribe y Pacífico, con ajuste a las áreas correspondientes al territorio nacional.

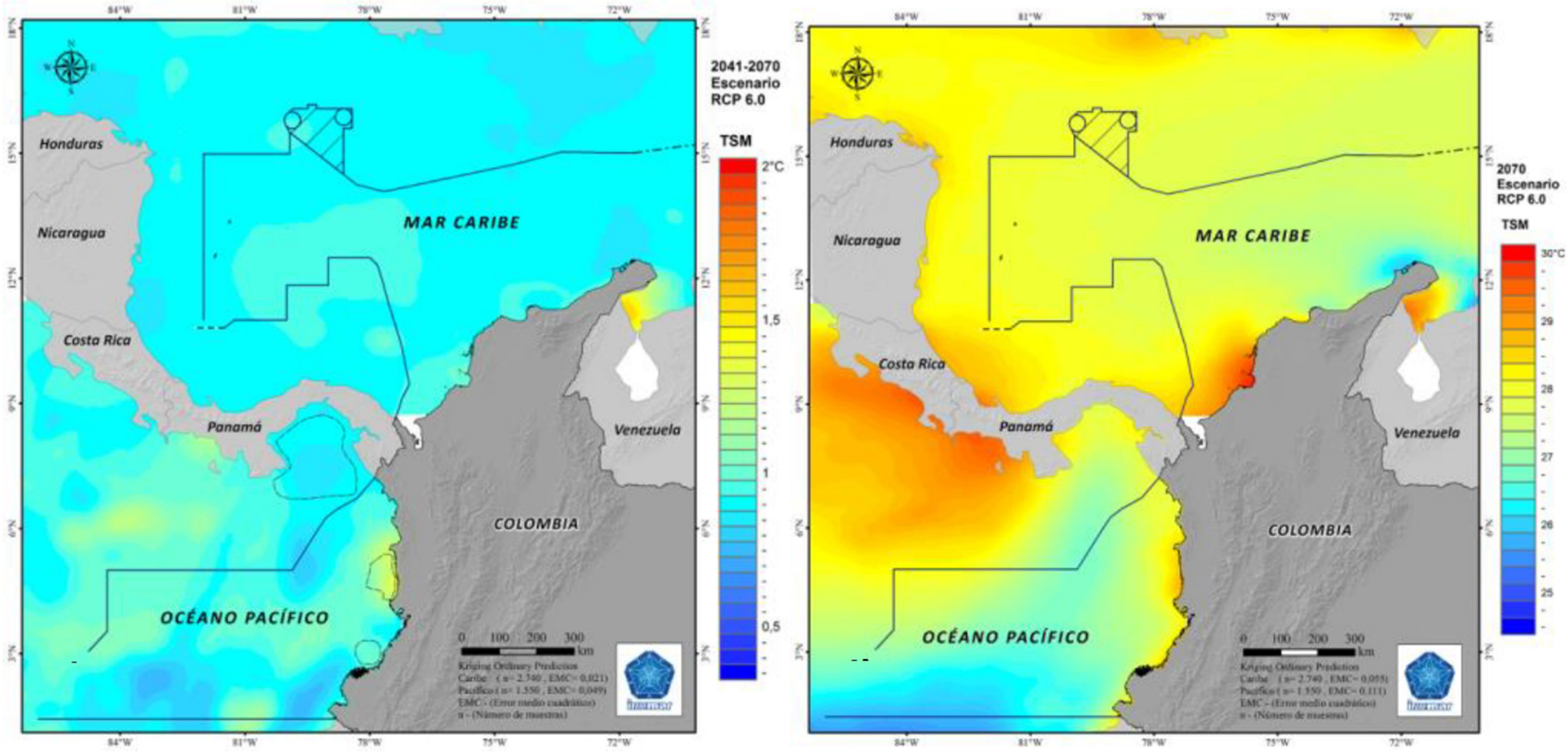


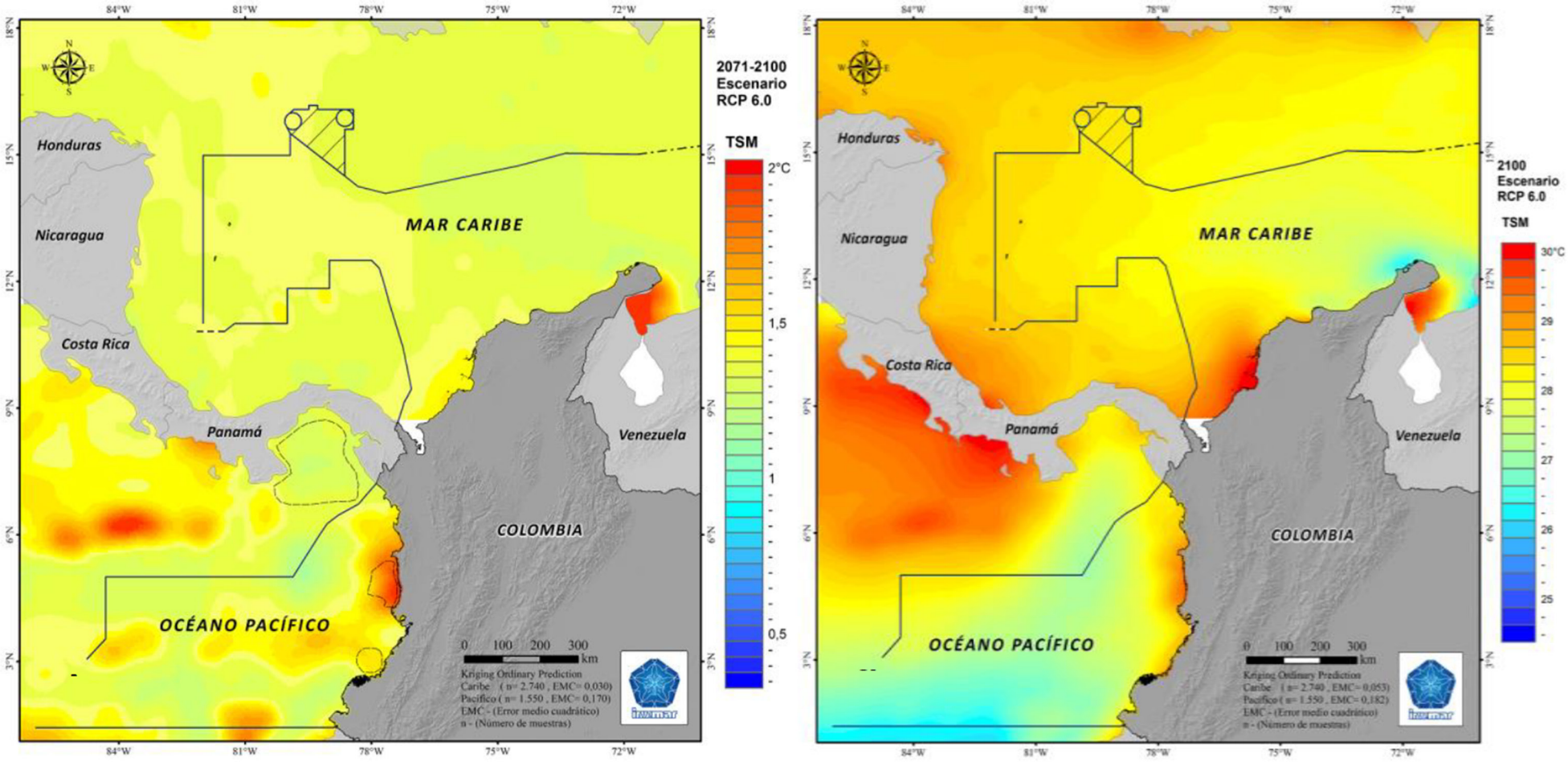
Tabla 8. Resumen de los cambios de la TSM (°C) en las cuencas Pacífico y Caribe en los periodos base 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 bajo el escenario RCP 6.0.

PERIODO BASE	CARIBE	PACÍFICO
2011-2040	Los mayores valores se observarían en los sectores sur y occidental, con aumentos superiores a 0.55°C; mientras los menores se esperan hacia la zona oceánica adyacente al cabo de La Vela y frente a las costas de Atlántico y Bolívar, donde se esperan aumentos cercanos a los 0.5°C (Fig. 2.3a). Estos aumentos darán como resultado que para el año 2040, el sector noreste del Caribe colombiano manifestará una TSM que oscilará entre 25.3 y 26.5°C y este será más frío que el sector suroeste (Fig. 2.3b), el cual presentará valores entre 28 y 29°C. El Caribe central y el área insular tendrán una TSM que fluctuará entre 26.5 y 27.5°C.	Se esperan los mayores aumentos de TSM en los sectores marítimos aledaños a la costa sur del Chocó y norte del Valle, con valores superiores a los 0.7°C. Los menores incrementos se esperan para la región del Pacífico sur colombiano, con aumentos inferiores a 0.4°C en las áreas aledañas Cauca y Nariño y hacia el suroccidente de la cuenca Pacífica. En el área de influencia del Jet de Panamá se esperan incrementos en torno a los 0.5°C y en el sector central del Pacífico (entre los 3 y 4°N), se esperan aumentos entre 0.45 y 0.6°C, siendo menores en cercanías al litoral del departamento del Valle. Estos aumentos tendrán como consecuencias valores de TSM máximos frente a las costas chocoanas (hasta 28°C) en el año 2040. Al sur de la cuenca pacífica, los valores estarán alrededor de 27.7°C; mientras que la zona bajo el golfo de Panamá, manifestará una TSM entre 26 y 27°C.
2041-2070	Se esperan los mayores valores en las áreas aledañas al litoral sur, donde la TSM media se estima puede ser superiores a 1°C (Fig. 2.3c). De otro lado, los menores valores se esperan nuevamente para el sector oceánico adyacente al cabo de La Vela, donde los incrementos esperados son cercanos a 0.85°C. En el sector del Caribe central y en gran parte del caribe Occidental se espera la TSM media aumente entre 0.9 y 1°C. Para el año 2070 (Fig. 2.3d), se seguirá manifestando la diferencia espacial entre el sector nororiental y suroccidental del Caribe colombiano, siendo este último el que continúe presentando mayores valores de TSM (entre 28 y 29.71°C). En contraste, los menores valores se presentarán al nororiente, con una TSM que oscilará entre 25.68 y 27°C. En el área insular y el Caribe central colombiano, el conjunto de valores de TSM que se presentará está entre 27 y 28°C.	Se espera que los mayores aumentos de TSM se presenten en el sector marítimo aledaño al litoral sur del Chocó (hasta 1.4°C). Los valores mínimos por su parte, se estiman que sean registrados en el Pacífico suroccidental, frente a la costa de Nariño y en el área de influencia del Jet de Panamá (entre 0.85 y 0.9°C). En el sector central del Pacífico colombiano, entre los 3 y 4°N se esperan aumentos de TSM media entre 0.95 y 1.1°C. Teniendo en cuenta estos aumentos, la TSM al año 2070 presentará los menores valores en el área afectada por los vientos del Jet de Panamá y estarán entre 26.5 y 28°C. Por el contrario y continuando con la tendencia del periodo anterior, los mayores valores de TSM podrán ser detectados frente a las costas chocoanas con máximos alrededor de 28.95°C; mientras que el resto del litoral Pacífico colombiano presentará registros cercanos a 28°C.
2071-2100	Finalmente y con respecto al periodo 2071-2100, nuevamente se esperan altos valores en la parte sur del litoral Caribe colombiano, en las cercanías del golfo de Morrosquillo, donde se podrían registrar aumentos hasta 1.5°C (Fig. 2.3e). Durante este periodo, los menores incrementos se esperan en la zona oceánica nororiental, donde se estiman aumentos alrededor de 1.3°C. En el Caribe central y occidental (alrededor del Archipiélago), se esperan aumentos entre 1.4 y 1.5°C. Para el año 2100 (Fig. 2.3f), la variación espacial del Caribe descrita anteriormente continuará manifestándose, con menores valores frente a La Guajira (entre 26.11 y 27°C). El área insular y el Caribe central colombiano presentarán un conjunto de valores intermedios de entre 27 y 28.5°C; mientras que el sector más cálido continuará siendo el suroccidental con máximos alrededor de 30°C.	Con respecto al Pacífico, nuevamente el mayor aumento es esperado frente al litoral sur del Chocó y norte del Valle, en los cuales se presentarán aumentos cercanos a los 2°C. Los menores valores de cambio en la TSM media se estiman para el Pacífico sur, frente al litoral de Nariño y en el área de influencia del Jet de Panamá, donde se presentarían aumentos inferiores a 1.3°C. En el sector del Pacífico central, entre los 3 y 4°N, se esperan aumentos de TSM media entre 1.45 y 1.6°C. Para el año 2100, el área que tiene afectación por los vientos del Jet de Panamá será la más fría, con una TSM fluctuante entre 27 y 28°C. La zona costera de Nariño, Cauca y Valle, presentará valores entre 27.5 y 28°C, mientras que la zona más cálida será el litoral chocoano con TSM que pueden llegar a los 30°C.

Figura 34. Escenario RCP 6.0. Cambio de la TSM (°C) en el periodo 2011-2040 (a), 2041-2070 (c), 2071-2100 (e) y TSM esperada para el año 2040 (b), 2070 (d) y 2100 (f).




2041-2070
Escenario
RCP 6.0
TSM
2°C
1,5
1
0,5
Honduras
Nicaragua
Costa Rica
Panamá
MAR CARIBE
COLOMBIA
Venezuela
OCÉANO PACÍFICO
0 100 200 300
km
Kriging Ordinary Prediction
Caribe (n= 2.740 ; EMC= 0,021)
Pacífico (n= 1.350 ; EMC= 0,049)
EMC - (Error medio cuadrático)
n - (Número de muestras)
2070
Escenario
RCP 6.0
TSM
30°C
29
28
27
26
25
Honduras
Nicaragua
Costa Rica
Panamá
MAR CARIBE
COLOMBIA
Venezuela
OCÉANO PACÍFICO
0 100 200 300
km
Kriging Ordinary Prediction
Caribe (n= 2.740 ; EMC= 0,055)
Pacífico (n= 1.350 ; EMC= 0,111)
EMC - (Error medio cuadrático)
n - (Número de muestras)


2071-2100
Escenario
RCP 6.0
TSM
2°C
1,5
1
0,5
Honduras
Nicaragua
Costa Rica
Panamá
MAR CARIBE
COLOMBIA
Venezuela
OCÉANO PACÍFICO
0 100 200 300 km
Kriging Ordinary Prediction
Caribe (n= 2.740 , EMC= 0,030)
Pacífico (n= 1.550 , EMC= 0,170)
EMC - (Error medio cuadrático)
n - (Número de muestras)
2100
Escenario
RCP 6.0
TSM
30°C
29
28
27
26
25
Caribe (n= 2.740 , EMC= 0,053)
Pacífico (n= 1.550 , EMC= 0,182)

4.7.2.

PROYECCIONES SOBRE EL SISTEMA DE CARBONO OCEÁNICO COLOMBIANO

Apesar de las numerosas políticas de mitigación del Cambio Climático referidas al control de la emisión de GEI, estos gases continúan en aumento como consecuencia del incremento en el tamaño de la población, la actividad económica, el estilo de vida, el uso de la energía, los patrones de uso del suelo, la tecnología y la política climática, lo que se traduce en una problemática real para los océanos. Las trayectorias de concentración representativas (RCP), utilizadas para hacer proyecciones basadas en emisiones de GEI, describen cuatro trayectorias distintas en el siglo XXI que incluyen un escenario de mitigación estricto (RCP2.6), dos escenarios intermedios (RCP4.5 y RCP6.0), y un escenario con un nivel muy alto de emisiones de gases de efecto invernadero (RCP8.5). Se tienen datos que predicen que las concentraciones de CO2 atmosférico podrían alcanzar las 1200 ppm hacia el año 2100 resultando en un descenso en el promedio superficial del pH de 0.3 a 0.4 unidades (Fabry et al., 2008). Sin embargo, las proyecciones de los modelos del sistema Tierra del IPCC (2014) son menos drásticas, aunque de igual manera apuntan a una mayor acidificación global de los océanos para todos los escenarios de RCP al final del siglo XXI, con una disminución del pH en el océano superficial de 0.14 a 0.15 (del 38 al 41 %) para RCP4.5 y de 0.20 a 0.21 (del 58 al 62 %) para RCP6.0.

Los resultados del presente proyecto, si bien indican descenso en el pH hacia final de siglo, permiten definir que este se presenta en menor grado, con una disminución proyectada al 2100 de 0.102 (RCP4.5) y de 0.159 (RCP6.0), que a la vez genera una menor disposición de CaCO3 en forma de aragonita (Tabla 9), haciendo más difícil los procesos de calcificación, y aunque la respuesta a esta problemática es especie-específica, dentro de los organismos que necesitan de este material se tienen a los arrecifes de coral, de importancia indiscutible para la biodiversidad marina. Por lo tanto, Colombia no es ajena a esta problemática y este trabajo se constituye en evidencia preliminar del potencial riesgo que podría afectar la biodiversidad de las aguas marinas territoriales.





Tabla 9. Cambios proyectados de las variables del sistema del carbono para los escenarios RCP 4,5 y RCP 6,0 del CMIP5.

VARIABLE	RCP 4,5			RCP 6,0		
	2040	2070	2100	2040	2070	2100
pH	-0,036 + 0,036	-0,083 + 0,034	-0,102 + 0,029	-0,032 + 0,036	-0,090 + 0,038	-0,159 + 0,041
Alcalinidad total	148,57 + 78,26	169,69 + 75,30	166,28 + 75,64	137,19 + 82,23	157,45 + 88,49	157,40 + 88,67
Ω aragonita	-0,063 + 0,166	-0,266 + 0,177	-0,349 + 0,159	-0,063 + 0,161	-0,326 + 0,184	-0,651 + 0,222

4.7.3.

CAMBIOS EN LÍNEA DE COSTA A FUTURO



4.7.3.1.

CARIBE COLOMBIANO

Las proyecciones realizadas indican que en 2040 se perderían 5049 Ha de la región Caribe, en 2070 serían 12827 Ha y en 2100 los valores estarían en 23070 Ha. En general son mayores los valores de ganancia que de perdida, esto se da en las desembocaduras de los ríos o las zonas de descarga de sedimentos, los cuales crecen a un ritmo mayor, indiferente de esto la perdida de área es muy significativa y la diferencia equivale solo a un 6%. La variación de las áreas proyectadas para la región Caribe indicó que los departamentos que se verían más afectados son La Guajira y Magdalena. Por su parte los departamentos donde habría variación de ganancia serian Bolívar, Córdoba, Atlántico y Antioquia. Sucre y Chocó son los departamentos que tendrían menor variación en relación con los otros departamentos de la región. Finalmente, en el departamento del Atlántico se observan pérdidas y ganancias casi de la misma magnitud (Tabla 10).

Tabla 10. Valores de variación de áreas en la región Caribe. Valores en Ha

	PÉRDIDA			GANANCIA		
Ha	2040	2070	2100	2040	2070	2100
La Guajira	-1086.75	-2660.6	-4730.16	372.01	908.44	1554.71
Magdalena	-976.75	-2526.54	-4626.61	224.36	581.74	1208.96
Atlántico	-1133.38	-3020.1	-5869.24	590.3	2240.6	5232.04
Bolívar	-243.22	-576.06	-984.2	1432.88	3366.7	7209.01
Sucre	-116.17	-305.45	-555.77	196.85	499.99	905.39
Córdoba	-423.46	-1044.56	-1736.57	1277.54	4127.45	9647.83
Antioquia	-867.79	-2198.43	-3710.79	1199.33	2771.07	4719.14
Choco	-202.31	-495.5	-857.01	58.35	143.6	250.15
Total	-5049.83	-12827.24	-23070.35	5351.62	14639.59	30727.23



4.7.3.2. PACÍFICO COLOMBIANO

Para el Pacífico colombiano en el 2040 se perderían 7579 Ha, en 2070 serían 15631 Ha y en 2100 los valores estarían en 26117 Ha. En general son mayores los valores de perdida que de ganancia y esta diferencia equivale al 21%, esta diferencia se debe a que la sección de la costa del Pacífico sur, lo cual es la mayoría, son costas bajas, con una influencia mesomareal y una hidrodinámica marina y fluvial que inciden fuertemente en los cambios y generan una mayor dinámica de la línea de costa. La variación de las áreas proyectadas para la región Pacífico indicó que los departamentos que se verían más afectados son en primer lugar el departamento del Chocó, seguido de Nariño, Valle del cauca y por último el Cauca. Por su parte los departamentos donde habría variación de ganancia serian en primera instancia Nariño, luego Valle del Cauca, posteriormente Chocó y por último Cauca. El departamento del Cauca presenta una menor variación en relación con los otros departamentos de la región, un poco dado por tener la menor extensión de línea de costa. (Tabla 11).

Tabla 11. Valores de variación de áreas en la región Pacífico. Valores en Ha.

	PÉRDIDA			GANANCIA		
Ha	2040	2070	2100	2040	2070	2100
Choco	-3629.72	-7827.78	-13429.95	924.14	2230.09	3940.99
Valle del Cauca	-1097.51	-2277.87	-3825.27	1463.8	3542.8	6357.84
Cauca	-640.52	-1274.31	-2031.8	698.95	1532.32	2737.12
Nariño	-2211.84	-4251.77	-6830.9	2940.9	5711.73	9446.22
Total	-7579.59	-15631.73	-26117.92	6027.79	13016.94	22482.17

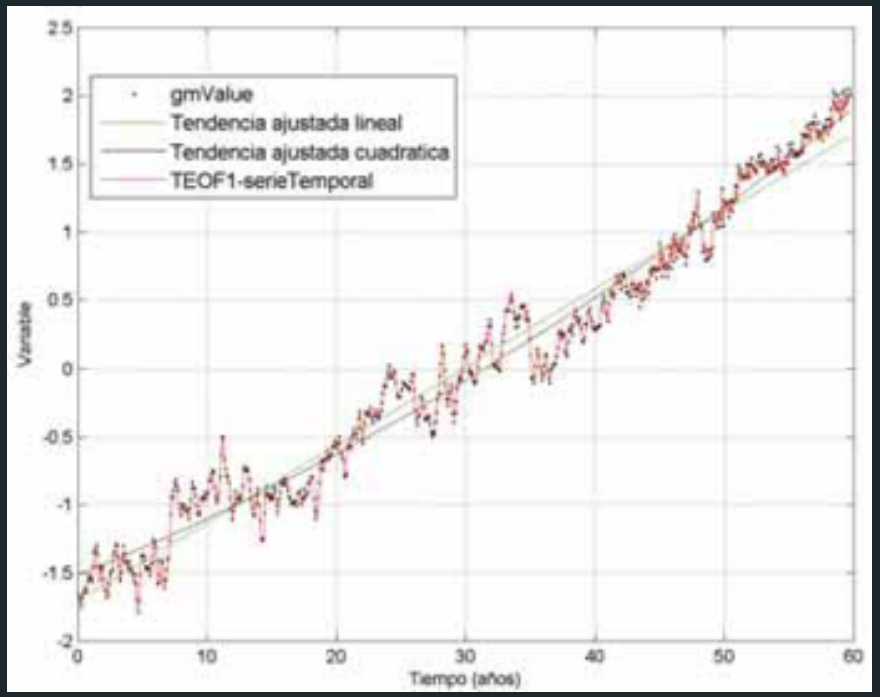
4.7.4.

TENDENCIAS DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

El nivel del mar se ha estudiado a nivel global mediante las dos técnicas de tendencias consideradas, Trend-EOFs (TEOF) y tendencias locales (Ver figura 35). Debido a la importancia de los fenómenos inter-anuales en esta variable se consideraron la técnica Trend-EOF, las tendencias lineales y las tendencias cuadráticas para los distintos grupos de datos como fuera el caso.



Figura 35. Tendencia y reconstrucción obtenida para el nivel medio del mar global. Fuente: CEPAL. En rojo se representa la serie temporal del primer modo de la Trend-EOF mientras que los puntos negros (no coincidentes) representan el nivel medio global de la base de datos instrumental. Además, en verde y negro se representan las tendencias ajustadas: lineal y cuadrática, respectivamente.



La tendencia es inequívocamente de aumento del nivel del mar en todos los puntos de la región. Los mayores valores de las tendencias se obtienen en la región Caribe, respecto de la región Pacífico colombiana. Se presentan los resultados para los departamentos con influencia costera en la Tabla 11.

Tabla 11. Escenarios tendenciales de nivel medio del mar por departamento. Valores en Ha

ÁREA	2040	+ -	2040	+ -	2100	+ -
La Guajira	75	4.5	165	12.10	255	17.63
Magdalena	68	4.5	164	12.30	260	17.90
Atlantico	74	4.5	164	11.90	254	17.37
Bolivar	74	4.4	162	12.20	250	17.73
Sucre	73	4.4	163	12.10	253	17.60
Cordoba	75	4.5	161	12.30	247	17.90
Antioquia	46	2.6	72	3.30	98	5.27
Chocó (Pac)	23	1.9	61	2.30	99	3.70
Valle del Cauca	18	1.5	43	2.30	68	3.57
Cauca	17	1.5	41	2.20	65	3.43
Nariño	16	1.5	38	2.20	60	3.43



4.8.

ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL

El análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático tomó como base las principales dimensiones utilizadas en el estudio internacional ND-GAIN (http://index.nd-gain.org:8080/documents/nd-gain_technical_document_2015.pdf), con ajuste a los enfoques nacionales. En sesiones con expertos nacionales se realizó la identificación y definición de cada una de las dimensiones.

Para el análisis se definen seis dimensiones, que para este estudio permitieron la identificación de aspectos críticos tanto de la relación clima – sociedad, a través de puntos críticos que pueden llegar a impedir el bienestar de las comunidades

Seguridad Alimentaria: La seguridad alimentaria y nutricional es definida por el gobierno nacional en el documento CONPES 113 como la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa. En este caso se priorizó el componente de "Disponibilidad", según denominación del Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Colombia, para los alimentos Yuca, Arroz, Plátano, Caña Panelera, Papa, Maíz, Frijol, Café.

Recurso Hídrico: Esta dimensión busca identificar la relación de los asentamientos humanos con respecto al Recurso Hídrico, frente a su uso y disponibilidad. El componente tiene como referencia conceptual el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2014). La unidad de análisis básica del Estudio Nacional de Agua es la subzona hidrográfica, cuyos datos posteriormente fueron municipalizados.

Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos: Esta dimensión relaciona el servicio ecosistémico de provisión, con especies categorizadas como de "uso" en análisis con especies Amenazadas listadas en los Libros Rojos nacionales con categoría de Amenaza (En Peligro Crítico, en Peligro y Vulnerables). Bajo esta dimensión se modeló adicionalmente el cambio de coberturas vegetales naturales al año 2040 bajo escenario RCP 6.0.

Salud: Este componente identifica la relación climática con la salud humana, por las diferencias de temperatura y precipitación en lapsos climáticos, así como la relación con el vector Aedes aegypti causante de la transmisión de un número importante de virus que afectan la población colombiana.

Hábitat Humano: Esta dimensión busca identificar aquellas variables asociadas a las viviendas y servicios asociados a los asentamientos humanos. Aquí se recogen elementos de gestión territorial e interacción institucional.

Infraestructura: Bajo esta dimensión, se presentan indicadores relacionados con vías, accesos aéreos, disponibilidad de conexión eléctrica, y alternativas energéticas para la capacidad adaptativa.

4.8.1.

INDICADORES CONTINENTALES Y MARINO COSTEROS E INSULARES.

A partir de la búsqueda y selección de una serie de aproximadamente 280 indicadores iniciales, índices y variables, se tamizaron y definieron 86 indicadores para los municipios continentales y 27 para municipios marino costeros e insulares. Cada uno de los indicadores seleccionados para las variables de sensibilidad y capacidad adaptativa son generados en la actualidad por una entidad estatal o un centro de investigación reconocido. Cada uno de los 1122 municipios cuentan con la identificación de 86 indicadores para 1062 municipios (municipios continentales) y 113 indicadores (27 indicadores adicionales para municipios con influencia marino costera). Cada dimensión fue poblada mediante los indicadores seleccionados, en las variables de Amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa como se indica en la Tabla 12:



Tabla 12. Indicadores para el cálculo de evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático.

- Indicadores de la dimensión Seguridad Alimentaria

ÍTEMS	INDICADORES_ AMENAZA	NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADORES_ SENSIBILIDAD	NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADORES_ CAPACIDAD_ ADAPTIVA	NOMBRE DEL INDICADOR
SA	A.SA.01	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Yuca	S.SA.01	Porcentaje del PIB de otros cultivos a precios constantes (Miles de millones de pesos) respeto al PIB total departamental	CA.SA.01	Grado de asistencia técnica presentada por UPA (AGR)
SA	A.SA.02	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Arroz	S.SA.02	Porcentaje del PIB de otros cultivos a precios constantes (Miles de millones de pesos) respeto al PIB total departamental	CA.SA.02	Acceso a maquinaria agrícola por UPA (AGR)
SA	A.SA.03	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Plátano	S.SA.03	Pocentaje de área asegurada respecto al total de área sembrada	CA.SA.03	Acceso a maquinaria agrícola por UPA (GAN)
SA	A.SA.04	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Caña Panelera	S.SA.04	Porcentaje del PIB de la producción pecuaria a precios constantes (Miles de millones de pesos) respecto al total del PIB departamental	CA.SA.04	Créditos otorgados por departamento / superficie agrícola con irrigación
SA	A.SA.05	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Papa	S.SA.05	Severidad pobreza monetaria extrema	CA.SA.05	Porcentaje de la superficie agrícola con irrigación
SA	A.SA.06	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Maíz	S.SA.01.CT	PIB agrícola y pecuario de los municipios costeros (Miles de millones de pesos) respecto al PIB de la misma rama departamental	CA.SA.06	Inversión en politica de seguridad alimentaria y nutricional
SA	A.SA.07	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Fríjol				
SA	A.SA.08	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Café				
SA	A.SA.09	Cambio proyectado en oferta/demanda de agua para uso precuario				
SA	A.SA.10	Cambio proyectado en oferta/demanda de agua para uso agrícola				
SA	A.SA.01.CT	% de áreas agropecuarias municipales suceptibles de inundaciones por ANM.				
SA	A.SA.02.CT	Áreas agropecuarias municipales suceptibles de inundaciones por CLC.				

Fuente: Este estudio

- Indicadores de la dimensión Seguridad Alimentaria

ÍTEMS	INDICADORES_ AMENAZA	NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADORES_ SENSIBILIDAD	NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADORES_ CAPACIDAD_ ADAPTIVA	NOMBRE DEL INDICADOR
RH	A.RH.01	Índice de disponibilidad hídrica (balance hídrico)	S.RH.01	Índice de presión hídrica al ecosistema	CA.RH.01	Índice de eficiencia en el uso del agua
RH		Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Arroz	S.SA.02	Índice de agua no retornada a la cuenca	CA.RH.02	Inversiones sectoriales de entidades territoriales dentro y fuera del Plan departamental de Agua
RH		Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Plátano	S.SA.03	Índice de retención y regulación hídrica		
RH		Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Caña Panelera	S.SA.04	Índice de uso del agua superficial (Medio)		
RH		Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Papa	S.SA.05	Brecha de acueducto		
RH		Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Maíz	S.SA.01.CT	Índice de Aridez		

- Indicadores de la dimensión Seguridad Alimentaria

BD	A.BD.01	Pérdida de área idónea para especies amenazadas y de uso	S.BD.01	% del área del Municipio correspondiente a Bosque	CA.BD.01	Porcentaje de área del municipio con áreas protegidas resgristradas en RUNAP
BD	A.BD.02	Cambio proyectado en % de área con vegetación natural	S.BD.02	% de área por Municipio corespondiente a ecosistema natural	CA.BD.01.CT	Porcentaje de áreas de manglar con zonificación aprobada para su manejo y ordenamiento ambiental
BD	A.BD.03	Cambio proyectado en la superficie con aptitud forestal	S.BD.03	% del PIB de la silvicultura, extracción de madera y actividades conexas a precios constantes (Miles de millones de pesos) respecto al PIB		
BD	A.BD.01.CT	Cambio proyectado en la cobertura del ecosistema de Manglar por CLC	S.BD.01.CT	Estado de salud y prioriodad de restauración de Ecosistemas Manglar		
BD	A.BD.02.CT	Cambio proyectado en la cobertura del ecosistema de Manglar por ANM				
BD	A.BD.03.CT	Pérdida de área idonea para especies de manglar				

Fuente: Este estudio

- Indicadores de la dimensión de Salud

ÍTEMS	INDICADORES_ AMENAZA	NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADORES_ SENSIBILIDAD	NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADORES_ CAPACIDAD_ ADAPTIVA	NOMBRE DEL INDICADOR
S	A.S.01	Cambio proyectado en la mortalidad relacionado con cambios en la temperatura	S.S.01	Letalidad por Dengue (por cada 100 casos graves)	CA.S.01	Camas hospitalarias cada 1.000 habitantes
S	A.S.02	Cambio proyectado en el % de área idónea para Aedes Aegypti	S.S.02	Sumatoria de Población entre 0 y 14 ños y de más de 55 años en urbano y rural 2010 a 2014	CA.S.02	Asignación de recursos para el Programa de Enfermedades Transmitidas por Vectores - ETV
S			S.S.03	Brecha de vacunación	CA.S.03	Inversion en atención integral a la primera infancia (regionalización presupuesto DNP)
S					CA.S.04	Inversion en vacunación

- Indicadores de Hábitat Humano

HH	A.HH.01	Cambio proyectado en el número de viviendas dañadas por evento meteorológico (inundación, deslizamiento) relacionados con cambios en la precipitación	S.HH.01	Calidad del material de las paredes exteriores de las viviendas	CA.HH.01	Inversión percápita en el sector ambiental en el municipio
HH	A.HH.02	Cambio proyectado en el número de acueductos y alcantarillado dañados por evento meteorológico (inundación, deslizamiento) relaciones con cambios en la precipitación	S.HH.02	Porcentaje de área municipal de humedal con afectación por conflictos territoriales	CA.HH.02	Índice de desempeño integral Municipal y departamental
HH	A.HH.01.CT	Área municipal afectada por cambios en la linea de costa	S.HH.03	Demanda urbanada de agua para uso doméstico	CA.HH.03	El índice de capacidad Administrativa (ICA)
HH	A.HH.02.CT	Porcentaje de población afectada por cambios en la linea de costa	S.HH.04	Demanda urbanada de agua para comercio y servicios	CA.HH.04	Índice de eficiencia fiscal
HH	A.HH.03.CT	Áreas de desarrollo turístico suceptibles de inundación por CLC	S.HH.05	Demanda urbana de agua para industria y construcción	CA.HH.05	Índice de transparencia departamental
HH	A.HH.04.CT	Número de viviendas afectadas por CLC.	S.HH.06	Porcentaje de urbanización	CA.HH.06	Inversión de Género y Equidad para población Femenina en cabecera

Fuente: Este estudio

- Indicadores de Hábitat Humano

ÍTEMS	INDICADORES_ AMENAZA	NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADORES_ SENSIBILIDAD	NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADORES_ CAPACIDAD_ ADAPTIVA	NOMBRE DEL INDICADOR
HH	A.HH.05.CT	Área municipal inundada por ANM	S.HH.07	Número de total de Personas afectadas y damnificadas, por fenómenos naturales hidrometeorológicos y climáticos por departamento, reportadas por alguna entidad del sistema nacional de gestión	CA.HH.07	Inversión en capacitación y formación para el trabajo
HH	A.HH.06.CT	Porcentaje de población afectada por inundación causada por ANM	S.HH.08	Número total reportado por departamento para deslizamientos por alguna entidad del sistema nacional de gestión del riesgo para desastres	CA.HH.08	Respuesta a la ola invernal
HH	A.HH.07.CT	Áreas de desarrollo turístico suceptibles de inundación por ANM	S.HH.09	Número total reportado por departamento para Inundaciones por alguna entidad del sistema nacional de gestión del riesgo para desastres	CA.HH.09	Índice de requisitos legales
HH	A.HH.08.CT	Números de viviendas afectadas por ANM	S.HH.10	Porcentaje promediado de área municipal afectada por Anomalías (A) de precipitación “Muy por Debajo de lo Normal” (MDN 0-40%)	CA.HH.10	Índice de eficacia Institucional
HH			S.HH.11	Población femenina en cabecera-centros poblados y rural disperso	CA.HH.11	Índice de desempeño fiscal
HH			S.HH.12	Déficit de vivienda	CA.HH.12	Índice de gestión institucional
HH			S.HH.13	Porcentaje y número de meses con presencia de Anomalías (A) de precipitación “Muy por Debajo de lo Normal” (MDN 0-40%)	CA.HH.13	Indicador de inversión ambiental municipal, respecto a dos variables: el porcentaje de hectareas de bosques de los municipios, y relación con la
HH			S.HH.01.CT	Nivel de Necesidades Básicas Insatisfechas por municipio	CA.HH.14	Indicador de seguirdad y control territorial
HH			S.HH.02.CT	Nivel de aporte del PIB turismo municipal al PIB turismo departamental	CA.HH.01.CT	Inversión en ambiente y desarrollo sostenible para municipios costeros
HH			S.HH.03.CT	Nivel de importancia econónomica municipal		
HH			S.HH.04.CT	Nivel de deficiencia de materiales constitutivos de las viviendas municipales		

Fuente: Este estudio

- Indicadores de la dimensión de Infraestructura

ÍTEMS	INDICADORES_ AMENAZA	NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADORES_ SENSIBILIDAD	NOMBRE DEL INDICADOR	INDICADORES_ CAPACIDAD_ ADAPTIVA	NOMBRE DEL INDICADOR
I	A.I.01	Cambio proyectado en los daños a vías primarias y secundarias por inundaciones y deslizamientos debido a cambios en la precipitación	S.I.01	% de vuelos del aeropuerto principal del departamento respecto al total de vuelos del departamento	CA.I.01	km de red viaria por tipología de vía (primaria, secundaria)/Inversión en conservación de las vías
I	A.I.02	Cambio proyectado en la disponibilidad del recurso hídrico para generación hidroeléctrica en el SIN	S.I.02	intensidad de tráfico en red viaria principal	CA.I.02	Demanda energética no atendida no programada / demanda total energética
I	A.I.03	Cambio proyectado en el consumo eléctrico por habitante por variación de temperatura	S.I.03	% de usuarios conectados al SIN respecto el total de usuarios por municipio	CA.I.03	Potecial de Generación de Energía eólica
I	A.I.01.CT	Vías afectadas por CLC	S.I.04	Consumo eléctrico municipal por habitante por PIB municipal	CA.I.04	Potencial de Generación de Energía Solar
I	A.I.02.CT	Zona portuaria afecatada por CLC	S.I.01.CT	Nivel de aporte del PIB transporte municipal al PIB departamental	CA.I.01.CT	Porcentaje de áreas de manglar con zonificación aprobada para su manejo y ordenamiento ambiental
I	A.I.03.CT	Zona portuaria suceptible de inundación por ANM				
I	A.I.04.CT	Vías afectadas por ANM				

Fuente: Este estudio

4.8.2.

RUTA DE ANÁLISIS E INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN



4.8.2.1.

FUNDAMENTOS DEL MARCO METODOLÓGICO

Para lograr un índice de vulnerabilidad con los atributos identificados anteriormente, se tuvo como referencia el marco metodológico desarrollado por Chen et al. (2015) en el que se elaboró un índice global de vulnerabilidad que permite identificar por medio de una herramienta de visualización online (http://index.gain.org/), el comportamiento espacial y temporal de la vulnerabilidad entre los años 1995 y 2014.

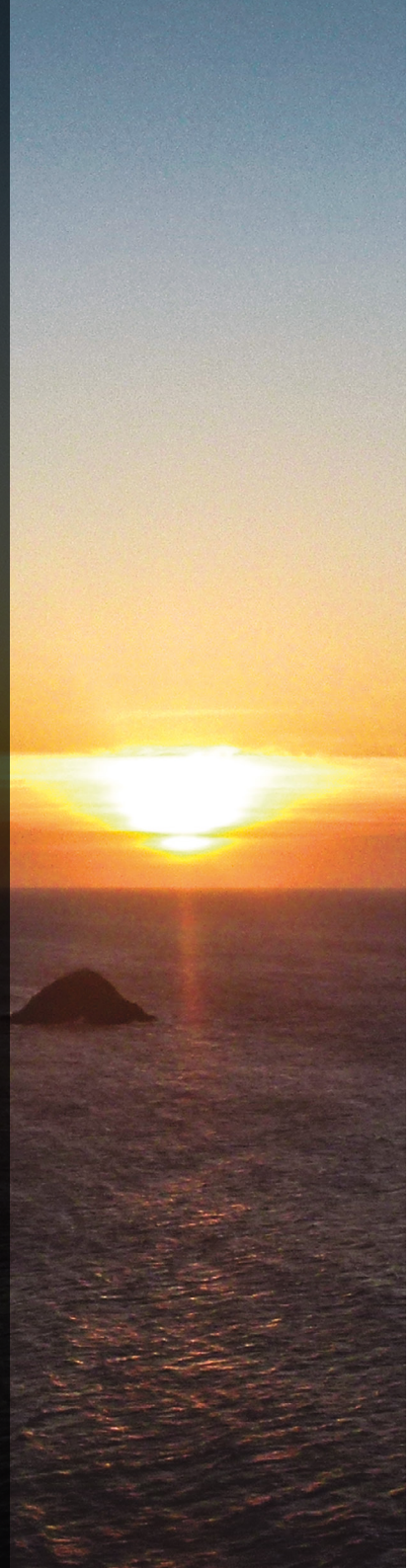
En el caso del trabajo desarrollado por Chen et al. (2015), para la construcción del índice no se asignaron pesos o coeficientes a los componentes de la vulnerabilidad; no obstante, para este análisis desarrollado en Colombia, se consideró la importancia de identificar dichos pesos, como una forma de incorporar la relevancia de cada uno de ellos en el momento de realizar el cálculo de los índices generales.

Para lograr lo anterior, se utilizaron técnicas de análisis estadísticos multivariados, que son un conjunto de métodos estadísticos que analizan simultáneamente la relación entre variables correlacionadas; en esencia, se dedican al estudio de diversas variables de modo simultáneo (García, 1996). Estas técnicas han ganado importancia en todos los campos de la investigación científica, ya que la mayoría de los estudios analizan relaciones simultáneas entre tres o más variables y estudian fenómenos de alta complejidad que implican la inclusión de muchas variables (Dillon & Goldstein, 1984).

La finalidad de los métodos multivariantes es analizar simultáneamente grupos de datos, en el sentido que hay diferentes variables medidas para cada individuo u objeto estudiado; por lo que se adquiere un mejor entendimiento del fenómeno que se estudia, obteniendo

información que los análisis univariantes no pueden producir (Closas et al., 2013).

Para la construcción de los índices de vulnerabilidad y riesgo para Colombia, se utilizó específicamente el Análisis de Componentes Principales (ACP), que hace parte de los métodos multivariantes descriptivos o de independencia, es decir aquellos que no distinguen entre variables dependientes e independientes. Para García (1996), en el ACP se obtienen componentes o combinaciones lineales de las variables originales que permiten simplificar el universo de estudio, concentrándose en los componentes que sintetizan la máxima varianza residual; y sus objetivos los resume en tres puntos; generar nuevas variables que puedan expresar la información contenida en el conjunto de datos original; reducir la dimensionalidad de los datos que se están tratando para realizar futuros análisis y eliminar algunas variables que aportan poca información al análisis.



4.8.2.2.

CONSTRUCCIÓN DE LOS ÍNDICES DE VULNERABILIDAD Y RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO A PARTIR DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO

Antes de realizar los cálculos de los índices de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático, se llevó a cabo un proceso riguroso de selección de las Variables, Indicadores e Índices (VII) a incluir en el análisis, teniendo en cuenta que fueran datos que en su gran mayoría se pudieran continuar poblando por parte de entidades públicas o privadas, de manera que en años posteriores sea posible realizar los análisis con los mismos indicadores o un número importante de ellos, y poder evaluar la trazabilidad de la vulnerabilidad y el riesgo por Cambio Climático en Colombia.

Después de la selección, se construyó una matriz de datos con 86 VII para los 1062 municipios que se nombraron como Continentales (CON) por no tener influencia costera. Por otra parte, se construyó una matriz adicional para los 60 municipios Costeros e Insulares (CI) en los que se mantuvieron 27 VII, los cuales fueron generados o recopilados por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andréis" (INVEMAR). El análisis final, nos permite explicar como mínimo el 60% de la varianza total de los datos. A partir de estos subíndices se obtuvieron finalmente los índices de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático.

4.8.3.

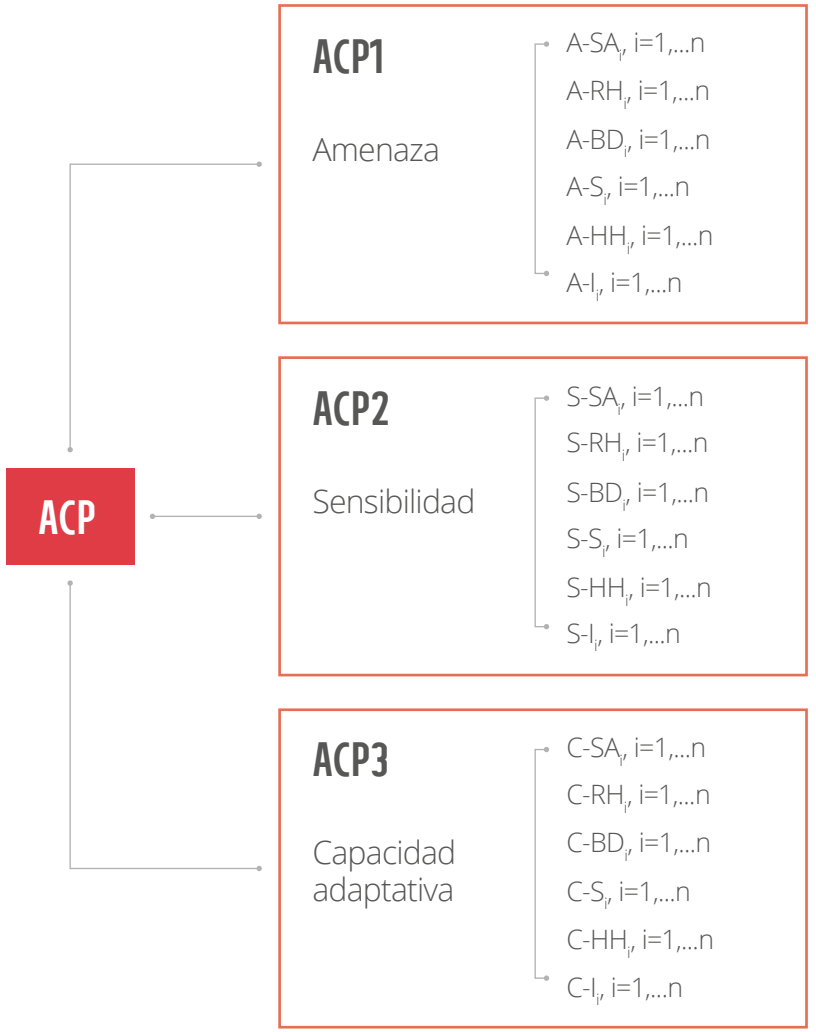
CÁLCULOS Y FÓRMULAS

4.8.3.1.

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP) PARA CADA SUBÍNDICE: AMENAZA, SENSIBILIDAD Y CAPACIDAD ADAPTATIVA

Se realizó un ACP para cada subíndice utilizando el software estadístico ADE-4 (Thioulouse et al., 1997) que funciona como una librería en el ambiente de R (R Development Core Team, 2004) (Figura 36).

Figura 36. ACP que se debe realizar por subíndice. A: amenaza, S: sensibilidad, C: capacidad adaptativa, SA: seguridad alimentaria, RH: hídrico, S: salud, BD: servicios ecosistémicos y biodiversidad, HH: hábitat humano, I: infraestructura, n: es el número de variables evaluadas.



Para la realización de los cálculos, la nomenclatura de variables seleccionada se indica en la Tabla 13.

Tabla13.. Definiciones de notaciones utilizadas en el documento metodológico

NOMBRE VARIABLE	NOTACIÓN UTILIZADA	GAMA	GAMA REAL
Municipios	m_i	$i= [\![1 \,..M]\!]$	M=1122
Departamentos	d_i	$i= [\![1 \,..D]\!]$	D= 32
Dimensiones	A ; S ; C; V ; R	-	-
Variables-Indicadores-Índices (VII)	A_i ; S_j ; C_k	$i= [\![1 \,..N_A]\!]$ $j= [\![1 \,..N_S]\!]$ $k= [\![1 \,..N_C]\!]$	N_A= 38 N_S= 41 N_C=34
Componentes principales ACP	γ_{A_f} ; γ_{S_g} ; γ_{C_h}	$f= [\![1 \,..P_A]\!]$ $g= [\![1 \,..P_S]\!]$ $h= [\![1 \,..P_C]\!]$	-
Datos VII iniciales	$\eta_{A_i m_l}$; $\eta_{S_j m_l}$; $\eta_{C_k m_l}$	$i= [\![1 \,..N_A]\!]$ $j= [\![1 \,..N_S]\!]$ $k = [\![1 \,..N_C]\!]$ $l = [\![1 \,..M]\!]$	-
Contribuciones VII en componentes ACP	$\lambda_{A_{i\gamma f}}$; $\lambda_{S_{j\gamma g}}$; $\lambda_{C_{k\gamma h}}$	$i= [\![1 \,..N_A]\!]$ $j= [\![1 \,..N_S]\!]$ $k= [\![1 \,..N_C]\!]$ $f= [\![1 \,..P_A]\!]$ $g= [\![1 \,..P_S]\!]$ $h= [\![1 \,..P_C]\!]$	-
Datos VII reducidos e invertidos	$\Omega_{A_i m_l}$; $\Omega_{S_j m_l}$; $\Omega_{C_k m_l}$	$i= [\![1 \,..N_A]\!]$ $j= [\![1 \,..N_S]\!]$ $k= [\![1 \,..N_C]\!]$ $l= [\![1 \,..M]\!]$	-
Datos VII transformados	$\Phi_{A_i m_l}$; $\Phi_{S_j m_l}$; $\Phi_{C_k m_l}$	$i= [\![1 \,..N_A]\!]$ $j= [\![1 \,..N_S]\!]$ $k= [\![1 \,..N_C]\!]$ $l= [\![1 \,..M]\!]$	-
Subíndices originales	ϑ_{Am_i} ; ϑ_{Sm_i} ; ϑ_{Cm_i}	$i= [\![1 \,..M]\!]$	-
Subíndices reducidos finales	Ψ_{Am_i} ; Ψ_{Sm_i} ; Ψ_{Cm_i}	$i= [\![1 \,..M]\!]$	-
Índices reducidos finales	Ψ_{Vm_i} ; Ψ_{Rm_i}	$i= [\![1 \,..M]\!]$	-

4.8.3.2. SELECCIÓN DEL NÚMERO DE COMPONENTES PRINCIPALES PARA LA PONDERACIÓN DE VII

A partir de la proporción de varianza explicada por cada componente, se seleccionaron los componentes que de manera acumulativa explicaban por lo menos el 60% de la varianza total de los datos (Tabla 14).

Tabla14. Selección de componentes principales que se utilizaron para la ponderación de las VII

COMPONENTE	AMENAZA	SENSIBILIDAD	CAPACIDAD ADAPTATIVA
1	γ_{A_1}	γ_{S_1}	γ_{C_1}
.	.	.	.
.	.	.	.
.	$\gamma_{A_{PA}}$	$\gamma_{S_{PS}}$	$\gamma_{C_{PC}}$
Explicación de la varianza total	$\sum_{j=1}^{P_A} \gamma_{A_j} \geq 60\%$	$\sum_{j=1}^{P_S} \gamma_{S_j} \geq 60\%$	$\sum_{j=1}^{P_C} \gamma_{C_j} \geq 60\%$

γ_{A1}: Contribución de la amenaza al componente principal 1; γ_{Ap}: Contribución de la amenaza al componente principal p; γ_{S1}: Contribución de la sensibilidad al componente principal 1; γ_{Sp}: Contribución de la sensibilidad al componente principal p; γ_{C1}: Contribución de la capacidad adaptativa al componente principal 1; γ_{Ap}: Contribución de la capacidad adaptativa al componente principal p; Donde: γ_A: Contribución de la amenaza, γ_S: Contribución de la sensibilidad; γ_C: Contribución de la capacidad adaptativa; p: es el número de componentes extraídos en el ACP que explican mínimo el 60% de la total de los datos.

4.8.3.3.
OBTENCIÓN DE SUBÍNDICES

Se realizó la sumatoria por subíndice de todos los valores obtenidos en la fase anterior para las VII con que cuenta cada municipio. Con esto se generaron los datos preliminares de los subíndices correspondientes con Amenaza, Sensibilidad y Capacidad Adaptativa para cada municipio (Tabla 15).

Tabla15. Calculo de los subíndices obtenidos para cada municipio

MUNICIPIO	AMENAZA	SENSIBILIDAD	CAPACIDAD ADAPTATIVA
Abejorral (m_1)	$\vartheta_{Am_1} = \sum_{i=1}^{N_A} \Phi_{A_i m_1}$	$\vartheta_{Sm_1} = \sum_{i=1}^{N_S} \Phi_{S_i m_1}$	$\vartheta_{Sm_1} = \sum_{i=1}^{N_C} \Phi_{C_i m_1}$
⋮	⋮	⋮	⋮
Zona Bananera (m_M)	$\vartheta_{Am_M} = \sum_{i=1}^{N_A} \Phi_{A_i m_M}$	$\vartheta_{Sm_M} = \sum_{i=1}^{N_S} \Phi_{S_i m_M}$	$\vartheta_{Cm_M} = \sum_{i=1}^{N_C} \Phi_{C_i m_M}$

A_i: VII de amenaza; S_i: VII de sensibilidad; C_i: VII de capacidad adaptativa; N_A: número de VII de amenaza; N_S: número de VII de sensibilidad; N_C: número de VII de capacidad adaptativa; $\{m_1\ m_M\}$: respectivamente los municipios Abejorral y Zona Bananera; M: número de municipios; Φ_{Aim1}: Dato transformado de la variable de amenaza i en el municipio Abejorral; Φ_{AimM}: Dato transformado de la variable de amenaza i en el municipio Zona Bananera; Φ_{Sim1}: Dato transformado de la variable de sensibilidad i en el municipio Abejorral; Φ_{SimM}: Dato transformado de la variable de sensibilidad i en el municipio Zona Bananera; Φ_{Cim1}: Dato transformado de la variable de capacidad adaptativa i en el municipio Abejorral; Φ_{CimM}: Dato transformado de la variable de capacidad adaptativa i en el municipio Zona Bananera; ϑ_{Am1}: Subíndice original de amenaza en el municipio Abejorral; ϑ_{AmM}: Subíndice original de amenaza en el municipio Zona Bananera; ϑ_{Sm1}: Subíndice original de sensibilidad en el municipio Abejorral; ϑ_{SmM}: Subíndice original de sensibilidad en el municipio Zona Bananera; ϑ_{Cm1}: Subíndice original de capacidad adaptativa en el municipio Abejorral; ϑ_{CmM}: Subíndice original de capacidad adaptativa en el municipio Zona Bananera.

Después de obtener los subíndices de amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa, se procedió con los cálculos de los índices de vulnerabilidad y riesgo (Tabla 16) por medio de las siguientes ecuaciones:

$$V = \frac{S}{CA} \qquad R = A*V$$

Donde;

V: vulnerabilidad a Cambio Climático

S: sensibilidad

CA: capacidad adaptativa

R: riesgo por Cambio Climático

A: amenaza

Tabla16. Cálculo de los índices de vulnerabilidad y riesgo para cada municipio

MUNICIPIO	VULNERABILIDAD	RIESGO
Abejorral (m_1)	$\vartheta_{Vm_1} = \frac{\Psi_{Sm_1}}{\Psi_{Cm_1}}$	$\vartheta_{Rm_1} = \vartheta_{Vm_1} \times \Psi_{Am_1}$
⋮	⋮	⋮
Zona Bananera (m_M)	$\vartheta_{Vm_M} = \frac{\Psi_{Sm_M}}{\Psi_{Cm_M}}$	$\vartheta_{Rm_M} = \vartheta_{Vm_M} \times \Psi_{Am_M}$

$\{m_1\ m_M\}$: respectivamente los municipios Abejorral y Zona Bananera; **M**: número de municipios; Φ_{Aim1}: Dato transformado de la variable de amenaza i en el municipio Abejorral; Φ_{AimM}: Dato transformado de la variable de amenaza i en el municipio Zona Bananera; Φ_{Sim1}: Dato transformado de la variable de sensibilidad i en el municipio Abejorral; Φ_{SimM}: Dato transformado de la variable de sensibilidad i en el municipio Zona Bananera; Φ_{Cim1}: Dato transformado de la variable de capacidad adaptativa i en el municipio Abejorral; Φ_{CimM}: Dato transformado de la variable de capacidad adaptativa i en el municipio Zona Bananera; ϑ_{Am1}: Subíndice original de amenaza en el municipio Abejorral; ϑ_{AmM}: Subíndice original de amenaza en el municipio Zona Bananera; ϑ_{Sm1}: Subíndice original de sensibilidad en el municipio Abejorral; ϑ_{SmM}: Subíndice original de sensibilidad en el municipio Zona Bananera; ϑ_{Cm1}: Subíndice original de capacidad adaptativa en el municipio Abejorral; ϑ_{CmM}: Subíndice original de capacidad adaptativa en el municipio Zona Bananera; ϑ_{Vm1}: Subíndice original de vulnerabilidad en el municipio Abejorral; ϑ_{VmM}: Subíndice original de vulnerabilidad en el municipio Zona Bananera; ϑ_{Rm1}: Subíndice original de riego en el municipio Abejorral; ϑ_{RmM}: Subíndice original de riesgo en el municipio Zona Bananera; Ψ_{Am1}: Subíndice reducido final de amenaza en el municipio Abejorral; Ψ_{AmM}: Subíndice reducido final de amenaza en el municipio Zona Bananera; Ψ_{Sm1}: Subíndice reducido final de sensibilidad en el municipio Abejorral; Ψ_{SmM}: Subíndice reducido final de sensibilidad en el municipio Zona Bananera; Ψ_{Cm1}: Subíndice reducido final de capacidad adaptativa en el municipio Abejorral; Ψ_{CmM}: Subíndice reducido final de capacidad adaptativa en el municipio Zona Bananera; Ψ_{Vm1}: Subíndice reducido final de vulnerabilidad en el municipio Abejorral; Ψ_{VmM}: Subíndice reducido final de vulnerabilidad en el municipio Zona Bananera; Ψ_{Rm1}: Subíndice reducido final de riego en el municipio Abejorral; Ψ_{RmM}: Subíndice reducido final de riesgo en el municipio Zona Bananera.

A los datos de los subíndices calculados en la tabla 16, se les realizó una reducción o normalización para que se ajustaran a una escala entre 0.1 y 1 (Tabla 17).

Tabla17. Subíndices finales obtenidos para cada municipio después de la reducción de los datos

MUNICIPIO	AMENAZA	SENSIBILIDAD	CAPACIDAD ADAPTATIVA	VULNERABILIDAD	RIESGO
Abejorral (m_1)	Ψ_{Am_1}	Ψ_{Sm_1}	Ψ_{Cm_1}	Ψ_{Vm_1}	Ψ_{Rm_1}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Zona Bananera (m_M)	Ψ_{Am_M}	Ψ_{Sm_M}	Ψ_{Cm_M}	Ψ_{Vm_M}	Ψ_{Rm_1}

$\{m_1\ m_M\}$: respectivamente los municipios Abejorral y Zona Bananera; **M**: número de municipios; Ψ_{Am1}: Subíndice reducido final de amenaza en el municipio Abejorral; Ψ_{AmM}: Subíndice reducido final de amenaza en el municipio Zona Bananera; Ψ_{Sm1}: Subíndice reducido final de sensibilidad en el municipio Abejorral; Ψ_{SmM}: Subíndice reducido final de sensibilidad en el municipio Zona Bananera; Ψ_{Cm1}: Subíndice reducido final de capacidad adaptativa en el municipio Abejorral; Ψ_{CmM}: Subíndice reducido final de capacidad adaptativa en el municipio Zona Bananera; Ψ_{Vm1}: Subíndice reducido final de vulnerabilidad en el municipio Abejorral; Ψ_{VmM}: Subíndice reducido final de vulnerabilidad en el municipio Zona Bananera; Ψ_{Rm1}: Subíndice reducido final de riego en el municipio Abejorral; Ψ_{RmM}: Subíndice reducido final de riesgo en el municipio Zona Bananera.

4.8.3.4.

CALCULO DE LAS CONTRIBUCIONES PORCENTUALES A LOS SUBÍNDICES E ÍNDICES

Antes de iniciar el cálculo de las contribuciones porcentuales a los subíndices e índices, fue necesario normalizar y calibrar las VII de los municipios CON y CI para fusionarlas en una sola tabla. Se tomaron los datos de CON como referencia para calibrar los de CI. Para llevar a cabo lo anterior, se utilizó una ecuación de regresión lineal cuyos parámetros fueron calculados de la siguiente manera (Hall et al. 1991; Hayes y Sader, 2001):

$$m = \frac{Max_r - Min_r}{Max_c - Min_c} \qquad b = \frac{Min_r * Max_c - Min_c * Max_r}{Max_c - Min_c} \qquad Y_i = m_i X_i + b_i$$

Donde;

Max_r: valor máximo de la tabla de referencia (CON)

Max_c: valor máximo de la tabla a calibrar (CI)

Min_r: valor mínimo de la tabla de referencia (CON)

Min_c: valor mínimo de la tabla a calibrar (CON)

Y: dato calibrado

X: valor a calibrar

i: municipio

Tabla18. Porcentaje de contribución de las dimensiones en el valor del índice de vulnerabilidad por municipio.

MUNICIPIO	VULNERABILIDAD					
	V.SA	V.RH	V.S	V.BD	V.HH	V.I
Abejorral (m_1)	$\frac{\sum_{i=1}^{N_{S.SA}} \frac{\Phi_{S.SA_i m_1}}{\sum_{j=1}^{N_S} \Phi_{S_j m_1}} + \sum_{i=1}^{N_{C.SA}} \frac{\Phi_{C.SA_i m_1}}{\sum_{j=1}^{N_C} \Phi_{C_j m_1}}}{2} \times 100$	...	...	...	...	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Zona Bananera (m_M)	$\frac{\sum_{i=1}^{N_{S.SA}} \frac{\Phi_{S.SA_i m_M}}{\sum_{j=1}^{N_S} \Phi_{S_j m_M}} + \sum_{i=1}^{N_{C.SC}} \frac{\Phi_{C.SA_i m_M}}{\sum_{j=1}^{N_C} \Phi_{C_j m_M}}}{2} \times 100$	...	...	...	...	...

$\{S_1\ S_i\ S_{Ns}\}$: VII de sensibilidad; $S\text{-}SA_i$: VII seguridad alimentaria en sensibilidad; $S\text{-}RH_i$: VII hídricos en sensibilidad; $S\text{-}SA_i$: VII de salud en sensibilidad; $S\text{-}BD_i$: VII de servicios ecosistémicos en sensibilidad; $S\text{-}HH_i$: VII de hábitat humano en sensibilidad; $S\text{-}I_i$: VII de infraestructura en sensibilidad; N_S: número de VII de sensibilidad; $\{m_1\ m_M\}$: respectivamente los municipios Abejorral y Zona Bananera; M: número de municipios; Φ_{S1m1}: Dato transformado de la variable de sensibilidad 1 en el municipio Abejorral; Φ_{S1mM}: Dato transformado de la variable de sensibilidad 1 en el municipio Zona Bananera; Φ_{Snsm1}: Dato transformado de la variable de sensibilidad N_S en el municipio Abejorral; Φ_{SnsmM}: Dato transformado de la variable de sensibilidad N_S en el municipio Zona Bananera. $\{C_1\ C_i\ C_{Nc}\}$: VII de capacidad adaptativa; $C\text{-}SA_i$: VII seguridad alimentaria en capacidad adaptativa; $C\text{-}RH_i$: VII hídricos en capacidad adaptativa; $C\text{-}SA_i$: VII de salud en capacidad adaptativa; $C\text{-}BD_i$: VII de servicios ecosistémicos en capacidad adaptativa; $C\text{-}HH_i$: VII de hábitat humano en capacidad adaptativa; $C\text{-}I_i$: VII de infraestructura en capacidad adaptativa; N_C: número de VII de capacidad adaptativa; Φ_{C1m1}: Dato transformado de la variable de capacidad adaptativa 1 en el municipio Abejorral; Φ_{C1mM}: Dato transformado de la variable de capacidad adaptativa 1 en el municipio Zona Bananera; Φ_{Cncm1}: Dato transformado de la variable de capacidad adaptativa N_C en el municipio Abejorral; Φ_{CncmM}: Dato transformado de la variable de capacidad adaptativa N_C en el municipio Zona Bananera.

Tabla19. Porcentaje de contribución de las dimensiones en el valor del índice de riesgo por municipio.

MUNICIPIO	RIESGO		
	R.SA	...	R.I
Abejorral (m_1)	$\left(\sum_{i=1}^{N_{A.SA}} \frac{\Phi_{A.SA_i m_1}}{\sum_{j=1}^{N_A} \Phi_{A_j m_1}} + \left(\frac{\sum_{i=1}^{N_{S.SA}} \frac{\Phi_{S.SA_i m_1}}{\sum_{j=1}^{N_S} \Phi_{S_j m_1}} + \sum_{i=1}^{N_{C.SA}} \frac{\Phi_{C.SA_i m_1}}{\sum_{j=1}^{N_C} \Phi_{C_j m_1}}}{2} \right) \right) / 2 \times 100$	...	...
⋮	⋮	⋮	⋮
Zona Bananera (m_M)	$\left(\sum_{i=1}^{N_{A.SA}} \frac{\Phi_{A.SA_i m_M}}{\sum_{j=1}^{N_A} \Phi_{A_j m_M}} + \left(\frac{\sum_{i=1}^{N_{S.SA}} \frac{\Phi_{S.SA_i m_M}}{\sum_{j=1}^{N_S} \Phi_{S_j m_M}} + \sum_{i=1}^{N_{C.SC}} \frac{\Phi_{C.SA_i m_1}}{\sum_{j=1}^{N_C} \Phi_{C_j m_M}}}{2} \right) \right) / 2 \times 100$	...	...

$\{A_1\ A_i\ A_{Na}\}$: VII de amenaza; $\mathbf{A\text{-}SA_i}$: VII seguridad alimentaria en amenaza; $\mathbf{A\text{-}RH_i}$: VII hídricos en amenaza; $\mathbf{A\text{-}SA_i}$: VII de salud en amenaza; $\mathbf{A\text{-}BD_i}$: VII de servicios ecosistémicos en amenaza; $\mathbf{A\text{-}HH_i}$: VII de hábitat humano en amenaza; $\mathbf{A\text{-}I_i}$: VII de infraestructura en amenaza; $\mathbf{N_A}$: número de VII de amenaza; $\{m_1\ m_M\}$: respectivamente los municipios Abejorral y Zona Bananera; $\mathbf{M}$: número de municipios; Φ_{A1m1}: Dato transformado de la variable de amenaza 1 en el municipio Abejorral; Φ_{A1mM}: Dato transformado de la variable de amenaza 1 en el municipio Zona Bananera; Φ_{Anam1}: Dato transformado de la variable de amenaza $\mathbf{N_A}$ en el municipio Abejorral; Φ_{AnamM}: Dato transformado de la variable de amenaza $\mathbf{N_A}$ en el municipio Zona Bananera. $\{S_1\ S_i\ S_{Ns}\}$: VII de sensibilidad; $\mathbf{S\text{-}SA_i}$: VII seguridad alimentaria en sensibilidad; $\mathbf{S\text{-}RH_i}$: VII hídricos en sensibilidad; $\mathbf{S\text{-}SA_i}$: VII de salud en sensibilidad; $\mathbf{S\text{-}BD_i}$: VII de servicios ecosistémicos en sensibilidad; $\mathbf{S\text{-}HH_i}$: VII de hábitat humano en sensibilidad; $\mathbf{S\text{-}I_i}$: VII de infraestructura en sensibilidad; $\mathbf{N_S}$: número de VII de sensibilidad; Φ_{S1m1}: Dato transformado de la variable de sensibilidad 1 en el municipio Abejorral; Φ_{S1mM}: Dato transformado de la variable de sensibilidad 1 en el municipio Zona Bananera; Φ_{Snsm1}: Dato transformado de la variable de sensibilidad $\mathbf{N_S}$ en el municipio Abejorral; Φ_{SnsmM}: Dato transformado de la variable de sensibilidad $\mathbf{N_S}$ en el municipio Zona Bananera. $\{C_1\ C_i\ C_{Nc}\}$: VII de capacidad adaptativa; $\mathbf{C\text{-}SA_i}$: VII seguridad alimentaria en capacidad adaptativa; $\mathbf{C\text{-}RH_i}$: VII hídricos en capacidad adaptativa; $\mathbf{C\text{-}SA_i}$: VII de salud en capacidad adaptativa; $\mathbf{C\text{-}BD_i}$: VII de servicios ecosistémicos en capacidad adaptativa; $\mathbf{C\text{-}HH_i}$: VII de hábitat humano en capacidad adaptativa; $\mathbf{C\text{-}I_i}$: VII de infraestructura en capacidad adaptativa; $\mathbf{N_C}$: número de VII de capacidad adaptativa; Φ_{C1m1}: Dato transformado de la variable de capacidad adaptativa 1 en el municipio Abejorral; Φ_{C1mM}: Dato transformado de la variable de capacidad adaptativa 1 en el municipio Zona Bananera; Φ_{Cncm1}: Dato transformado de la variable de capacidad adaptativa $\mathbf{N_C}$ en el municipio Abejorral; Φ_{CncmM}: Dato transformado de la variable de capacidad adaptativa $\mathbf{N_C}$ en el municipio Zona Bananera.

4.9.

RESULTADOS NACIONALES DEL ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL DE VULNERABILIDAD Y RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO.

A partir de los cálculos realizados bajo la metodología desarrollada en la Tercera Comunicación Nacional, se generó cartografía relativa a Riesgo por Cambio Climático, vulnerabilidad, amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa.

Para los casos de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático, los mapas elaborados se representan bajo la estructura denominada bivariada coroplética, que permite visualizar tres variables en simultánea, por ejemplo, en el caso de Riesgo, permite identificar adicionalmente las variables que la componen, es decir, Amenaza y vulnerabilidad.

De igual forma se representa el mapa de Vulnerabilidad, que permite identificar los valores de sensibilidad y capacidad adaptativa, variables de las cuales está compuesto el valor de Vulnerabilidad.

En primera instancia, la espacialización permite identificar diversidad en los valores de riesgo por Cambio Climático en el país. Los colores más oscuros corresponden a municipios (unidad mínima de análisis para este estudio) que presentan los más altos riesgos en relación con la afectación por Cambio Climático.

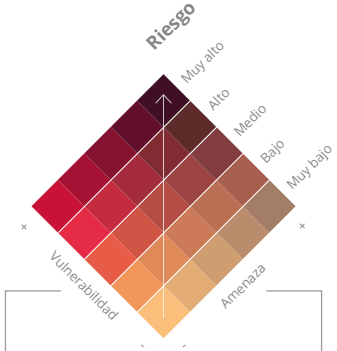
Como antecedentes podemos indicar que, en el país, entre 1971 y 2015 la temperatura media anual a aumentado en 0.8°C, situando la temperatura media anual en 22.4°C. A 2040 se espera que la temperatura aumente 0.9°C, a 2070 en 1.6°C y a final del siglo, 2.4°C. De esta forma, bajo los escenarios proyectados, Colombia podría presentar una temperatura promedio de 24,8°C para el año 2100 (IDEAM 2015).

Las emisiones GEI, causantes del Cambio Climático de Colombia, ascienden a 258,8 MTon de CO_2 equivalente. Actualmente el país produce el 0,4% de las emisiones mundiales y ocupa el puesto 5 entre los 32 países de América Latina y el Caribe) (IDEAM, 2016).

Colombia Ocupa el puesto 33 de 180 en Riesgo Climático (Global Climate Risk Index 2017) y al interior del país un mensaje primordial que el país viene dando a partir de estos resultados, es que todos los municipios de Colombia tienen algún grado de riesgo por Cambio Climático. Como se evidencia en la Figura 37, el 47% del País presenta valores de Riesgo Alto y Muy Alto de sufrir los impactos del Cambio Climático. 184 municipios hacen parte de aquellos que presentan mayor riesgo potencial al Cambio Climático. Para valores de Riesgo Medio a Muy Alto, corresponde un 72,8% (586 municipios) del total territorial.

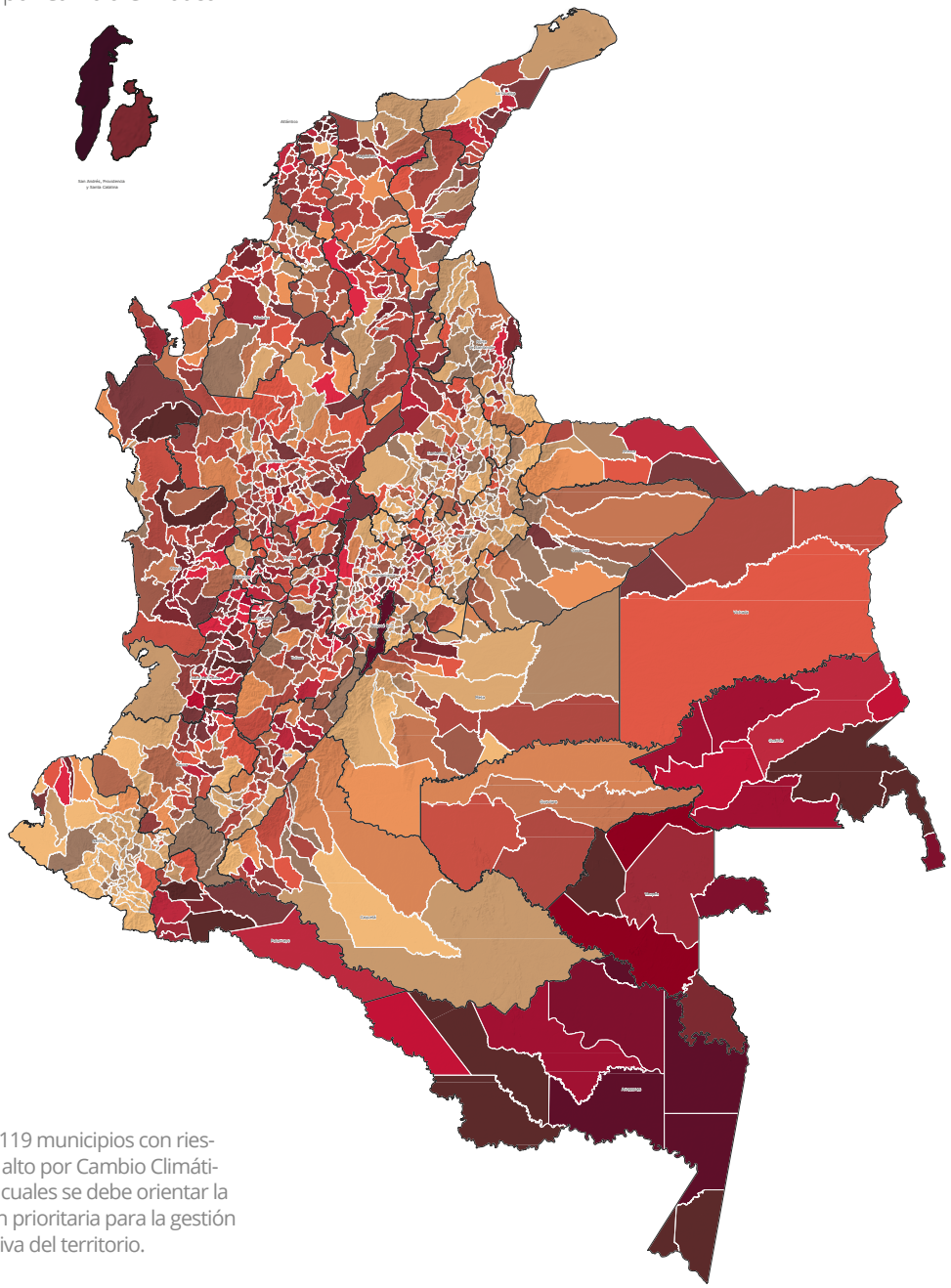
Esta información, es profundamente ampliada a través de cada dimensión y los indicadores correspondientes en el sitio web: www.cambioclimatico.gov.co.

Figura 37. Mapa Nacional de Riesgo por Cambio Climático



Riesgo por Cambio Climático

shp xls info



Colombia

Riesgo

33/180

Donde 1 es el país con mayor riesgo y 180 el país con menor riesgo, 2015. Global Climate Risk Index 2017, Germanwatch.

Ranking nacional de Riesgo por Cambio Climático

San Andrés, Providencia y Santa Catalina	1	0,74
Vaupés	2	0,54
Amazonas	3	0,45
Guainía	4	0,39
Chocó	5	0,26
Putumayo	6	0,25
Atlántico	7	0,24
Valle del Cauca	8	0,22
Tolima	9	0,21
Caldas	10	0,20
Guaviare	11	0,20
Arauca	12	0,20
Quindío	13	0,20
Córdoba	14	0,19
Bolívar	15	0,19
Norte de Santander	16	0,19
Antioquia	17	0,18
Cundinamarca	18	0,18
Vichada	19	0,18
Magdalena	20	0,18
Huila	21	0,17
La Guajira	22	0,17
Risaralda	23	0,17
Cauca	24	0,17
Boyacá	25	0,16
Caquetá	26	0,16
Meta	27	0,16
Cesar	28	0,16
Santander	29	0,16
Sucre	30	0,15
Casanare	31	0,15
Nariño	32	0,15

En general, todos los municipios presentan algún tipo de riesgo por Cambio Climático en Colombia. Se evidencia un alto riesgo marcado en la región de baja Amazonia y sur de la Orinoquia, así como en buena parte de las principales ciudades capitales de la región Andina y el Caribe.

Baja Amenaza, pero Alta Vulnerabilidad tipifican un Riesgo por Cambio Climático (Rcc) en Colombia catalogado como Medio.

Existen 119 municipios con riesgo muy alto por Cambio Climático a los cuales se debe orientar la atención prioritaria para la gestión adaptativa del territorio.

Figura 38. Resultados nacionales del análisis de vulnerabilidad y riesgo por Cambio Climático

Colombia

Tabla general

Riesgo: las dimensiones que tienen valores de riesgo muy altos y a su vez contribuyen en gran medida al riesgo total por Cambio Climático del departamento, son seguridad alimentaria e infraestructura.

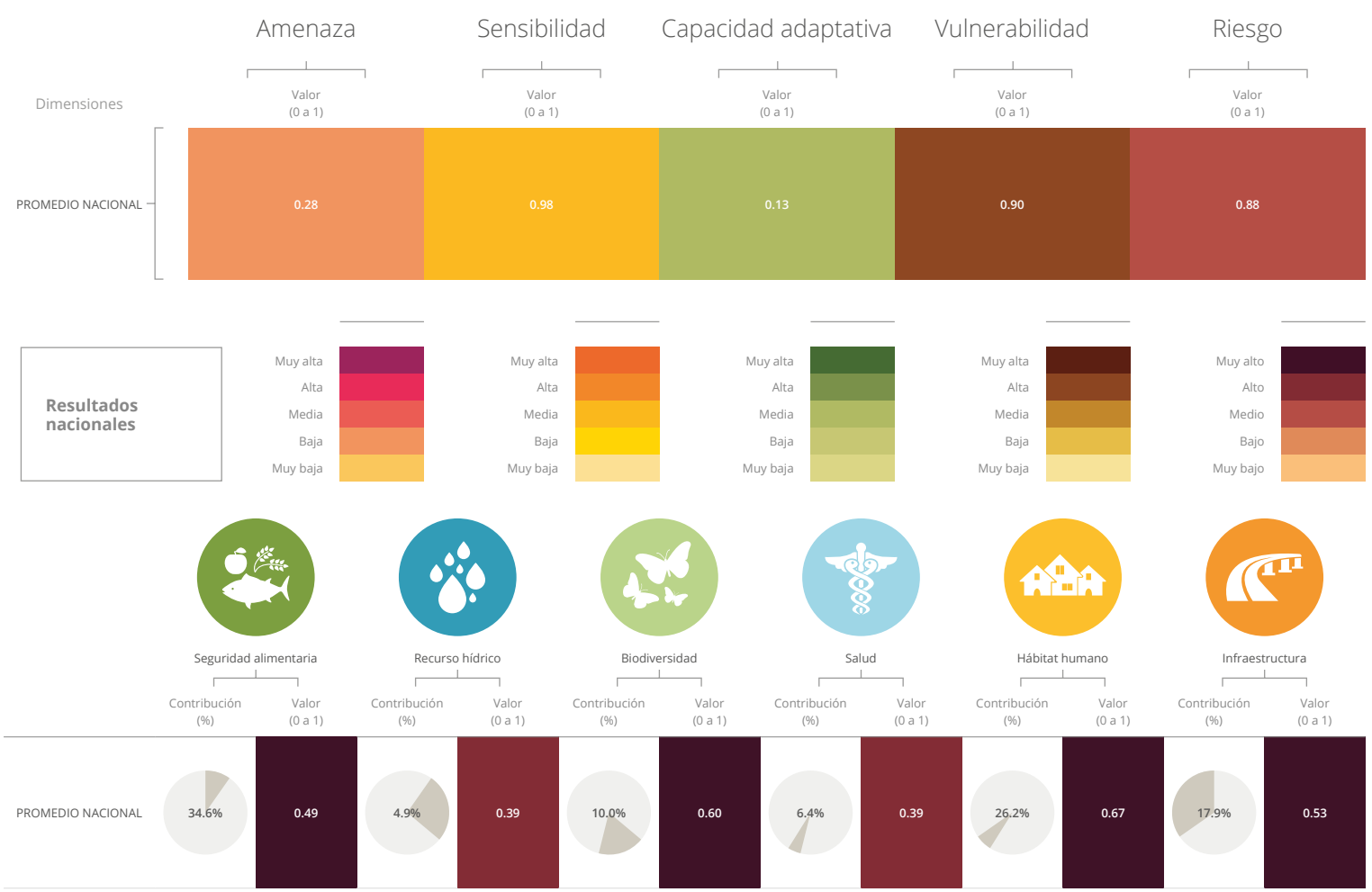
Amenaza: salud tiene amenaza alta, pero tiene poco peso en el valor total de amenaza para el departamento

Vulnerabilidad: todas las dimensiones tienen vulnerabilidad muy alta, excepto salud y biodiversidad.

Sensibilidad: seguridad alimentaria e infraestructura tienen sensibilidad muy alta y en conjunto tienen un peso relevante en el valor total de sensibilidad para el departamento.

Capacidad adaptativa: excepto biodiversidad y salud, las dimensiones tienen capacidad adaptativa muy baja y en conjunto un alto peso en el valor total para el departamento.

El análisis detallado al interior de los componentes del Riesgo por Cambio Climático muestra que para todas las 6 dimensiones analizadas, los valores obtenidos son Altos y Muy Altos.



No obstante, los pesos relativos entre estas dimensiones no es igual, lo que explica el resultado Medio del Riesgo.

Las dimensiones que más contribuyen al Riesgo son Seguridad Alimentaria (34,63%); Hábitat Humano (Asentamiento) (26,16%) e Infraestructura (17,86%).

En el caso de la Seguridad Alimentaria, las altas exposición y sensibilidad de los cultivos a la influencia de un clima en todos los casos caracterizado por mayores temperaturas y cambios, a veces sustanciales, en los regímenes de precipitación; así como algunas debilidades en la capacidad adaptativa nacional (muy baja cobertura de seguros agropecuarios, dificultades con los paquetes tecnológicos, entre otros), explican este alto Riesgo por Cambio Climático.

En el caso del Hábitat Humano (Asentamiento) el resultado refleja los históricos procesos nacionales de crecimiento urbano desordenado y no planificado que muchos cascos municipales y ciudades has sufrido, promovidos éstos por la migración, el desplazamiento interno y la urbanización pirata.

En el caso de la Infraestructura, la amplia red nacional de vías de montaña, muchas de ellas construidas hace ya mucho tiempo, sin consideraciones de impactos por clima en sus diseños, el majo mantenimiento y los procesos de deforestación asociados a su construcción, contribuyen a tipificar parte del Muy Alto Riesgo encontrado.



En términos generales (Figura 38) y observando la escala nacional, el análisis arrojó los siguientes resultados.

De las seis dimensiones evaluadas, aquella que presenta mayor porcentaje de contribución para el análisis, corresponde a la dimensión de Seguridad alimentaria, con un 34.6%, sugiriendo este resultado una alerta generalizada sobre los posibles impactos en los principales productos agrícolas que hacen parte de la canasta familiar.

En segunda Instancia se ubica con 26.2%, la dimensión de Hábitat Humano, que retoma indicadores asociados a los asentamientos humanos, y los principales servicios asociados, así como elementos de gestión territorial. En relación con la anterior dimensión, denota la relación crítica que se comienzan a rebelar al indicar que los principales centros urbanos del país, son aquellos que más riesgo por Cambio Climático presentan, comenzando por la capital, que corresponde a la ciudad no costera con mayor riesgo asociado.

En un tercer renglón, la participación con el 17.9% corresponde a la dimensión Infraestructura, que recoge elementos como vías, aeropuertos y medios alternos de energía, lo que plantea retos primordiales a la hora de comprender la relevancia del transporte tanto de alimentos, insumos industriales y en general la conectividad entre los asentamientos humanos. Cabe recordar la naturaleza de montaña sobre la cual se asienta la mayoría de la población nacional y el aspecto crítico que sería su deterioro por procesos asociados a Cambio Climático.

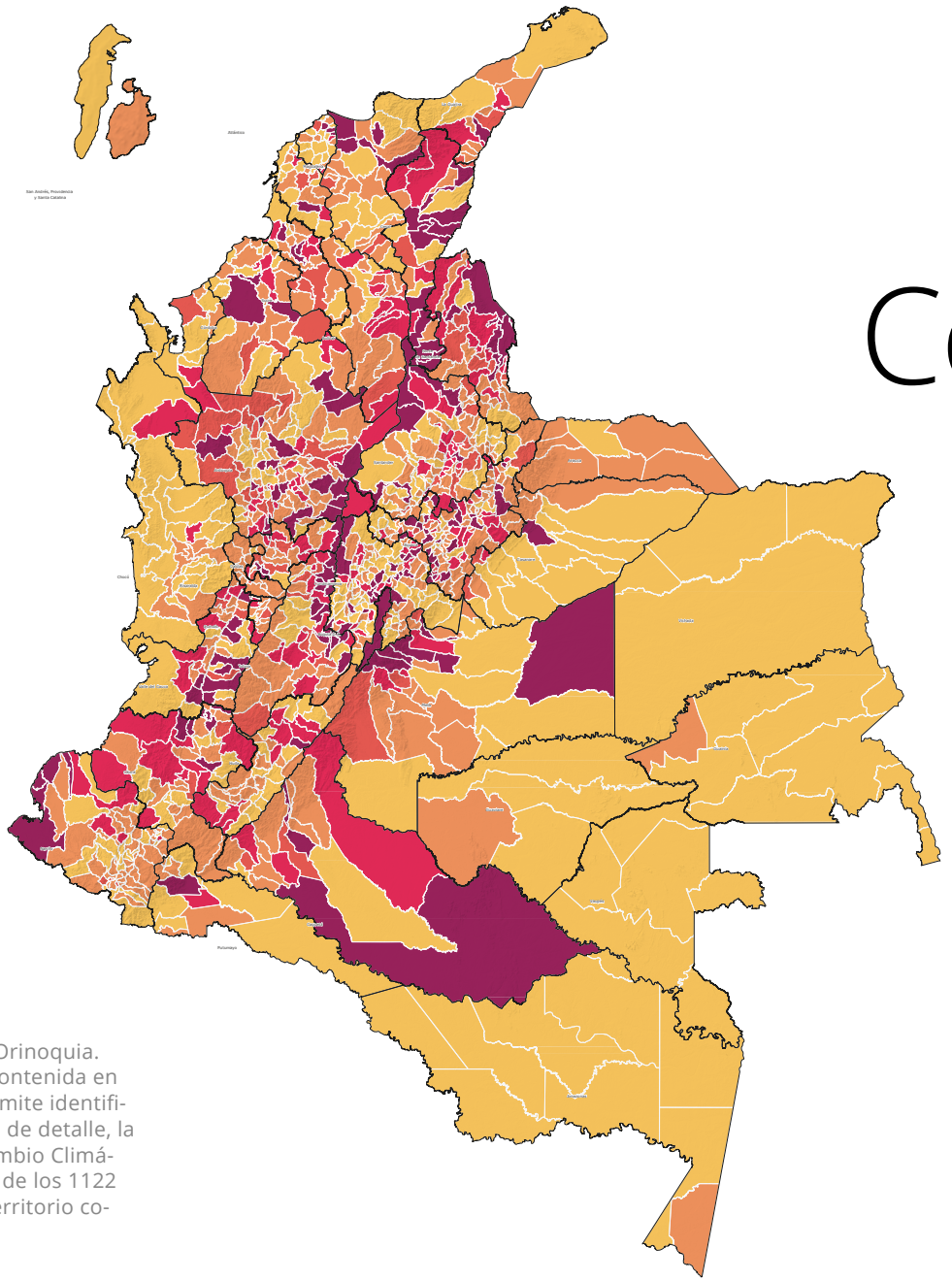
De otra parte, al identificar los componentes del análisis representan valores medios indicativos como idea general. No por esto debe dejar de revisarse cada departamento y municipio, en donde los valores son diversos y sobre los cuales se pueden generar un proceso de trazabilidad con el fin de identificar cuál o cuáles indicadores configuran cada una de las variables de forma específica.

A manera de resumen, los valores de Amenaza nacional están en nivel bajo (0.28), de sensibilidad en valor alto (0.98), capacidad adaptativa valor bajo (0.13), vulnerabilidad muy alta (0.90) y Riesgo muy alto (0.88). Como se indicó anteriormente, estos valores se indican más como un ejercicio de referentes promedio para tener una mirada global, pero, las bondades de la metodología permiten profundizar tanto en cada departamento, como en cada municipio, a través de sus dimensiones e indicadores que le componen, con el fin de identificar el micro dato que configura el resultado del análisis para cada caso.

A continuación (Figuras 39 a 41), se representan espacialmente de los resultados obtenidos para Amenaza, capacidad adaptativa y sensibilidad a partir de la metodología utilizada.

Para conocer los resultados en detalle, con carácter regional y municipal, la Tercera Comunicación Nacional dispuso de los resultados del análisis para libre consulta y descarga a través del ingreso a la página www.cambioclimatico.gov.co , desde donde podrá descargar tanto la información del informe de Vulnerabilidad y Riesgo en extenso, así como las bases de datos numéricas y espaciales.

Figura 39. Mapa Nacional de Riesgo por Cambio Climático



Muy alta
Alta
Media
Baja
Muy baja

Amenaza por Cambio Climático

shp xls

Colombia

Amenaza

Ranking nacional de amenaza por Cambio Climático

Cesar	1	0,63
Norte de Santander	2	0,59
Tolima	3	0,59
Caldas	4	0,58
Valle del Cauca	5	0,56
Boyacá	6	0,56
Antioquia	7	0,54
Caquetá	8	0,54
Sucre	9	0,54
Cauca	10	0,53
Meta	11	0,53
Santander	12	0,52
Magdalena	13	0,52
Quindío	14	0,51
Cundinamarca	15	0,51
Bolívar	16	0,50
Córdoba	17	0,49
Risaralda	18	0,49
Nariño	19	0,48
Putumayo	20	0,48
Huila	21	0,47
La Guajira	22	0,46
Atlántico	23	0,46
Casanare	24	0,46
Arauca	25	0,45
San Andrés, Providencia y Santa Catalina	26	0,44
Chocó	27	0,40
Guaviare	28	0,40
Amazonas	29	0,39
Guainía	30	0,37
Vaupés	31	0,33
Vichada	32	0,33

La amenaza por Cambio Climático representa la posibilidad de afectación en las distintas dimensiones evaluadas, por aumento de temperatura o aumento/disminución de precipitaciones a 2040 bajo los escenarios nacionales. Existe una marcada tendencia de posibilidad de amenaza sobre la región Andina, así como en los piedemontes amazónico y de Orinoquia. La información contenida en este análisis, permite identificar con alto nivel de detalle, la amenaza por Cambio Climático en cada uno de los 1122 municipios del territorio colombiano.

Figura 40. Mapa Nacional de Riesgo por Cambio Climático



Colombia

Capacidad adaptativa

Ranking nacional de Capacidad adaptativa

Nariño	1	0,92
Antioquia	2	0,90
Cesar	3	0,89
Santander	4	0,81
Boyacá	5	0,79
Valle del Cauca	6	0,78
Huila	7	0,78
Cundinamarca	8	0,78
Norte de Santander	9	0,77
Caldas	10	0,76
Cauca	11	0,76
Tolima	12	0,76
Quindío	13	0,75
Risaralda	14	0,72
Sucre	15	0,71
Magdalena	16	0,70
Casanare	17	0,70
Meta	18	0,69
Arauca	19	0,67
Córdoba	20	0,66
La Guajira	21	0,66
Atlántico	22	0,66
Bolívar	23	0,66
Guaviare	24	0,63
Caquetá	25	0,61
Putumayo	26	0,51
Chocó	27	0,50
Vichada	28	0,49
Guainía	29	0,27
Vaupés	30	0,25
Amazonas	31	0,22
San Andrés, Providencia y Santa Catalina	32	0,21

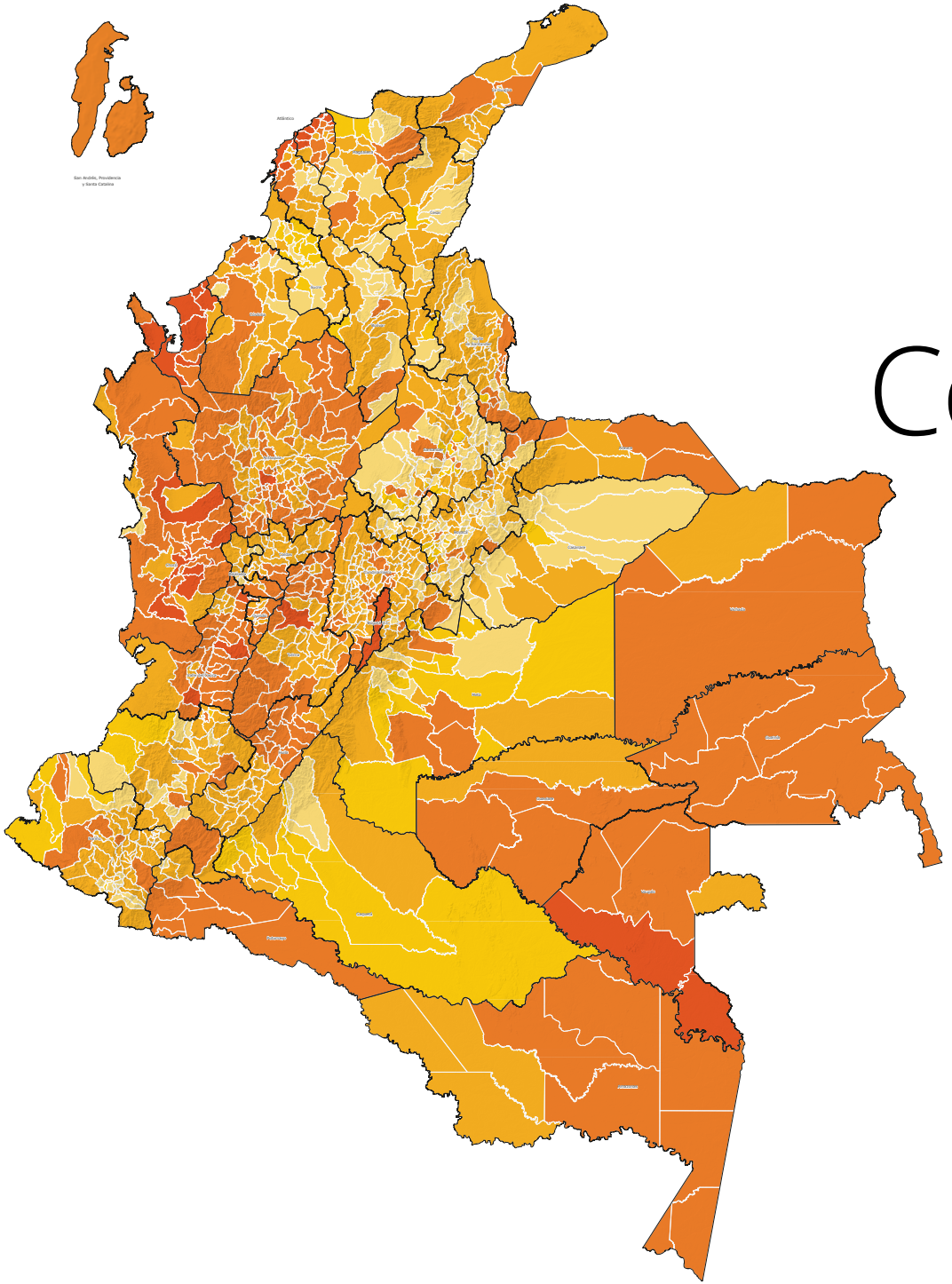
Muy alta
Alta
Media
Baja
Muy baja

Capacidad adaptativa al Cambio Climático

shp xls

La capacidad adaptativa nacional está altamente orientada en región Andina, así como en departamentos de Nariño, Antioquia y Cesar. Cada uno de los municipios del país presenta elementos para afrontar el Cambio Climático, unos en mayor medida que otros. Se hace relevante identificar que cada municipio reconozca fortalezas y debilidades para la elaboración de Planes de Adaptación bajo el conocimiento de las amenazas y sensibilidad territorial al Cambio Climático.

Figura 41. Mapa Nacional de Riesgo por Cambio Climático



Colombia

Sensibilidad

Ranking nacional de sensibilidad al Cambio Climático

Vaupés	1	0,56
San Andrés, Providencia y Santa Catalina	2	0,53
Atlántico	3	0,53
Chocó	4	0,52
Guainía	5	0,49
Amazonas	6	0,45
Vichada	7	0,45
Valle del Cauca	8	0,45
Guaviare	9	0,43
Antioquia	10	0,41
Putumayo	11	0,40
Quindío	12	0,40
Arauca	13	0,40
Tolima	14	0,39
Huila	15	0,37
Caldas	16	0,37
Cundinamarca	17	0,36
Córdoba	18	0,35
Bolívar	19	0,33
Norte de Santander	20	0,32
Risaralda	21	0,32
La Guajira	22	0,31
Nariño	23	0,30
Cauca	24	0,30
Magdalena	25	0,30
Boyacá	26	0,28
Santander	27	0,28
Cesar	28	0,27
Casanare	29	0,26
Meta	30	0,26
Caquetá	31	0,23
Sucre	32	0,23

Según el análisis nacional, el 21.3% del territorio presenta una sensibilidad muy alta y alta, equivalente a municipios que presentan condiciones no favorables para afrontar la amenaza de Cambio Climático, bien sea por baja gestión en la calidad de vida de los habitantes, o una alta presión de transformación antropogénica.

4.10. ANEXO



4.10.1. ANÁLISIS DE CAMBIOS EN COBERTURAS GLACIARES EN COLOMBIA

Las montañas suministran diversos servicios ecosistémicos que van desde la regulación climática, provisión de recursos hídricos, energía, suelo y biodiversidad. A nivel mundial, el doce por ciento de la población habita ecosistemas de montaña y más del 50% dependen de manera directa o indirecta de ellos, juntos contienen el 24% de la superficie total de la tierra y proveen el 80% del agua dulce del todo el mundo (Torres,2014).

El cambio global, en particular el Cambio Climático, traerá efectos sobre todos ecosistemas en diversas regiones del mundo. En el caso de Colombia, cuyo territorio presenta un gran número de biomas que albergan gran parte de la diversidad biológica mundial, resulta de suma importancia evaluar el impacto y los cambios que pueda traer el aumento de las temperaturas, ya que se espera que una variación de este tipo pueda generar cambios significativos en la arquitectura y función biológica de los ecosistemas, en especial en los ecosistemas de alta montaña (Torres, 2014) (IDEAM, 2002, 2011).

En los últimos años se ha generado información sobre los efectos del Cambio Climático en los ecosistemas de montaña en el mundo, en especial para América latina, Asía y África. Investigaciones señalan que en los últimos años ha habido una tendencia a la disminución en la disponibilidad de recursos vitales como el agua dulce, la biodiversidad y las tierras cultivables, evento que amenaza el sostenimiento de las poblaciones que habitan estos territorios (Torres,2014).

En Colombia, el análisis de vulnerabilidad, riesgos y amenazas, realizado por el IDEAM en 2010, en el marco de la 2da Comunicación Nacional (SCN) identificó que el Orobioma Alto Andino; al cual pertenecen cerca del 85% de la Alta Montaña, es uno de los territorios más vulnerables a los impactos potenciales que podrían traer el aumento de las temperaturas. Se espera que para el periodo 2011 a 2070 el 70% de este bioma se haya visto afectado. Por ende, este ecosistema se catalogó como una de las regiones con mayor prioridad frente a las acciones para enfrentar el Cambio Climático, teniendo en cuenta los impactos que se pueden producir en los bienes y servicios ambientales que estos suministran a las poblaciones humanas (IDEAM, 2011).

Se realizó una descripción de los glaciares de Colombia, cuyo estudio lo ha venido desarrollando el IDEAM, y posteriormente se describen los resultados provenientes del cálculo del indicador "Cambio Neto de Coberturas Vegetales Naturales por Cambio Climático", que con la los escenarios de Cambio Climático y los datos de la temperatura y la precipitación para el año 2040, se analizaron las coberturas más sensibles al efecto del Cambio Climático, esto para cada uno de los municipios con vegetación natural presente.

ecosistemas pertenecientes a la alta montaña: Glaciares, páramo lluvioso, sub páramo lluvioso y sub páramo húmedo, que incluyen algunas comparaciones de fotografías aéreas e imágenes satelitales presentes en la literatura.

4.10.1.1.
GLACIARES

Un glaciar, se puede definir como una masa de hielo que cubre distintas partes de la superficie terrestre. Para Colombia los glaciares son de vital importancia en varios aspectos. Uno de ellos hace referencia a su importancia a nivel hidrológico dentro de las cuencas, actuando como reguladores de corrientes y aportando grandes porcentajes de agua (IDEAM, 2012).

Así mismo, los glaciares surten de agua a los ecosistemas anexos, aportando al mantenimiento de los cuerpos de agua claves dentro de la ecología de especies animales y vegetales. Ayudan a regular la temperatura de ecosistemas como los de páramo, contribuyendo al sostenimiento de la biodiversidad (IDEAM, 2012).

Los glaciares también son indicadores de Cambio Climático. La sensibilidad con la que ellos responden a los cambios de temperatura y la precipitación, hacen de los glaciares indicadores idóneos para medir los efectos de los aumentos en la temperatura a nivel global (IDEAM, 2012).

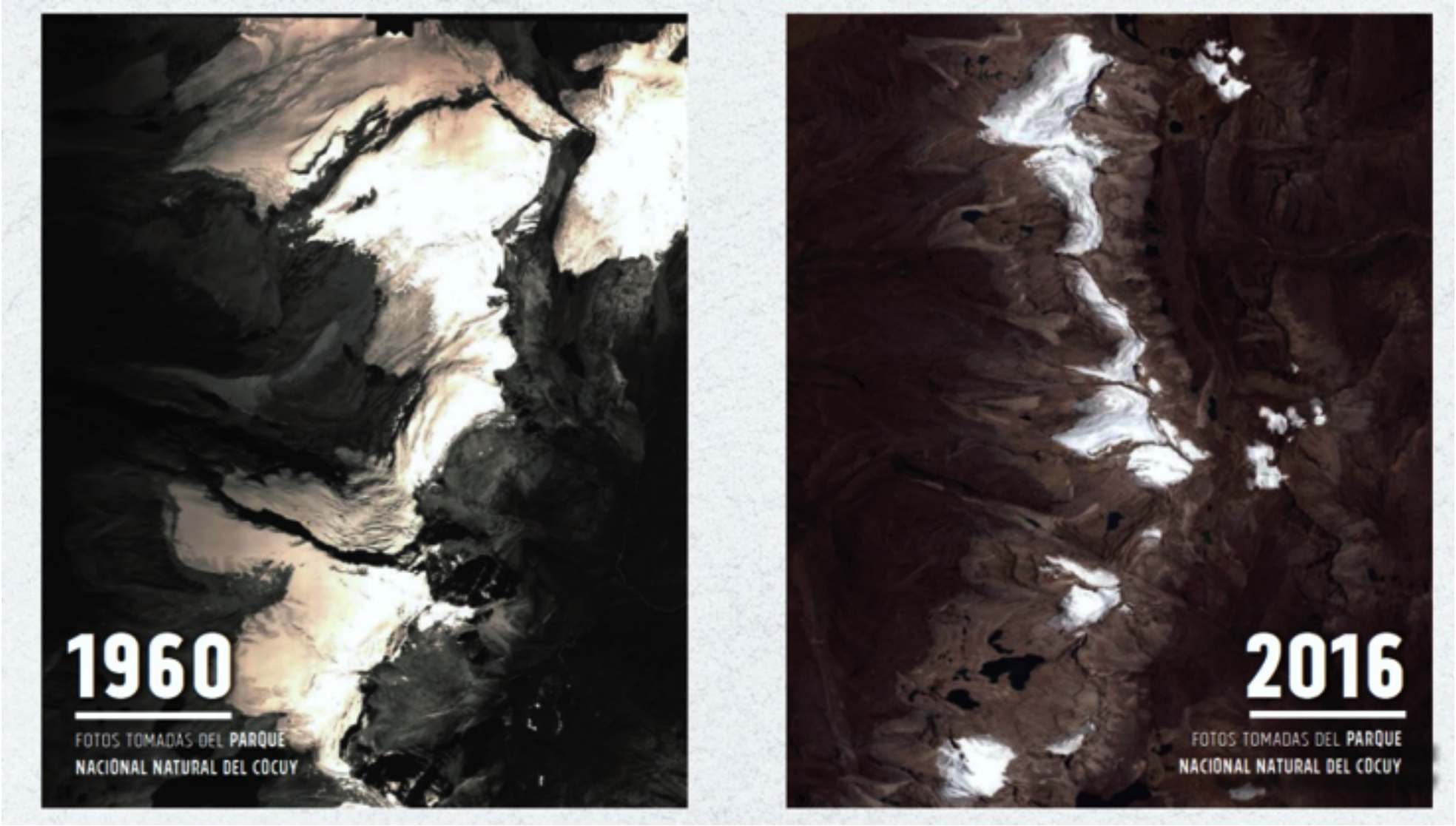


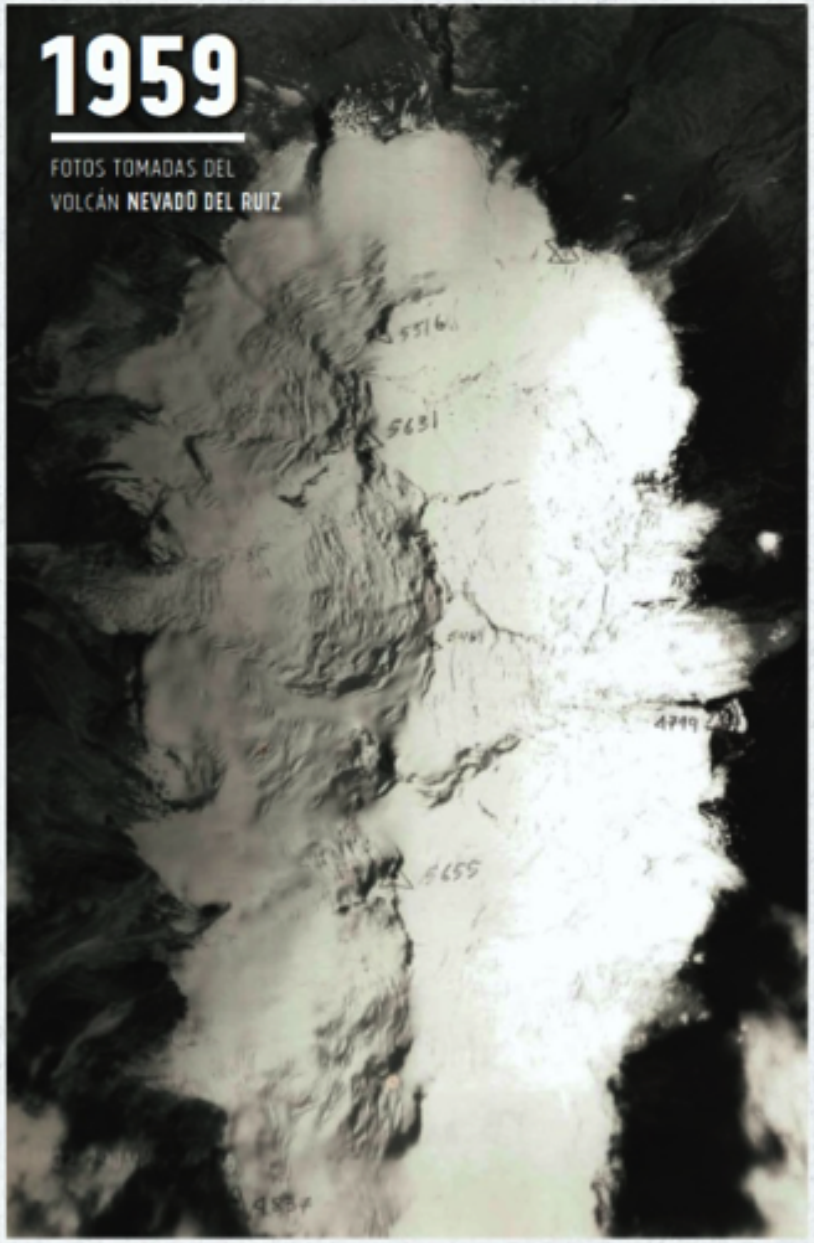
4.10.1.2.
LOS GLACIARES EN COLOMBIA

Actualmente en Colombia existen seis (6) glaciares o nevados: El volcán Nevado del Ruiz (5400m.Cordillera Central), Sierra Nevada de Santa Marta (5775m), volcán Nevado Santa Isabel (5110m, Cordillera Central), volcán Nevado del Tolima (5280m, Cordillera Central), volcán Nevado de Huila (5655m, Cordillera Central), y Sierra Nevada del Cocuy (5490m,Cordillera Oriental) (IDEAM,2001). Estas masas glaciares son consideradas relictos de la última glaciación y presentan una importante tendencia a desaparecer si continúan las condiciones climáticas que no dan lugar al crecimiento o formación de hielo (Ceballos, 2009; IDEAM, 2001). Un ejemplo de este hecho se puede observar en el esquema realizado por El IDEAM (2002).

Los glaciares o nevados colombianos son únicos en el planeta por su ubicación geográfica: son llamados glaciares ecuatoriales. Son pequeños, pero especialmente sensibles a los cambios climáticos y a las condiciones atmosféricas locales. Observarlos y medirlos es estudiar también el clima. Su dinámica es fiel respuesta al comportamiento de la atmósfera. Cada mes pueden tener un comportamiento diferente, por ejemplo, enero es diferente a mayo, la capa de nieve varía notablemente y es ésta la que controla si el glaciar se derrite o no. Debido al calentamiento térmico de la tropósfera, en las últimas décadas los glaciares colombianos tienden a extinguirse. Es posible que de continuar la actual tendencia del Cambio Climático en el transcurso de las próximas tres a cuatro décadas, los nevados colombianos se extingan. A mediados del siglo XIX, se daba cuenta de 17 nevados, en el siglo XX se extinguieron ocho pequeños como El Quindío y El Cisne, actualmente hay seis que cubren un área de 41km2, cuatro volcanes nevados: Ruiz (9,20 km², 2014), Santa Isabel (1,14km², 2014), Tolima (0,67 km², 2015) y Huila (7,8 km², 2016), y dos sierras nevadas, El Cocuy o Güicán (15,08 km², 2015) y Santa Marta (7,12 km², 2015). El área glaciar se ha reducido en 60% en los últimos 50 años y con una tendencia actual de disminución anual de 3%. Uno de los fenómenos climáticos que más impacta es "El Niño". Durante la fase fuerte de este último fenómeno (noviembre de 2015 a febrero de 2016), el glaciar Santa Isabel disminuyó cinco metros su espesor en la superficie, mientras que el glaciar Ritacuba Blanco, situado en la Sierra Nevada el Cocuy o Güicán, disminuyó tres (Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, 2016) (Figura 1).

Figura 1. Cambios en las áreas glaciares de la Sierra Nevada El Cocuy y el Nevado del Ruiz




1959
FOTOS TOMADAS DEL
VOLCÁN NEVADO DEL RUIZ


2016
FOTOS TOMADAS DEL
VOLCÁN NEVADO DEL RUIZ

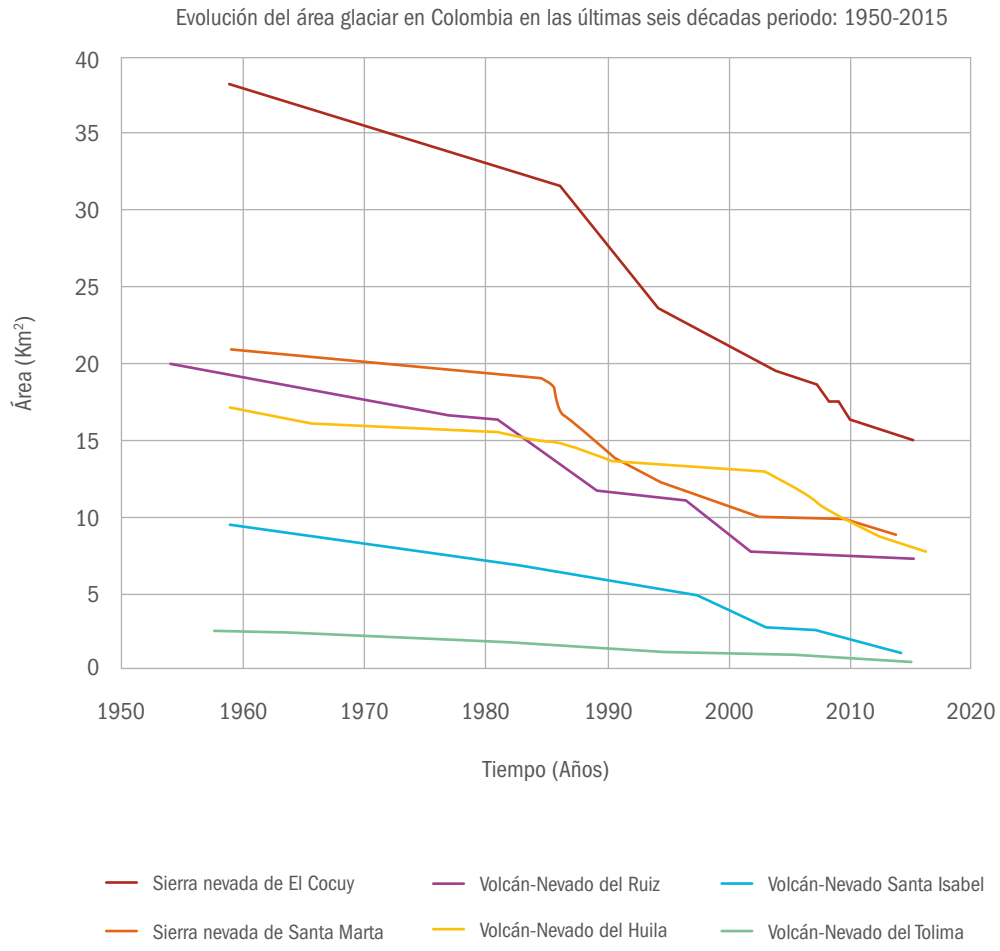
Como parte del Cambio Climático, el aumento en la temperatura es mucho más pronunciada en la montaña alta comparada con las partes bajas de las montañas, lo cual hace mucho más crítico el balance negativo para los glaciares. Monitoreos realizados por el IGAC en 1986 y que han sido posteriormente efectuados por el IDEAM, muestran que, de continuar las pérdidas de hielo en los glaciares, estos desaparecerán en las próximas décadas (IDEAM, 2010b).

Tabla 1. Pérdida comparativa del área glaciar (Tomado de Ceballos et al, 2005).

GLACIAR	PÉRDIDA DE ÁREA ENTRE PERIODOS	
	1850 -1954/59 (106 años aproximadamente)	1954/59 - 2001/03 (45años proximadamente)
Sierra Nevada de Santa Marta	76%	76%
Sierra Nevada de El Cocuy	76%	76%
Volcán Nevado del Ruiz	55%	55%
Volcán Nevado de Santa Isabel	66%	66%
Volcán Nevado del Tolima	71%	71%
Volcán Nevado del Huila	53%	53%

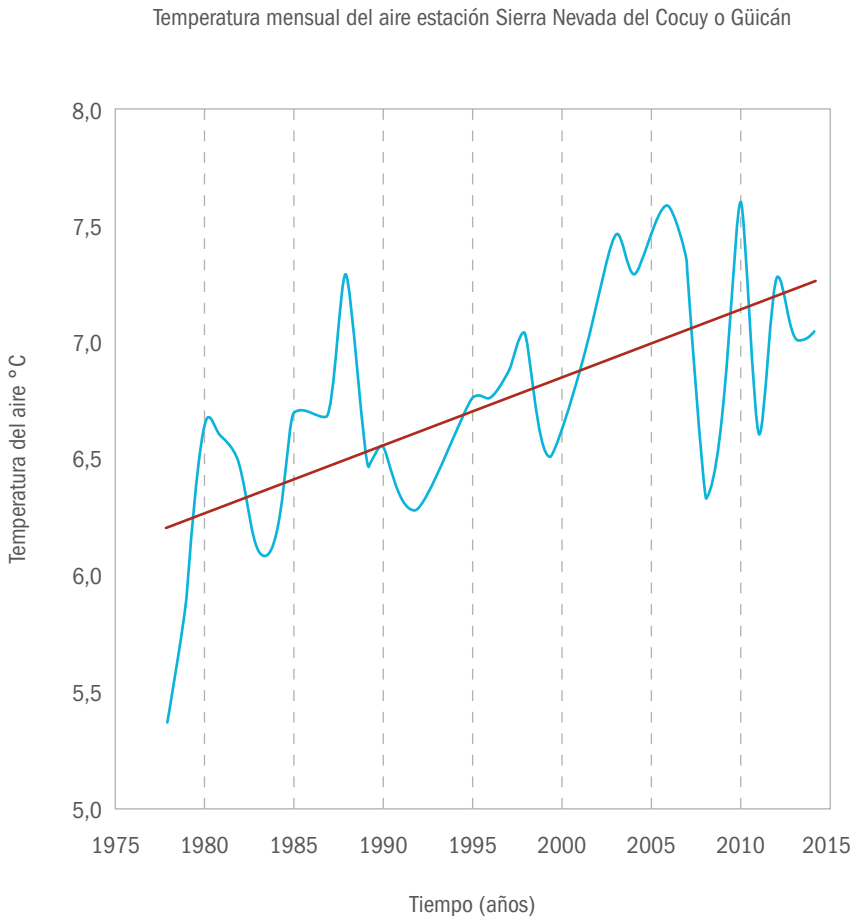
Es notable el patrón de reducción de las áreas de glaciar en los seis glaciares colombianos (Figura 2).

Figura 2. Evolución del área glaciar en Colombia en las últimas seis décadas (1950-2015)



Estas disminuciones en las áreas de los glaciares están relacionadas con el incremento en la temperatura del aire, como es posible constatar en la estación de la Sierra Nevada El Cocuy (Figura 3).

Figura 3. Temperatura mensual del aire, estación sierra nevada El Cocuy



4.10.1.3.

RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL INDICADOR CAMBIO PROYECTADO EN EL PORCENTAJE DE ÁREA CON VEGETACIÓN NATURAL PARA GLACIARES

Con los datos obtenidos del cálculo del indicador Cambio proyectado en el porcentaje de área con vegetación natural, se obtuvieron datos para Tres municipios: Villamaría (Caldas), Villahermosa y Murillo (Tolima). Donde la cobertura de hielo presente en la actualidad en el escenario 2040 desaparece por completo como se muestra en las figuras 4 y 5:

Figura 4. Cobertura de hielo en Km^2. Escenario actual y año 2040

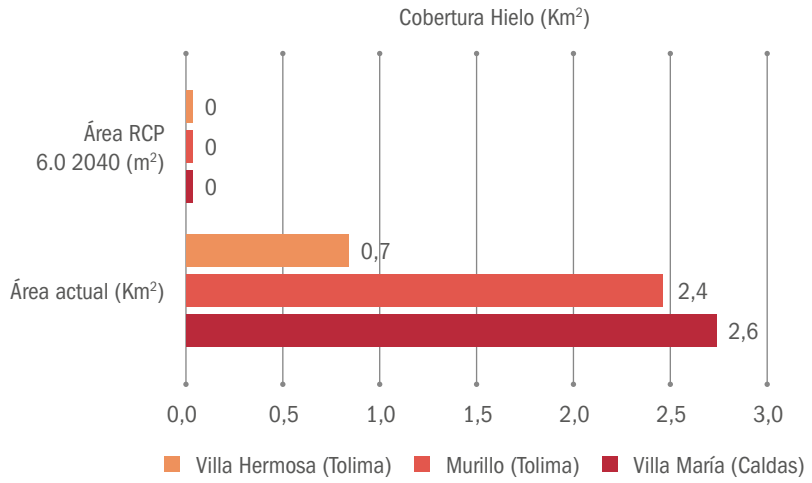
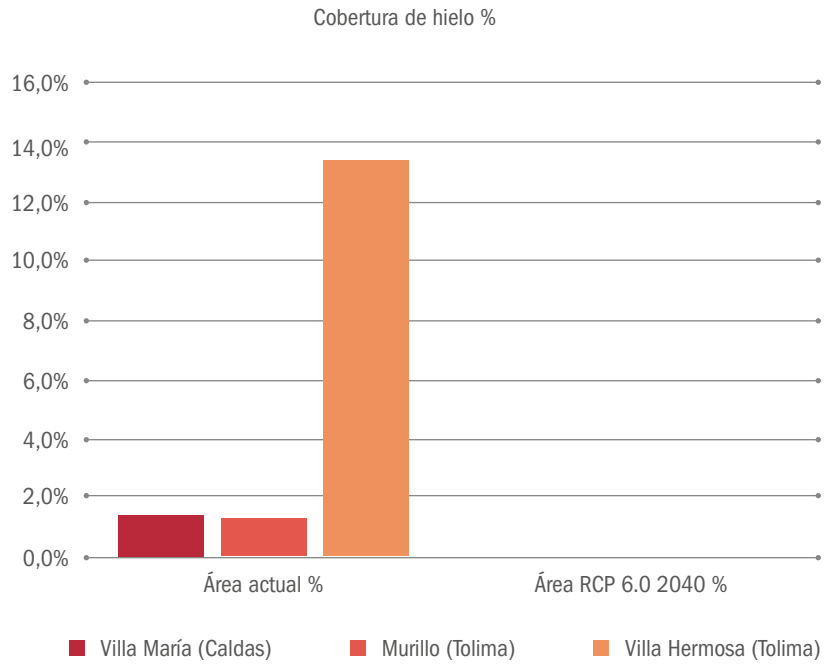


Figura 5. Porcentaje de cobertura de Hielo. Escenario Actual y año 2040



ANÁLISIS

La modelación sugiere que las formaciones vegetales más afectadas por el Cambio Climático serían las localizadas en los pisos altitudinales altos, en especial las zonas nivales, pues los resultados señalan que para el escenario utilizado RCP 6.0 y para el año 2040, estas unidades desaparecerían totalmente, es decir que estas coberturas además de ser altamente frágiles por su pequeña extensión, tendrían muy poca capacidad de adaptación al ser ecosistemas de alta montaña que no pueden migrar a regiones con las condiciones climáticas adecuadas para su establecimiento (Biringer et al. 2005. Reid y Huq 2005).

REFERENCIAS

Blaikie, Piers, Terry Cannon, Ian David y Ben Wisner 1996. Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres. Traducción de Tercer Mundo Editores. LA RED. 327 p. social, político y económico de los desastres, La red, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, <http://www.desenredando.org>(marzo de 2010).

Birkmann, Joern et al. (2009). Addressing the challenge: recommendations and quality criteria for linking disaster risk reduction and adaptation to climate change. In: Birkmann, J., Tetzlaff, G., Zentel, Karl-Otto (Eds.). DKKV Publication Series 38. Bonn.

Biringer, J; Guariguata, MR; Locatelli, B; Pfund, JL; Spanger-Sigfried, E; Suárez, AG; Yeaman, S; Jarvis, A. 2005. Biodiversity in a changing climate: a framework for assessing. vulnerability and evaluating practical responses. In Robledo, C; Kanninen, M; Pedroni, L. (eds.). Tropical forest and adaptation to climate change: In search of synergies. Bogor, Indonesia, CIFOR. p. 154-183.

Cabrera, M. y W. Ramirez (Eds). 2014. Restauración ecológica de los páramos de Colombia. Transformación y herramientas para su conservación. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogota, D.C. Colombia. 296 pp.

Ceballos, J. (2009). Manifestación del Cambio Climático "Los glaciares en Colombia". Calentamiento Global, mas ciencia, mejores políticas. Revista La Tadeo 63.

Ceballos, J.L., Euscátegui C. y Tobón E. 2005. Los glaciares en Colombia, su estudio y relación con el comportamiento climático, caso volcán nevado Santa Isabel (Cordillera Central, Colombia). En: Memorias "Primera Conferencia Internacional de Cambio Climático: Impacto en los Sistemas de Alta Montaña" Bogotá, 21 - 23 Noviembre 2005.

Chavarro P., M, Garcia., G., A, Garcia P, J. Pabon J. D. Prieto R. A. Ulloa C. A. 2008. Preparándose Para El Futuro. Amenaza, Riegos Y Vulnerabilidad Asociados Al Cambio Climático. Undc-Colombia Proyecto Ad/Col/ I21.

Cortés-Duque, J. y Sarmiento, C. (Eds). 2013. Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición de criterios para la delimitación de páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.

Domínguez, E. (2009). Maximal, minimal and mean surface runoff in Colombia: How is distributed. Journal of Environmental Hydrology, 17(July), 1–12. Retrieved from http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:MAXIMAL,+MINIMAL+AND+MEAN+-SURFACE+RUNOFF+IN+COLOMBIA:+HOW+IS+IT+DISTRIBUTED?#0

Duque, Álvaro. Colombia, octavo deforestador del mundo. Bogotá: UN Periódico, Universidad Nacional de Colombia, 2011. ISSN 1657-0987.

Foschiatti, A. M. (2005). Vulnerabilidad global y pobreza: consideraciones conceptuales, Departamento de

Geografía, Universidad Nacional del Nordeste, http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo2/archivos/vulglobal.pdf.> (junio de 2013).

IDEAM, Glaciares de Colombia, más que montañas con hielo. Bogotá, D.C., 2012. 344 páginas.

IDEAM, Los glaciares colombianos, expresión del Cambio Climático global. Bogotá, D.C., 2001. 19 páginas.

IDEAM "Experiencias en el Uso y Aplicación de Tecnologías Satelitales para Observación de la Tierra", Comisión Colombiana del Espacio / El Instituto. –Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia. Edición Especial 2010. 116 p., ilustraciones a colores.

IDEAM, Sistemas morfogénicos del territorio Colombiano. Bogotá, D.C. 2010b. 252 p. il.,, fotos, gráficas, mapas y tablas 28 cm. 1 CD-ROM CID-034519. ISBN: 9789588067261.

IDEAM, Resultados del proyecto Nacional Piloto de Adaptación. INAP. Bogotá, D.C., 2011.

IDEAM, Páramos y ecosistemas Alto Andinos de Colombia. en condición HotSpot y Global Climatic Tensor. Bogotá, D.C., 2002.

IISD, IUCN. & SEI. (2003). Livelihoods and climate change: combining disaster risk reduction, natural resource management and climate change adaptation in a new approach to the reduction of vulnerability and poverty. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development,International Union for Conservation of Nature and Natural Resources and Stockholm Environment Institute.

IPCC. (2001). Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas y resumen técnico. Ginebra.

IPCC. (2013). Glosario. Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge y Nueva York. https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2

IPCC. (2014). Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Retrieved from https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf

Koutsoyiannis, D. (2002). The Hurst phenomenon and fractional Gaussian noise made easy. Hydrological Sciences Journal, 47(August 2002), 573–595. https://doi.org/10.1080/02626660209492961

Koutsoyiannis, D. (2003). Climate change, the Hurst phenomenon, and hydrological statistics. Hydrological Sciences Journal, 48(August), 3–24. https://doi.org/10.1623/hysj.48.1.3.43481

Kari Keipi Sergio Mora Castro Pedro Bastidas 2005 Gestión de riesgo de amenazas naturales en proyectos de desarrollo Lista de preguntas de verificación ("Checklist") Banco Interamericano de Desarrollo Washington, D.C. Serie de informes de buenas prácticas del Departamento de Desarrollo Sostenible.

Lavell, A. (2005). Desastres y desarrollo: hacia un entendimiento de las formas deconstrucción social de un desastre: el caso del huracán Mitch en Centroamérica.

Morales M., Otero J., Van der Hammen T., Torres A., Cadena C., Pedraza C., Rodríguez N., Franco C., Betancourth J.C., Olaya E., Posada E. y Cárdenas L. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 208 p.

Quintero-Angel, M; Carvajal-Escobar, Y.; Adaptación a la variabilidad y el Cambio Climático: intersecciones con la Gestión del riesgo Revista luna azul, núm. 34, enero-junio, 2012, pp. 257-271 Universidad de caldas Manizales, Colombia.

Reid, H; Huq, S. 2005. Climate change: Biodiversity and livehood impacts. In Robledo, C; Kanninen, M; Pedroni, L. (eds.). Tropical forest and adaptation to climate change: In search of synergies. Bogor, Indonesia, CIFOR. p. 57-70.

Rodríguez-Eraso N., Pabón-Caicedo J.D., Bernal-Suárez N.R. y Martínez-Collantes J. 2010. Cambio climático y su relación con el uso del suelo en los Andes colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad Nacional de Colombia y Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá, D. C., Colombia. 80 p.

Ruiz, J. F., & Escobar, O. F. de J. (2012). Alteraciones de la precipitación y la temperatura ante la variabilidad y el Cambio Climático para la ciudad de Bogotá. Bogotá D.C. Retrieved from http://institucional.ideam.gov.co/jsp/2592

Sarmiento, C., C. Cadena, M. Sarmiento, J. Zapata y O. León. 2013 Aportes a la conservación estratégica de los páramos de Colombia: Actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.

Sedano-Cruz Karime; Carvajal-Escobar Yesid y Ávila-Díaz Álvaro ¿Cómo nos afecta el Cambio Climático en Colombia? publicación del grupo de Investigación en Ingeniería de Recursos Hídricos y Desarrollo de Suelos- Irehisa de la escuela Eidenar de la Universidad del Valle, Variabilidad climática, Cambio Climático y gestión integrada del riesgo de inundaciones en Colombia.

Soares D., & Murillo-Licea D. (2013). Gestión de riesgo de desastres, género y Cambio Climático. Percepciones sociales en Yucatán, México. Cuadernos de Desarrollo Rural, 10 (72), 181-199.

Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. 2016. Conocer: El primer paso para adaptarse. Guía básica de conceptos sobre el Cambio Climático.

Torres, Juan. Adaptación al Cambio Climático en zonas de montaña/ Autores: Juan Torres/Soluciones Prácticas, Carlos Frías/Soluciones Prácticas, Carlos de la Torre/consultor de Soluciones Prácticas; Revisión: Practical Action Consulting. — Lima: Soluciones Prácticas; 2014 37 p. : il.

Tucci, c.e.m and BERTONI, J. C. Gestión de inundaciones urbanas. Porto Alegre, Brasil :WHO/OMM, 2006.

Venton, P. & Hansford, B. (2006). Cómo reducir el riesgo de desastres en nuestras comunidades. Serie ROOTS. Recursos que promueven Oportunidades Organizacionales de Transformación y Socialización, 9.TEARFUND.

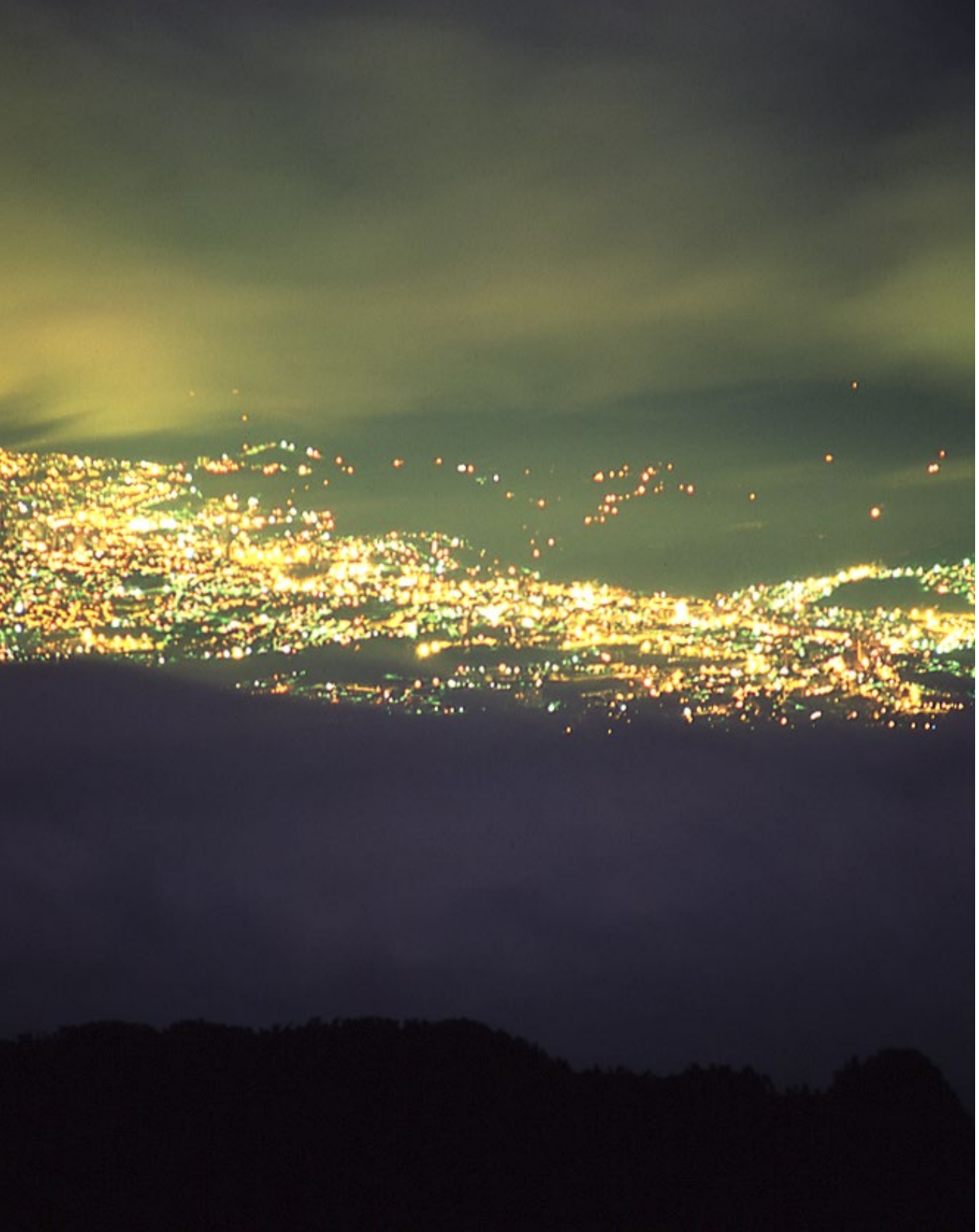
Webster, P., Holland, J., Curry, G. J., Chang, A. (2005). Changes in Tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment. Science, 309. (5742): pp. 1844-1846.



ACCIONES DE ADAPTACIÓN



5.1. LA ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL P.3 / **5.2.** ORÍGENES INSTITUCIONALES DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA P.5 / **5.3.** APORTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE TRAYECTORIAS DE ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA P.9 / **5.4.** ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADAPTATIVA AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LOS MUNICIPIOS DE COLOMBIA PARA EL CÁLCULO DE VULNERABILIDAD Y RIESGO. P.34 / **5.5.** INICIATIVAS DE ADAPTACIÓN EN COLOMBIA ASOCIADOS A LOS OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DEL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNACC) P.38



AUTORES

Alexi Cusva Verdugo[1], Jorge Enrique Gutiérrez Valderrama[1], Javier Eduardo Mendoza[1], Leonardo Ruales[1], Maritza Florian[2],

1. *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, Proyecto Tercera Comunicación Nacional.*
2. *Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*

Basado en los informes técnicos elaborados en el marco de las siguientes consultorías de la Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANSILLERÍA, GEF.

5.1

LA ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

Marco de referencia IPCC - Quinto Reporte de Evaluación (AR5)

En el año 2014 fue publicado el quinto Reporte de evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático, allí se define la adaptación al cambio climático como ***el proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.***

A lo largo de la historia, los pueblos y las sociedades se han adaptado al clima, su variabilidad y sus extremos, y los han afrontado con diversos grados de éxito. Esta sección se centra en las respuestas de adaptación del ser humano a los impactos del cambio climático observados y proyectados, respuestas que también pueden abordar objetivos más amplios de reducción del riesgo y desarrollo.

La adaptación se va incorporando en algunos procesos de planificación, siendo más limitada la aplicación de respuestas en distintas escalas (nivel de confianza alto). Las opciones de ingeniería y tecnología son respuestas de adaptación que se emplean habitualmente y que a menudo están integradas en los programas en vigor como la gestión de riesgos de desastre y la gestión de los recursos hídricos. Cada vez es mayor el reconocimiento del valor de las medidas sociales, institucionales y basadas en el ecosistema, y de la amplitud de las limitaciones de adaptación. Las opciones de adaptación adoptadas hasta el momento siguen haciendo hincapié en ajustes progresivos y los cobeneficios y empiezan a centrarse en la flexibilidad y el aprendizaje (evidencia media, nivel de acuerdo medio).

La mayoría de las evaluaciones de la adaptación se han limitado a los impactos, la vulnerabilidad y la planificación de la adaptación, y son muy pocas las evaluaciones realizadas de los procesos de aplicación o los efectos de las medidas de adaptación. Este último caso, no presenta mayores casos de reporte, dada la complejidad en mediciones y evaluación, proceso que viene adelantando el país para generar lineamientos. (evidencia media, nivel de acuerdo alto).

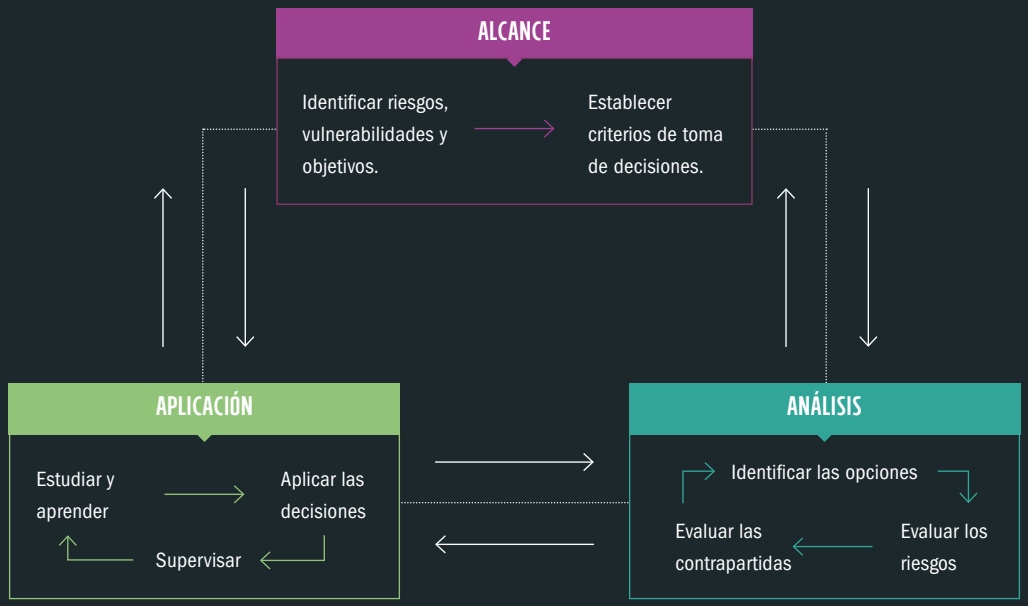
La experiencia de adaptación se va acumulando en diversas regiones en los sectores público y privado y dentro de las comunidades (nivel de confianza alto). Los gobiernos de distintos niveles están comenzando a desarrollar planes y políticas de adaptación y a integrar las consideraciones del cambio climático en planes de desarrollo más amplios. Cabe citar como ejemplos de adaptación en las regiones los siguientes:

En América Central y del Sur se está llevando a cabo una adaptación basada en el ecosistema que comprende áreas protegidas, acuerdos de conservación y gestión comunitaria. En el sector agrícola de algunas zonas se están incorporando variedades de cultivos resilientes, predicciones climáticas y una gestión integrada de los recursos hídricos.

La complejidad de las medidas de adaptación en todas las escalas y contextos significa que la supervisión y el aprendizaje son componentes importantes de la adaptación eficaz.

Las opciones de adaptación y mitigación que se elijan a corto plazo afectarán a los riesgos del cambio climático durante todo el siglo XXI (nivel de confianza alto).

Figura 1. Estructura de Adaptación. IPCC (2014)



LA ADAPTACIÓN EN EL ACUERDO DE PARÍS

La adaptación es una de las metas explícitas en el Artículo 2 del Acuerdo de París, y hay, además, una disposición específica, los artículos 7 y 13.8 (marco de transparencia), enteramente dedicados a la adaptación. Por tanto, la cuestión adquiere una importancia mayor que en otros acuerdos anteriores, como en el Protocolo de Kioto, ya que incluye no sólo la adopción de una meta global, sino también la implementación de planes de acción y la generación de flujos de información que deberán reportarse según procedimientos estipulados.

Al reconocer que es un componente fundamental en la respuesta mundial a largo plazo frente al cambio climático y que contribuye a esa respuesta, cuyo fin es proteger a las personas, los medios de vida y los ecosistemas, el Acuerdo impulsa la participación de todos los países en actividades de adaptación y pone el énfasis en la acción para la adaptación, a escala nacional y global.

En consecuencia, tanto en lo formal como en lo sustancial, hay un mayor equilibrio, casi inevitable, por otra parte, entre adaptación y mitigación. Incluso, en materia de financiamiento, el Acuerdo consagra la asignación equilibrada de recursos financieros entre adaptación y mitigación. En este punto cabe recordar que si bien el Fondo Verde para el Clima ya había decidido una distribución balanceada entre ambos destinos, ahora, la orientación que el Acuerdo proporciona en este sentido se extiende a todos los donantes.
Además el Acuerdo reconoce que es preciso tomar en "consideración la necesidad de recursos públicos y a título de donación para la labor de adaptación," aunque no incluya una meta cuantificada global de financiamiento para la adaptación, como reclamaban en su momento los países en desarrollo.

Asimismo, cada Parte deberá, cuando sea el caso, emprender procesos de planificación de la adaptación y adoptar medidas, como la formulación o mejora de los planes, políticas o contribuciones pertinentes, con lo cual los planes nacionales de adaptación integran ahora un compromiso, con un claro énfasis en la implementación; esa obligación se añade a la que deberá, según el caso, presentarse o actualizarse periódicamente, como un componente de otras comunicaciones, por ejemplo de un plan nacional de adaptación, de la contribución determinada a nivel nacional prevista o de una comunicación nacional, o conjuntamente con ellas. En conjunto, este cúmulo de información contribuirá a fortalecer el conocimiento sobre la adaptación y a compartir experiencias y lecciones aprendidas.

Bajo el Acuerdo todas la Partes han aceptado aumentar la capacidad de adaptación para lo cual "establecen el objetivo mundial relativo a la adaptación, que consiste en aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático con miras a contribuir al desarrollo sostenible" generando una visión de largo plazo sobre la adaptación, y además, adecuar ese propósito en el contexto del objetivo referente a la temperatura que se menciona en el artículo 2. Luego, se establece una correlación, imprescindible, pero hasta aquí pendiente, entre los esfuerzos de mitigación y los de adaptación, que aparecían mayormente disociados.[1]

1. https://sector.iadb.org/es/adaptacion-al-cambio-climatico/pages/la-adaptaci%C3%B3n-en-el-acuerdo-de-par%C3%ADs



5.2

ORÍGENES INSTITUCIONALES DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

En las últimas décadas el Estado colombiano con apoyo de **instituciones nacionales, organizaciones internacionales y comunidades locales**, ha generado e implementado estrategias de adaptación y mitigación frente a los efectos adversos del cambio climático en el territorio nacional. Factores asociados a dinámicas del contexto internacional como la aprobación y **ratificación de los acuerdos ante la CMNUCC**, los resultados de estudios científicos respecto a los ineludibles **efectos del Cambio Climático** en el mundo y América Latina (IPCC, 2001), las evidencias de afectaciones socioeconómicas y efectos sobre la biodiversidad encontradas en **estudios nacionales**, han contribuido a que la adaptación se incorpore en las agendas de algunas de las instituciones del país (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCILLERÍA, 2015). Al igual, el incremento de los **efectos adversos de la variabilidad climática** relacionados con el Fenómeno de La Niña y El Niño en los últimos años, impactando con mayor intensidad los modos de vida de comunidades urbanas y rurales del país, han despertado conciencia y originado un conjunto de medidas del Estado y de organizaciones sociales dirigidas a enfrentar dichas problemáticas.

De esta manera, el recorrido del país en materia de adaptación y mitigación frente al cambio climático, inicia formalmente con la **aprobación del Congreso de la República en 1994 de los acuerdos de la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**" CMNUCC, establecida en Nueva York el 9 de mayo de 1992. La ratificación de este instrumento ha conllevado que el Estado colombiano busque estrategias frente a los compromisos adquiridos, de acuerdo al principio de responsabilidades comunes y en consideración al carácter específico de sus prioridades nacionales de desarrollo (MADS, 2017a).

Posteriormente en **el año 2000 Colombia aprueba el Protocolo de Kioto** mediante la Ley 629 de 2000, el cual se vincula a la CMNUCC comprometiendo a los países firmantes, a estabilizar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero -GEI-. Luego con las resoluciones expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS- en los años 2003 y 2004

se aprueban los proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio -MDL- del Protocolo en mención, estableciéndose como parte de la estrategia de promoción de la reducción de fuentes de emisiones y absorción por sumideros de carbono. En este proceso se da origen al Grupo de Mitigación de Cambio Climático -GMCC- dentro del Viceministerio de Ambiente, actual **Dirección de Cambio Climático (DCC).**

En el año 2002, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Departamento Nacional de Planeación DNP, se encargaron de elaborar los **Lineamientos de la Política de Cambio Climático**, ajustándose a los (i) preceptos y estrategias para la mitigación del cambio climático en el marco de la CMNUCC, a los (ii) lineamientos del Protocolo de Kioto y de los aportes de la (iii) Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, la cual fue presentada en 2001 por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-.

Entre las iniciativas que han dado origen e impulsado la adaptación en el país, se encuentran los documentos del **Consejo Nacional de Política Económica y Social -CONPES**-[2], los cuales han sido determinantes para el proceso institucionalización de la adaptación al cambio climático en Colombia. Específicamente con la expedición del CONPES 3242 del 2003, en el que se profundiza en la "Estrategia Nacional para la Venta de Servicios Ambientales de Mitigación de Cambio Climático", el cual complementa el trabajo ya adelantado en el país para la época y generó lineamientos determinantes para la introducción de los proyectos de Mecanismos de Desarrollo limpio MDL dentro de las medidas de mitigación en el contexto nacional (MADS, 2017a). En este documento igualmente se identificaron los ecosistemas más susceptibles al cambio climático y se plantearon las primeras medidas de adaptación para el país (DNP, 2011) .

El documento **CONPES 3700 del año 2011**, estableció como objetivo central "facilitar y fomentar la formulación e implementación de las políticas, planes, programas, incentivos, proyectos y metodologías en materia de cambio climático, logrando la inclusión de las variables climáticas como determinantes para el diseño y planificación de los proyectos de desarrollo, mediante la configuración de un esquema de articulación intersectorial" (DNP, 2011:35). En este Conpes se planteó el Plan Nacional de Adaptación al Cambio climático PNACC y se constituyó la estrategia Institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático como estrategia estatal y se dio origen al **Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA),** al cual se le establece su organización y funcionamiento con el decreto 298 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2016.

Otros aportes de gran importancia en el origen institucional de la adaptación al cambio climático en el país, han sido las **Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático**, como se mencionó anteriormente la primera comunicación fue presentada en el año 2001 por el IDEAM, la cual se realizó con la participación de un gran número de entidades públicas y privadas que resaltaron los resultados de mitigación, vulnerabilidad, adaptación y primeros escenarios de cambio oficiales ante la CMNUCC.

La **Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático** fue presentada igualmente en el año 2010 por IDEAM, sus resultados permitieron identificar los potenciales impactos del cambio climático en el país, creándose para ello un análisis de las características biofísicas y socioeconómicas del territorio nacional, **lo cual permitió reconocer la alta vulnerabilidad del territorio nacional frente a los efectos adversos del cambio climático**. En el proceso de creación de la comunicación nacional, fue posible evidenciar las fortalezas y oportunidades de mejoramiento en el flujo de información y articulación interinstitucional, reconociendo necesidades de consolidación de información sectorial, determinantes para futuros estudios de inventario de emisiones y medidas de adaptación frente al cambio climático (MADS, 2017b).

2. El Consejo Nacional de Política Económica y Social -CONPES- fue creado por la Ley 19 de 1958, es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor, de coordinación y orientación del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. EL CONPES es precedido por el primer mandatario del país, el Departamento Nacional de Planeación -DNP- desempeña las funciones de Secretaría Ejecutiva, y por tanto es la entidad responsable de coordinar y presentar todos los documentos para discutir en sesión (DNP, 2017).



> **EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2014-2018 DEFINIÓ ENTRE SUS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS "LOGRAR UN CRECIMIENTO RESILIENTE Y REDUCIR LA VULNERABILIDAD FRENTE A LOS RIESGOS DE DESASTRES Y AL CAMBIO CLIMÁTICO".**

Los **Planes Nacionales de Desarrollo PND** de los últimos gobiernos, han contribuido y liderado la institucionalización de medidas, políticas públicas y apoyo económico para la adaptación y cumplimiento de los acuerdos establecidos ante la CMNUCC. **El Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014** "Prosperidad para todos" integró cuatro estrategias nacionales determinantes, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático -PNACC-, la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono – ECDBC, la Estrategia Nacional para la Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal en los Países en Desarrollo; y la Función de la Conservación, la Gestión Sostenible de los Bosques y el Aumento de las Reservas Forestales de Carbono en los Países en Desarrollo – ENREDD+ y la Estrategia de Protección Financiera ante Desastres (DNP, 2011).

El **Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018** "Todos por un nuevo país" incorpora en su modelo de desarrollo la estrategia el "crecimiento verde"[3], buscando avanzar en la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible -ODS-. El plan definió entre sus objetivos estratégicos "lograr un crecimiento resiliente y reducir la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres y al cambio climático", estableciendo las siguientes acciones: la gestión del conocimiento respecto al proceso de cambio climático y sus impactos; la planificación del desarrollo para la adaptación al cambio climático (integrando criterios de adaptación en los instrumentos de planificación de las entidades territoriales y los sectores). El plan instauró igualmente estrategias para avanzar en la adaptación al cambio climático y las acciones institucionales transversales habilitantes para consolidar la Política Nacional de Cambio Climático. (DNP, 2012).

Un tema de gran importancia en la adaptación frente al cambio climático se encuentra en las relaciones estratégicas de modelos de desarrollo, gestión del riesgo de desastres y ordenamiento del territorio. En este sentido desde el año 2012 con la creación de la **Ley 1523 que adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres**, los esfuerzos realizados para incorporar la adaptación al cambio climático por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres -UNGRD- han sido relevantes. Lo anterior se establece en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres PNGRD 2013-2025 "Una Estrategia de Desarrollo" incorporando la adaptación al cambio climático, planteando su articulación con la gestión de riesgos de desastres en políticas, instrumentos de planificación del desarrollo y de ordenamiento territorial y planes sectoriales (UNGRD, 2013).

Entre los procesos institucionales que han contribuido a la adaptación del Cambio Climático en el Estado colombiano, es determinante resaltar el papel del **Ministerio de Relaciones Exteriores y su Coordinación de Asuntos Ambientales** apoyando las negociaciones internacionales de cambio climático, actividades reflejadas en "Colombia en las negociaciones internacionales de cambio climático" documento publicado por la Cancillería (2017).

Articulado a lo anterior, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS-[4], el Departamento Nacional de Planeación -DNP-, y miembros del Sistema Nacional Ambiental -SINA como el Instituto IDEAM, **han liderado la institucionalización de las políticas de cambio climático**, mediante la implementación de los documentos CONPES, estrategias y Planes Nacionales de

3. "La OCDE define el crecimiento verde como "El fomento del crecimiento y el desarrollo económico, al tiempo que se asegura que los bienes naturales continúan suministrando los recursos y servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar. Para lograrlo, debe catalizar inversión e innovación que apuntalen el crecimiento sostenido y abran paso a nuevas oportunidades económicas" (DNP, 2015:662).
4. Desde el 2005 con la creación del Grupo de Mitigación de Cambio Climático -GMCC- actual Dirección de Cambio Climático -DCC- con la cual el MADS ha impulsado las políticas nacionales de cambio climático e implementado las respectivas estrategias.

Desarrollo mencionados anteriormente. Resultado de estos esfuerzos institucionales que han dado origen a los procesos y esfuerzos de la adaptación al cambio climático en el país se encuentran, el "Plan nacional de adaptación al cambio climático (PNACC) ABC: adaptación bases conceptuales marco conceptual y lineamientos"(DNP, 2012), las Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático lideradas por el IDEAM y el PNUD, la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático (IDEAM, 2010), el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (DNP, MADS, IDEAM, & UNGRD, 2016), el establecimiento del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), la Política Nacional de Cambio Climático (MADS, 2017) y el apoyo en la creación de los Planes Integrales de Cambio Climático (PICCs) por el MADS. Lo anterior es muestra del origen y proceso gradual de la institucionalización de las políticas de adaptación de cambio climático en el Estado colombiano.

De igual manera las organizaciones sociales, ONG y universidades, han apoyado con grandes esfuerzos a través de la educación, creando procesos de formación, sensibilización, liderando proyectos de adaptación en el territorio nacional, articulando instituciones del Estado, organizaciones locales, comunidades étnicas y campesinas. Igualmente participando activamente en los procesos de institucionalización y desarrollo de las estrategias nacionales de adaptación.

Uno de los desarrollos más relevantes en los últimos años es La Política Nacional de Cambio Climático, que inició su formulación en el año 2014 y desde entonces se propuso articular todos los esfuerzos que el país viene desarrollando desde hace varios años, y principalmente desde el 2011, a través de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono –ECDBC-, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático –PNACC-, y la Estrategia Nacional REDD+, entre otras iniciativas, y adiciona elementos novedosos para orientar estratégicamente todos los esfuerzos hacia el cumplimiento del compromiso adquirido en el marco del Acuerdo de París.

Sus cinco líneas estratégicas se basan en la Nueva Economía del Clima que fue un ejercicio de referencia mundial en el que participó Colombia junto a otros seis países. Para su definición se consideró que:

- Las ciudades son motores de crecimiento económico y generan alrededor del 80% de la producción económica mundial y cerca del 70% del uso mundial de energía y de las emisiones de GEI relacionadas con la energía.

- En materia de desarrollo rural, la productividad en el uso de la tierra determinará si el mundo es capaz de alimentar a una población.

- Los sistemas de energía alimentan el crecimiento en todo el mundo.

- La infraestructura respalda el crecimiento económico moderno.

- Para el caso de los ecosistemas es clave atender los cambios en el uso del suelo, así como gestionar ecosistemas estratégicos como los páramos y reducir la deforestación y la degradación.

Además de las líneas estratégicas, la Política soporta el desarrollo de estas en cuatro líneas instrumentales: Planificación de la Gestión del Cambio Climático; Información, ciencia, tecnología e innovación; Educación, y Financiación e instrumentos Económicos.

En términos institucionales, la PNCC aprovecha el Sistema Nacional de Cambio Climático, SISCLIMA, creado por el Decreto 298 de 2016, y que relaciona y busca articular el nivel nacional con los niveles regionales y locales responsables o involucrados dentro de la gestión del cambio climático.

El reto fundamental en adelante es continuar con la implementación de la Política, desarrollando los acuerdos construidos, atendiendo las realidades de un país que cambiará en muchos aspectos y que nos exige estar a la altura de sus nuevos desafíos.



Finalmente es necesario resaltar el **papel de las entidades del SINA** y Corporaciones Autónomas Ambientales CARs en la incorporación de medidas, planes, proyectos de adaptación y mitigación del cambio climático, las cuales han dado origen a los procesos de adaptación. Entre estas instituciones es resaltante **el compromiso del IDEAM** creando información biofísica, meteorológica y de cambio climático para la toma de decisiones de las entidades del país y liderando las tres comunicaciones nacionales de cambio climático existentes en Colombia. Respecto a la **Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático** (TCNCC, 2016) esta se creó como un proceso de alto contenido de investigación, ofreciendo documentos novedosos, determinantes para la toma de decisiones informada a instituciones, sectores y comunidades del país, frente a temas de mitigación, adaptación y educación.

5.3

APORTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE TRAYECTORIAS DE ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA.

“EL RECORRIDO ANTERIOR RESPECTO A LOS ORÍGENES DE LA ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA, PERMITEN RECONOCER LOS DESARROLLOS Y APORTES DE INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES QUE EN LOS ÚLTIMOS AÑOS HAN CONTRIBUIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE TRAYECTORIAS DE ADAPTACIÓN.”.





El recorrido anterior respecto a los orígenes de la adaptación frente al cambio climático en Colombia, permiten reconocer los desarrollos y aportes de instituciones y organizaciones que en los últimos años han contribuido a la construcción de trayectorias de adaptación. Las trayectorias de adaptación se pueden definir como procesos que posibilitan instaurar en la cotidianidad, cultura e instituciones de una sociedad, capacidades del orden científico, político y económico pertinentes para disminuir la sensibilidad, amenaza, vulnerabilidad y riesgo frente al cambio climático. Procesos dirigidos a la creación de una conciencia de adaptación progresiva y sostenible en el tiempo, apropiadas por instituciones estatales, comunidades, grupos étnicos y culturas de un territorio. Permitiendo reconocer el papel de dichas culturas en la construcción social territorial y su vínculo inherente con los procesos de la adaptación frente al cambio climático.

La construcción de trayectorias de adaptación permite identificar las ***vulnerabilidades institucionales***[5] frente al cambio climático y reconocer las ***barreras de adaptación***, consideradas como aquellas dinámicas y factores socioculturales, políticos y económicos que impiden el proceso de adaptación al cambio climático. Se pueden entender como el resultado de interacciones entre factores que limitan las capacidades, funciones y soluciones de las comunidades, organizaciones e instituciones para superar los impactos y potenciales efectos adversos del cambio climático (Oberlack & Neumärker, 2013). A continuación, se muestran algunas de las barreras de adaptación al cambio climático, la cuales se convierten en impulsores de sensibilidad y vulnerabilidad incrementando el riesgo al cambio climático:

Barreras asociadas a deficiencias institucionales: se relacionan con la implementación, ejecución de marcos normativos, estrategias y metas propuestas frente al cambio climático; ausencia de corresponsabilidad, conciencia y voluntad política; desarticulación entre políticas públicas; de ordenamiento territorial y estrategias de adaptación (bajas sinergias y articulación institucional) (Ostrom, 2009). Igualmente, problemas de comprensión de los efectos de variabilidad y cambio climático en instituciones del Estado y autoridades ambientales (CGR, 2014).

Barreras de adaptación relacionadas con escasos compromisos de sectores de la economía en la incorporación de estrategias, planes y acciones de adaptación frente al cambio climático, en marcos de responsabilidades compartidas con instituciones ministeriales e implementación de las estrategias nacionales de adaptación (CGR, 2014).

Barreras asociadas a bajas inversiones de recursos económicos para implementar estrategias de adaptación y recursos insuficientes para la generación de conocimiento, asociados a investigación innovación y desarrollo de tecnologías, que posibiliten generación de capacidades de adaptación a sectores y comunidades en general (CAF, 2014; WRI, 2012).

La escasa gestión frente a la protección de la biodiversidad en especial de ecosistemas estratégicos, se configura como una barrera de adaptación frente al cambio climático, considerando que el cambio climático es uno de los motores directos de transformación y pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos que benefician a la sociedad en su conjunto (MADS & IAvH, 2012).

Barreras asociadas a capacidad de organización de las comunidades locales y actores territoriales frente a la implementación de acciones de adaptación. El escaso reconocimiento de los efectos territoriales del cambio climático, la ausencia de acciones en los territorios que protejan la biodiversidad que sustentan los modos de vida de las comunidades. Lo anterior asociados a la protección de la seguridad alimentaria y provisión de recursos vitales como la calidad del agua, aire y tierra productiva, frente a efectos adversos del cambio climático (MADS & IAvH, 2012; McGinnis & Ostrom, 2014). Igualmente el bajo reconocimiento de derechos y deberes de las instituciones y comunidades locales respecto a políticas e implementación de estrategias de adaptación.

5. Vulnerabilidad Institucional al Cambio Climático se puede definir como el grado de fragilidad de las organizaciones públicas, privadas o no gubernamentales para afrontar los efectos territoriales adversos del Cambio Climático, respecto a la debilidad o ausencia de capacidades adaptativas de orden político, económico, cultural, científico, de gestión del conocimiento, vinculados a la planificación, administración de recursos y gestión institucional. Dicha vulnerabilidad es multidimensional, está constituida por limitantes o barreras de adaptación, las cuales afectan el desarrollo de actividades, objetivos, proyectos y metas institucionales de organizaciones, comunidades y sectores en general.

Barreras culturales relacionadas con el bajo conocimiento, interés y conciencia frente al cambio climático de instituciones, organizaciones y comunidades. El escaso reconocimiento institucional y académico de los imaginarios, racionalidades, saber tradicional y habilidades culturales de comunidades indígenas, campesinas y afrodescendientes frente al cambio climático. Igualmente desconocimiento de las problemáticas y efectos potenciales en los territorios étnicos respecto a la variabilidad y el cambio climático. (UICN, 2014; Ulloa, 2011, 2013).

Barreras asociadas con falencias en la educación del cambio climático, respecto a la falta de investigación y estudios fundamentados en marcos pedagógicos que aporten estrategias para la sensibilización y formación de públicos frente al cambio climático, tanto en la estructura educativa, contextos educativos, instituciones del estado y sectores. Problemáticas de conciencia y desconocimiento social frente a estrategias, programas y herramientas de formación en el tema. La ausencia de programas de formación de educadores y falencias en la formación de profesionales frente al cambio climático. La baja inversión y sostenibilidad económica, e insuficiente coordinación y cooperación entre las autoridades educativas ministeriales, regionales y autoridades ambientales.

Una de las principales barreras de adaptación son los problemas sociales como la pobreza, desigualdad social, segregación territorial y la corrupción, esto toma relevancia considerando que las condiciones socioeconómicas que conforman la vulnerabilidad frente al cambio climático son acumulativas con el paso del tiempo y se materializan en el territorio (CAF, 2014). En este sentido los grandes problemas sociales históricos inconclusos por modelos del desarrollo económico, de desarrollo territorial y planificación del territorio, la no gestión integral de riesgos naturales, así como la dificultad conceptual y técnica en el monitoreo, se configuran en conjunto, en ***problemas territoriales no resueltos,*** dando continuidad a trayectorias de transformación territorial no sustentables, que frente al cambio climático se convierten en impulsores de sensibilidad y vulnerabilidad, incrementando el riesgo al cambio climático.

Considerando estas problemáticas, el país en los últimos años ha reconocido y generado un conjunto esfuerzos de adaptación representados en medidas, acciones y estrategias en materia de cambio climático, contribuyendo a crear trayectorias de adaptación, e igualmente buscar estrategias para superar gradualmente las barreras de adaptación. A continuación, se expone los principales aportes y medidas en materia de adaptación que han sido fundamentales para dichos procesos.



5.3.1.

EL CAMBIO CLIMÁTICO ENTENDIDO COMO UNA DIMENSIÓN ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL CONPES 3700 (2011)

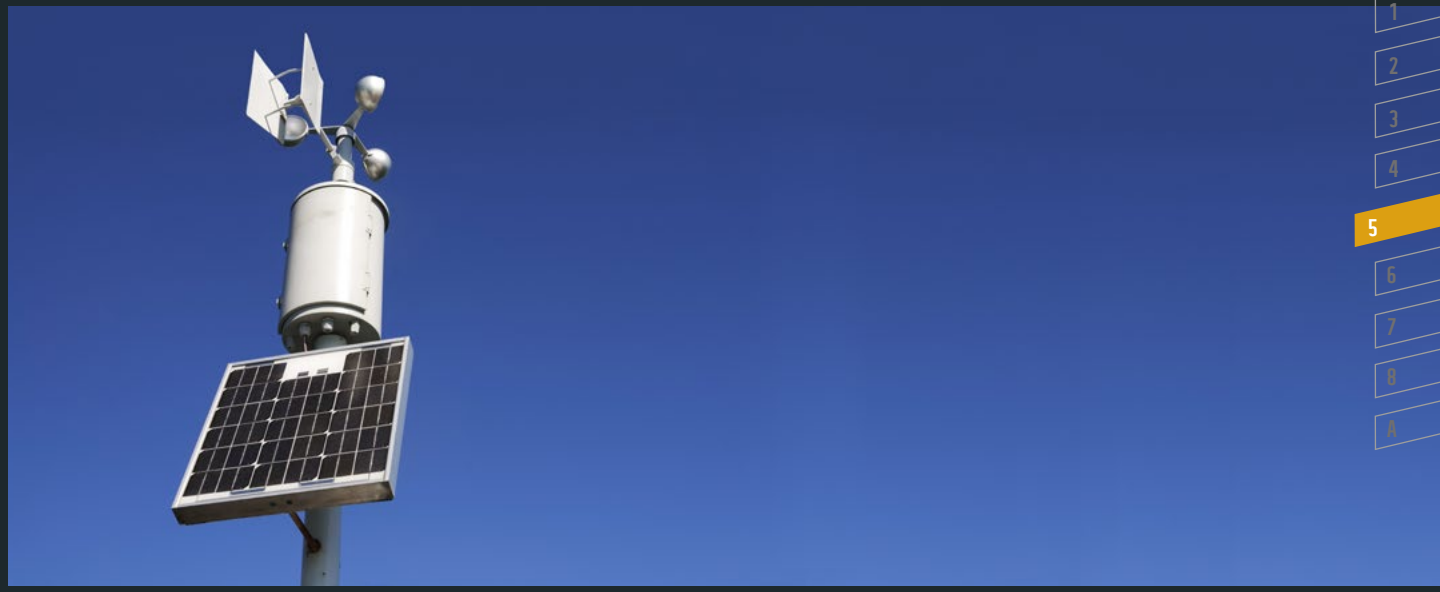


Uno de los grandes aportes a la adaptación del cambio climático fue la creación de la Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia, eje central del CONPES 3700 del año 2011, el cual definió como objetivo central "facilitar y fomentar la formulación e implementación de las políticas, planes, programas, incentivos, proyectos y metodologías en materia de cambio climático, logrando la inclusión de las variables climáticas como determinantes para el diseño y planificación de los proyectos de desarrollo, mediante la configuración de un esquema de articulación intersectorial. Este esquema deberá permear el actual modelo de desarrollo social y económico de manera transversal a todos los niveles y en todas las instituciones. Adicionalmente, deberá permear los más altos niveles de toma de decisiones en cada uno de los sectores y comunidades" (DNP, 2011)

El documento en mención es determinante para la coordinación institucional de adaptación del país en materia de cambio climático, el cual resalta para su época de creación que, Colombia no había entendido el cambio climático como un tema de desarrollo económico y social, y por tanto, no integraba dicha problemática dentro de los procesos de planificación e inversión de los sectores productivos y los territorios. Destacando que esta problemática se acentúa generando consecuencias de pérdidas ambientales, económicas y de competitividad, así como un aumento en la vulnerabilidad del país y una baja capacidad de respuesta ante eventos climáticos extremos (DNP, 2011). Bajo estos importantes argumentos se propuso en materia de adaptación al cambio climático una estrategia de gran relevancia para la creación de sendas o trayectorias de adaptación en el país.

De esta forma se definió la necesidad de establecer el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA) y un conjunto de estrategias de mitigación y adaptación articuladas, proyectándose la creación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático -PNACC- (vinculando la creación de los Planes Territoriales de Adaptación al Cambio Climático y Nodos Regionales de Cambio Climático -NRCC-), la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono -ECDBC, la Estrategia Nacional para la Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal en los Países en Desarrollo; y la Función de la Conservación, la Gestión Sostenible de los Bosques y el Aumento de las Reservas Forestales de Carbono en los Países en Desarrollo ENREDD+ y la Estrategia de Protección Financiera ante Desastres. (DNP, 2011).

Igualmente se establecieron los lineamientos que deberían orientar el diseño y formulación de la Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático, convirtiéndose en elementos centrales para la adaptación frente al cambio climático en el país (DNP, 2011), a continuación, se exponen cada uno de ellos organizados en 7 grupos específicos.



Fortalecimiento institucional:

- **Coordinación intersectorial:** el diseño, seguimiento, evaluación económica y ajuste de la estrategia institucional y de sus estrategias de ejecución, requieren del esfuerzo coordinado y del compromiso de diferentes instancias de orden nacional y local, así como también de los sectores económicos y la sociedad civil, de naturaleza intersectorial con visión integral ambiental y socioeconómica.
- **Fortalecimiento institucional:** se deberán reconocer las fortalezas y debilidades de las instituciones públicas y privadas involucradas en la implementación de estrategias de cambio climático. Se priorizará en primera instancia, el fortalecimiento de la capacidad de las entidades relacionadas con el suministro de información climatológica y del desarrollo y generación de escenarios climatológicos futuros, las que adelanten análisis de impactos y la evaluación de vulnerabilidad de poblaciones, sectores económicos y territorios, y las que estimen los costos económicos tanto de los impactos como de las medidas de mitigación y adaptación.
- **Complementariedad (institucional):** Las políticas, regulaciones, estrategias e intervenciones tanto del orden nacional como local, desarrolladas en el marco de la estrategia institucional deberán ser explícitamente complementarias, esto en procura de aumentar su efectividad, eficiencia de esfuerzos y recursos.

Investigación y gestión del conocimiento:

- **Información para la toma de decisiones:** el buen desarrollo de las estrategias deberá soportarse en información cuantitativa y cualitativa precisa, resultado de: estudios de escenarios climatológicos futuros a escalas nacional, regional y local, cuantificación de impactos sobre los ecosistemas y los servicios que suministran a la sociedad, así como aprendizajes sobre aplicación de procesos y medidas de adaptación en los territorios.
- **Comunicación y educación ambiental:** las políticas, planes, programas, regulaciones, estrategias e intervenciones desarrolladas en el marco de las estrategias en materia de cambio climático, deberán incorporar los lineamientos de la Política Nacional de Educación Ambiental y la Estrategia Nacional para la Educación, Sensibilización y Educación de Públicos sobre Cambio Climático.

Costo efectividad económica:

- **Costo efectividad:** se debe garantizar, el menor costo y el cumplimiento de los objetivos propuestos, aumentos en las condiciones de adaptación de sectores económicos, ecosistemas y servicios que estos suministran, y grupos sociales y gestión del riesgo de desastres debido a eventos climatológicos extremos.
- **Incentivos económicos:** las políticas estrategias deben incluir instrumentos e incentivos económicos que permitan la consecución del ideal de una sociedad y economía baja en carbono, menos vulnerable y más adaptada a los riesgos y/u oportunidades asociados al cambio climático.
- **Equidad:** las estrategias deberán ser socialmente equitativas, es decir los costos y beneficios derivados de las mismas, deberán ser distribuidos de manera justa entre la sociedad, propendiendo por la protección de los intereses de los grupos de la población más vulnerables.



Enfoque integral de políticas, planes y programas:

- **Enfoque integral:** las políticas, planes, programas, regulaciones, estrategias e intervenciones tanto del orden nacional como local, desarrolladas en el marco de la Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia y sus componentes deberán ser concebidos bajo un enfoque que integre economía y población, ecosistemas y servicios ecosistémicos, clima y sus diferentes interrelaciones. Dicha integración, debe abordarse por medio de una visión en la que confluya la gestión del riesgo de desastres, la gestión ambiental y la gestión del cambio climático, de tal manera que la gestión del riesgo sea entendida como un proceso cuyo objetivo es preparar al país para afrontar adecuadamente el de cambio climático, y la gestión ambiental como una herramienta para alcanzar dicho objetivo.

Articulación territorial:

- **Armonzación regional:** las políticas, regulaciones, estrategias e intervenciones tanto del orden nacional como local, desarrolladas en el marco de la estrategia institucional deberán ser ejercidas de manera armónica, considerando particularidades locales en términos de vulnerabilidad y posibilidades de adaptación a los efectos del proceso de cambio climático y eventos climatológicos extremos derivados del mismo. Las estrategias deben ser articuladas con políticas urbanas y la Ley Orgánica de Territorial (Decreto Nacional 3680 de 2011). Lo anterior se articula con Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y la elaboración de los Planes Integrales de adaptación a Cambio Climático (PICCs).

Enfoque social participativo:

- **Responsabilidad actual e intergeneracional:** el desarrollo de las estrategias y sus componentes deben realizarse considerando tanto los derechos de las generaciones actuales como los de las generaciones futuras.
- **Participación y apropiación:** los impactos del cambio climático son complejos y afectan a toda la sociedad, por tanto, es fundamental involucrar a todos los actores sociales. La participación de las comunidades es primordial para la comprensión de sus vulnerabilidades y la generación de capacidades de adaptación. El éxito de la implementación de la política depende del entendimiento e involucramiento de todos los actores sociales e institucionales.

Seguimiento, valoración y monitoreo:

- **Seguimiento y evaluación:** la implementación de estrategias de cambio climático deberá ser evaluada antes, durante y después, en forma periódica y sistemática. Estas evaluaciones determinarán la eficacia, eficiencia y equidad de las medidas implementadas y servirán como insumo para su ajuste, reformulación o para la formulación de nuevas estrategias de intervención.

La Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia, junto con sus estrategias y lineamientos, se convierte en el primer documento institucional que plantea bases para la creación de las sendas de adaptación frente al cambio climático en el país. Su enfoque conceptual evidencia que la adaptación al cambio climático se debe concebir y analizar de manera integral, considerando las interacciones entre las dimensiones políticas, socioeconómicas, climáticas y ecosistémicas. Resaltando su necesaria articulación en los modelos de desarrollo y las estrategias de adaptación y mitigación planteadas en la estructura institucional del Estado, considerando las diferencias territoriales de las regiones, e igualmente haciendo participe en estos procesos a organizaciones y comunidades del territorio nacional.

5.3.2.

PLANES NACIONALES DE DESARROLLO 2010-2014 Y 2014-2018, INICIO DE LA INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

Uno de los mayores esfuerzos para el fortalecimiento de trayectorias de adaptación a nivel nacional más importantes frente al cambio climático, es su incorporación en la gobernabilidad del Estado, considerando todas sus dimensiones de gestión institucional, asociados a modelos de gobierno, modelos de desarrollo económico y modelos de desarrollo territorial, estableciendo una estructura política e implementación de la adaptación frente al cambio climático de forma permanente y perdurable, independiente de corrientes ideologías políticas o tipos de gobierno (Oberlack & Neumärker, 2013).

En consecuencia, es necesario establecer una "gestión del cambio climático", la cual tiene por objeto coordinar las acciones del Estado, los sectores productivos y la sociedad civil en el territorio, mediante acciones de adaptación y mitigación, que busquen reducir su contribución al cambio climático, que le permitan enfrentar los retos actuales y futuros asociados a riesgo por cambio climático y al incremento de sus efectos adversos. Las acciones de mitigación y adaptación deben tratar de reducir, igualmente, la vulnerabilidad de la población y la economía ante esta situación, promover un mayor conocimiento sobre los impactos del cambio climático e incorporarlo en la planificación del desarrollo (CGR, 2014).

En este sentido en los últimos Planes Nacionales de Desarrollo de forma gradual han incorporado parte de las anteriores consideraciones, instituyendo medidas, políticas públicas y apoyo económico para la adaptación y cumplimiento de los acuerdos establecidos ante la CMNUCC. De esta forma, el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 "Prosperidad para todos", considerando los efectos territoriales adversos de la variabilidad climática asociados al Fenómeno de la Nina de 2010-2011, los cuales se comprendieron como preámbulo de los potenciales efectos negativos del cambio climático en los territorios del país, se articularon medidas de adaptación y mitigación fundamentándose en las estrategias del CONPES 3700 de 2011.

Se determinaron en consecuencia, medidas respecto a la sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo, considerando los siguientes lineamientos y acciones estratégicas: a) biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, b) gestión integral del recurso hídrico, c) gestión ambiental sectorial y urbana, d) Cambio climático, reducción de la vulnerabilidad y adaptación y estrategia de desarrollo bajo en carbono.

Esta última acción estratégica tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad, preparar al país para la adaptación al cambio climático, y aprovechar las oportunidades que se deriven en el marco internacional, de esta modo se define: "(1) implementar la Política Nacional de Cambio Climático; (2) conformar el Sistema Nacional de Cambio Climático, que fortalezca la gestión de la información en cambio climático y la gestión financiera para atender y ejecutar proyectos y programas de mitigación y adaptación; (3) identificar y priorizar medidas de adaptación al cambio climático, a partir de análisis de vulnerabilidad, en el marco de un Plan Nacional de Adaptación soportado en una estrategia financiera que contemple recursos nacionales y recursos internacionales de cooperación; (4) fortalecer la generación de información para los análisis de vulnerabilidad sectoriales y territoriales; (5) diseñar, de la mano con los sectores y las regiones, una estrategia de desarrollo bajo en carbono, que incluya la reducción de emisiones de GEI por deforestación evitada para que el país acceda a recursos financieros favorables de bajo costo, a transferencia de tecnología apropiada, participe en mecanismos de mercado de carbono y fondos de mitigación" (DNP, 2011b:585).

Posteriormente en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país" se incorpora en sus objetivos estratégicos "lograr un crecimiento resiliente y reducir la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres y al cambio climático", estableciendo las siguientes acciones: la gestión del conocimiento respecto al proceso de cambio climático y sus impactos; y la planificación del desarrollo para la adaptación al cambio climático (integrando criterios de adaptación en los instrumentos de planificación de las entidades territoriales y los sectores).

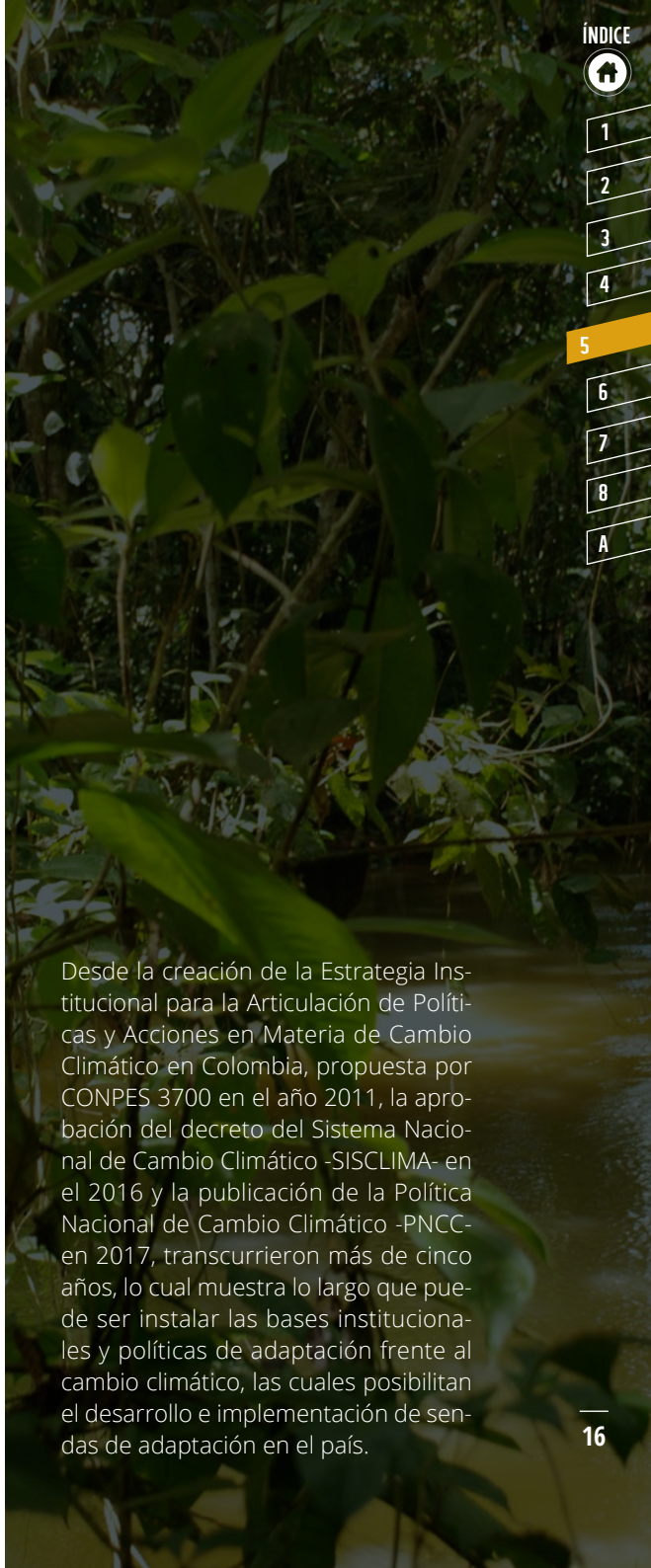
En este sentido se dispuso de forma pertinente que los Ministerios de Hacienda, Agricultura y Desarrollo Rural, Minas y Energía, Transporte, Salud y Protección Social, Vivienda, Ciudad y Territorio y Comercio, Industria y Turismo, formularán e implementarán planes sectoriales de adaptación al cambio climático y planes de acción sectorial de mitigación articulados a la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (DNP, 2015).

De igual forma en las estrategias transversales del plan se determina la incorporación de acciones de adaptación frente al cambio climático en los temas de: competitividad estratégica e infraestructura; movilidad social; y transformación del campo, así como en la estrategia transversal de crecimiento verde. Igualmente con el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 se da continuidad a la consolidación el Plan Nacional de Cambio Climático -PNACC- y la Política Nacional de Cambio Climático -PNCC-, buscando su integración con la planificación ambiental, territorial y sectorial del país (MADS, 2017).

Finalmente es pertinente señalar que las estrategias de adaptación frente al cambio climático mencionadas con anterioridad, en los últimos años se han establecido como política pública e instrumentos para la toma de decisiones, con apoyo de diversas instituciones del Estado:

- El Departamento Nacional de Planeación -DNP- publicó en el año de 2012 el "Plan nacional de adaptación al cambio climático (PNACC) ABC: adaptación bases conceptuales marco conceptual y lineamientos".
- El Departamento Nacional de Planeación -DNP-, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM- y la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo -UNGRD-, Publican en el 2013 la "Hoja de Ruta para la Formulación de los Planes Sectoriales y Territoriales de Adaptación" con el propósito de orientar a los sectores y territorios para la formulación de acciones de adaptación al cambio climático adecuadas a sus necesidades, en el marco de Planes de Adaptación Sectoriales y Planes de Adaptación Regionales (DNP, MADS, & UNGRD, 2013).
- El Departamento Nacional de Planeación -DNP- publicó en el año 2016 el "Plan nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC): Líneas de Acción Prioritarias para la Adaptación al Cambio Climático en Colombia.
- El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS- posibilita que el Gobierno Nacional apruebe el Decreto del Sistema Nacional de Cambio Climático -SISCLIMA- el 25 de febrero de 2016. En el cual se establece una organización regional para la gestión de la adaptación a través de la conformación de los Nodos Regionales de Cambio Climático[6].
- El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS- pública en 2017 la "Política Nacional de Cambio Climático (PNCC).
- El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS-, el DNP, el IDEAM y la UNGRD, han apoyado la creación de Planes Territoriales de Adaptación al Cambio Climático PTACC, los Planes Regionales Integrales de Cambio Climático -PRICC- y conformación de los Nodos Regionales de Cambio Climático NRCC. Lo anterior con articulación con las Corporaciones Autónomas Regionales CARs, Gobernaciones entidades territoriales, academia, ONGs, sector privado, gremios, comunidades étnicas y campesinas y sociedad civil.

6. En el año 2009, el GMCC, actual Dirección de Cambio Climático (DCC) del MADS, dio inicio al proceso de conformación de los Nodos Regionales de Cambio Climático, como una medida de descentralización de las acciones nacionales, en la búsqueda del empoderamiento de los entes territoriales y de las poblaciones locales frente a la gestión para enfrentar el cambio climático en Colombia (DNP, 2011a). De acuerdo al decreto actual estos nodos promoverán, apoyarán y acompañarán la implementación de políticas estratégicas, planes, proyectos y acciones de cambio climático en cada región. Estas instancias regionales serán en el territorio una réplica de esta instancia nacional (MADS, 2017).



Desde la creación de la Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia, propuesta por CONPES 3700 en el año 2011, la aprobación del decreto del Sistema Nacional de Cambio Climático -SISCLIMA- en el 2016 y la publicación de la Política Nacional de Cambio Climático -PNCC- en 2017, transcurrieron más de cinco años, lo cual muestra lo largo que puede ser instalar las bases institucionales y políticas de adaptación frente al cambio climático, las cuales posibilitan el desarrollo e implementación de sendas de adaptación en el país.



5.3.3.

PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNACC) ABC: ADAPTACIÓN BASES CONCEPTUALES MARCO CONCEPTUAL Y LINEAMIENTOS

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático es el principal instrumento y herramienta que guía el estudio, formulación e implementación de las estrategias de adaptación establecidas en el país. Con la creación del Plan nacional de adaptación al cambio climático (PNACC) ABC: adaptación bases conceptuales marco conceptual y lineamientos, se busca dar respuesta a las necesidades nacionales de identificar y determinar los efectos que traen el cambio y la variabilidad climática en las diferentes dimensiones del desarrollo, logrando establecer las acciones preventivas frente a los impactos y al igual evaluar cómo llegar a obtener beneficios frente a los potenciales cambios (DNP et al., 2012).

El plan en mención tiene como objetivo "incidir en los procesos de planificación ambiental, territorial y sectorial de tal manera que se tomen decisiones de manera informada, teniendo en cuenta los determinantes y proyecciones climáticos, reduciendo así efectivamente la vulnerabilidad tanto en poblaciones, ecosistemas y sectores productivos y aumentando la capacidad social, económica y ecosistémica para responder ante eventos y desastres climáticos" (DNP et al., 2012).

Por lo tanto, el plan expone un fuerte marco conceptual para la adaptación al cambio climático y establece los lineamientos que se deberán seguir durante el proceso de formulación de los Planes Sectoriales y Territoriales de Adaptación. Dicho marco conceptual se adopta y complementa en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático -PNACC-. Líneas de acción prioritarias para la adaptación al cambio climático en Colombia publicado en el 2016.

De manera general el plan se estructura de la siguiente forma: una primera parte expone el contexto nacional y la necesidad de crear un plan nacional de adaptación al cambio climático; un segundo parte define los conceptos básicos para comprender el cambio climático y sus efectos territoriales; una tercera parte argumenta las razones para promover la adaptación en un país vulnerable como Colombia; y por último se establecen los lineamientos para una adaptación planificada.

A continuación, se profundiza en la última parte del plan, la cual aporta elementos centrales para el desarrollo de sendas de adaptación, considerando las relaciones entre gestión de instituciones del estado, planificación del desarrollo, ordenamiento y planificación territorial, junto con el papel de las comunidades y la biodiversidad en la adaptación frente al cambio climático, todo lo anterior en un marco de análisis de adaptación integral frente al cambio climático.

De esta manera el en plan se resalta la ***Gestión del Cambio Climático*** como un proceso de planificación continuo a lo largo del tiempo, que abarca de manera transversal a los territorios, los sectores productivos e institucionales y comunidades. Estas apuestas constituyen lineamientos para desarrollar los procesos de adaptación en sectores y territorios y deberán guiar los principios sobre los que se fundamentan dichos procesos (DNP et al., 2012). Considerando lo anterior, los lineamientos para una adaptación planificada en el país son:

Un nuevo modelo de gestión para la sostenibilidad del desarrollo que incluya los retos climáticos: se busca avanzar hacia un nuevo modelo de gestión para la sostenibilidad que incluya los retos climáticos. Es necesario hacer la integración entre la Gestión del Cambio Climático, la Gestión Ambiental, y la Gestión del Riesgo, para poder garantizar la sostenibilidad del desarrollo del país.

Una adaptación planificada es más costo-efectiva: se fundamenta en que la inversión de recursos en la adaptación preventiva al cambio climático es menos costosa y beneficiosa, respecto a la adaptación no planificada y reactiva, donde la transformación y efectos futuros son más difíciles remediar y costosos.

Los instrumentos de planificación deben incorporar la gestión del cambio climático: las acciones del cambio climático en los diferentes sectores del desarrollo deben ser incorporadas desde la fase de planeación. En este sentido, tanto los Planes Nacionales de Desarrollo (PND), los planes de desarrollo a nivel local, así como el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), entre otros, deben integrar las la adaptación al cambio climático.

El Gobierno se enfocará en proveer bienes públicos y proteger a la población más vulnerable: la población en condiciones de pobreza, las minorías étnicas, y comunidades rurales son las más vulnerables frente al cambio climático (CAF, 2014), por lo tanto, se debe generar acciones que beneficien a dichas poblaciones, articuladas a estrategias de adaptación frente al cambio climático.

La adaptación es una estrategia para garantizar la competitividad a largo plazo. La variabilidad y el cambio climático tienen efectos sobre la competitividad y el desarrollo económico del país, por ende es determinante para los sectores productivos identificar cómo éstos se podrían ver afectados, adelantar análisis de vulnerabilidad de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, así como de la población y sus economías, que permitan una priorización de las acciones e incorporar los riesgos asociados al cambio climático en la toma decisiones, teniendo presente niveles de incertidumbre (DNP et al., 2012).

Toda adaptación es local, debe ser participativa y enfocarse en las prioridades de los territorios: la adaptación de las comunidades locales es uno de los principios más importantes de las estrategias frente al cambio climático. Es fundamental contar con información local, considerando que cada territorio enfrenta retos particulares debido al cambio y la variabilidad climática. Así mismo, es indispensable vincular la participación comunitaria en el proceso de planificación y definición de medidas de adaptación para lograr una adaptación más efectiva y duradera, reconociendo que las comunidades son las que mejor conocen sus características y necesidades territoriales.

Todos los niveles territoriales, los sectores y la población deben articularse y comprometerse financieramente: el gobierno nacional con el conjunto de la sociedad debe apoyar integralmente a los territorios en sus procesos de adaptación, garantizar la coherencia de estos con las políticas y prioridades nacionales. La adaptación al cambio climático debe implementarse bajo la premisa de cooperación y cobeneficios conjuntos.

La adaptación debe ser basada en una visión integral: se reconocen diferentes enfoques de adaptación que se diferencian entre sí, dado el factor en el que hacen énfasis respecto a adaptación basada en comunidad, ecosistema, infraestructura, entre otras. Teniendo en cuenta que cada enfoque tiene sus ventajas y desventajas, y que el cambio climático afecta a todos los sistemas en todas sus dimensiones, se deben priorizar medidas de adaptación integrales y complementarias (incluyendo diversos los enfoques), que actúen en varios dimensiones territoriales para garantizar el éxito de la adaptación.

La gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático son estrategias complementarias para enfrentar un clima cambiante: Se enfrentarán mejor los desafíos que supone el cambio climático si se aprovecha y fortalece la capacidad existente para reducir el riesgo de desastres en el corto, mediano y largo plazo. Por ende, es fundamental hacer hincapié en que las capacidades para gestionar los riesgos presentes y futuros son complementarias frente a la adaptación del cambio climático: tendremos sociedades con mayor capacidad de adaptación a los riesgos futuros asociados al cambio climático si se gestiona en el presente los riesgos de desastres y la atención de emergencias.

En el plan finalmente se definen cinco líneas estratégicas para una adaptación planificada: estas líneas deben servir como guías de trabajo generales para los diferentes sectores y territorios en la formulación de sus planes de adaptación:

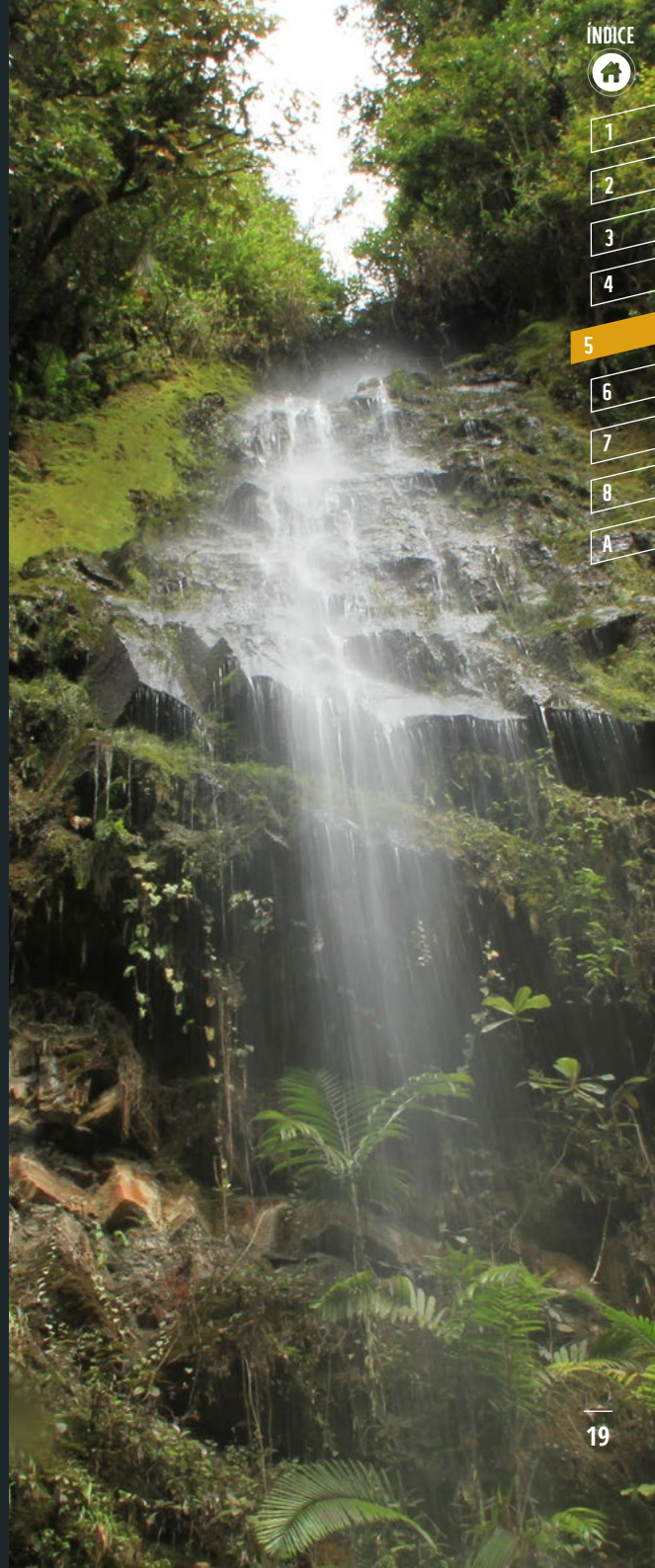
01 GENERAR CONCIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO.

02 GENERAR INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO PARA MEDIR EL RIESGO CLIMÁTICO.

03 PLANIFICAR EL USO DEL TERRITORIO.

04 IMPLEMENTAR ACCIONES DE ADAPTACIÓN.

05 FORTALECER LA CAPACIDAD DE REACCIÓN.



5.3.4.

PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO -PNACC-. LÍNEAS DE ACCIÓN PRIORITARIAS PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

Con la publicación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático -PNACC- del 2016, se recogen los aportes y aprendizajes en materia de adaptación en el país creados por entidades de gobierno, institutos de investigación, academia y ONGs. El PNACC define líneas de acción prioritarias para la adaptación al cambio climático, encaminadas a favorecer la moderación de pérdidas o daños esperados, así como el aprovechamiento de oportunidades potenciales de beneficio (DNP et al., 2016).

En este sentido el objetivo establecido en el PNACC es "definir líneas de acción prioritarias para la adaptación al cambio climático, encaminadas a la reducción del riesgo y los impactos asociados al cambio climático, así como al aprovechamiento de oportunidades. Articulado a lo anterior, los objetivos específicos que contribuyen en los proceso de adaptación en el país son: i) Gestionar el conocimiento sobre el cambio climático y sus potenciales consecuencias sobre las comunidades, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, y la economía del país; ii) Incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación del desarrollo territorial y sectorial; ii) Promover la transformación del desarrollo para la adaptación al cambio climático con criterios de competitividad, sostenibilidad y equidad. Estos objetivos están acompañados por estrategias y acciones específicas para su implementación, ver Tabla 1.



Tabla 1. Estrategias para la adaptación al cambio climático PNACC 2016.

PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO			
OBJETIVOS	ESTRATEGIAS		ACCIONES
CONOCIMIENTO	Fortalecimiento de la gestión del conocimiento climático, hidrológico y oceanográfico, y sobre los impactos potenciales de sus variaciones en el contexto de cambio climático.	1A	Fortalecer la capacidad de generación y divulgación de información hidrológica, meteorológica y oceanográfica del país para la toma de decisiones.
			Reunir ecidencias de cambio climático y desarrollar análisis complementarios con base en los escenarios de cambio climático.
			Complementar la modelación prospectiva de fenómenos de cambio climático.
			Estudiar los potenciales impactos, la vulnerabilidad y el riesgo frente al cambio y variabilidad climática en el territorio colombiano.
			Fortalecer el conocimiento sobre medidas de adaptación al Cambio Climático.
	Educación, formación, comunicación y sensibilización de públicos sobre el cambio climático.	1B	Desarrollar la estrategia de socialización, divulgación y apropiación de información y conocimiento en materia de cambio climático y sus impactos potenciales.
			Promover la integración de contenidos, y procesos de capacitación y concienciación en materia de adaptación al cambio climático en programas pertinentes de educación formal, no formal e informal.
			Promover el uso de los medios de comunicación masivos para la divulgación de conocimiento sobre impactos asociados al cambio climático y opciones de adaptación.
			Promover un proceso de capacitación, educación y socialización con entidades territoriales y tomadores de decisión.
	Fortalecimiento de capacidades institucionales para la adaptación al cambio climático.	1C	Fortalecer el entorno institucional público y privado para la adaptación al cambio climático.
			Mejorar continuamente las capacidades de los Nodos regionales de cambio climático para la implementación, seguimiento y evaluación de acciones de adaptación.
			Fortalecer la colaboración, investifación e innovación en materia de adaptación al cambio climático.
PLANIFICACIÓN	Incorporación de la variabilidad y cambio climático en los instrumentos de planificación del Estado.	2A	Incorporar lineamientos y acciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial.
			Incorporar lineamientos y acciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación del desarrollo a escala local, regional y nacional.
			Incorporar lineamientos y acciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación sectorial.
	Desarrollo de proyectos de inversión resilientes.	2B	Fijar metas de adaptación sectorial al cambio climático que orienten los proyectos de inversión públicos y privados.
TRANSFORMACIÓN DE DESARROLLO	Gestión de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y la oferta de servicios ecosistémicos.	3A	Fortalecer la funcionalidad de los servicios de aprovisionamiento y regulación de agua de los ecosistemas mediante la gestión ambiental y la gestión de los recursos hídricos.
			Integrar las acciones de gestión de degradación de suelos con los objetivos de la adaptación al cambio climático.
			Usar las zonas marinas, costeras, insulares y oceánicas como pilares de resiliencia.
	Producción agropecuaria y seguridad alimentario adaptadas al cambio climático.	3B	Integrar el desarrollo rural y lacapacidad de respuesta al cambio climático.
			Integrar la adaptación como criterio para el aprovechamiento sostenible de recursos naturales renovables.
	Reducción prospectiva de riesgos en infraestructuras básicas.	3C	Infraestructura, transporte y movilidad, competitivas y resilientes al cambio climático.
			Fortalecimiento de la confiabilidad y acceso a la energía en escenarios de cambio climático.
	Crecimiento verde de hábitats humanos.	3D	Salud.
			Sistema de ciudades resilientes.

Fuente: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático –PNACC-(DNP et al., 2016).

En el PNACC se reconoce las incertidumbres sobre los efectos del cambio del clima, por consiguiente, las líneas de acción establecidas en dicho plan, se sustentan en un diagnóstico que permite establecer las tendencias y algunos rangos de cambio del clima. "El diagnóstico se construyó a partir de las siguientes herramientas: los escenarios de cambio climático elaborados en el marco de la Tercera Comunicación Nacional a ser presentada ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático; las evaluaciones de vulnerabilidad de diferentes autores; los análisis prospectivos de los impactos del cambio climático y su costo potencial para la economía desarrollados por el Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático para Colombia y el conocimiento adquirido en el marco de actividades de adaptación emprendidas por diversos miembros de la sociedad" (DNP et al., 2016:8).

De esta manera se construyeron análisis de impactos del cambio climático para cada una de las cinco regiones del país (Andina, Amazonia, Caribe, Orinoquia y Pacífica) exponiendo los escenarios de cambio climático 2011-2040 resaltando sus características y diferencias territoriales. Se resumen la potencial Amenaza y Sensibilidad frente al cambio climático y la Capacidad de Adaptación, de esta última se resaltaron: las "Fortalezas" de la región (respecto a su capacidad institucional, características ambientales y gestión de medidas y estrategias), los "Atributos" de la región, relacionados la potencialidad de sus "Servicios Ecosistémicos y Recursos", los cuales posibilitan la adaptación al cambio climático.

De igual modo para cada región se establecen "Trayectorias opuestas a la adaptación" asociadas a barreras de adaptación y procesos que van en contravía de la adaptación del cambio climático, como los conflictos de uso del suelo, la deforestación, la expansión de la frontera agrícola, aumento de problemáticas sociales como la pobreza y la desigualdad social, bajas inversiones en saneamiento básico y escasa participación ciudadana en toma de decisiones. Barreras vinculadas a aspectos de protección de la biodiversidad y problemáticas territoriales de las comunidades, las cuales se convierten en impulsores de sensibilidad y vulnerabilidad incrementando el riesgo frente al cambio climático. Se exponen "Impactos Potenciales" del cambio climático que podrían manifestarse en las regiones de Colombia. La articulación de estos resultados son esfuerzos de adaptación determinantes para la toma de decisiones informada y aportes en la construcción de sendas de adaptación de las regiones.

Igualmente, en el PNACC en su capítulo de "Estrategias para la adaptación al cambio climático" para cada uno de sus líneas de acción se definen los "Alcances", relacionando lo marcos normativos en los que se soporta y posibilita la implementación de dichas acciones estratégicas. De igual manera se determina los "Antecedentes" relacionados con las iniciativas y acciones que se han realizado en el país, convirtiéndose en ejemplo de experiencias que se esperan lograr con la implementación de las líneas de acción del PNACC. Es pertinente resaltar que, en el capítulo en mención, se hace un recuento de las principales medidas de adaptación generadas en el país, y los actores territoriales responsables de liderar las líneas de acción, lo cual es referente para la formulación, implementación y toma de decisiones de las entidades nacionales.

Uno de los aportes más importantes del PNACC es su enfoque conceptual, el cual complementa el desarrollado en Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) ABC: adaptación bases conceptuales marco conceptual y lineamientos del 2012. En su marco conceptual se presenta una propuesta de integración de los diferentes enfoques de adaptación tanto el enfoque de Adaptación Basado en Ecosistemas AbE[7]y Adaptación Basada en Comunidades AbC[8], articulando la perspectiva de socioecosistemas[9] de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos -PNGIBSE-. Considerando que la adaptación al cambio climático debe propender por proteger y establecer relaciones sostenibles con los ecosistemas y servicios ecosistémicos, los cuales sustentan los modos de vida de comunidades étnicas, campesinas y urbanas.



7. Es definida como la utilización de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, como parte de una estrategia más amplia de adaptación, para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. La AbE integra el manejo sostenible, la conservación y la restauración de ecosistemas para proveer servicios que permiten a las personas adaptarse a los impactos del cambio climático (DNP et al., 2012).
8. Es un abordaje que busca aumentar la capacidad de adaptación de las comunidades más vulnerables a los impactos del cambio climático. Las comunidades más vulnerables son aquellas que son afectadas más fuertemente por los impactos del clima dada su ubicación espacial y su condición propia de incapacidad de adelantar acciones preventivas y adaptarse y recuperarse en corto tiempo a los embates de la variabilidad climática y de los eventos extremos sobre sus medios de subsistencia y las condiciones de su entorno para preservar sus vidas (DNP et al., 2012).
9. "El concepto de socioecosistema hace explícito el papel del ser humano y su cultura como parte integrante e integral de los ecosistemas y parte fundamental en la gestión de la biodiversidad, tal como es planteado por los 12 principios del Enfoque Ecosistémico del Convenio sobre la Diversidad Biológica del año 2004" (DNP et al., 2016).



En su enfoque conceptual, objetivos y estrategia se profundiza en el papel de *las instituciones y las estructuras de gobernanza*, la cuales posibilitan reconocer y ampliar la diversidad de actores que participan en la gestión del desarrollo, así como asegurar la pertinencia de sus acciones frente a la adaptación del cambio climático. De esta manera el PNACC, resalta la necesidad de analizar e integrar los instrumentos de ordenamiento, planificación y gestión ambiental, territorial y sectorial, dando lineamientos de articulación institucional general que deben seguir las instituciones como se muestra en la Figura 2. De igual manera se argumenta que la configuración de territorios y sectores resilientes y con capacidad de respuesta ante la variabilidad y el cambio climático, y sus efectos, depende de la sinergia y complementariedad de acciones entre instituciones, así como de la eficacia en su implementación (DNP et al., 2016).



Figura 2. Dimensiones de la gestión del desarrollo para la adaptación al cambio climático (DNP et al., 2016).

Lo anterior se estructura con un fuerte componente de articulación de políticas nacionales y creación de acciones de implementación articuladas a: la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres -PGRD- y el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres SNGRD, Políticas de Ordenamiento Territorial -OT-, de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos -PNGIBSE-, La Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia - PNAOCI -, la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - PNGIRH-, la Política de Gestión Ambiental Urbana PGAU, las políticas y de salud pública y desde luego la Política Nacional de Cambio Climático -PNCC-.

5.3.5.

APORTES SECTORIALES A LA ADAPTACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

Desde la expedición del CONPES 3700 del 2011 se planteó la necesidad de establecer planes sectoriales de adaptación en el país, sin embargo años después bajo el enfoque de "crecimiento verde" inscrito en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 (Ley 1753 de 2015), se establece que los Ministerios de Hacienda, Agricultura y Desarrollo Rural, Minas y Energía, Transporte, Salud y Protección Social, Vivienda, Ciudad y Territorio y Comercio, Industria y Turismo, formularán e implementarán planes sectoriales de adaptación al cambio climático y planes de acción sectorial de mitigación de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono, los cuales contendrán metas sectoriales cuantitativas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a corto (año 2020) y mediano plazo (años 2025 o 2030) (DNP, 2015).

En consecuencia, en los últimos años los sectores del gobierno han generado iniciativas apoyando procesos de adaptación frente al cambio climático y formulado documentos pertinentes frente al tema, a continuación se muestran los avances más relevantes.



SECTOR MINERO-ENERGÉTICO, MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA-MME- :

El sector minero-energético ha desarrollado en diferentes estudios para lograr identificar los riesgos y medidas de adaptación ante los eventos generados por el cambio climático, que puedan amenazar la sostenibilidad de sus industrias y contribuir al desarrollo del país.

Las primeras iniciativas se desarrollados fueron puesta en marcha por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), entidad adscrita al MME, y enfocados en las siguientes áreas:

- Estudio para determinar la vulnerabilidad y las opciones de adaptación del sector energético colombiano frente al cambio climático. Estudio realizado durante el año 2013.

- Definir estrategias del mapa de ruta para la adaptación del sector energético frente al cambio climático. Estudio Realizado durante el año 2014.

- Implementación del mapa de ruta para la adaptación del sector energético al cambio climático (incluyendo el uso de la herramienta de servicios ecosistémicos) e identificación de factores de vulnerabilidad del sector minero y de líneas gruesas de medidas de adaptación. Estudio realizado durante el año 2015.

En el año 2015 se realizó un estudio de cooperación entre la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y el instituto UNEP DTU Partnership, cuyo alcance fue apoyar al Ministerio de Minas y Energía en su esfuerzo para preparar la estrategia nacional de adaptación al cambio climático en la industria de petróleo y de gas. Este estudio realizó recomendaciones generales y metodológicas para promover la gestión del riesgo.

En el año 2016 se da inicio en el marco del proyecto de inversión "Diseño e implementación de herramientas de mitigación y adaptación en el sector minero-energético frente al cambio climático", el Ministerio de Minas y Energía, considerando los avances generados por la UPME en el sector hidroeléctrico y minero, se dio inicio al proceso de formulación del Plan de Adaptación al Cambio Climático, cuyo objeto establecido es "Elaborar un diagnóstico subsectorial de vulnerabilidades y cálculo de riesgos derivados de los impactos asociados al cambio climático y variabilidad climática en la industria de hidrocarburos". Como resultado de este estudio el Ministerio cuenta con lo siguiente recursos:

- Experiencias de aplicación de los lineamientos de la "Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación al cambio climático", principal documento guía establecido por el Gobierno.

- Una metodología innovadora, para la identificación y valoración de amenazas y vulnerabilidades de los sectores productivos ante los eventos del cambio climático y variabilidad climática; la cual tiene el potencial de ser replicada en los diferentes niveles de ordenamiento sectorial (Nacional y regional) y en diferentes actividades económicas.

- Definición de mapas bases de escenarios de cambio climáticos, establecidos en función de los escenarios de cambio climático 2011-2100 desarrollados por el IDEAM-

- Una metodología para la determinación del interés y la capacidad de acción de los diferentes actores del sector.

- Identificación de las amenazas climáticas más representativas para el sector de hidrocarburos, las cuales son: i. Disponibilidad de agua – sequía, ii. Inundaciones, iii. Remoción en masa, iv. Incendios forestales, v. Aumento de temperatura (olas de calor), vi. Aumento del nivel del mar y eventos relacionados y vii. Tormentas y huracanes.

- Escenarios prospectivos que representan el comportamiento de las amenazas climáticas en escenarios de cambio climático

El ministerio resalta el avance que ha logrado en el componente de adaptación en comparación con los demás ministerios, ya que ha creado una metodología que considera además de las investigaciones y documentos nacionales, la visión y experiencia del sector productivo. Adicionalmente, la metodología establecida será impulsada como herramienta técnica para la coordinación del sector minero energético de los Planes de Adaptación Sectorial con los Planes de Adaptación Territorial.

Durante el año 2017, el Ministerio de Minas y Energía adelantará las siguientes acciones en el componente de adaptación:

- Identificación de los riesgos asociados al cambio climático de la generación transmisión de energía eléctrica, así como de la industria de carbón de gran escala.

- Implementación de la metodología de definición de riesgos a nivel territorial, en alianza con una Autoridad regional. Esto le dará insumos iniciales al Ministerio para la futura estrategia de coordinación territorial del PGICCS.

- Participación, en conjunto con la UPME, MADS e IDEAM, en el estudio "Vulnerabilidad al cambio climático y medidas de adaptación de sistemas hidroeléctricos en países andinos", adelantado por la Organización Latino Americana de Energía (OLADE) con recursos del BID. Con este ejercicio, el Ministerio pretende analizar la vulnerabilidad del sector eléctrico en un nivel Regional.

- Se pretende tener definidas las medidas de adaptación del sector a finales del año 2017.

Finalmente, el MME argumenta que de acuerdo a la experiencia adquirida en materia de cambio climático, es muy importante recalcar que el componente de adaptación, debe tomar cada vez mayor relevancia en las discusiones de política. Si bien es claro que el país debe apuntar al desarrollo bajo en carbono, no es menos relevante considerar la vulnerabilidad que tiene el país ante eventos naturales cada vez más frecuentes y severos, los esfuerzos nacionales deben buscar definir estructuras, metodologías y políticas que contribuyan a una mejor adaptación de los sectores y contextos territoriales.

SECTOR TRANSPORTE, MINISTERIO DE TRANSPORTE:

El ministerio en el año 2014 presentó el Plan de Adaptación al Cambio Climático de la Red Vial Primaria de Colombia "Plan VÍAS-CC: vías compatibles con el clima". Proyecto financiado por el Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID por sus siglas en inglés) y la Dirección General de Cooperación Internacional (DGIS) de los Países Bajos en beneficio de los países en desarrollo e igualmente apoyada por la Alianza Clima y Desarrollo (CDKN).

El plan busca plantear soluciones específicas a los retos y oportunidades del desarrollo compatible con el clima. Igualmente entender las variables que afectan las vías del país, la capacidad del sector para adaptarse e identificar las acciones necesarias para poder garantizar vías estables, duraderas y adaptadas al clima del futuro. El Plan VÍAS-CC presenta las medidas concretas que deben emprender las diversas entidades que integran el sector para articular las variables climáticas desde la planificación hasta la operación de la red vial (MinTransporte et al., 2014). Los temas del plan contemplan:

- La importancia estratégica de la infraestructura vial nacional para el desarrollo de Colombia.
- Las vías ante el clima presente y futuro.
- El cambio climático: retos y oportunidades para el sector vial.
- Estrategia de adaptación de la red vial primaria –RVP-.
- Financiamiento del Plan VÍAS-CC

El plan establece cinco dimensiones ejes que estructuran la estrategia: i) "Vías adaptadas con innovación", ii) "Gestión de información y del conocimiento", iii) "Fortalecimiento de las capacidades institucionales", iv) "Sensibilización, Educación y Comunicación" y v) "Actualización Normativa".

Vías adaptadas con innovación: en este eje se expone la definición, priorización y sistematización de medidas de adaptación frente al cambio climático. Para este eje se crean cinco fases: i) elaborar el Mapa Nacional de Vulnerabilidad y Riesgo asociado a la variabilidad y cambio climático para la Red Vial Primaria, que permita priorizar los tramos viales donde realizar estudios pilotos; ii) la estimación de vulnerabilidad y riesgo asociado a la variabilidad y cambio climático a nivel de tramos viales para identificar y priorizar medidas de adaptación; iii) la elaboración de una Guía Nacional para la Adaptación Vial; iv) la construcción de un Banco de Medidas de Adaptación Innovadoras para el sector y; v) la implementación de las medidas definidas (MinTransporte et al., 2014).

Gestión de información y del conocimiento: el Plan VÍAS-CC depende en gran medida de la gestión de la información (climática, sectorial, ambiental, socioeconómica) y del conocimiento existente o creado durante el proceso de adaptación, el cual debe ser asimilado e integrado por parte de las distintas entidades del sector. Creándose para ello el "Sistema de Información Vial Climático SIVIC", que recogerá, sistematizará y estandarizará la información ya existente dentro de las entidades del sector, la cual será compartida a las instituciones del sector transporte y también por el Grupo de Cambio Climático del MADS, y el SIAC (Sistema de Información Ambiental de Colombia) y también en los sistemas de información seleccionados por el sector transporte en cada una de sus entidades como el HERMES.

Fortalecimiento de las capacidades institucionales: para este eje del plan de proponer, i) fortalecer de la capacidad institucional del sector para la adaptación a través de la creación de un Grupo de Cambio Climático al interior del Ministerio de Transporte (GCC-MT). ii) Fortalecimiento de la coordinación

interinstitucional para la adaptación a través de la Institucionalización del Comité Interinstitucional de Cambio Climático para el sector de Transporte. Finalmente, iii) el fortalecimiento de capacidad para la toma de acción en materia de adaptación en el sector a través de una serie de encuentros titulados "VÍAS-CC: la ruta de la adaptación y competitividad".

Sensibilización, Educación y Comunicación: busca crear un contexto habilitante del plan, sensibilizando a todos los actores del sector academia, sector vial, gremios y comunidad en general. Para esto se planea generar crear un entendimiento de las implicaciones que tiene el cambio climático en las vías y por ende en las actividades que desempeñan dichos actores a diario (i) en la planeación, construcción, operación y mantenimiento de las vías, ii) en la relación entre la vía y su entorno socioeconómico, y (iii) en entender los ecosistemas y los servicios que se generan o se perjudican alrededor de las vías.

Actualización Normativa: El sistema vial primario integra distintas entidades a distintos niveles y con diferentes dimensiones. En este sentido el Ministerio de Transporte y posteriormente cuando se cree el Grupo de Cambio Climático del Ministerio de Transporte GCC-MT, será el encargado de liderar el proceso de actualización normativa para permitir y garantizar que las medidas de adaptación propuestas se implementen, que se internalicen dentro de las entidades y sus estructuras de costos, tanto para las vías existentes como las futuras. Para esto, este plan prevé que la actualización normativa se realice a través de tres fases: i) de diagnóstico, ii) de armonización y; iii) de implementación (MinTransporte et al., 2014).

Finalmente el MADS en su informe de gestión informa que en el año de 2016 se acompañó al sector transporte en el análisis de vulnerabilidad a nivel de tramo vial para dos proyectos pilotos de vías primarias, para los cuales se revisaron los productos y se realizaron precisiones sobre el alcance de la gestión del riesgo y su diferencia con la adaptación al cambio climático (MADS, 2017).

SECTOR SALUD, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL (MSPS):

La Subdirección de Salud Ambiental del MSPS en el año 2016 plantea los "Lineamiento para la Formulación de Planes de Adaptación al Cambio Climático, desde el Componente de Salud Ambiental", los cuales se busca implementar a partir de los instrumentos y herramientas que poseen los territorios que permitan definir la estrategia de adaptación. Lo anterior con el fin de anticiparse a los efectos en salud que están relacionados con el cambio climático, articulandose con el proceso de Planeación Integral para la Salud.

El lineamiento en mención es complementario y transversal a la Política Integral de Salud Ambiental (PISA) y a sus líneas de intervención: calidad del aire, agua, zoonosis, enfermedades vectoriales, etc., para de definir, priorizar y agrupar estrategias de adaptación al cambio climático para determinado territorio, permitiendo articular el flujo de los sistemas de información de vigilancia epidemiológica del Instituto Nacional de Salud, con variables meteorológicas y proyecciones climáticas, sin pretender modificar documentos técnicos y lineamientos previos en esta materia (MSPS, 2016).

El documento se convierte en un instrumento central para la toma de decisiones del sector salud, el cual enseña los potenciales impactos del cambio climático en el territorio nacional y la relación con la estructura de salud nacional. De igual manera brinda una exhaustiva revisión de la normativa colombiana que reglamenta la salud en el país y su relación con la adaptación frente al cambio climático.

El objetivo central es establecer lineamientos técnicos para la elaboración e implementación de los Planes de Adaptación al Cambio Climático (PACC) en los territorios, desde el Componente de Salud Ambiental.

Los objetivos específicos son:

- Establecer la metodología para la elaboración del Plan de Adaptación del Cambio Climático en los territorios, desde el Componente de Salud Ambiental.
- Promover el desarrollo, formulación e implementación de los Planes de Adaptación al Cambio Climático en los territorios, desde el Componente de Salud Ambiental.

Los alcances del lineamiento para la formulación de planes de adaptación al cambio climático, desde el componente de salud ambiental se ciñe a la Resolución 1841 de 2013, "Por la cual se adopta el Plan Decenal de Salud Pública 2012–2021", específicamente lo relacionado con la Dimensión Salud Ambiental,

Meta 24: «A 2015 se habrá formulado el componente de Salud Ambiental del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático PNACC, e implementado en el 100% de las entidades territoriales de salud y Direcciones Territoriales en Salud DTS, (Departamentales, distritales y categoría especial 1, 2, 3)".

El lineamiento está dirigido a las entidades territoriales de salud de los niveles departamental, distrital y municipal, de categoría especial 1, 2 y 3, para ser adoptado y adaptado en la planeación, aplicación, seguimiento, monitoreo y evaluación de los PACC en el Componente de Salud Ambiental.

El MADS en su informe de gestión informa que en el año de 2016 se revisaron los lineamientos para la construcción de planes territoriales de adaptación al cambio climático desde el componente de salud ambiental y se acordó darle un nuevo enfoque al plan de adaptación. En este sentido se el MADS participó en la mesa técnica de cambio climático en el marco de la Comisión Nacional de Salud Ambiental -CONASA-, en la cual se ha avanzado identificando los determinantes claves de la vulnerabilidad en el tema (MADS, 2017).

PLAN DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PUERTOS MARÍTIMOS DE COLOMBIA:

El MADS y el INVEMAR en 2016 crearon el plan de cambio climático para puertos marítimos de Colombia, el cual tiene como objetivo aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros entre las dos instituciones para elaborar dicho plan.

Sus objetivos específicos son:

- Definir el perfil preliminar de vulnerabilidad al cambio climático y variabilidad climática por tipo de puerto marítimo de Colombia.
- Realizar un mapeo de actores, de acuerdo a sus competencias, que podrían estar involucrados en la definición de un plan de cambio climático del sector portuario marítimo.
- Identificar medidas generales y oportunidades de adaptación al cambio climático y reducción de GEI por tipo de puerto marítimo.
- Diseñar una hoja de ruta /guía para facilitar a los tomadores de decisión en puertos marítimos de Colombia a incorporar consideraciones de adaptación y mitigación de GEI en la planificación, desarrollo y operación de los puertos.

Los avances de este plan se han concentrado en la caracterización biofísica y definición de áreas de riesgo y amenazas costeras, la caracterización económica de las zonas portuarias, identificación y riesgos asociados al cambio climático y creación de talleres de trabajo con actores.

SECTOR VIVIENDA, MINISTERIO DE VIVIENDA:

El MADS registra el acompañamiento a un proceso de consultoría realizada por el programa LCRD USAID sobre el análisis de vulnerabilidad histórico para el plan de cambio climático del sector vivienda (MADS, 2017).

5.3.6.

AVANCE EN ESTRATEGIAS DE MONITOREO Y EVALUACIÓN: CASO CTCN

El Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN, por sus siglas en inglés), liderado conjuntamente por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización para el Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas (UNIDO, por sus siglas en inglés), fue inaugurado en Copenhague, Dinamarca.

El CTCN asiste a países en vías de desarrollo en la toma de decisiones informadas sobre tecnologías ambientalmente sólidas para la adaptación y la mitigación del cambio climático, con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y de aumentar la resiliencia climática de los mismos.

El CTCN, el brazo operacional del Mecanismo Tecnológico de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), trabaja para acelerar el desarrollo y la transferencia de tecnología relacionada con el cambio climático, incluyendo sistemas de alerta temprana, eficiencia energética y energías renovables.

Se espera que el trabajo del CTCN reduzca la vulnerabilidad climática, reduzca la intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero, mejore las capacidades locales, movilice una mayor inversión pública y privada, e incremente la colaboración en la transferencia tecnológica y su despliegue hacia países en vías de desarrollo y entre los mismos.[10]

Existe un consenso amplio sobre la importancia del monitoreo y la evaluación (M&E) de la adaptación al cambio climático (ACC) (Naswa et al. 2015; OECD 2015). El M&E son necesarios para aumentar el éxito de las inversiones en adaptación y el Centro y Red de Tecnología para el Clima (CTCN) recibe cada vez más solicitudes para compartir buenas prácticas y proporcionar asistencia técnica en este campo. En el ámbito de la adaptación, el M&E va más allá de los procesos, resultados e impactos de las inversiones y abarca también procesos sociales y naturales no planificados. Un ejemplo de esto último es el monitoreo de parámetros climáticos y sus proyecciones para ajustar las intervenciones para la adaptación.

Colombia, uno de los países pioneros en solicitar y recibir asistencia técnica, por parte del Consejo Asesor del Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN por sus siglas en inglés), presentó en Copenhague las experiencias y avances de los 3 procesos de asistencia que ha gestionado, desde la creación de la entidad internacional hace dos años.

Cuando el CTCN entró en operación, Colombia fue el primer país que presentó solicitudes de asistencia técnica y por eso fue uno de los primeros en presentar sus avances durante la octava reunión del Consejo en Dinamarca.

El principal objetivo del apoyo solicitado al CTCN fue la generación de un Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático –

10. http://finanzasacarbono.org/noticias/inauguran-el-centro-y-red-de-tecnologia-del-clima-en-dinamarca/

SNIACC, que forma parte del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), un sistema de sistemas que gestiona información acerca del estado ambiental, el uso y aprovechamiento, la vulnerabilidad y la sostenibilidad ambiental de los recursos naturales en el país. El SIAC se sustenta en un proceso de concertación interinstitucional, intersectorial e interdisciplinaria liderado por el MADS; e interactúa con el Sistema de Información para la Planeación y la Gestión Ambiental (SIPGA), orientado a dar seguimiento a metas y avances de trámites a nivel regional y local. Los datos del SNIACC, de los sistemas actuales relacionados a mitigación del cambio climático (registro nacional de reducción de emisiones, inventarios de GEI y MRV) e información complementaria (por ejemplo, socioeconómica) serán la base la elaboración de reportes nacionales y para proveer información al público en general. El SNIACC se está construyendo en coordinación con otros esfuerzos importantes del gobierno relacionados con la planificación y el monitoreo de la ACC: el PNACC y la III Comunicación Nacional a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), liderados por el Departamento nacional de Planeación (DNP) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) respectivamente. Asimismo, toma en cuenta los planes elaborados por varios sectores y ciudades , tuvieran una orientación hacia la adaptación al cambio climático explícita o no. Los pasos previos para la identificación más importantes fueron: una revisión de proyectos desarrollados en Colombia a cargo de consultores locales, una revisión de experiencias regionales (América Latina) e internacionales a cargo de las organizaciones responsables de la provisión de asistencia técnica al proceso (Naswa et al. 2014) y un taller nacional de expertos (CATIE 2014).[11]

Actualmente, parte del proceso de avance en la identificación de posibles indicadores de adaptación, se ve reflejado en el componente de adaptación de la herramienta accionclimatica.minambiente.gov.co

CTCN
CLIMATE TECHNOLOGY CENTRE & NETWORK

12. http://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/126-noticias-cambio-climatico/2404-colombia-pionero-en-presentar-resultados-de-asistencia-tecnica-frente-al-cambio-climatico

5.3.7.

CONTRIBUCIÓN NACIONALMENTE DETERMINADA: PRIORIDADES DE ADAPTACIÓN EN EL MARCO DE LA NDC

5.3.7.1.

SOPORTE DE LA NDC –ADAPTACION– DE COLOMBIA

El territorio colombiano se caracteriza por una amplia diversidad de paisajes, determinados por su ubicación geográfica y por las características físicas y climáticas de un país con tres cordilleras y seis regiones naturales. Esto, sumado a la dependencia climática de la economía, hacen que el país sea altamente vulnerable y sensible a los impactos adversos del cambio climático, razón por la cual las necesidades de construir ajustes frente a estos cambios hacen que la adaptación y generación de resiliencia sean una prioridad para Colombia. El impacto agregado del cambio climático en la economía del país será muy negativo si no se toman acciones para adaptarse, teniendo en cuenta que el cambio climático adicionalmente exacerba la frecuencia e intensidad de eventos extremos reduciendo el progreso hacia el desarrollo sostenible.

Sólo en sectores de la economía (transporte, forestal, pesca, ganadería y agricultura, y en otros que aportan a la economía del país a través de la provisión de servicios ecosistémicos -recurso hídrico y especies nativas-) que en conjunto suman el 4,3% del PIB total del país, se estiman pérdidas anuales del PIB del 0,49%. Al sumar las pérdidas anuales, el impacto sería equivalente a perder entre 3,6 y 3,7 veces el valor del PIB de 2010 (DNP-BID, 2014). Es decir, las pérdidas estimadas por cambio climático son equivalentes a que el país sufriera, hasta el año 2100 y cada cuatro años, pérdidas similares a las causadas por el fenómeno de La Niña del periodo 2010-2011 (11.2 billones de pesos).

La adaptación ha sido concebida como un asunto local, sin embargo debido a los co-beneficios y aportes que genera en el cumplimiento de metas globales como la reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria, el acceso y disponibilidad de agua potable, salud, y a la conservación de ecosistemas, entre otros, ésta contribuye no sólo a aumentar la resiliencia local y nacional, sino también regional y global, aportando a otros procesos multilaterales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Convención de Diversidad Biológica, entre otros. Para Colombia, adicionalmente la adaptación constituye un tema de seguridad nacional, que en el contexto de construcción de paz tendrá mayor importancia y busca mejorar el bienestar de toda la población en territorios adaptados al clima del futuro, haciendo de Colombia un país moderno, innovador, y competitivo a nivel global.

5.3.7.2.
PRIORIDADES DE ADAPTACIÓN
EN EL MARCO DE LA NDC

El componente de adaptación dentro de su iNDC que incluye Colombia voluntariamente, respondiendo a la invitación de la decisión 1/CP 20, toma como base los avances del país en materia de adaptación en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático – PNACC-. El PNACC inició su formulación en 2011 bajo la coordinación del Departamento Nacional de Planeación –DNP-, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS-, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM- y la Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres -UNGRD-. Este define los lineamientos para que los sectores y territorios del país prioricen sus acciones encaminadas a reducir la vulnerabilidad, incluyendo el cambio y la variabilidad climática en sus procesos de planeación, a través de la formulación e implementación de planes de adaptación territoriales y sectoriales. El PNACC pretende promover en el país un desarrollo territorial y sectorial planificado, compatible con la variabilidad y cambio climático mediante acciones en el corto, mediano y largo plazo. Para lograr este objetivo se han definido los siguientes objetivos específicos: i. Gestionar el conocimiento sobre el cambio climático y sus potenciales consecuencias sobre las comunidades, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, y la economía del país. ii. Incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación del desarrollo sectorial y territorial. iii. Implementar opciones de desarrollo compatibles con los eventos y procesos asociados al cambio climático con criterios de competitividad, sostenibilidad y equidad.

En el marco del PNACC, como la estrategia de adaptación en el país, se vienen desarrollando herramientas e instrumentos para facilitar la toma de decisiones de los territorios y sectores con el fin de anticiparse a los efectos del cambio climático y adaptarse a sus consecuencias. Igualmente, los sectores y territorios han venido avanzando en la formulación de sus planes de adaptación lo que les ha permitido identificar las zonas más vulnerables y por consiguiente con mayor urgencia a ser intervenidas con la implementación de medidas de adaptación. Teniendo en cuenta que los escenarios de Cambio Climático de Colombia no tienen un comportamiento lineal en temperatura y precipitaciones para las diferentes regiones del país (IDEAM, 2015), el diagnóstico presentado en la Primera y Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (que se actualizará y alimentará con nueva información de la Tercera comunicación), priorizó las zonas más vulnerables del país con el fin de concentrar inicialmente los esfuerzos y desarrollar planes y proyectos de adaptación. Estos esfuerzos se han enfocado inicialmente en el Caribe y zona insular y región Andina de Colombia, en las cuales se han visto los mayores impactos socioeconómicos por inundaciones y deslizamientos. Así mismo, se priorizaron los sectores que presentaron mayores daños y pérdidas por el fenómeno de La Niña 2010-2011: transporte, vivienda, energía, agricultura y salud.

La formulación de los planes ha sido liderada por las Corporaciones Autónomas Regionales, las Gobernaciones y Alcaldías, entre otros, con el apoyo técnico de diferentes entidades del orden nacional y ha creado arreglos institucionales con diferentes actores, que permitirán avanzar en la implementación de medidas de adaptación. Actualmente, estos planes son el insumo para los tomadores de decisión para identificar la vulnerabilidad de su territorio y definir medidas de adaptación que a su vez sean incorporadas en los diferentes instrumentos de planificación del desarrollo y de ordenamiento territorial.

5.3.7.3.

ACCIONES EN ADAPTACIÓN DE COLOMBIA FRENTE AL ACUERDO DE PARÍS

La formulación del componente de adaptación de la iNDC ha seguido una metodología participativa, a través de talleres y sesiones de trabajo con expertos y actores estratégicos, incluyendo diferentes sectores, sociedad civil y academia. De esta forma, las líneas estratégicas se definieron a partir de los insumos de las distintas reuniones con actores clave del sector público, sector privado, academia y sociedad civil.

Se definió que el país enfocará sus esfuerzos a 2030, en articulación con otras metas globales relacionadas con el aumento de la resiliencia, como las del Convenio de Diversidad Biológica (CDB), la Agenda de Desarrollo 2030, la Convención de Lucha contra la Desertificación (CNULD), así como el Marco de Acción de Sendai 2015-2030; en las siguientes líneas estratégicas: i. Sinergias entre adaptación y mitigación. Teniendo en cuenta la contribución que propone Colombia en términos de mitigación, donde el país se compromete a una reducción del 20% de sus emisiones, es evidente que las acciones que se llevarán a cabo para llegar a esta meta tendrán importantes co-beneficios en los esfuerzos del país por adaptarse.

En aras de direccionar el desarrollo hacia una economía, sociedad y ecosistemas resilientes a los impactos del cambio climático, las acciones específicas que se priorizan a 2030 para Colombia son:

I. 100% DEL TERRITORIO NACIONAL CUBIERTO CON PLANES DE CAMBIO CLIMÁTICO FORMULADOS Y EN IMPLEMENTACIÓN. Derivado de la priorización de implementación de los planes territoriales y sectoriales, se ejecutarán las líneas de acción blandas y duras priorizadas en los planes, las cuales contarán con medidas de seguimiento y evaluación de metas basadas en contexto, que se alimentarán del Sistema Nacional de Indicadores. Actualmente, se cuenta con planes territoriales formulados de adaptación al cambio climático, que cubren aproximadamente el 50% del país y requieren iniciar la implementación de las acciones priorizadas. De esta forma, el PND 2014-2018 establece a 2018 la meta de 20 planes de cambio climático formulados. En el contexto de la mega-meta propuesta por el Gobierno Nacional, y siguiendo las directrices y líneas estratégicas del PNACC, se formularán e implementarán planes de cambio climático que cubran el 80% de la población nacional a 2018, cubriendo aproximadamente a 32 millones de habitantes. De esta forma, se contará a 2030 con el total del territorio con planes formulados que permita a los tomadores contar con insumos para la incorporación de cambio climático en sus instrumentos de planificación del desarrollo territorial y ambiental.

II. UN SISTEMA NACIONAL DE INDICADORES DE ADAPTACIÓN QUE PERMITA MONITOREAR Y EVALUAR LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN. El Sistema Nacional de Indicadores contará con indicadores no solo de procesos, sino de resultados precisos de disminución de vulnerabilidad para la posterior evaluación de reducción/aumento de la vulnerabilidad de los territorios y sectores. A 2015 se ha avanzado en la identificación de indicadores de adaptación y en el diseño del Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación con el que se contará en el 2018 que permitirá al país monitorear y evaluar la gestión realizada en adaptación al cambio climático.

III. LAS CUENCAS PRIORITARIAS DEL PAÍS CONTARÁN CON INSTRUMENTOS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO CON CONSIDERACIONES DE VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO. Colombia propenderá por incluir el componente de adaptación en instrumentos de ordenamiento y planeación del recurso hídrico, con el fin de contar con cuencas que incorporen el componente de variabilidad y cambio climático en su ordenación y manejo. Con el apoyo de las entidades territoriales, se formularán e implementarán 60 POMCAs pre-2020 como instrumentos de ordenamiento y planeación del recurso hídrico. Se pretende incluir el componente de adaptación, variabilidad climática y cambio climático en estos instrumentos. A 2030, se pretende tener la totalidad de las cuencas prioritarias que incluyan el componente de variabilidad y cambio climático en su ordenación y manejo.

IV. SEIS (6) SECTORES PRIORITARIOS DE LA ECONOMÍA (TRANSPORTE, ENERGÍA, AGRICULTURA, VIVIENDA, SALUD, COMERCIO, TURISMO E INDUSTRIA) INCLUIRÁN CONSIDE-

RACIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO EN SUS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN, Y ESTARÁN IMPLEMENTANDO ACCIONES DE ADAPTACIÓN INNOVADORAS. Los sectores que presentaron mayores daños y pérdidas por el evento de La Niña 2010-2011 fueron transporte, vivienda, energía, agricultura y salud. Éstos han sido priorizados y han iniciado la inclusión de cambio climático en su planificación. El PND 2014-2018, enuncia que se formularán e implementarán planes de adaptación para los sectores prioritarios de la economía, incluyendo comercio, turismo e industria. A 2030, Colombia será un líder en innovación en cambio climático que incluya y promueva la vinculación del sector privado.

V. FORTALECIMIENTO DE LA ESTRATEGIA DE SENSIBILIZACIÓN, FORMACIÓN Y EDUCACIÓN A PÚBLICOS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO, ENFOCADA EN LOS DIFERENTES ACTORES DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA. Teniendo en cuenta la importancia de sensibilización en el proceso de cambio de comportamientos de los diferentes públicos y el impacto que la sociedad tiene como parte de la solución para enfrentar el cambio climático, el país viene avanzando en la implementación de la Estrategia de Educación, Formación y Sensibilización a públicos sobre Cambio Climático, a partir de lo indicado en el artículo 6 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Actualmente, se cuenta con herramientas de comunicación, divulgación y educación para la toma de decisiones y la promoción de cultura compatible con el clima y la meta a 2018 de 5 nuevas herramientas con este propósito.

VI. DELIMITACIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS 36 COMPLEJOS DE PÁRAMOS QUE TIENE COLOMBIA (APROXIMADAMENTE 3 MILLONES DE HECTÁREAS). Dada la gran importancia de los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas de páramo ofrecen (provisión de agua, regulación hídrica, almacenamiento de carbono atmosférico, diversidad de fauna y flora, provisión de carbón vegetal, provisión de leña y madera y belleza escénica), es prioridad nacional la protección de los páramos con el fin de mantener y fortalecer las dinámicas socio-económicas y ecosistémicas que dependen de estos ecosistemas. La mitad de los páramos del mundo, se encuentran en Colombia, y estos representan el 1,7% de la cobertura nacional y aportan agua al 70% de los colombianos (IAvH, 2011). Es por esto evidente la importancia para Colombia de este ecosistema estratégico, el cual se conservará, protegerá y regularán las actividades productivas que se desarrollen dentro de zonas paramunas. Actualmente ya se vienen desarrollando importantes esfuerzos para la protección del ecosistema de páramo. Dentro de la Ley 1753 de 2015 (junio 9) por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país", el Artículo 159 hace referencia a la protección y delimitación de páramos, enuncia que en las áreas delimitadas como páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias ni de exploración o explotación de recursos naturales no renovables

VII. AUMENTO EN MÁS DE 2.5 MILLONES DE HECTÁREAS EN COBERTURA DE NUEVAS ÁREAS PROTEGIDAS EN EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS –SINAP-, EN COORDINACIÓN CON ACTORES LOCALES Y REGIONALES. La conservación representa una medida de adaptación basada en ecosistemas que permite aumentar la resiliencia de las poblaciones para enfrentar los impactos adversos del cambio climático y mantener los servicios ecosistémicos que provee los medios de vida de las mismas. En este sentido, la conservación representa una medida relevante dentro de la contribución de Colombia. Con el apoyo y coordinación de otras entidades responsables (PNN, MADS, INVEMAR, entre otros), se aumentará la cobertura de áreas protegidas en el país, en el marco de los compromisos adquiridos en el Convenio de Diversidad Biológica –CDB-. Esta medida permitirá aumentar la resiliencia de los ecosistemas estratégicos, y aumentar las 17 millones de ha de áreas protegidas que existen hoy en el país.

VIII. INCLUSIÓN DE CONSIDERACIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO EN PROYECTOS DE INTERÉS NACIONAL Y ESTRATÉGICOS –PINES-. Teniendo en cuenta la importancia de los grandes proyectos que son de interés nacional, y la necesidad de coordinar y orientar las funciones de las entidades públicas que participan en la estructuración, financiación, contratación y ejecución de proyectos de infraestructura, hidrocarburos, minería, energía y demás proyectos estratégicos de interés nacional, el MADS desde la DCC, plantea la inclusión de consideraciones y escenarios futuros de cambio climático dentro de estos grandes proyectos. Los PINES, se caracterizan por ser proyectos estratégicos para el país, ya que impactan directamente en el crecimiento, la eficiencia sobre el sector productivo y el desarrollo social, y por su rol dentro del desarrollo regional y la conectividad entre las regiones. Considerando que más del 75% de los PINES en ejecución tienen problemas ambientales, es evidente la importancia que tiene el acompañamiento de las autoridades ambientales en estos procesos, sobresaltando el papel del cambio climático en la ejecución de dichos proyectos, y las implicaciones y escenarios potenciales con o sin el proyecto PINES propuesto.

IX. 10 GREMIOS DEL SECTOR AGRÍCOLA COMO EL ARROCERO, CAFETERO, GANADERO Y SILVOPASTORIL, CON CAPACIDADES MEJORADAS PARA ADAPTARSE ADECUADAMENTE AL CAMBIO Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA. El sector agrícola, es uno de los sectores más vulnerables a la variabilidad climática y cambio climático. En este sentido, el sector, también

ha sido uno de los más proactivos y propositivos en términos de adaptación al cambio climático, y ya ha consolidado diferentes herramientas con los gremios más representativos del país (arrocero, ganadero y silvopastoril). Por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se ha propuesto fortalecer estos gremios, preparando, transfiriendo información y tecnología, y aumentando la capacidad adaptativa de este importante sector del país, para consolidar la seguridad alimentaria de todos los colombianos.

X. 15 DEPARTAMENTOS DEL PAÍS PARTICIPANDO EN LAS MESAS TÉCNICAS AGROCLIMÁTICAS, ARTICULADAS CON LA MESA NACIONAL, Y 1 MILLÓN DE PRODUCTORES RECIBIENDO INFORMACIÓN AGROCLIMÁTICA PARA FACILITAR LA TOMA DE DECISIONES EN ACTIVIDADES AGROPECUARIAS. El gran reto que impone el clima al sector agropecuario colombiano exige una gran respuesta, y por esta razón el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural inició, a finales del 2012, un ambicioso programa para lograr una agricultura sostenible en un clima cambiante y apuntando a una cobertura total para los sistemas agropecuarios en Colombia. Es así como, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través del Grupo de Gestión Ambiental y Cambio Climático de la Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria ha avanzado en estos últimos años en acciones de adaptación al cambio y la variabilidad climática. Para esto, el MADR cuenta con el apoyo del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el programa de investigación del CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS), y de diferentes gremios de la producción, como: FEDEARROZ, FENALCE, FEDEGAN, CENIPALMA, ASBAMA, CENICAÑA, y entidades de investigación como: CIPAV, BIOFUTURO, CLAYUCA Y BIOTEC, entre otros

A 2030 se espera que al menos 10 gremios cuenten con las capacidades para adaptarse adecuadamente al cambio y la variabilidad climática, y que el país disponga de una red de mesas técnicas agroclimáticas en al menos 15 departamentos y conectadas con la mesa nacional. La meta es que la información agroclimática llegue a 1 millón de productores. Se espera que los gremios cuenten con plataformas que les permitan identificar los factores limitantes de la producción de cada localidad y por lo tanto definir los paquetes más adecuados para cada sitio y de acuerdo a la variabilidad climática.

Tomado de: http://www.minambiente.gov.co/index.php/mitigacion/estrategia-colombiana-de-desarrollo-bajo-en-carbono/documentos-tecnicos-de-soporte-construccion-indc#documentos-relacionados

5.4

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADAPTATIVA AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LOS MUNICIPIOS DE COLOMBIA PARA EL CÁLCULO DE VULNERABILIDAD Y RIESGO.

El indicador general de capacidad adaptativa para Colombia, se construyó a partir de 34 Variables, Indicadores o Índices (VII), enmarcados dentro de las seis dimensiones del análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático: Seguridad Alimentaria (SA), Recurso Hídrico (RH), Biodiversidad (BD), Salud (S), Hábitat Humano (HH) e Infraestructura (I) (Tabla 2). En el proceso de selección de las VII a incluir en el análisis, se tuvo en cuenta que fueran datos que en su gran mayoría se pudieran continuar recopilando por parte de entidades públicas o privadas, de manera que en años posteriores fuera posible realizar los análisis con los mismos indicadores o un número importante de ellos, y poder evaluar la trazabilidad de la capacidad adaptativa en el país.

Los indicadores de SA se enfocaron principalmente en la infraestructura y la asistencia técnica de los sectores agrícola y pecuario, al igual que la inversión destinada para los mismos. Los de RH hicieron referencia al uso eficiente del agua y a la inversión de las entidades territoriales en temas relacionados con el recurso hídrico. Los de BD correspondieron con áreas protegidas o de importancia ambiental, mientras que los de S se enfocaron en la disponibilidad para la atención de personas y la inversión en programas de enfermedades transmitidas por vectores, en atención de población vulnerable y en vacunación. HH se caracterizó por la presencia de indicadores de inversión en el sector ambiental, en población femenina y en formación para el trabajo; al igual que indicadores relacionados con el desempeño institucional. Finalmente, I incluyó indicadores relacionados con el sector energético y la infraestructura vial.

Para la ponderación de las VII seleccionadas para construir el indicador de capacidad adaptativa, se utilizaron técnicas de análisis estadísticos multivariantes o multivariados, que son un conjunto de métodos estadísticos que analizan simultáneamente la relación entre variables correlacionadas; que en esencia, se dedican al estudio de diversas variables de modo simultáneo (García, 1996). Estas técnicas han ganado importancia en todos los campos de la investigación científica, ya que la mayoría de los estudios analizan relaciones simultáneas entre tres o más variables y estudian fenómenos de alta complejidad que implican la inclusión de muchas variables (Dillon & Goldstein, 1984). La finalidad de los métodos multivariantes es analizar simultáneamente grupos de datos, en el sentido que hay diferentes variables medidas para cada individuo u objeto estudiado; por lo que se adquiere un mejor entendimiento del fenómeno que se estudia, obteniendo información que los análisis univariantes no pueden producir (Closas et al., 2013).



Tabla 2. Indicadores de Capacidad de Adaptativa

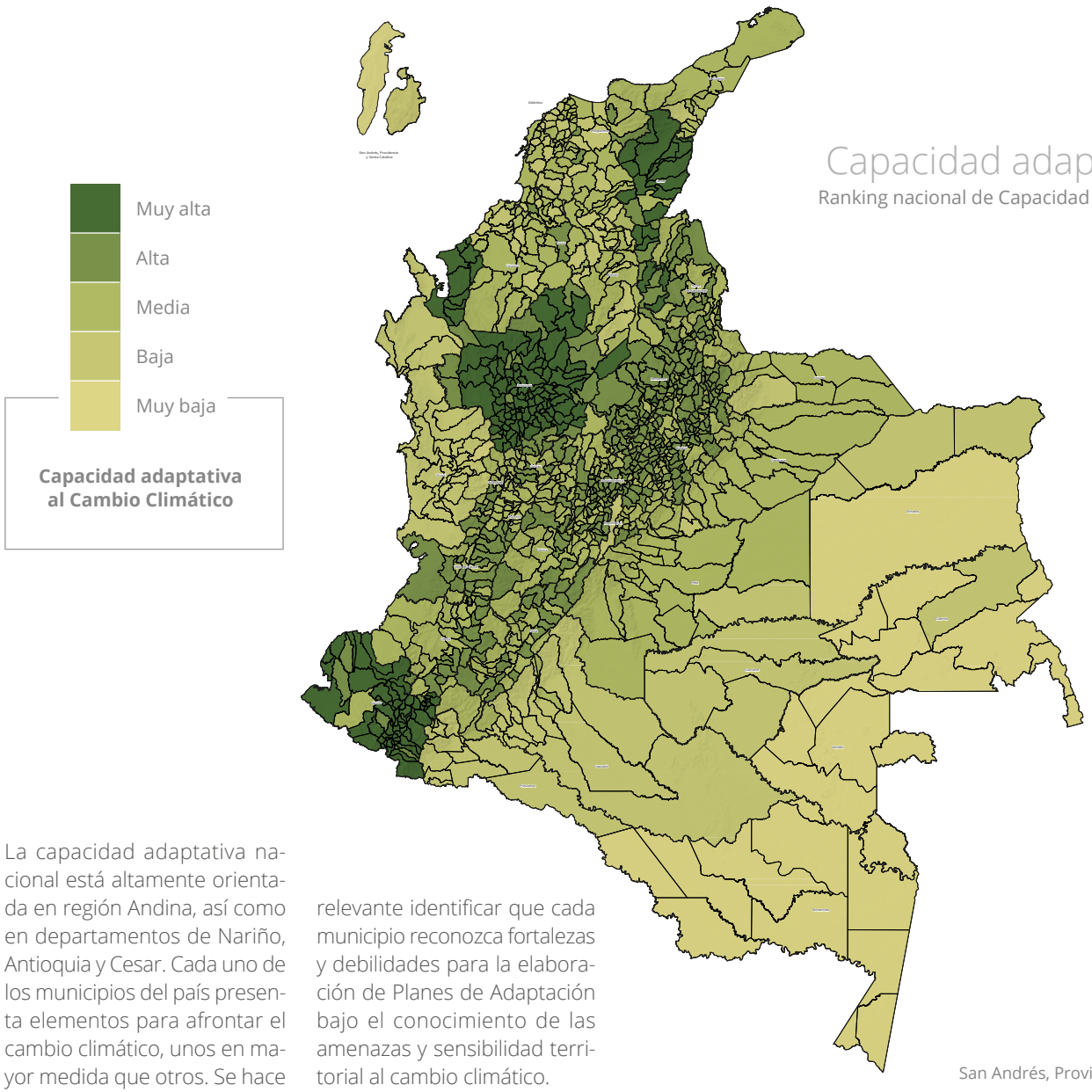
CÓDIGO	NOMBRE DEL INDICADOR
CA.SA.01	Grado de asistencia técnica prestada por UPA (AGR)
CA.SA.02	Acceso a maquinaria agrícola por UPA (AGR)
CA.SA.03	Acceso a maquinaria pecuaria por UPA (GAN)
CA.SA.04	Créditos otorgados por departamento / superficie agrícola total
CA.SA.05	Porcentaje de la superficie agrícola con irrigación
CA.SA.06	Inversión en política de seguridad alimentaria y nutricional
CA.RH.01	Índice de eficiencia en el uso del agua
CA.RH.02	Inversiones sectoriales de entidades territoriales dentro y fuera del Plan departamental de Agua
CA.BD.01	Porcentaje de área del municipio con áreas protegidas registradas en RUNAP
CA.BD.01.CT	Porcentaje de áreas de manglar con zonificación aprobada para su manejo y ordenamiento ambiental
CA.S.01	Camas hospitalarias por cada 1000 habitantes
CA.S.02	Asignación de recursos para el programa de Enfermedades Transmitidas por Vectores - ETV
CA.S.03	Inversión en atención integral a la primera infancia (regionalización presupuesto DNP). Inversión en adulto mayor (regionalización presupuesto DNP)
CA.S.04	Inversión en vacunación
CA.HH.01	Inversión per cápita en el sector ambiental en el municipio
CA.HH.02	Índice de desempeño integral municipal y departamental
CA.HH.03	El Índice de capacidad Administrativa (ICA)
CA.HH.04	Índice de eficiencia fiscal.
CA.HH.05	Índice de transparencia departamental
CA.HH.06	Inversión de género y equidad para población femenina en cabecera
CA.HH.07	Inversión en capacitación y formación para el trabajo
CA.HH.08	Respuesta a la ola invernal
CA.HH.09	Índice de requisitos legales
CA.HH.10	Índice de eficacia institucional
CA.HH.11	Índice de desempeño fiscal
CA.HH.12	Índice de gestión institucional
CA.HH.13	Indicador de inversión ambiental municipal, respecto a dos variables: el porcentaje de hectáreas de bosques de los municipios, y su relación con la Inversión en el sector ambiental municipal
CA.HH.14	Indicador de seguridad y control territorial
CA.HH.01.CT	Inversión en ambiente y desarrollo sostenible para municipios costeros
CA.I.01	km de red viaria por tipología de vía (primaria, secundaria)/Inversión en conservación de las vías
CA.I.02	Demanda energética no atendida no programada/demanda total energética
CA.I.03	Potencial de generación de energía eólica
CA.I.04	Potencial de generación de energía Solar
CA.I.01.CT	Porcentaje de áreas de manglar con zonificación aprobada para su manejo y ordenamiento ambiental

Después de realizar la ponderación de las VII se calculó el indicador de capacidad adaptativa para cada uno de los municipios, y su representación espacial a nivel nacional permitió identificar diferencias notorias entre ciertas regiones y departamentos del país, caracterizándose la región Andina por concentrar los municipios con valores más altos en el indicador (Figura 3).

Los valores contrastantes de los municipios de departamentos como Antioquia, Cesar y Nariño, en comparación con los de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Amazonas, Vaupés y Guainía; radican principalmente en las diferencias importantes en lo que respecta a inversiones en el sector ambiental, en población vulnerable y en salud. Además, de las disparidades en los indicadores de desempeño y gestión institucional reportados por el Departamento de Planeación Nacional.

En relación con lo anterior, los resultados del indicador de capacidad adaptativa al cambio climático, permitieron identificar que ciertas regiones del país tendrían la capacidad de adaptarse con mayor facilidad, debido a que realizan inversiones mayores en aspectos relacionados con el ambiente, que cuentan con infraestructura y asistencia técnica importante tanto en el sector agrícola como en el pecuario, y que además, según los datos reportados por las entidades del orden nacional, poseen mayores capacidades de gestión desde sus entidades territoriales, lo que en conjunto, facilitaría que las acciones tendientes a la adaptación al cambio climático, contaran con mayores recursos económicos y fueran administrados de una manera más adecuada.

Figura 3.Mapa de Capacidad Adaptativa de Colombia por Municipio del País.



Nariño	1	0,92
Antioquia	2	0,90
Cesar	3	0,89
Santander	4	0,81
Boyacá	5	0,79
Valle del Cauca	6	0,78
Huila	7	0,78
Cundinamarca	8	0,78
Norte de Santander	9	0,77
Caldas	10	0,76
Cauca	11	0,76
Tolima	12	0,76
Quindío	13	0,75
Risaralda	14	0,72
Sucre	15	0,71
Magdalena	16	0,70
Casanare	17	0,70
Meta	18	0,69
Arauca	19	0,67
Córdoba	20	0,66
La Guajira	21	0,66
Atlántico	22	0,66
Bolívar	23	0,66
Guaviare	24	0,63
Caquetá	25	0,61
Putumayo	26	0,51
Chocó	27	0,50
Vichada	28	0,49
Guainía	29	0,27
Vaupés	30	0,25
Amazonas	31	0,22
San Andrés, Providencia y Santa Catalina	32	0,21

La capacidad adaptativa nacional está altamente orientada en región Andina, así como en departamentos de Nariño, Antioquia y Cesar. Cada uno de los municipios del país presenta elementos para afrontar el cambio climático, unos en mayor medida que otros. Se hace relevante identificar que cada municipio reconozca fortalezas y debilidades para la elaboración de Planes de Adaptación bajo el conocimiento de las amenazas y sensibilidad territorial al cambio climático.

5.5

INICIATIVAS DE ADAPTACIÓN EN COLOMBIA ASOCIADOS A LOS OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DEL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNACC)

La generación de capacidades y esfuerzos de adaptación frente al cambio climático se hace posible con una implementación planificada y el monitoreo, seguimiento y evaluación de estrategias y acciones. Esto se convierte en parte fundamental para crear e institucionalizar trayectorias de adaptación de forma perdurable y garantizar los objetivos y metas esperadas. De igual manera evidenciar y evaluar el cumplimiento de las políticas de adaptación estatales y estrategias adscritas por entidades e instituciones, organizaciones y comunidades. En consecuencia, en el presente capítulo se expone una evaluación general de las principales iniciativas y proyectos asociados con adaptación frente al cambio climático, desarrollados e implementados en el país por Entidades Territoriales, Corporaciones Ambientales Regionales -CAR-, institutos de investigación, ONGs, Unidades Administrativas Especiales, Fundaciones y organizaciones locales. Las respectivas iniciativas y procesos de adaptación se relacionan con los tres objetivos (de conocimiento, planificación y transformación del desarrollo) y diez estrategias del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC 2016). De esta manera, se busca reconocer los desarrollos y aportes de las instituciones y organizaciones del territorio nacional frente al cambio climático, haciendo uso del principal instrumento para la formulación e implementación de estrategias de adaptación en el país.

Así, partiendo del análisis de las bases de datos de iniciativas de adaptación, recolectada mediante encuestas con las entidades territoriales del orden departamental y municipal y de la base de datos del sistema de MRV de financiamiento climático, se analizaron las acciones adelantadas por las diferentes Entidades Territoriales y las Corporaciones Autónomas Regionales (gasto público) que podrían considerarse asociadas a la adaptación al cambio climático, ya que, si bien en su génesis no fueron contempladas como acciones de adaptación al cambio climático, sus objetivos y resultados si contribuyen de manera importante al cumplimiento de los objetivos de la adaptación. En otros casos, las acciones rastreadas obedecen a un enfoque que se podría considerar Integral, es decir, que sus objetivos están asociados a la adaptación, pero tienen co-beneficios relacionados con la mitigación del cambio climático. En este análisis fueron excluidas las acciones relacionadas con la gestión del riesgo de desastre por eventos climáticos extremos, pues éstas se relacionan más con la respuesta de los departamentos y municipios a los retos que impone la Variabilidad Climática.

Igualmente es necesario aclarar que, aunque el PNACC se publicó en el año de 2016 y las iniciativas revisadas se formularon o finalizaron en su mayoría entre 2010 a 2015, éstas fueron clasificadas de acuerdo con los tres (3) objetivos del PNACC. Este ejercicio permite reconocer tendencias y comparar las iniciativas asociadas con la adaptación adelantadas en las diferentes instituciones frente a los actuales requerimientos asociados a los objetivos y estrategias del PNACC. A continuación, muestra los tres objetivos centrales del en mención:

OBJETIVO 1 EDUCACIÓN: GESTIONAR EL CONOCIMIENTO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS IMPACTOS POTENCIALES.

OBJETIVO 2 PLANIFICACIÓN: INCORPORAR LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL, TERRITORIAL Y SECTORIAL.

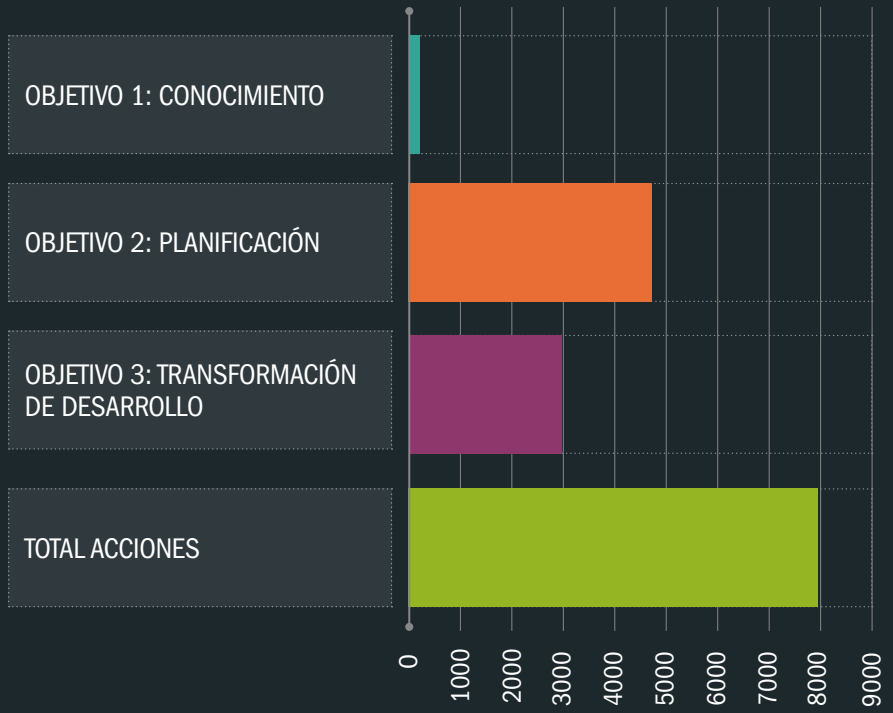
OBJETIVO 3 TRANSFORMACIÓN DEL DESARROLLO: PROMOVER LA TRANSFORMACIÓN DEL DESARROLLO PARA LA RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO.

De esta manera, en Colombia entre 2010 y 2015, periodo analizado, se identificaron 7.915 acciones asociadas con la adaptación al cambio climático, principalmente en temas relacionados con la conservación de los ecosistemas naturales de los que depende la oferta de los recursos hídricos (Tabla 3).

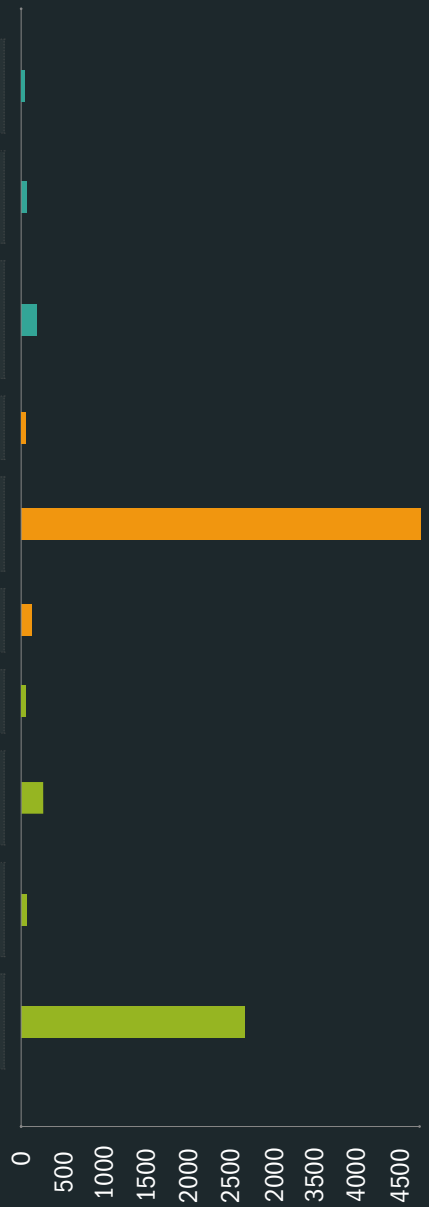
Tabla 3. Principales tipos de acciones identificadas como asociadas con la adaptación al cambio climático adelantadas en Colombia entre 2010 y 2015 por las diversas Entidades Territoriales del País.

TIPO DE ACCION ASOCIADA A LA ADAPTACIÓN	NÚMERO DE INICIATIVAS EJECUTADAS
CONSERVACIÓN DE MICROCUENCAS QUE ABASTECEN EL ACUEDUCTO, PROTECCIÓN DE FUENTES Y REFORESTACIÓN DE DICHAS CUENCAS	2282
ADQUISICIÓN DE PREDIOS DE RESERVA HÍDRICA Y ZONAS DE RESERVA NATURALES	1571
REFORESTACIÓN Y CONTROL DE EROSIÓN	1433
ADQUISICIÓN DE ÁREAS DE INTERÉS PARA EL ACUEDUCTO MUNICIPAL	681
CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN, RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES	607

Luego de la clasificación de acciones según los objetivos y líneas del PNACC, se obtuvo que el grueso de las actividades se relaciona con el Objetivo 2 de Planificación donde se ubicaron 4.715 acciones, correspondientes al 60% de todas las acciones analizadas. En segundo lugar, se encuentran las acciones relacionadas con el Objetivo 3 de Transformación del Desarrollo, con 2.976 acciones correspondientes al 38%. Finalmente, las acciones asociadas con el Objetivo 1 de Conocimiento son 224 acciones (3%).



LÍNEAS	NOMBRE LÍNEA
1C	Fortalecimiento de capacidades institucionales para la adaptación al cambio climatico
1B	Educación, formación, comunicación y sensibilización de públicos sobre el cambio climatico
1A	Fortalecimiento de la gestión del conocimiento climático, hidrológico y oceanográfico, y sobre los impactos potenciales de sus vacaciones en el contexto de cambio climático
2B	Desarrollo de proyectos de inversión resientes
2A	Incorporación de la variabilidad y cambio climático en los instrumentos de planificación del Estado
3E	Crecimeinto verde de hábitats humanos
3D	Reducción prospectiva de riesgos en infraestructuras básicas
3C	Inversiones que promuevan la adaptaciones al cambio climático y la competitividad
3B	Producción agropecuaria y seguridad alimentaria adaptadas al cambio climático
3A	Gestión de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y la oferta de servicios ecosistemicos



Dentro del Objetivo 2, se incluyen acciones como adquisición de predios de reserva hídrica y zonas de reserva naturales; análisis de impacto y/o vulnerabilidad a sequias, inundaciones o ascenso del nivel del mar con escenarios de cambio climático para planificación del territorio; conservación de microcuencas que abastecen el acueducto, protección de fuentes y reforestación de dichas cuencas; conservación, protección, restauración y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas forestales; entre otras. En el caso del Objetivo 3, se destacan acciones relacionadas con la adquisición de áreas de interés para el acueducto municipal; el manejo artificial de caudales (recuperación de la navegabilidad del río, hidrología, manejo de inundaciones, canal navegable y estiaje); la construcción de distritos de riego y la modernización de técnicas de regadío; las iniciativas de Pago por Servicios Ambientales, entre otros. Finalmente, las acciones consideradas relacionadas con el Objetivo 1 del PNACC están todas aquellas acciones relacionadas con el fortalecimiento de capacidades y la promoción de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

CAF. (2014). *Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la región de América Latina y el Caribe*. Corporación Andina de Fomento. (Mapplecroft, Ed.).

CGR. (2014). *Adaptación al Cambio Climático en Colombia*. (CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA, Ed.). Bogotá D.C.

DNP. (2011a). Documento Conpes 3700 Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia Departamento Nacional de Planeación. Bogotá D.C.

DNP. (2011b). *Plan Nacional de Desarrollo: Prosperidad para todos. Tomos I y II*. (Departamento Nacional de Planeación, Ed.). Bogotá D.C. Retrieved from https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=J7HMrzUQfxY=&tabid=1238.

DNP. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo: Todos por un nuevo país Tomos 1 y 2. Departamento Nacional de Planeación 2015*. Bogotá D.C.

DNP. (2017). El Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES.

DNP, MADS, IDEAM, & UNGRD. (2016). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC). Líneas de acción prioritarias para la adaptación al cambio climático en Colombia*. (DNP, Ed.). Bogotá D.C.

DNP, MADS, & UNGRD. (2012). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) ABC: Adaptación bases conceptuales marco conceptual y lineamientos. Bogotá D.C.

DNP, MADS, & UNGRD. (2013). *Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*. Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación.

IDEAM, M. y P. (2010). *Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático*. Bogotá D.C.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCILLERÍA. (2015). Primer Informe Bienal de actualización de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

IPCC. (2014). Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad - Resumen oara responsables de políticas. *Contribución Del Grupo de Trabajo II Al Quinto Informe de Evaluación Del Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre El Cambio Climático., 34*.

MADS. (2017). Historia de Colombia Frente al Cambio Climático. Retrieved from Historia de Colombia Frente al Cambio Climático.

MADS. (2017). Historia del Proceso Climático. Retrieved from http://www.minambiente.gov.co/index.php/cambio-climatico/cmnucc/historia-del-proceso-climatico.

MADS. (2017). *Informe de gestión ministerio de ambiente y desarrollo 2016.*

(MADS, Ed.). Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MADS. (2017). *Política nacional de cambio climático: documento para tomadores de decisiones.* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ed.). Bogotá D.C.

MADS, & IAvH. (2012). *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE). Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.* Bogotá D.C: Instituto Alexander von Humboldt Brigitte. Retrieved from http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/646-pngibse.

McGinnis, M. D., & Ostrom, E. (2014). Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. Ecology and Society, 19(2). http://doi.org/10.5751/ES-06387-190230.

MinTransporte, IDEAM, ANI, DNP, INVIAS, UNGRD, & MinAmbiente. (2014). *Plan vías-CC : Vías compatibles con el clima. Plan de adaptación de la red vial primaria de Colombia.* (Ministerio de Transporte, Ed.). Bogotá D.C.

MSPS. (2016). *Lineamiento para la formulación de Planes Territoriales de Adaptación al Cambio Climático desde el Componente de Salud Ambiental. Subdirección de Salud Ambiental.* (M. de S. y P. Social, Ed.). Bogotá D.C.: MSPS.

Oberlack, C., & Neumärker, B. (2013). *A Diagnostic Approach to the Institutional Analysis of Climate Adaptation (No. CEN Paper No. 01-2013). Constitutional Economics Network.Department of Economic Policy and Constitutional Economic Theory.* Freiburg.

Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. Science (New York, N.Y.), 325(5939), 419–22. http://doi.org/10.1126/science.1172133.

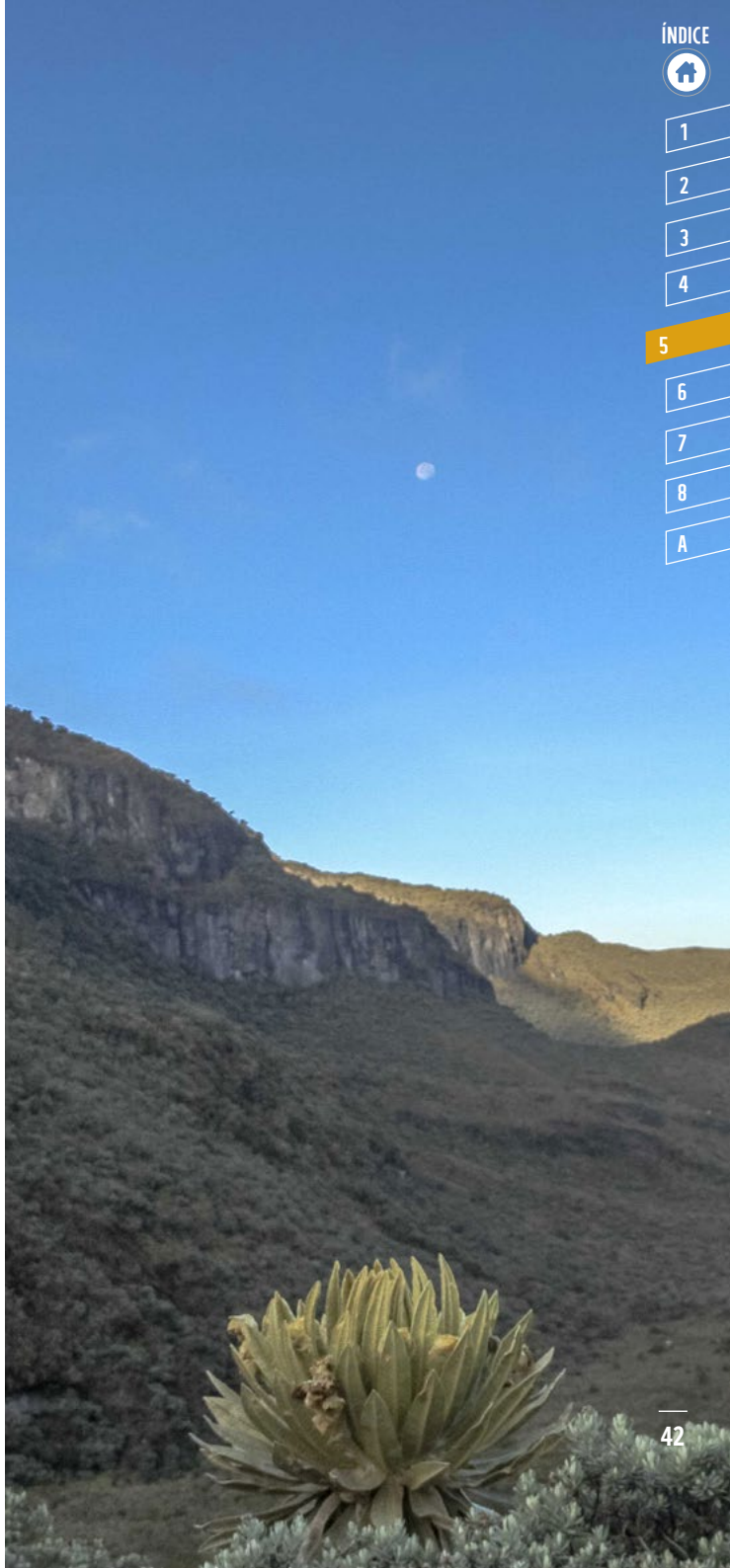
UICN. (2014). *Documento descriptivo, analítico y comparativo de las políticas públicas sobre cambio climático en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia y su relación con el conocimiento tradicional.* (M. M. Cevallos, Ed.). Quito. Retrieved from https://cmsdata.iucn.org/downloads/2013_03_consultoria_politicas_publicas__cc_y_conoc_tradicional_docx.pdf.

Ulloa, A. (Ed.). (2011). *Perspectivas Ambientales. Perpectivas Culturales del Clima. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Grupo Cultura y Ambiente.* Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.

Ulloa, A. (2013). *Perspectivas Ambientales. Culturas, conocimientos y ciudadanías en torno al cambio climático. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Grupo Cultura y Ambiente.* (A. Ulloa & A. Prieto, Eds.). Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.

UNGRD. (2013). Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2013-2025. Una Estrategia de Desarrollo. UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. Bogotá D.C.

WRI. (2012). *Ready or not: Assessing National Institutional Capacity for Climate Change Adaptation.World Resources Institute -WRI-. Change.* Washington, DC.



ANÁLISIS DE LAS ACCIONES DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE PÚBLICOS EN CAMBIO CLIMÁTICO



1. EXPERIENCIAS DE EDUCACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA P.4 / **2.** CONTEXTOS INSTITUCIONALES E IMPLEMENTACIÓN DE LA EDUCACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA P.5 / **3.**ESTRATEGIA NACIONAL DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE PÚBLICOS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO ENEFSPCC P.10 / **4.** EVALUACIÓN DE AVANCES DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE PÚBLICOS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO ENEFSPCC P.15 / **5.** EXPERIENCIAS REGIONALES DE EDUCACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA P.18 / **6.** ACCIONES RELACIONADAS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS REGIONES DEL PAÍS P.21 / **7.** CONTEXTOS EDUCATIVOS Y ACTORES SOCIALES BENEFICIADOS POR LAS ACCIONES RELACIONADAS CON LA EDUCACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO P.27 / CONCLUSIONES P.32

3ra Comunicación NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA
A LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO



AUTORES

Alexi Cusva Verdugo[1], Marcela Rodríguez Salguero[1], Gustavo Wilches-Chaux[1], Ana María González A[1], Carmen B. Rodríguez[1], Javier Eduardo Mendoza S[1].

1. *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, Proyecto Tercera Comunicación Nacional.*

Basado en los informes técnicos elaborados en el marco de las consultorías de la Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Uni-



INTRODUCCIÓN

La Educación en Cambio Climático juega un papel central en la comprensión, atenuación y adaptación a los potenciales cambios, afectaciones y desafíos para las comunidades y los territorios en dónde habitan. Posibilita a los sistemas educativos, instituciones y espacios de enseñanza (formal, Educación para el trabajo y el desarrollo humano y medios de educación en general e informal), los elementos fundamentales para la creación de un proceso de aprendizaje y generación de conocimientos pertinentes e idóneos, dirigidos a la construcción de una conciencia social, fundamentada en capacidades de adaptación perdurables frente al cambio climático y a la mitigación de GEI.

El proceso de aprendizaje frente a este tema permite el empoderamiento, participación y acción informada, de las diversas comunidades frente a soluciones viables de adaptación y mitigación, articuladas a las diversas escalas de toma de decisión del estado, en regiones y comunidades locales. Contribuyendo finalmente al debilitamiento de los factores socioeconómicos que influyen en el Cambio Climático, junto con la reducción de la vulnerabilidad y riesgo climático de las comunidades (CEPAL, 2014a, 2014b).

El presente documento tiene como objetivo mostrar los desarrollos nacionales más relevantes en materia de la implementación de estrategias y acciones en el marco de la educación en cambio climático, convirtiéndose en fuente de información actualizada para la toma de decisiones, dirigida a la comunidad educativa, instituciones públicas, privadas y comunidades del territorio nacional.

Permitirá analizar las tendencias, identificar las problemáticas, barreras y brechas en educación más importantes en el tema, al igual que estudiar un marco de análisis para implementar estrategias de educación en cambio climático, insumo para la investigación, la creación de políticas educativas y políticas públicas en el país.

6.1.

EXPERIENCIAS DE EDUCACIÓN, EN CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

Se estudiarán las principales iniciativas y experiencias de educación en cambio climático desarrolladas en Colombia. En inicio se partirá mostrando el contexto institucional e implementación de la Educación en Cambio Climático en Colombia, resaltando los principales eventos históricos asociados a los instrumentos normativos y de planificación que han incorporado los ejes estratégicos del Artículo 6 en el país.

Inicialmente se profundiza en establecer las diferencias entre experiencias de educación ambiental y experiencias de educación en cambio climático, tema central para el adecuado estudio, seguimiento y evaluación de la implantación de medidas y acciones.

Posteriormente, se analiza la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático ENEFSPCC (2010) y su primera evaluación de avances (2016), procesos construidos en el marco de la Tercera Comunicación de Cambio Climático 2016; al igual se relacionan estudios realizados por instituciones públicas y organizaciones no gubernamentales.



Finalmente se realiza un análisis de experiencias regionales de Educación en Cambio Climático en Colombia, resultado del estudio de las experiencias implementadas por las Entidades Territoriales (CAR), Secretarias de Educación e instituciones que integran los Nodos regionales del país. El análisis se concentra en las actividades generadas en materia de Educación en Cambio Climático, especificando los tipos de experiencias, los medios utilizados para su desarrollo, los actores y comunidades beneficiadas. Igualmente se identifican las principales problemáticas y barreras para la implementación de estrategias, programas y proyectos de educación en Cambio Climático.

6.2.

CONTEXTOS INSTITUCIONALES E IMPLEMENTACIÓN DE LA EDUCACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

Las iniciativas de Colombia vinculadas a la Educación en Cambio Climático han estado directa e indirectamente relacionadas con el desarrollo de la Educación Ambiental, tendencia evidenciada en Europa, Estados Unidos y América Latina (UNESCO, 2011). Un factor determinante se vincula a la Constitución Política de 1991, la cual considera a la educación ambiental como una herramienta imprescindible en la construcción de una sociedad en armonía con la naturaleza. De igual forma en este mismo año, con el Documento CONPES, DNP 254: "Una política ambiental para Colombia", se reconoce a la educación ambiental como uno de los instrumentos necesarios para reducir las tendencias de afectación ambiental y desarrollar una nueva concepción en la relación sociedad-naturaleza (IDEAM, 2010).

En concordancia con la Constitución Nacional, la Ley General de Educación 115 de 1994 la Política Nacional de Educación Ambiental de 2002 constituye un articulado amplio, el cual se relaciona con los elementos estratégicos del Artículo 6 de la Educación en Cambio Climático mencionados con anterioridad. La política resalta que la educación ambiental "debe ser considerada como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente. Estas actitudes, por supuesto, deben estar enmarcadas en criterios para el mejoramiento de la calidad de la vida y en una concepción de desarrollo sostenible, entendido éste como la relación adecuada entre medio ambiente y desarrollo, que satisfaga las necesidades de las generaciones presentes, asegurando el bienestar de las generaciones futuras. El cómo se aborda el estudio de la problemática ambiental y el para qué se hace Educación Ambiental depende de cómo se concibe la relación entre individuo, sociedad y naturaleza y de qué tipo de sociedad se quiere" (MADS & MEN, 2002:18).

El país en la misma década, al adoptar la CMNUCC en 1992 (aprobada con la Ley 164 de 1994), posteriormente el Protocolo de Kioto (aprobado con la Ley 629 de 2000), junto con aprobación del Plan de Trabajo del Artículo 6 de nueva Delhi en 2002 y Doha en 2012, Colombia adquiere grandes compromisos ante la comunidad internacional. En consecuencia, para dar cumplimiento a estos compromisos y articulados con las Comunicaciones Nacionales sobre Cambio Climático ante la CMNUCC, se inician estudios y acciones para dar cumplimiento a los ejes estratégicos del Artículo 6.

En la Primera Comunicación Nacional (2001), no se profundizó la Educación en Cambio Climático, dado que el estado de desarrollo del Artículo 6 en el marco de la CMNUCC, fue un tema poco tratado en América Latina y el país para la época, por consiguiente su relevancia e inclusión en las medidas sobre el tema fueron escasas (IDEAM, 2010). No obstante, teniendo en cuenta los resultados y recomendaciones de la primera comunicación y el Consejo Nacional Ambiental[1], los cuales sugirieron su inclusión en los Lineamientos de la Política Nacional de Cambio Climático[2] aprobada en agosto de 2002. Se incluyó dentro de sus líneas estratégicas, en especial en la estrategia No. 5: "Promover la divulgación y concientización pública", en el cual se propone un programa de comunicación nacional y regional sobre los distintos temas de sensibilización y conceptos asociados al Cambio Climático dentro del Sistema Nacional Ambiental y en contextos institucionales relacionados (IDEAM, 2010). Ver línea de eventos históricos internacionales y nacionales referentes al tema Ilustración 1.

[1] El Consejo Nacional Ambiental CNA, fue creado por la Ley Orgánica del Ambiente (LOA) Ley No. 7554, del 4 de octubre de 1995. Entre sus funciones están la promoción y recomendación de políticas ambientales del país para el uso sostenible de los recursos naturales y el nombramiento de los jueces propietarios y suplentes del Tribunal Ambiental Administrativo (Gobierno CR, 2017).

[2] Ministerio de Medio Ambiente, Departamento Nacional de Planeación 2002, Lineamientos de Política de Cambio Climático, Bogotá-Colombia.

La Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (2010), liderada por el IDEAM, permitió dar inicio a la creación y consolidación de la Mesa Nacional del Artículo 6, constituida con la participación de entidades públicas y privadas, institutos de investigación, organizaciones de la sociedad civil y la academia entre otros. La mesa fue creada dando cumplimiento a los compromisos internacionales adquiridos ante la CMNUCC, y a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo "Estado Comunitario: Desarrollo para Todos 2006-2010", referente al capítulo quinto: "Gestión ambiental y del riesgo que promueva un desarrollo sostenible", que establece elaborar la Segunda Comunicación Nacional (IDEAM, 2010).

Ilustración 1 Línea de eventos históricos relacionados con la Educación en Cambio Climático en Colombia 1992-2017 (a)

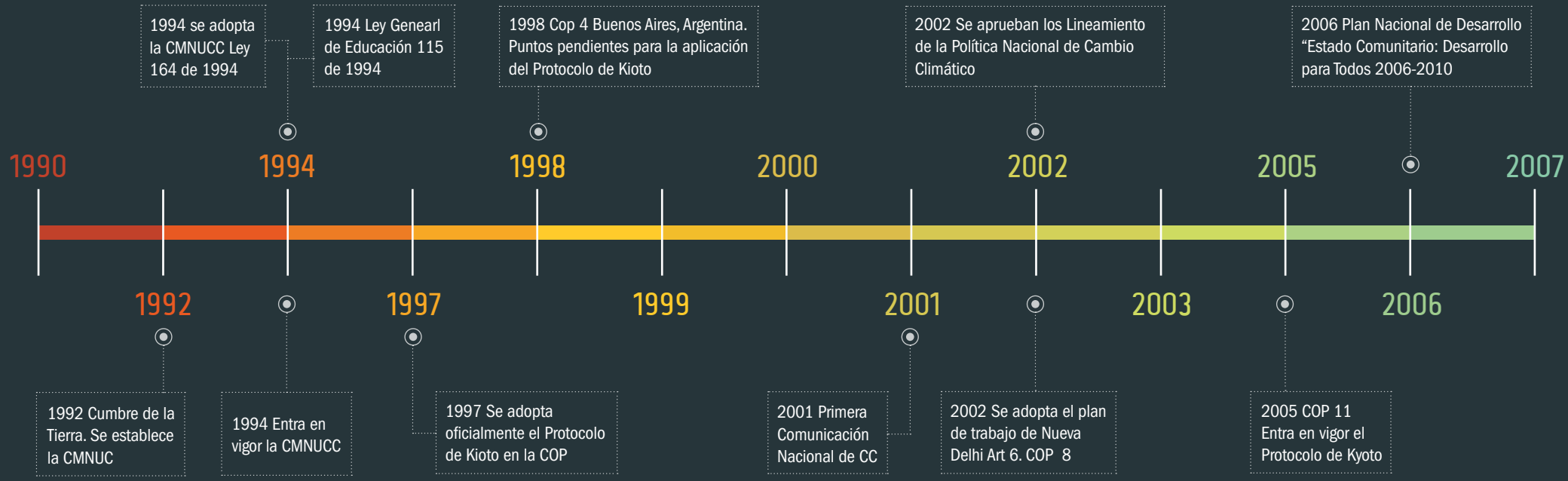
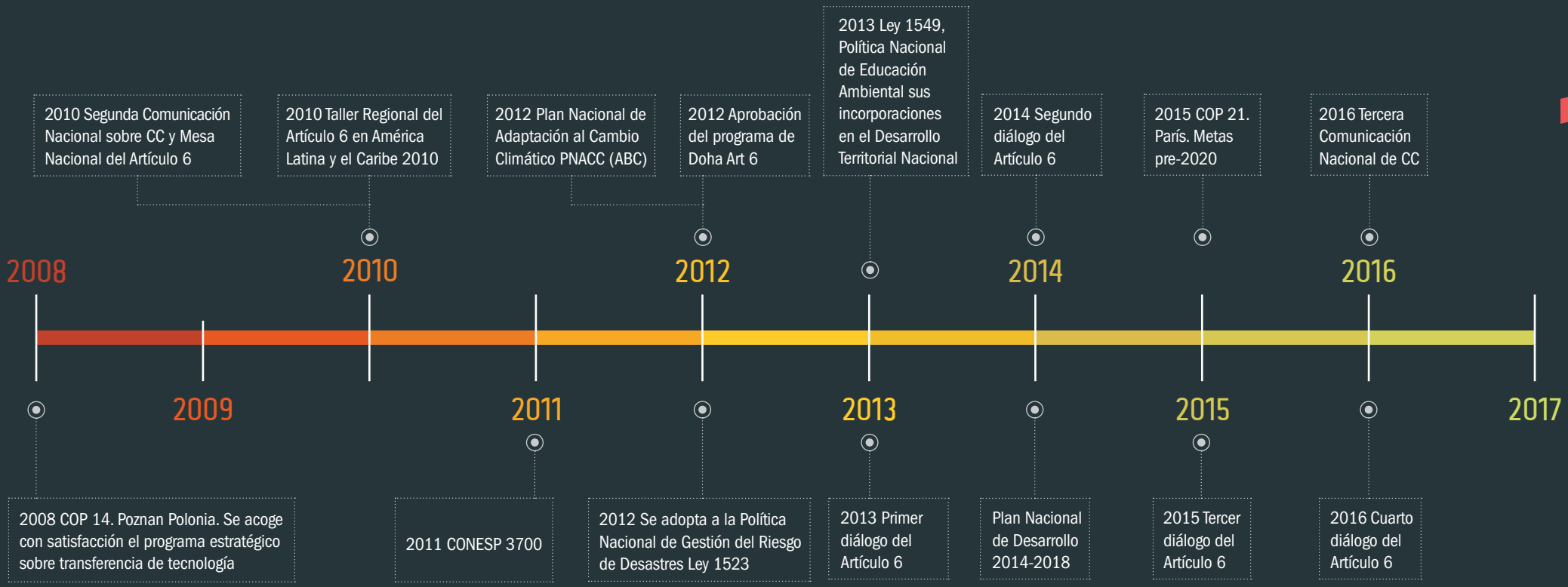


Ilustración 2 Línea de eventos históricos relacionados con la Educación en Cambio Climático en Colombia 1992-2017 (b)



La conformación de la Mesa Nacional del Artículo 6 en el marco de la segunda Comunicación Nacional posibilitó igualmente, la creación de la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático -ENEFSPCC- en 2010, una de las iniciativas establecidas de mayor importancia en materia de Educación en Cambio Climático. La estrategia se expondrá y profundizará posteriormente en el presente documento.

Respecto a la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC, 2016) liderada por el IDEAM y el PNUD, se ha construido como un proceso con alto contenido de investigación, determinante para sensibilizar a instituciones, sectores y comunidades del país, frente a temas de mitigación adaptación y Educación en Cambio Climático. En este proceso se crearon innovadores análisis geoespaciales a escalas nacional, regional y detallados a escala municipal, enfocando los resultados hallados a la toma de decisiones informadas que requiere la nación. El proceso en mención, generó importantes documentos que contribuyen con el cumplimiento de los ejes estratégicos del Artículo 6, referentes a temas de educación, conciencia pública, participación pública, acceso público a la

información. Lo anterior se sustenta con el siguiente conjunto de publicaciones[3]:

01

Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 - 2100 / Nivel Nacional - Regional Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones.

02

Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 - 2100 / Nivel Nacional - Departamental Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones.

03

Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero (GEI) Colombia.

04

Inventario Nacional y Departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia.

05

¿Qué piensan los colombianos sobre cambio climático? Primera encuesta nacional de percepción pública del cambio climático en Colombia.

06

Cienciometría del Cambio Climático en Colombia.

07

Conocer: El Primer paso para adaptarse. Guía básica de conceptos sobre el Cambio Climático.

08

Jóvenes en Acción ante el Cambio Climático. Guía de Actividades.

09

Políticas públicas y cambio climático en Colombia: Vulnerabilidad vs. Adaptación.

[3] Todas las publicaciones se encuentran para consulta al público en la página Web del IDEAM, ver: http://www.cambioclimatico.gov.co/resultados





La mayoría de los resultados de esta comunicación nacional, enfatizan en el estudio, producción de conocimiento y socialización de la situación del país frente a los retos que impone el Cambio Climático, un ejemplo de ello son los preocupantes resultados de la primera encuesta nacional de percepción pública del cambio climático, la cual resalta: "los colombianos encuestados manifiestan que se sienten poco y nada informados con respecto al cambio climático, y en general encuentran la televisión como el medio que más les permite acceder a este tema"; o se percibe que "las investigaciones actuales podrían ser consideradas muy especializadas, y por lo tanto no han sido divulgadas a la población.

Igualmente, la investigación de "Cienciometría del Cambio Climático en Colombia", es un importante instrumento de análisis del estado de la producción científica en el país, concerniente a temas de mitigación, adaptación y educación en Cambio Climático. Entre sus temáticas de estudio, indaga por las tendencias, la capacidad de investigación sobre cambio climático en Colombia, y temáticas referentes a qué se está haciendo para acortar las brechas de conocimiento en investigación en la materia.

Finalmente, en los últimos años de forma pertinente se han desarrollado documentos e instrumentos de gran importancia para la Educación en Cambio Climático para el país, los cuales en su contenido y articulado introducen temas que viabilizan el proceso de educación, sensibilización, formación de públicos y acceso a la información en el tema, entre estos se encuentran:

- El CONPES 3700 de 2011, en el cual se determina la estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de Cambio Climático en Colombia.

- Ley 1523 de 2012, por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres -SNGRD-

- Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, cuyo numeral II hace alusión a "Colombia equitativa y sin pobreza extrema", determina el cierre de brechas educativas y se resalta el papel de la educación ambiental como medio para generar capacidades adaptativas frente al Cambio Climático, entre otras disposiciones de gestión del territorio en el tema (DNP, 2015).

- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC, 2012) ABC: Adaptación bases conceptuales marco conceptual y lineamientos. Documento en el cual se aconseja al gobierno nacional respecto a: "generar un mayor conocimiento, educación y concientización alrededor de las problemáticas del cambio climático es una labor importante del Gobierno, que se manifiesta no solamente a través de la generación de información hidrometeorológica, sino además a través de promover un mayor conocimiento de los riesgos del cambio climático y una mayor investigación científica sobre el tema" (DNP, 2012:46).

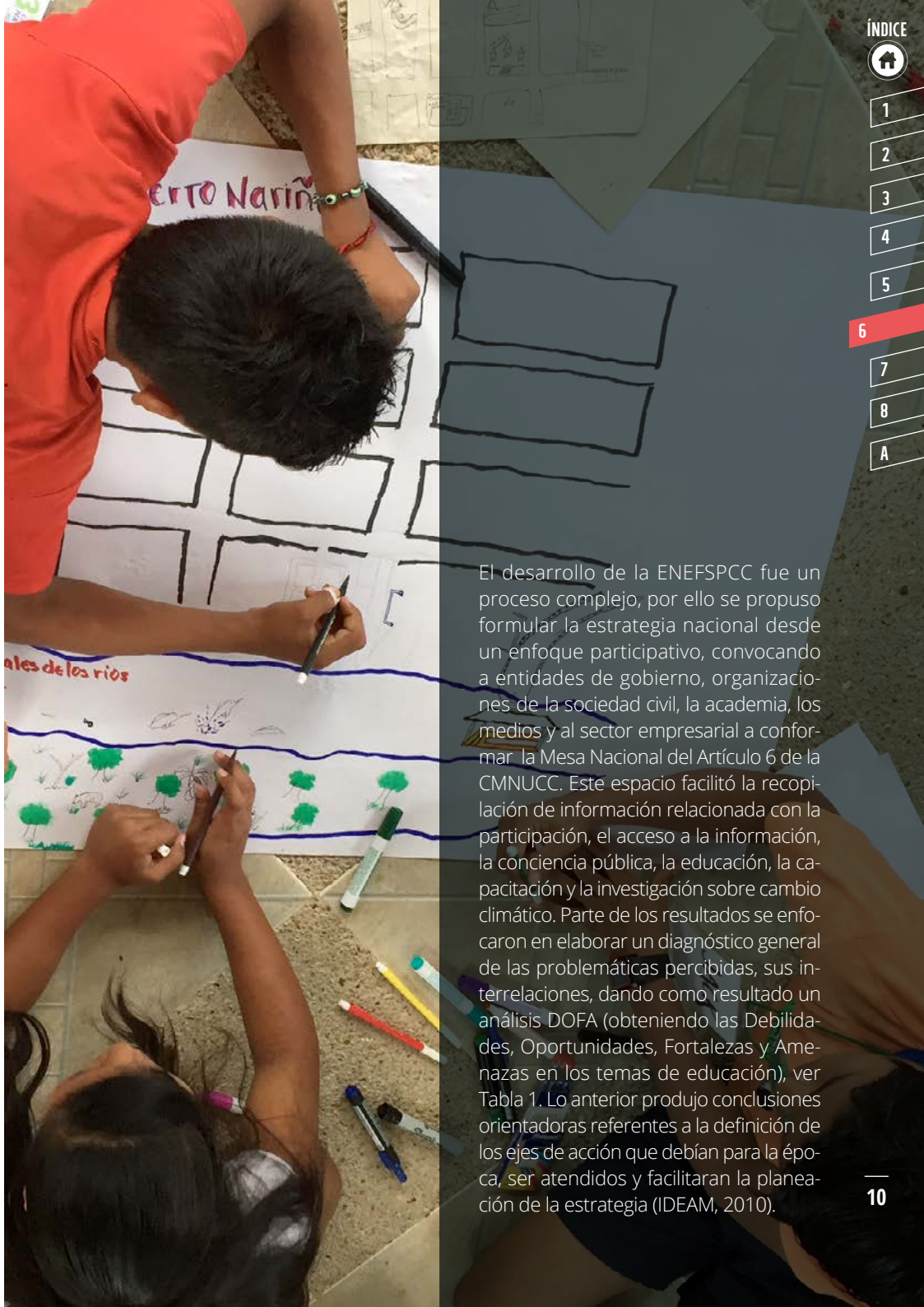
- Ley 1549 de 2013, por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial nacional.

- Hoja de Ruta planes de adaptación del PNACC. /Plan Nacional Gestión del Riesgo de Desastres 2013-2025, la cual se convierte en una herramienta determinante para la toma de decisiones en relación con gestión integral del territorio, medidas de adaptación, mitigación, generación de capacidades y fortalecimiento de instituciones públicas del país.

6.3.

ESTRATEGIA NACIONAL DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE PÚBLICOS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO -ENEFSPCC-

La Estrategia Nacional de Educación, Participación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático se originó en el marco de la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (2010), como respuesta a los compromisos adquiridos internacionalmente ante la CMNUCC y necesidades ineludibles frente al tema. Igualmente, tras los efectos socioeconómicos y ambientales adversos del fenómeno de la niña entre 2010 y 2011, al igual que las evidencias paulatinas del Cambio Climático en el país. Lo anterior ha contribuido a generar interés por fortalecer capacidades adaptativas y temas relacionados con la variabilidad y Cambio Climático en Colombia, dirigidas a preparar a las comunidades urbanas, rurales y étnicas frente a futuros eventos, transformaciones territoriales adversas y hallar potenciales soluciones.



El desarrollo de la ENEFSPCC fue un proceso complejo, por ello se propuso formular la estrategia nacional desde un enfoque participativo, convocando a entidades de gobierno, organizaciones de la sociedad civil, la academia, los medios y al sector empresarial a conformar la Mesa Nacional del Artículo 6 de la CMNUCC. Este espacio facilitó la recopilación de información relacionada con la participación, el acceso a la información, la conciencia pública, la educación, la capacitación y la investigación sobre cambio climático. Parte de los resultados se enfocaron en elaborar un diagnóstico general de las problemáticas percibidas, sus interrelaciones, dando como resultado un análisis DOFA (obteniendo las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas en los temas de educación), ver Tabla 1. Lo anterior produjo conclusiones orientadoras referentes a la definición de los ejes de acción que debían para la época, ser atendidos y facilitaran la planeación de la estrategia (IDEAM, 2010).

FORTALEZAS

- Las instituciones gubernamentales y no gubernamentales llevan mucho tiempo de experiencia en trabajos de educación ambiental con comunidades.
- Se considera la participación social como clave para adelantar cualquier proceso de gestión ambiental.
- Se cuenta con la orientación técnica tanto del MAVDT como del IDEAM para empezar procesos en torno al cambio climático.
- Contar con las Comunicaciones Nacionales de cambio climático para apoyar y orientar las acciones educativas frente a los diferentes públicos de interés.
- Autoridad Nacional gubernamental encargada del tema, lo cual facilita el poder de acción en varios niveles y sectores.

DEBILIDADES

- Bajo presupuesto para actividades dedicadas exclusivamente al tema de educación, sensibilización y formación frente al cambio climático.
- Falta de recurso humano para cubrir todos los sectores y públicos a nivel nacional.
- Lo técnico de la información dificulta su consulta y su aplicación para la toma de decisiones.
- Falta de herramientas divulgativas y educativas diferenciadas por públicos.
- Pocos espacios que permitan la capacitación a capacitadores.
- Falta de espacios que permitan el diálogo de saberes (especialmente con comunidades)
- No hay suficientes espacios para la socialización de buenas prácticas.
- Falta mayor articulación de la empresa privada en los procesos de generación de conciencia -responsabilidad social ambiental-.
- Muchas acciones sueltas sin una orientación que permita canalizar los recursos tanto humanos como económicos.

OPORTUNIDADES

- Interés creciente del público y demás actores por en el tema.
- Creciente interés en destinación de recursos para la investigación y ampliación del conocimiento sobre el tema.
- Espacios abiertos para la difusión del tema.
- Alto nivel de confianza y receptividad del público a las instituciones gubernamentales encargadas del tema.
- Necesidad de unificar en un solo espacio de consulta la información validada nacionalmente para orientación y consulta a públicos.

AMENAZAS

- Falta de continuidad en las políticas institucionales para apoyar el tema.
- Actividades sueltas de difusión e información errada sobre el tema en varias regiones del país.
- Pocas personas con conocimiento y formación en temas de cambio climático, que asuman los procesos educativos.
- La falta de información de análisis de percepción en la gente frente al cambio climático.
- No existe información científica de tipo social que apoye la generación de estrategias. Normalmente se obtiene sobre la marcha.

Tabla 1. Análisis DOFA referente a temas de Educación en Cambio Climático -ENEFSPCC-

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT, con el apoyo de PNUD, Colombia. (IDEAM, 2010: 21, 24).

En el proceso de la elaboración de la estrategia nacional, se realizó un análisis de síntesis de problemas dejando de manifiesto diez temas centrales a enfrentar respecto a la implementación del Artículo 6, ver Tabla 2.

Tabla 2 Análisis de problemas temas de Educación en Cambio Climático -ENEFSPCC-

NOMBRE DEL PROBLEMA	DEFINICIÓN
Dificultad en el acceso a la información	El cubrimiento y alcance de los diferentes medios y herramientas de comunicación sobre cambio climático con los que cuenta el país no es suficiente no llegan a todas las regiones o no es de fácil acceso para todo tipo de comunidad.
Información errada sobre el tema	Diferentes medios de comunicación o entidades presentan información equivocada o modificada que dificulta el entendimiento adecuado de las personas frente a las implicaciones del cambio climático en el país y las acciones necesarias para enfrentarlo de la forma correcta.
Falta de discusión de las investigaciones de información generada sobre el tema en todos los sectores	La mayoría de la información generada en el país sobre cambio climático no cuenta con los mecanismos de difusión y capacitación suficientes para llegar a todos los sectores de la población y ser utilizados como herramientas para la toma de decisiones y definición de acciones frente al tema.
Dificultad para comprender los contenidos de las publicaciones e información generada sobre el tema	La mayoría de la información generada en el país sobre cambio climático contiene lenguajes científicos que dificultan el entendimiento del público y el proceso de aprehensión sobre el tema.
Falta de conciencia sobre las implicaciones del cambio climático y las acciones a realizar para adaptarse y mitigarlo	La difusión alcanzada en el tema de cambio climático en Colombia no ha sido suficiente para lograr la sensibilización necesaria en el logro de una trasformación cultural adecuada que contribuya a la mitigación y adaptación al cambio climático
Centralización del conocimiento y manejo de la información	Las principales herramientas de la investigación de información en el país sobre cambio climático se generan desde el nivel central, lo cual hace que su difusión, así como la interacción de conocimientos entre diferentes actores a nivel local con los del nivel central muchas veces sea limitado e insuficiente.
Falta de difusión de herramientas divulgativas y educación de diferenciadas por públicos	Pocas herramientas existentes que se manejan de una forma general para los públicos si distingo de edades, género o etnia.
Falta mayor articulación de la empresa privada en los procesos educativos.	Aunque hay participación de la empresa privada, aún es baja.
Falta de espacios para la capacitación y retroalimentación de buenas prácticas.	Faltan espacios que permitan a los capacitadores tener herramientas adecuadas.

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT, con el apoyo de PNUD, Colombia. (IDEAM, 2010:25).



Prosiguiendo con la exposición del proceso de creación y resultados de la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático, a continuación se especifica su objetivo general:

"Establecer directrices que contribuyan en la creación de capacidades a nivel local, regional y nacional en los temas de cambio climático por medio de la implementación, seguimiento, acompañamiento y evaluación de medidas que promuevan el acceso a la información, fomenten la conciencia pública, la capacitación, la educación, la investigación y la participación" (IDEAM, 2010:36).

En consecuencia, con lo anterior, los objetivos específicos de la estrategia son:

01

Promover el acceso del público a la información sobre las causas, consecuencias e impactos del cambio climático, y acciones para afrontarlo.

02

Promover la creación de conciencia en los individuos y las comunidades fomentando cambios de actitud y comportamiento frente a las nuevas dinámicas del sistema climático.

03

Promover el desarrollo de capacidades, competencias científicas, destrezas y habilidades, cualificando el recurso humano para abordar adecuadamente los temas de cambio climático.

04

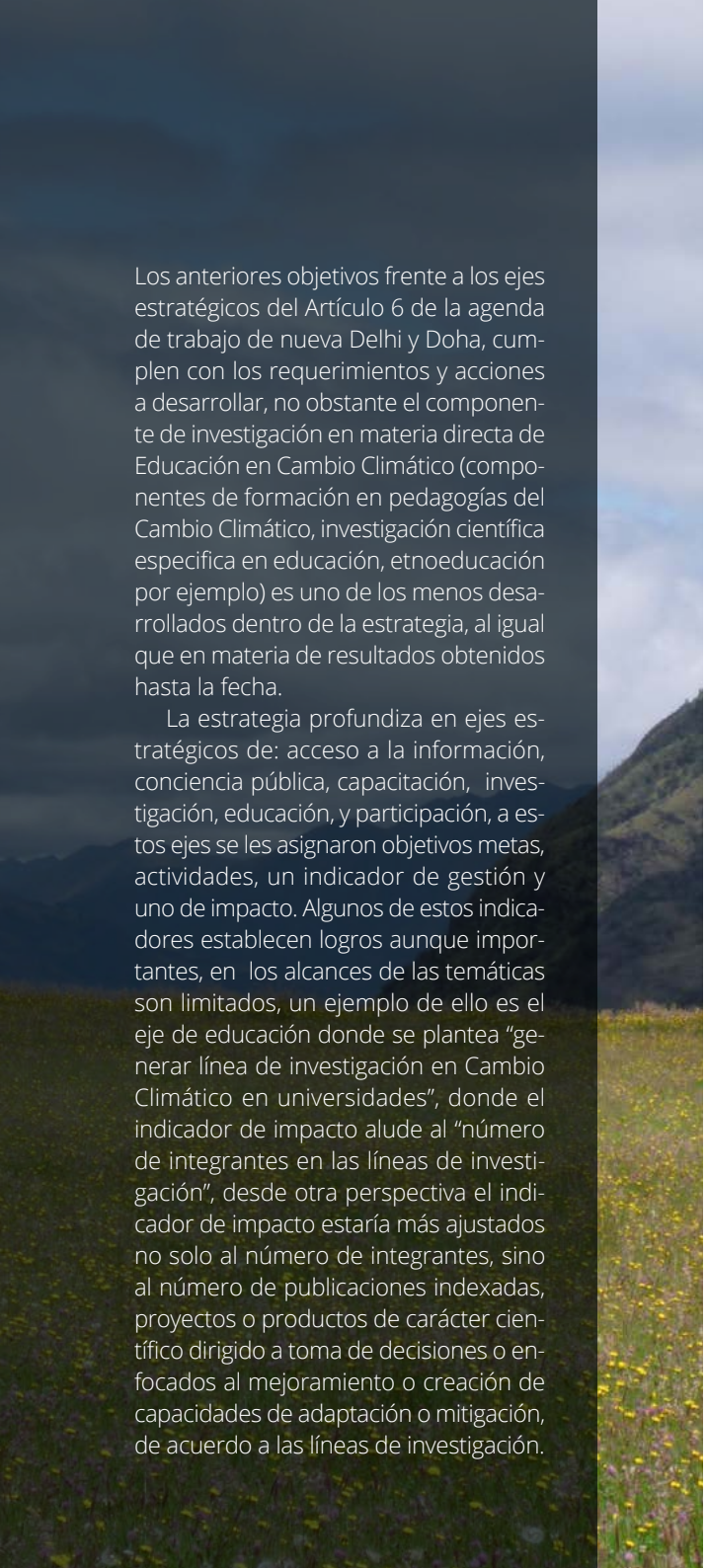
Incentivar la inclusión de los temas de cambio climático en la educación formal básica, media, técnica y superior, al igual que en la educación para el trabajo y el desarrollo humano e informal.

05

Fomentar la realización de investigaciones permanentes y la generación de conocimiento sobre los aspectos sociales, económicos y ambientales del cambio climático.

06

Promover la participación pública en la planificación, ejecución, monitoreo y evaluación de programas y proyectos de cambio climático.



Los anteriores objetivos frente a los ejes estratégicos del Artículo 6 de la agenda de trabajo de nueva Delhi y Doha, cumplen con los requerimientos y acciones a desarrollar, no obstante el componente de investigación en materia directa de Educación en Cambio Climático (componentes de formación en pedagogías del Cambio Climático, investigación científica especifica en educación, etnoeducación por ejemplo) es uno de los menos desarrollados dentro de la estrategia, al igual que en materia de resultados obtenidos hasta la fecha.

La estrategia profundiza en ejes estratégicos de: acceso a la información, conciencia pública, capacitación, investigación, educación, y participación, a estos ejes se les asignaron objetivos metas, actividades, un indicador de gestión y uno de impacto. Algunos de estos indicadores establecen logros aunque importantes, en los alcances de las temáticas son limitados, un ejemplo de ello es el eje de educación donde se plantea "generar línea de investigación en Cambio Climático en universidades", donde el indicador de impacto alude al "número de integrantes en las líneas de investigación", desde otra perspectiva el indicador de impacto estaría más ajustados no solo al número de integrantes, sino al número de publicaciones indexadas, proyectos o productos de carácter científico dirigido a toma de decisiones o enfocados al mejoramiento o creación de capacidades de adaptación o mitigación, de acuerdo a las líneas de investigación.

La estrategia (ENEFSPCC) determina un conjunto de grupos estratégicos para su implementación en el país estos grupos son:

Grupo de política y tomadores de decisión: Un elemento importante en torno a la formación de públicos son los tomadores de decisión, considerando ámbito de poder político y de responsabilidad social. Señala que para este grupo es necesario diseñar estrategias exclusivas. Este grupo usa la información para llevar a cabo su trabajo, en consecuencia, entre más clara y contextualizada se encuentre la información, se hará más fácil aportar a la construcción de normas que apoyen y protejan el ambiente.

La estrategia busca fortalecer la capacitación de capacitadores, lo cual implica un proceso con las instituciones gubernamentales, y especialmente con sus funcionarios encaminando un proceso de fortalecimiento y generación de aptitudes y competencias científicas, pedagógicas y comunicativas.

Grupo sector educativo: Es un objetivo prioritario, en este sentido el responsable directo de este componente por misionalidad y competencias es el Ministerio de Educación Nacional, el objetivo es claro: Incluir en la educación formal desde la base del currículo hasta el nivel superior, los elementos del cambio climático como mecanismo para dar inicio a una transformación cultural que permita asumir esta nueva realidad del territorio, además de crear una conciencia sobre la responsabilidad de cada escuela y la comunidad educativa en el proceso.

Grupo de comunidades y grupos étnicos: Se debe tener la capacidad para que el conocimiento técnico y científico se permee de las diferentes cosmovisiones nacionales, por ello se requiere de la participación en mesas de trabajo de grupos étnicos, que permitan la retroalimentación y aporten sus diferentes visiones.

Grupo de comunidades campesinas y rurales: Las organizaciones campesinas y los campesinos en general como garantes de la seguridad alimentaria del país son quizá el sector más vulnerable ante los efectos del cambio climático, por esta razón en el marco de la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos se deberá asegurar su acceso a la información y el acompañamiento técnico, enfocará en la divulgación y la oferta de programas de capacitación.

Grupo de niños, jóvenes y grupos juveniles: El papel de los niños y jóvenes en la formulación de propuestas para la solución de problemáticas de su comunidad se debe abordar mediante el desarrollo de una propuesta que promueva la articulación y el diálogo entre los niños, jóvenes y grupos juveniles, que permitan asumir un papel consciente de la importancia de su participación y liderazgo en los temas de cambio climático.

Grupo de sectores y empresa privada: Parte de asumir la responsabilidad social, incluye la vinculación de la empresa privada como aliados estratégicos en la adaptación al cambio climático, y en la orientación no sólo de los derechos sino también de los deberes que les compete en la conservación de los recursos naturales.

Grupo medios de comunicación: En los medios masivos de comunicación se orienta el accionar hacia la capacitación a periodistas, sobre la importancia del mensaje que se transmite y la responsabilidad social existente en los medios de comunicación como eje estratégico de movilización de masas (IDEAM, 2010: 39-41).

6.4.

EVALUACIÓN DE AVANCES DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE EDUCACIÓN , FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE PÚBLICOS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO.

En el marco de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC, 2016), se desarrolló un proceso de evaluación y análisis de los avances de la Estrategia Nacional de Educación , Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático -ENEFSPCC- a nivel nacional y regional[4]. Este objetivo reactivó la Mesa Nacional del Artículo 6, el trabajo se desarrolló mediante talleres y mesas de trabajo en diferentes regiones del país, asociadas a los Nodos Regionales[5], los cuales son responsables de promover, acompañar y apoyar la implementación de las políticas estratégicas, planes, programas, proyectos y acciones en materia de Cambio Climático en las regiones, articuladas con los procesos de planificación y ordenamiento territorial y gestión integral del riesgo. Políticas relacionadas con el PNACC (Política y Plan nacional de Adaptación al Cambio Climático), ECDBC (Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono) y ENREDD+ (Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal - REDD+), entre otras asociadas (MADS, 2016).

El proceso de análisis de los avances de la estrategia nacional en mención, convocó un gran grupo de actores territoriales centrales en el desarrollo de acciones respecto a la Educación en Cambio Climático en el país. Las mesas de trabajo realizadas convocaron a la participación institucional de: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, Unidad Nacional de Gestión Integral del Riesgo, institutos de investigación nacional, y entidades pertenecientes al Sistema Nacional Ambiental SINA, Universidades, organizaciones no gubernamentales ONG, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA y algunos sectores de la economía nacional[6]. De esta manera participaron 133 instituciones del territorio nacional.

[4] Este proceso fue liderado por el IDEAM y el PNUD Colombia, en 2015 a cargo de la Consultora Carmen B. Rodríguez Medina (Rodríguez, 2015), en conformidad con los lineamientos de la TCNCC.

[5] En la fecha de febrero de 2016 el Gobierno Nacional aprobó el Decreto No. 298 referente al establecimiento del Sistema Nacional de Cambio Climático SISCLIMA, en este decreto se establece qué Nodos Regionales de Cambio Climático "estarán integrados, por al menos, un representante de los departamentos, municipios, distritos, autoridades ambientales -CARs-, gremios y/o asociaciones del sector privado, academia, entidades sin ánimo de lucro, Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia, los centros e Institutos de Investigación y un representante del Consejo Territorial de Gestión del Riesgo de Desastres, asentados dentro del área de conformación del nodo y cuyo objeto se enmarque en temas de Cambio Climático" (MADS, 2016: 6), definiéndose 9 Nodos Regionales en el territorio nacional: Amazonía, Orinoquía, Centro Oriente Andino, Norandino, Eje Cafetero, Antioquía, Caribe, Caribe Insular, Pacífico Norte y Pacífico Sur.

[6] La estrategia para obtener la información se desarrolló con la organización de siete mesas de trabajo en Amazonía, Caribe, Pacífico, Antioquia, Eje Cafetero, Santander y Bogotá con los Nodos Regionales de Cambio Climático. Las discusiones en las mesas ofrecieron valiosa información y análisis sobre los desarrollos en el tema, las problemáticas técnicas, socioeconómicas, las oportunidades y necesidades que se tienen para la gestión eficiente, y los desafíos que existen en el futuro cercano (Rodríguez, 2015).

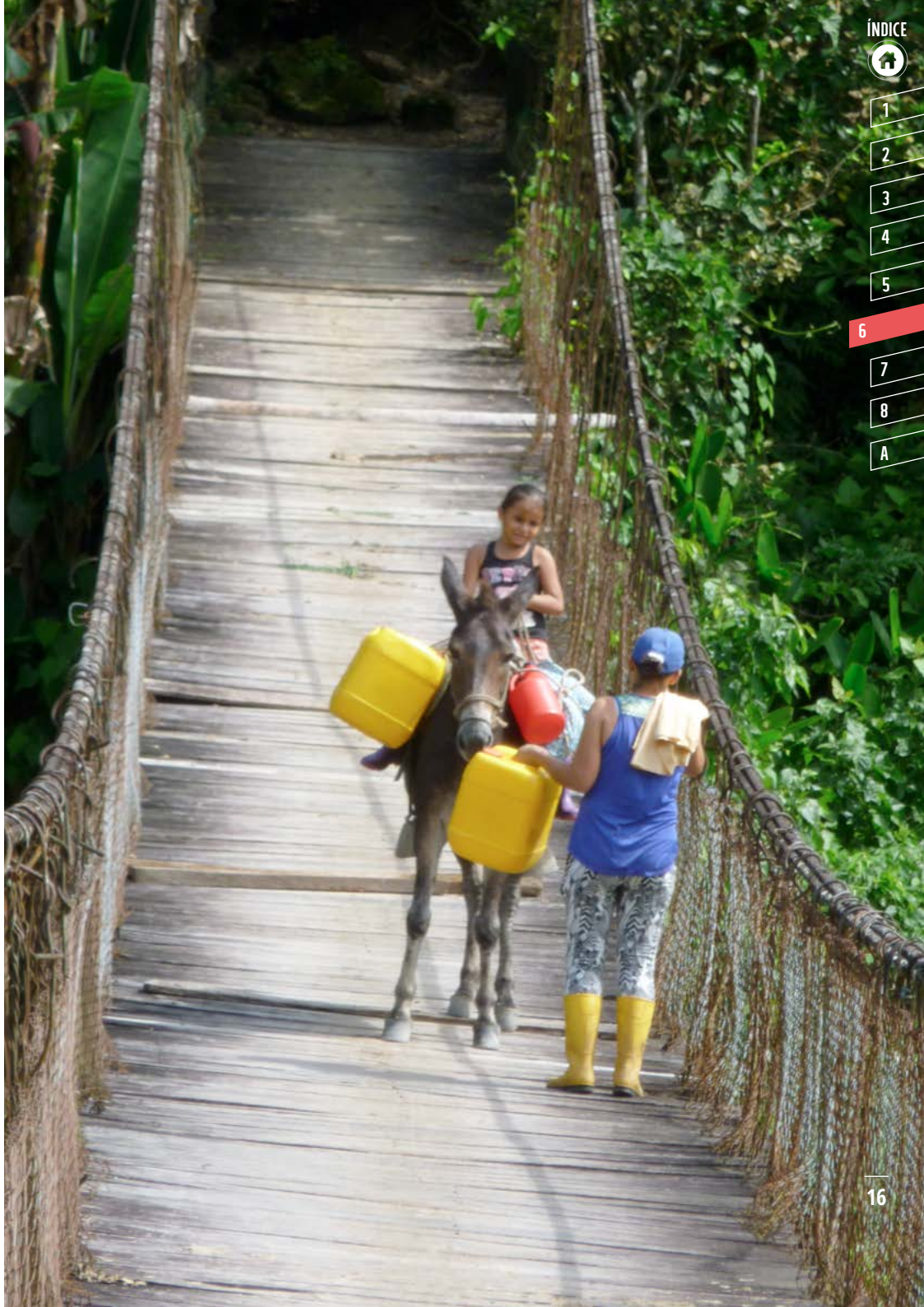
El resultado permitió la recolección de acciones y experiencias en materia de educación sustentadas por los participantes de organizaciones e instituciones del país anteriormente señaladas. Los análisis se centraron en los avances e implementación de la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre cambio climático, resaltando el papel de las Corporaciones Autónomas Regionales CAR, las Secretarias de Educación e instituciones relacionadas.

De acuerdo a lo anterior, fue posible obtener resultados preliminares de las experiencias, problemáticas, contextos educativos de aprendizaje beneficiados, al igual los medios y herramientas de divulgación utilizadas para tales fines[7]. Finalmente se realizó un análisis y recomendaciones referentes a la capacidad técnica y necesidades financieras para la gestión del cambio climático en Colombia y la continuidad de la implementación de la Estrategia Nacional de Educación , Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático. Estos resultados los abordaremo a continuación.

La consulta realizada a las instituciones que integran los Nodos Regionales, Gobernaciones, secretarias de ambiente y educación y las Corporaciones Autónomas Regionales, a estas últimas se realizó revisión de los planes: Plan de Acción Cuatrienal PAC (2016 - 2019), Plan Gestión Ambiental Regional PGAR (10 Años), Plan Operativo Anual Inversión POAI (2015/2016), entre otros documentos de gestión y publicaciones asociadas (las cuales profundizaremos en el posterior análisis de experiencias regionales de Educación en Cambio Climático), ratifican el desconocimiento en la mayor parte del país de la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático -ENEFSPCC-. Los resultados corroboran que las iniciativas e implementación están asociadas indirectamente a procesos propios de educación ambiental, vinculada a procesos de gestión del riesgo, proyectos de gestión y cuidado de cuencas, áreas naturales, afluentes, ecosistemas estratégicos o relacionados con el manejo de residuos sólidos, como se profundizara posteriormente.

En este sentido la evaluación realizada, resaltó que la mayoría de las instituciones integrantes de los nodos regionales, no implementan de forma directa la Estrategia Nacional de Educación frente al Cambio Climático, en la Tabla 3 se muestra esta tendencia. A diferencia el Nodo Regional Eje Cafetero constituido por las corporaciones autónomas de Risaralda CARDER, Quindío CRQ, Caldas CORPOCALDAS, y Valle del Cauca CVC,

[7] La información recopilada fue estructurada a través del Software Atlas.ti, siguiendo los parámetros metodológicos de la teoría fundamentada -TE-, lo cual permitió sistematizar una base de datos, realizar análisis cualitativos y estadísticos de la información. La TE, Se refiriere a una teoría y metodología derivada de los datos recopilados de manera sistemática y analizada por un proceso de investigación. En este método, la recolección de datos y el análisis darán origen a la teoría. Este enfoque, no solo se utiliza para la creación de teorías, también se aplica para dar una fuerte estructura, un marco interpretativo sistemático lógico a los datos y a las fases de investigación. Esta descripción de alto nivel, es también llamada "ordenamiento conceptual" determinante para generar conocimientos y contribuciones valiosas para cualquier ciencia (Strauss & Corbin, 2002).



han desarrollado en los últimos años acciones directas para la consolidación de un proceso de aprendizaje enfocado a generar capacidades adaptativas bajo los lineamientos, consideraciones de las Convenciones Marco y diálogos del Artículo 6.

Otra iniciativa que reconocen los ejes de la estrategia nacional de educación es la Estrategia de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático, para la Región Capital Bogotá-Cundinamarca PRICC. La iniciativa profundiza en acciones específicas para implantación del cambio climático; no obstante, en la revisión de las experiencias implementadas se evidencia la no puesta en marcha de la estrategia[8]. Actualmente el Nodo Regional de Cambio Climático de la Orinoquía (NORECCO) plantea importantes estrategias y actividades de educación en el tema, en la formulación del Plan Integral Regional Cambio Climático de la Orinoquia.

Tabla 3 Avances en la implementación de la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre cambio climático asociado a los Nodos Regionales de Cambio Climático.

NODOS	AÑO EN EL QUE EMPIEZA ACCIONES	CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES	DEPARTAMENTOS	ESTRATEGIA NACIONAL DE EDUCACIÓN EN IMPLEMENTACIÓN	ACCIONES EN EDUCACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO
Nodo Centroandino	2012	CorpoBoyaca, CAR, SDA, CAM, Cortolima, Corpoguavio, Corpochivor	Boyacá, Cundinamarca, Tolima, Bogotá, Huila	NO	SI
Nodo Norandino	2012	CAS, CDMB, Corponor	Norte de Santander, Santander	NO	SI
Nodo Antioquia	2011	Corantioquia, Cornare, AMVA	Antioquia	NO	SI
Nodo Pacífico SUR Y NORTE	2012	Codechoco, Corpouraba Corponariño, CRC, CVC	Antioquia, Chocó, Cauca, Nariño, Valle del Cauca	NO	SI
Nodo Caribe e Insular	2010	CVS, CSB, CorpoMojana, Cardique, CARSucre, Corpamag, Corpoguajira, Corpocesar, Coralina	Guajira, Bolívar, San Andrés y Providencia, Sucre, Magdalena, Atlántico, Cesar, Córdoba,	NO	SI
Nodo Amazonas	2013	Corpoamazonia, CDA	Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Vaupés, Putumayo	NO	SI
Nodo Eje Caterero	2009	Carder, CRQ, Corpocaldas, CVC	Caldas, Risaralda, Quindío, Valle del Cauca	NO	SI
Nodo Orinoquia	2014	Corporinoquía, Cormacarena	Meta, Casanare, Vichada, Arauca	NO	SI

Fuente: Rodríguez (2015).

[8] "Se debe dejar registro de un intento adelantado por el proyecto PRICC, de implementar la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre cambio climático en el Nodo Centro Andino, sin embargo en la consulta con la secretaria técnica y revisión de la documentación recibida, se confirma que esta no es reconocida por sus diferentes actores, ni se encuentra en marcha" (Rodríguez, 2015:11).



6.5.

EXPERIENCIAS REGIONALES DE EDUCACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

Considerando lo anteriormente mencionado, en el presente apartado se especifican las experiencias regionales relacionadas a la Estrategia Nacional de Educación , Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático (2010). Experiencias desarrolladas por las Corporaciones Autónomas Regionales CAR, las cuales de acuerdo a la Estrategia Nacional "al ser las máximas autoridades ambientales en la región, serán las encargadas de la implementación de la estrategia y la coordinación a nivel regional de la ejecución de las actividades, para lo cual conformarán las mesas técnicas regionales" (IDEAM, 2010:53).

Igualmente las CAR deberán establecer planes de acción regional de educación, formación y sensibilización de públicos sobre Cambio Climático, de acuerdo con lo establecido en la Estrategia Nacional, así como programas, proyectos y relacionados, para lo cual contarán con el apoyo del Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (actualmente MADS), a través de: la Oficina de Educación y Participación; del Grupo de Mitigación de Cambio Climático; la Subdirección de Estudios Ambientales; y el Grupo de Comunicación y Educación del IDEAM (IDEAM, 2010).

Tabla 4 Documentos revisados para la identificación de acciones o experiencias de Educación en Cambio Climático generadas por las CARs de Colombia.

DOCUMENTOS REVISADOS	NÚMERO	FRECUENCIA DE ACCIONES	PORCENTAJE
Plan de Acción Cuatrienal PAC (2016 - 2019)	34	101	9
Informes de Gestión (2015 - 2016)	25	240	22
Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR (Proyección 10 años)	25	54	5
Plan Operativo Anual de Inversión POAI (2015 / 2016)[9]	5	8	1
Planes en Educación de CC y Educación Ambiental	3	43	4
Planes de Adaptación - Mitigación a Cambio Climático[10]	7	65	6
Portafolios de Estrategias para la Mitigación y Adaptación al CC (A nivel municipal de la CVC)[11]	10	106	10
Subtotal	**109**	**617**	**57**

Tabla 5 Documentos divulgados en la Web revisados para la identificación de acciones o experiencias de Educación en Cambio Climático generadas por las CARs de Colombia.

DOCUMENTOS REVISADOS (MEDIOS WEB)	NÚMERO	FRECUENCIA DE ACCIONES	PORCENTAJE
Videos Web (Corpocaldas, Corporinoquia y Carder)	5	5	0,5
Sección infantil juegos Web (CAR, CAS y Corpoguavio)	3	3	0,3
Cartillas	16	16	1,5
Noticias Páginas Web	275	385	35,5
Boletines	5	5	0,5
Publicaciones (Libros e Informes institucionales)	36	36	3,3
Campos de páginas web específicos de CC en corporaciones	4	4	0,4
Afiches	13	13	1,2
Subtotal	**357**	**467**	**43,1**
Total general	**465**	**1084**	**100**

Por las razones anteriores, se realizó una recopilación de información de documentos referentes a sus planes, informes de gestión y documentación publicada en las páginas Web institucionales de las CARs de todo el país (ver Tabla 4 y Tabla 5).

[9] No todas las corporaciones divulgan en su portal web el Plan Operativo Anual de Inversión. Igualmente no se consideraron las acciones identificadas en los PAC, evitando doble contabilidad en los resultados.

[10] Es necesario resaltar que los Planes de Adaptación y Mitigación a Cambio Climático, se vincularon al presente análisis considerando las acciones conjuntas que desarrollan las CARs con la Gobernaciones y el MADs, las cuales son vinculadas por las Corporaciones en sus documentos de gestión.

[11] Los diez municipios que cuentan con portafolio de estrategias son: Cali, Buga, Tuluá, Dagua, La Cumbre, Restrepo, Alcalá, Buenaventura, Cartago y Jamundí.



La anterior revisión se creó especificando las acciones directamente relacionadas con los objetivos del Artículo 6 de la CMNUCC y los lineamientos de la Estrategia Nacional de Educación en Cambio Climático, diferenciando las acciones vinculadas con procesos de aprendizaje de Educación Ambiental. De esta manera con la revisión en mención se resalta, que la mayoría de Informes de Gestión (2015 - 2016) de las Corporaciones reportan acciones asociadas a la Educación en Cambio Climático con 240 acciones con el 22% del total evaluado, correspondiente a 1084 acciones. En el proceso de análisis resalta un gran número de acciones relacionadas con los "Portafolios de Estrategias para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático a nivel municipal de la CVC, los cuales reportaron 106 acciones con el 10% del total[12]. En resumen, los documentos de los planes y de gestión reportan el 57% de las acciones con 616, asociados a 109 documentos.

Respecto a los medios digitales identificados en las páginas institucionales de las Corporaciones, se encontró una gran heterogeneidad de acciones realizadas en las jurisdicciones de las Corporaciones, asociadas a procesos de educación en Cambio Climático, reportadas en cartillas, boletines, afiches, videos, libros e informes institucionales. Igualmente, estos medios buscan sensibilizar, socializar información de investigaciones sobro el Cambio Climático y actualizar a la población de las ultimas noticias de las COP (Conferencia de las Partes de la CMNUCC) o decisiones del Estado colombiano frente al tema, entre otras. Estas acciones identificadas son 467 con el 43% del total general (1084 acciones recopiladas), asociadas a 357 medios digitales identificados.

En este sentido se encontró, que muchas de las CAR no tienen campos o secciones especializadas dirigidas a la socialización de información y sensibilización de públicos, respecto a los procesos, planes y estrategias nacionales, regionales o locales frente al Cambio Climático.

[12] Las acciones de los portafolios, son acciones proyectadas o que están en ejecución, en el presente documento se precisa posteriormente sobre la "acciones realizadas" y "acciones proyectadas", referidas a la educación en Cambio Climático. Las primeras hacen alusión a su implementación y realización, las segundas a las establecidas en los planes de las Corporaciones con líneas estratégicas pertinentes para su implementación futura.

6.6.

ACCIONES RELACIONADAS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS REGIONES DEL PAÍS

La revisión de las experiencias de Educación en Cambio Climático desarrolladas por las Corporaciones Autónomas del país, consignadas en sus planes, informes de gestión (2010 -2016) y publicaciones registradas en sus páginas oficiales, *resaltan que solo 309 acciones correspondiente al 28,5% de 1084 acciones identificadas, están vinculadas directamente a la Estrategia Nacional de Educación , Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático.* Estas acciones se concentran en su mayoría en el Nodo Regional Eje Cafetero integrados por: la Corporación Autónoma Regional de Risaralda Carder (con el 8%), Corporación Autónoma Regional del Quindío CRQ (con el 2%), Corporación de Autónoma de Caldas Corpocaldas (con el 1%) y Corporación Autónoma Valle del Cauca CVC, con el 17%.

De igual forma se identificaron algunas acciones en otras corporaciones en menor proporción, por ejemplo, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico CDA, en el proyecto titulado "Implementación de estrategias de educación ambiental y participación comunitaria sobre el cambio Clímaco y gestión del riesgo en jurisdicción de la (CDA, 2014), se identificaron cinco acciones articulada a la Estrategia Nacional.





La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Chocó Codechocó, en su Balance del Plan de acción del PAC (2012-2015), desarrolló una "Campaña de prevención y atención de desastres naturales y antrópicos en el marco de la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático -ENEFSPCC-".

La Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los Ríos Negro y Nare, en su Plan de Acción Cuatrienal (PAC 2016 -2019) reconoce la Estrategia Nacional, pero no se establecen en sus líneas estratégicas acciones pertinentes para su implementación. Este mismo caso ocurre con en la Corporación Autónoma Regional de Defensa de la Meseta de Bucaramanga -CMB-, relacionado con el PAC del 2016-2019, e igualmente en la mayoría de las CAR relacionados con su informes y documentos PGAR, y POAI.

Las acciones restantes específicamente 769 correspondientes al 71% del total general, no fueron creadas siguiendo una articulación con la Estrategia Nacional en mención, o no concebidas bajo los lineamientos de la agenda de trabajo del Artículo 6 de la CMNUCC. En consecuencia, esto demuestra el bajo reconocimiento e implementación de la estrategia considerando que han transcurrido siete años desde su creación. En los documentos analizados salvo en el Nodo Regional Eje Cafetero, no se hace alusión a la conformación de las mesas técnicas regionales de acuerdo a lo establecido en la Estrategia Nacional.

Sin embargo, el presente estudio evidencia el gran interés de las Corporaciones por desarrollar acciones que apoyan indirectamente la implementación de la Educación en Cambio Climático, no obstante, estos procesos están inscritos a las prácticas tradicionales de la educación ambiental formal. En consecuencia, se hace necesario incorporar los lineamientos del Artículo 6 y procesos de aprendizaje dirigidos a crear capacidades de adaptación y mitigación frente al cambio climático. Aportando de esta manera a la disminución de la vulnerabilidad y riesgo climático de sus regiones a través de la educación, el cual es objetivo primordial de la Educación en Cambio Climático.

Lo anterior debe considerarse como parte del proceso de aprendizaje dirigido a la institucionalización de la Educación en Cambio Climático, articulando las estrategias nacionales y la coordinación institucional [CI] con las regiones del país. Posibilitando la creación de la Estructura de Oportunidades Educativas para la Implementación de la Educación en mención. Igualmente, los resultados deben contemplarse como parte de la curva de aprendizaje de las instituciones y comunidades, construcción necesaria para mejorar las capacidades de adaptación de las regiones frente al Cambio Climático.

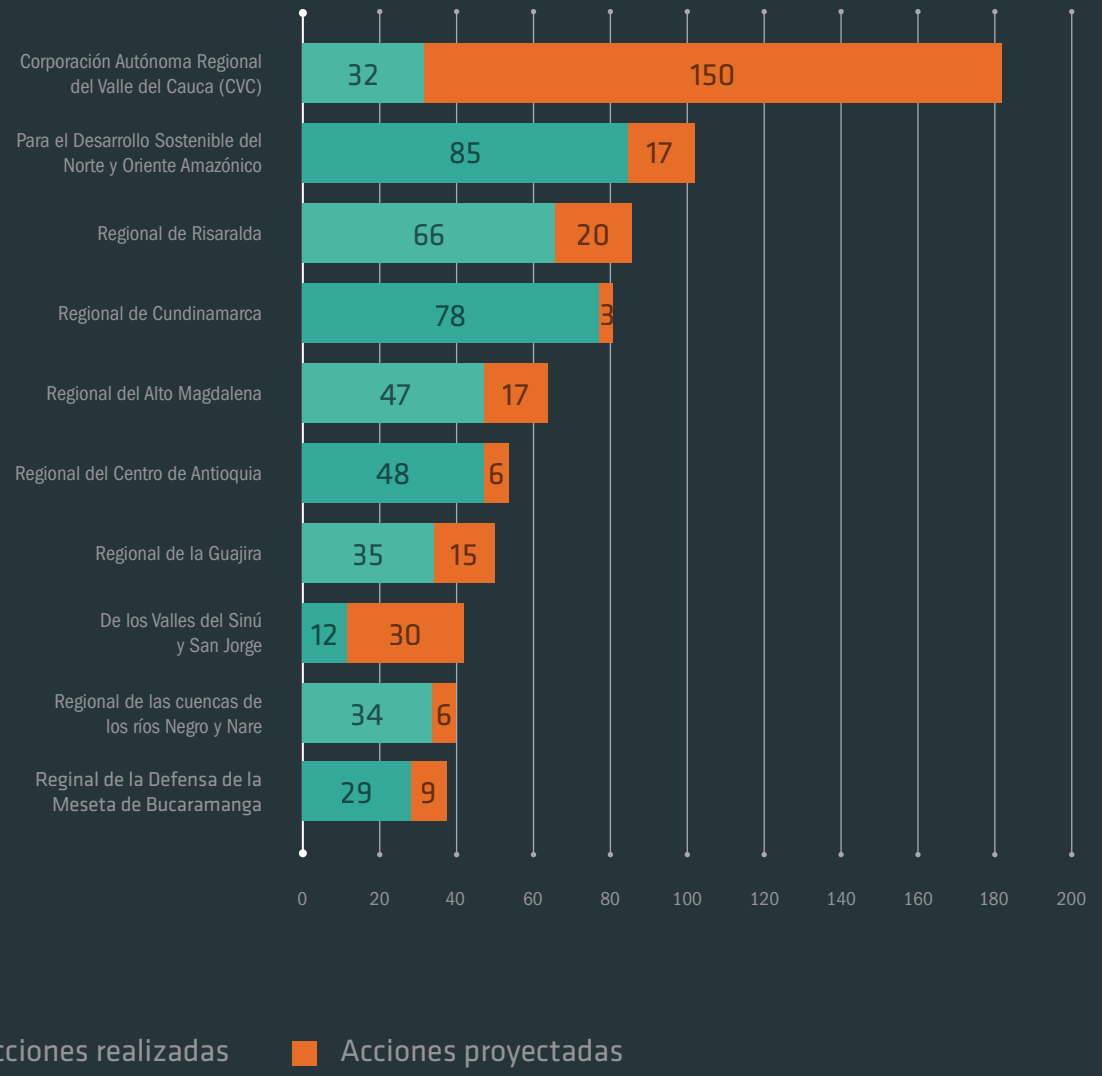
Continuando con el análisis de las acciones o experiencias relacionadas con la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático -ENEFSPCC-, es necesario resaltar que la acciones identificadas en los documentos señalados en la Tabla 5 y Tabla 6 (de información de documentos referentes a sus planes, informes de gestión y documentación publicada las páginas Web institucionales de las Corporaciones), se dividen en dos grupos en "acciones realizadas" y "acciones proyectadas". Las primeras hacen alusión a las acciones implementadas o efectuadas en los procesos de gestión de las Corporaciones, las segundas refieren a las establecidas en los planes de las Corporaciones con líneas estratégicas para su futura implementación[13].

[13] Las acciones identificadas en total fueron 1084, de las cuales 690 se clasificaron como realizadas con el 64% y las acciones proyectadas fueron 394 con 36%.

En la Ilustración 2, se especifican las 10 primeras Corporaciones con mayor número de acciones, resalando los dos grupos de acciones anteriormente señalados, las demás Corporaciones tienen menos de 36 acciones. De esta forma se puede apreciar que la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC tiene 182 acciones, 32 acciones realizadas y 150 proyectadas, las cuales en su mayoría se vincula a los portafolios de adaptación al Cambio Climático de los municipios de su jurisdicción. Como se ha mencionado las corporaciones del Nodo Regional Eje Cafetero son las que en mayor proporción reconocen la ENEFSPCC y están estableciendo un proceso de Educación en Cambio Climático. Las demás Corporaciones se analizarán en conjunto, más sus acciones se relacionan indirectamente con la ENEFSPCC, esta aclaración es pertinente para los análisis de los resultados subsiguientes.

Por su parte la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico CDA registra 102 acciones, 85 realizadas y 17 acciones proyectadas (5 de las acciones realizadas se relacionan directamente con la ENEFSPCC las demás se relacionadas indirectamente). En general las Corporaciones reporta la mayor cantidad de acciones realizadas y proyectadas, con excepción de la CVC y la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge CVS, esta última vincula la mayor parte de acciones consignadas en el PAC (2016-2019) en asocio con los el Plan Departamental de Córdoba frente al Cambio Climático.

Ilustración 2 Acciones realizadas y acciones proyectadas relacionadas con la implementación de Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático ENEFSPCC, Corporaciones Autónomas Regionales



El contexto territorial de lo anteriormente expuesto, es posible analizarlo en el mapa de acciones realizadas y acciones proyectadas, donde es posible comparar las acciones entre Corporaciones, las proporciones de los dos grupos de acciones (ver leyenda del mapa: Acciones asociadas a Educación en Cambio Climático CAR). De igual forma se expone el número de actividades que benefician o sensibilizan a los contextos de educación (este número de actividades están relacionados con la frecuencia de acciones dirigidas a los tres contextos educativos), es decir, una acción como una "campaña de sensibilización" puede vincular varias actividades en contextos de educación como colegios (vinculados a la educación formal)[14] y contexto educativos no formales[15] como los Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental *CIDEAs*, e igualmente beneficiar a contextos educativos informales, abierta a la comunidad en general[16] (relación entre el número de actividades por acción). De esta manera el "número de actividades que benefician a los contextos de educación" citado en la leyenda del mapa con tonos de color azul, muestra las sumatorias del total de las actividades desarrolladas en los tres contextos educativos por Corporaciones. Lo cual permite identificar las Corporaciones que han tenido más, o menos acciones y actividades, dirigidas a beneficiar los tres contextos educativos en mención, una corporación puede generar en este sentido muchas acciones focalizadas a uno o a dos contextos educativos con pocas actividades y otras ser más eficientes vinculando a los tres contextos educativos con sus acciones de educación en Cambio Climático[17].

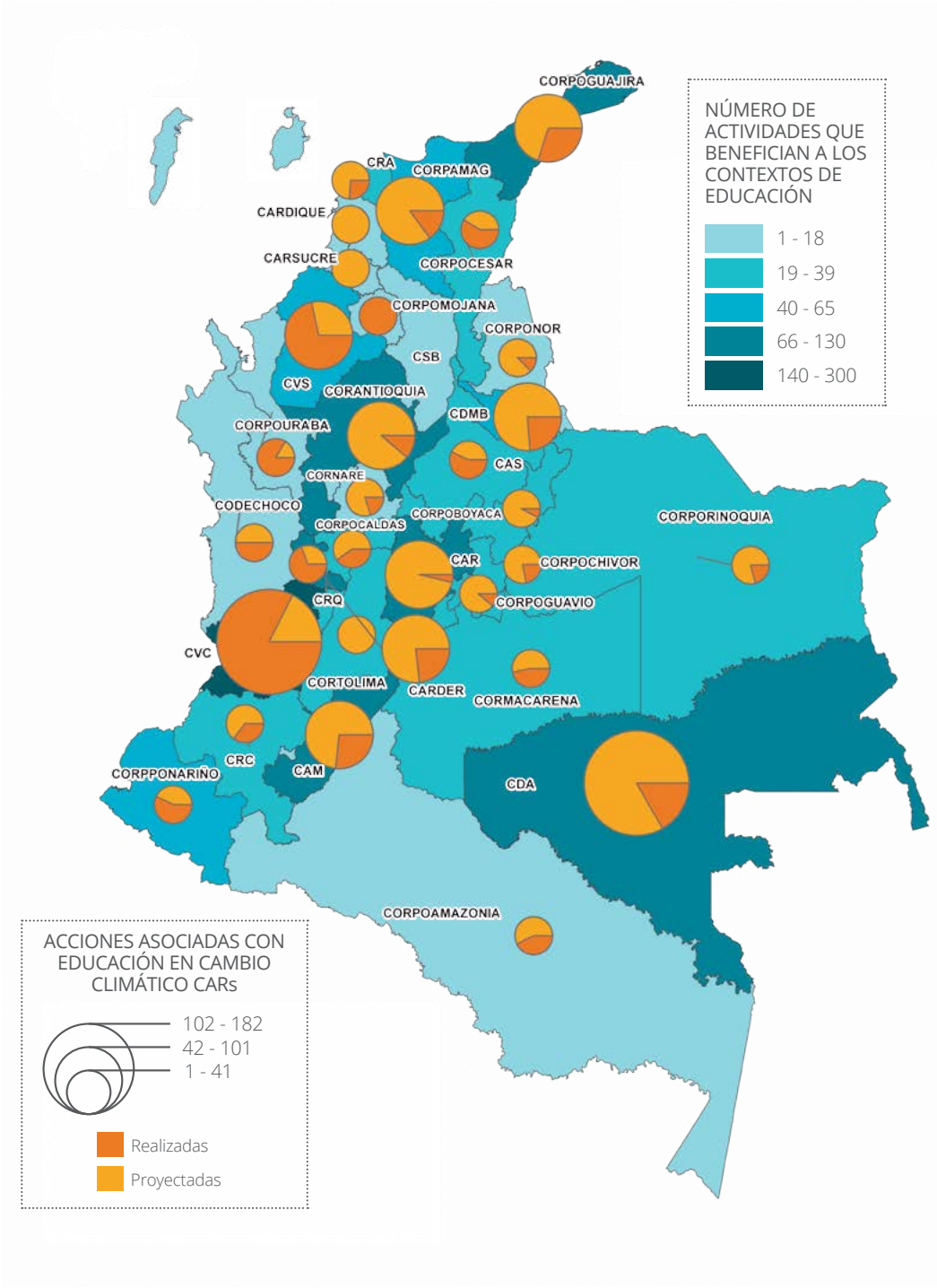


Ilustración 3 Mapa de Acciones realizadas y acciones proyectadas relacionadas con la implementación de ENEFSPCC, Corporaciones Autónomas Regionales 2010-2016

[14] De acuerdo a Ley General de Educación, ley 115 de 1994 Artículo 10º. Definición de educación formal. Se entiende por educación formal aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados, en una secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas, y conducente a grados y títulos.

[15] Artículo 36. Educación No formal: La denominación de Educación no formal fue remplazada por: Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano, por el art. 1 de la Ley 1064 de 2006. Artículo 1º.- El servicio educativo no formal es el conjunto de acciones educativas que se estructuran sin sujeción al sistema de niveles y grados establecidos en el artículo 11 de la Ley 115 de 1994. Su objeto es el de complementar, actualizar, suplir conocimientos, formar en aspectos académicos o laborales y en general, capacitar para el desempeño artesanal, artístico, recreacional, ocupacional y técnico, para la protección y aprovechamiento de los recursos naturales y la participación ciudadana y comunitaria, a las personas que lo deseen o lo requieran.

[16] Ley 115 de 1994 Artículo 43. Educación Informal: Se considera educación informal todo conocimiento libre y espontáneamente adquirido, proveniente de personas, entidades, medios masivos de comunicación, medios impresos, tradiciones, costumbres, comportamientos sociales y otros no estructurados.

[17] El número total de acciones registradas es de 1084, clasificadas en 25 tipos o clases, las cuales dieron origen a 1648 actividades totales, beneficiando con diferentes frecuencias a los contextos educativos.

De esta manera la corporación CVC por ejemplo tiene los valores más altos de actividades, lo cual indica que sus acciones tienden a incluir los tres contextos educativos señalados en la Ley General de Educación. Esto es un indicador de eficiencia respecto a las acciones desarrolladas por las Corporaciones frente a las acciones relacionadas con la Educación en Cambio Climático.

Otro tema importante que permite analizar el mapa anterior, respecto a las acciones realizadas y proyectadas, como se resaltó anteriormente las acciones identificadas en total fueron 1084, de las cuales 690 se clasificaron como realizadas con el 64% y las acciones proyectadas fueron 394 con 36%. De estas últimas, 200 acciones no se articulan con la ENEFSPCC, este número de acciones son parte del 50% del total de las acciones proyectadas, las cuales están registradas en los Planes de Acción Cuatrienal PAC (2016 - 2019) con 96 acciones, los Planes de Gestión Ambiental Regional PGAR (planificados para 10 años), por su parte registran 33 acciones correspondiente al 16% de las 200 acciones no articuladas con la ENEFSPCC.

En consecuencia estas acciones proyectadas en los PAC y PEGAR deben ser reenfocadas y articuladas al igual que el conjunto de acciones proyectadas, con la ENEFSPCC y procesos de aprendizaje de la Educación en Cambio Climático en la regiones. De igual forma considerando la naturaleza de la planeación de los PAC y PEGAR, sin dejar de lado los Planes Departamentales de Adaptación en Cambio Climático, los cuales a pesar de reconocer el Artículo 6 y la ENEFSPCC, evidencian pocas líneas de acción en el tema.

Finalmente, el mapa permite resaltar, que existen munchas acciones realizadas y muy pocas proyectadas, lo cual indica, como se expondrá a continuación, la creación de muchas actividades atomizadas por las Corporaciones, pero no articuladas o reportados en los POA, PAC, PEGAR e informes de gestión.

Las acciones recopiladas se agruparon en 25 tipos que permitieron el análisis de la información, en la Tabla 6 se muestran los tipos de acciones identificadas en las fuentes de información utilizadas, de igual manera el número y porcentaje de acciones realizadas y acciones proyectadas. Entre los tipos de acciones se resalta la denominada “Fortalecimiento institucional” la cual se vincula con las actividades de generación, sensibilización, capacitación y asesoría a entes territoriales frente a temas de importancia para la gestión territorial frente al Cambio Climático. Entre las temáticas se identificaron: asesorías para incorporar temas de Cambio Climático en planes de ordenamiento territorial; implementación a nivel local de lineamientos de planes de adaptación,; gobernanza climática fortalecimiento de institucionalidad comunitaria en Cambio Climático; incorporación del Cambio Climático en la gestión de riesgos naturales articulado con ordenamiento del territorio.



Igualmente, capacitación en aspectos jurídicos y técnicos frente a las políticas nacionales de Cambio Climático; realización de procesos de sensibilización a funcionarios, el fortalecimiento y consolidación de mesas municipales de Cambio Climático, todas estas actividades están enfocadas al fortalecimiento de las Corporaciones, las entidades públicas, muchas de estas iniciativas vinculan a las comunidades en asambleas y espacios de socialización frente gestión de las Corporaciones, entre otras. Lo anterior contribuye a la generación de capacidades de adaptación, pero muchas de ellas con excepción del Nodo Regional Eje Cafetero no vinculan estos procesos con la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático -ENEFSPCC-

Tabla 6 Tipos de acciones identificadas en los documentos y páginas institucionales de las Corporaciones Autónomas del país.

	TIPOS DE ACCIONES	ACCIONES REALIZADAS	ACCIONES R. %	ACCIONES PROYECTADAS	ACCIONES P. %
1	Creación de Campañas	47	7	17	4
2	Capacitaciones virtuales	13	2	3	1
3	Elaboración de Cartillas	20	3	2	1
4	Realización de Cine foros	3	0	0	0
5	Conferencias	10	1	0	0
6	Congresos	2	0	0	0
7	Diplomados	6	1	0	0
8	Divulgación de obras	43	6	6	2
9	Realización Evaluaciones	4	1	1	0
10	Ferias educativas	7	1	0	0
11	Foros	35	5	3	1
12	Fortalecimiento institucional	170	25	268	68
13	Investigación	5	1	7	2
14	Jornadas pedagógicas	22	3	7	2
15	Uso de medios comunicación web	134	19	3	1
16	Medios TV regionales	2	0	3	1
17	Mesas de trabajo	12	2	10	3
18	Pasantías	1	0	2	1
19	Programas radiales	4	1	0	0
20	Obras artísticas	0	0	2	1
21	Apoyo a Programas de posgrados	0	0	1	0
22	Programas radiales	0	0	3	1
23	Seminarios	8	1	2	1
24	Simposios	2	0	0	0
25	Talleres de capacitación	141	20	53	13
	Total general (1084)	**691**	**100**	**393**	**100**

Con relación a las acciones Medios de Comunicación Web se hace alusión al uso de medios digitales, como páginas, boletines digitales, creación de revistas, juegos interactivos, cursos, reportes y noticias que muestran las acciones de las Corporaciones y sensibilizan a la comunidad en general frene al Cambio Climático. Los talleres de capacitación se refieren a los medios de socialización de conocimientos, utilizados por las Corporaciones, los cuales posibilitan el proceso de sensibilización, dirigido a los contextos educativos para el trabajo y el desarrollo humano, formal e informal, frente al Cambio Climático.

Las anteriores acciones concentran la mayor parte de registros de actividades asociadas a la Educación en Cambio Climático, lo cual se relaciona con el gran número de actividades dirigidas en la educación informal. Igualmente se evidencian pocas acciones dirigidas a apoyar procesos de investigación y actividades ligadas a la educación formal, como lo veremos a continuación.

6.7.

CONTEXTOS EDUCATIVOS Y ACTORES SOCIALES BENEFICIADOS POR LAS ACCIONES RELACIONADAS CON LA EDUCACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO

Respecto al número de actividades identificadas relacionadas con los contextos educativos beneficiados (de educación formal, educación para el trabajo y el desarrollo humano y educación informal), el presente estudio permite confirmar que la mayoría de la acciones asociadas a la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático -ENEFSPCC- (realizadas y proyectadas) están dirigidas a contextos de la educación informal con 1364 actividades correspondientes al 83% del total de las actividades (1646), la educación formal registra 238 actividades con el 14% y educación para el trabajo y el desarrollo humano 44 actividades con el 3% (ver Ilustración 4).





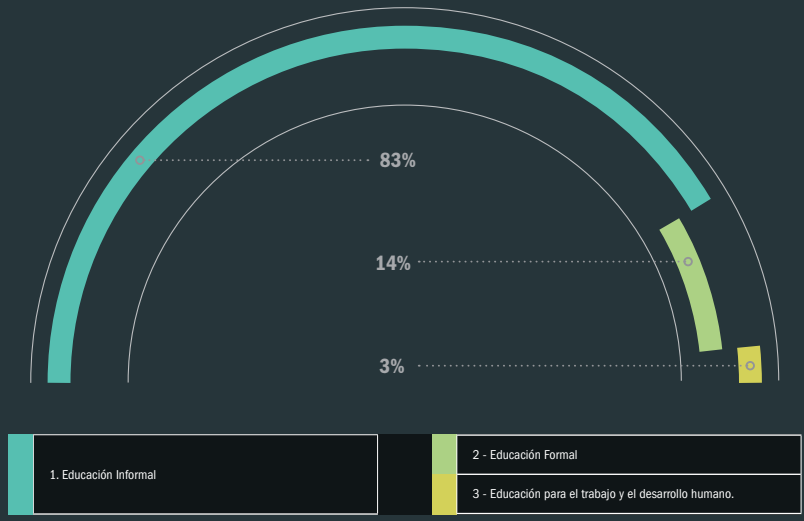
Como se mencionó anteriormente el número total de acciones registradas, se clasificaron en 25 tipos o clases (ver Tabla 6), las cuales dieron origen a 1646 actividades totales, beneficiando con diferentes frecuencias a los contextos educativos, conformados por actores territoriales beneficiados (31 actores, constituidos por instituciones, organizaciones sociales, planteles educativos universidades, líderes comunitarios, entre otros), relacionados con los contenidos de educación formal, educación para el trabajo y el desarrollo humano e informal). A continuación, se analizan cada uno de los contextos y actores territoriales, igualmente con las actividades realizadas o proyectadas[18].

Los contextos de la educación informal y actores sociales beneficiados (ver Tabla 7), se concentran en procesos que aportan a las entidades territoriales respecto a su fortalecimiento institucional, asociadas a incorporar temáticas de Cambio Climático, tales como: gestión de desastres naturales, manejo de cuencas hídricas, manejo de residuos sólidos, aguas residuales, incorporación de lineamientos normativos del Cambio Climático, en la gestión de las entidades públicas y territoriales que tienen relación con la jurisdicción de las Corporaciones Autónomas.

En segundo orden de importancia se encuentra la socialización a comunidades y público en general, las acciones y actividades generadas por las Corporaciones, crean actividades de sensibilización como las campañas, talleres, materiales dirigidos a la comunidad en general como cartillas, publicación de obras y los materiales digitales de los medios web, entre otros. Sin embargo, estas acciones no se articulan en procesos planificados siguiendo los lineamientos de la Estrategia Nacional de Educación en Cambio Climático.

Respecto a los contextos de planificación y gestión territorial aluden a los espacios de socialización y toma de decisión, en los que dialogan los actores territoriales como, entidades públicas, sectores, organizaciones privadas y organizaciones de la sociedad civil, para concertar procesos de gestión territorial y en los cuales se tratan de forma esporádica temas de Cambio Climático.

Ilustración 4 Contextos educativos beneficiados por las acciones relacionadas con la implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático



Las "actividades realizadas" son aquellas relacionadas con acciones ya implementas por las Corporaciones Autónomas. Las "actividades proyectadas", se relacionan con acciones que aún no se han implementado, las cuales están establecidas en los planes de las Corporaciones con líneas estratégicas pertinentes para su desarrollo futuro.

Otros actores sociales de gran importancia respecto a la generación de capacidades de adaptación son las organizaciones campesinas, con bajos registros de actividades, la generación de capacidades al campesinado es determinante para el proceso de implementación de planes de adaptación en las regiones, como se ha mencionado en el presente documento. Igualmente la capacitación a comunidades indígenas, líderes comunitarios, tomadores de decisión, medios de comunicación y sectores de la economía, registran pocas acciones y actividades que les permitan articularse transversalmente a los procesos de sensibilización y adaptación frente a los efectos del Cambio Climático.

Los medios de comunicación y quienes los lideran, son actores centrales para la implementación de la estrategia de educación, en el presente estudio se pudo identificar el fortalecimiento institucional de los medios Web dentro de las Corporaciones, las cuales han abierto espacios en sus páginas institucionales específicas para la sensibilización y socialización de procesos alusivos al Cambio Climático. Respecto a los medios de comunicación regional de televisión y radiales presentan articulación con las Corporaciones dirigida a la sensibilización de la comunidad, pero su protagonismo es escaso, al igual que el de los medios de comunicación comunitarios, de los cuales no se reportaron acciones.

En cuanto al contexto de educación formal, tiene muy baja relación con las acciones y actividades vinculadas con las Corporaciones Autónomas Regionales (ver Tabla 8), algunos casos importan-

Tabla 7 Contextos de educación informal y actores sociales beneficiados.

	ACTORES SOCIALES BENEFICIADOS	ACTIVIDADES REALIZADAS	ACTIVIDADES PROYECTADAS	TOTAL	TOTAL %
1	Entidades territoriales (Fortalecimiento institucional)	47	7	17	4
2	Socialización a comunidades y público en general	13	2	3	1
3	Contextos de planificación y gestión territorial	20	3	2	1
4	Capacitaciones a sectores	3	0	0	0
5	Generación de capacidades al campesinado	10	1	0	0
6	Medios de comunicación Web (fortalecimiento institucional)	2	0	0	0
7	Capacitación a tomadores de decisión	6	1	0	0
8	Capacitación a comunidades indígenas	43	6	6	2
9	Sectores (Transferencia de tecnologías y conocimiento)	4	1	1	0
10	Capacitación a ONG y empresas estatales	7	1	0	0
11	Líderes comunitario (Comunidad Juntas de Acción Comunal JAC)	35	5	3	1
12	Capacitación Medios de comunicación	170	25	268	68
13	Medios de comunicación Radio	5	1	7	2
14	Medios de comunicación TV Regional	22	3	7	2
15	Sensibilización a personal de programas de Reciclaje	134	19	3	1
16	Capacitación a fuerzas armadas	2	0	3	1
17	Mesas de trabajo	12	2	10	3
	TOTAL	852	512	1361	100

tes se relacionan con: la Universidad de los Llanos (Unillanos) y la Universidad Unisangil de Yopal en coordinación con Corpororinoquia, los cuales han desarrollado actividades académicas frente al estudio del Cambio Climático, al igual Proyectos Ambientales Universitarios PRAUs tomando como tema las problemáticas del Cambio Climático; la Corporación. Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, en compañía de Instituto de Educación superior UCEVA, Unidad central del Valle del Cauca, crearon la "Estrategia educativo ambiental en Cambio Climático" para su implementación en la jurisdicción de la CVC.

Igualmente la Corporación de Risaralda Carder, desde el 2010 ha generado procesos de investigación con la Universidad Tecnológica de Pereira, para la realización de la estrategia de acción regional de educación, formación y sensibilización de públicos sobre Cambio Climático en el Departamento de Risaralda, proceso que se ha implementado y actualizado en los últimos años.

En el informe de gestión de junio de 2016 se resalta la firma del convenio suscrito entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT; Universidad de La Guajira, Uniguajira y Corporación Autónoma Regional de La Guajira, Corpoguajira el cual tiene por objeto, realizar estudios e investigaciones, enmarcados en: Género, desarrollo rural y emprendimiento; y seguridad alimentaria para generar capacidades de adaptación frente al Cambio Climático.

La Corporación del Chocó Codechoco apoya la gestión de la investigación titulada Evaluación del impacto del Cambio Climático en los bosques del Choco Colombiano, proceso desarrollado con la Universidad tecnológica del Chocó el Instituto Humboldt Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) relacionado en el PGAR 2010-2019.

Tabla 8 Contextos de educación formal y actores sociales beneficiados.

	ACTORES SOCIALES BENEFICIADOS	ACTIVIDADES REALIZADAS	ACTIVIDADES PROYECTADAS	TOTAL	TOTAL %
1	Planteles Educativos (Educación Básica)	54	11	65	25
2	Planteles Educativos (Educación Secundaria)	50	11	61	24
3	Universidades	27	25	52	20
4	Planteles, Educación Básica (PRAES)	10	10	20	8
5	Planteles, Educación Secundaria (PRAES)	10	10	20	8
6	Capacitación docente	8	4	12	5
7	Investigación Institutos, Universidades y CAR	7	5	12	5
8	Universidades (PRAUS)	4	1	5	2
9	Organizaciones de la sociedad civil e Investigación en experiencias comunitarias.	3	2	5	2
10	Capacitación docente en etnoeducación	1	3	4	2
	TOTAL	174	82	256	100

La Corporación Autónoma de Cundinamarca en su documento PGAR 2012-2023, resalta el proceso de investigación desarrollado junto con la Universidad Nacional de Colombia, donde se realizaron escenarios de Cambio Climático para el área de la jurisdicción de la CAR los cuales se presentan en términos de probables cambios para diferentes periodos del siglo XXI comparados con el clima de referencia 1971 – 2000 (las variables con las que se analizan estos cambios son la temperatura del aire, humedad relativa y precipitación).



De acuerdo a la información encontrada, la vinculación de actores sociales de gran importancia para la implementación de la Educación en Cambio Climático, como lo son los planteles educativos, institutos de investigación, universidades, organizaciones de la sociedad civil, registran baja participación en las acciones creadas por las Corporaciones, en comparación con las acciones dirigidas a la educación informal, vinculada con la sensibilización de públicos y comunidad en general. Esta misma tendencia se evidencia para el contexto de educación para el trabajo y el desarrollo humano. (ver Tabla 9).

Los actores sociales representados en instituciones y organizaciones sociales, son los responsables de la construcción social del territorio, en consecuencia, su inclusión vinculante y apoyo en el proceso de toma de decisiones es de gran importancia, frente a la creación y legitimación de espacios que posibilitan finalmente, la implementación de la Educación en Cambio Climático. En este sentido las evidencias encontradas en relación con los actores relacionados con la educación formal e informal, hacen necesaria una mayor participación y acompañamiento en los planes y procesos de implementación de la Educación en Cambio Climático.

Tabla 9 Contexto de educación para el trabajo y el desarrollo humano y actores sociales beneficiados.

	ACTORES SOCIALES BENEFICIADOS	ACTIVIDADES REALIZADAS	ACTIVIDADES PROYECTADAS	TOTAL	TOTAL %
1	Diplomado a instituciones, docentes y ONG's	1		1	2
2	CIDEAS Planes Municipales de Educación Ambiental	7	14	21	51
3	Capacitación PROCEDAS	10	4	14	34
4	COMEDAS (Comité Educación Ambiental)	0	5	5	12
	TOTAL	18	23	41	100

CONCLUSIONES

El Estado en cabeza del MADS y el IDEAM, han impulsado los objetivos del Artículo 6 de la CMNUCC y la agenda para su desarrollo en el país, igualmente diversas iniciativas desarrolladas por las Instituciones del SINA, Entidades Públicas, Universidades, Institutos de Investigación orden público y privado, ONG, han contribuido con acciones para la implementación de la Educación del Cambio Climático en el país.

Con el SENA, se han creado cinco cursos en la estrategia REDD+ y un curso en cambio climático para ser impartidos a nivel nacional de manera presencial y virtual.

A través de la Red Ambiental de Universidades Sostenibles RAUS se están diseñando posgrados en cambio climático, electivas presenciales y virtuales, construcción de líneas de investigación e incluyendo el cambio climático en los programas de formación en el nivel de pregrado.

En este sentido las Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático del país fueron centrales para la creación de la Mesa Nacional del Artículo 6, y la Estrategia Nacional de Educación , Formación y Sensibilización de Púbicos sobre Cambio Climático ENEFSPCC (2010), apoyando y guiando a las entidades territoriales e instituciones interesadas en su implementación. Respecto al estudio realizado y expuesto en el presente documento frente a las acciones creadas para la implementación de la Estrategia Nacional en mención, es posible concluir:

Existe un gran interés de la sociedad colombiana por enseñar la importancia de los efectos y causas del Cambio Climático por instituciones del Estado, sectores de la economía, ONG e instituciones de la sociedad civil. No obstante, la mayoría de dichas acciones no están articuladas a un proceso de aprendizaje, guiado por los preceptos conceptuales del Artículo 6 y los lineamientos de la Estrategia Nacional de Educación en Cambio Climático. La revisión de las experiencias de Educación en Cambio Climático desarrolladas por las Corporaciones Autónomas del país, consignadas en sus planes, informes de gestión (2010 -2016) y publicaciones registradas en sus páginas oficiales, *resaltan que solo 309 acciones correspondiente al 28,5% de 1084 acciones identificadas, están vinculadas directamente a la Estrategia Nacional de Educación , Formación y Sensibilización de Púbicos sobre Cambio Climático.* Estas acciones se concentran en su mayoría en el Nodo Regional Eje Cafetero integrados por: la Corporación Autónoma Regional de Risaralda Carder (con el 8%), Corporación Autónoma Regional del Quindío CRQ (con el 2%), Corporación de Autónoma de Caldas Corpocaldas (con el 1%) y Corporación Autónoma Valle del Cauca CVC, con el 17%.

Las acciones restantes específicamente 769 correspondientes al 71% del total general, no fueron creadas siguiendo una articulación con la Estrategia Nacional en mención, o no concebidas bajo los lineamientos de la agenda de trabajo del Artículo 6 de la CMNUCC. De las 1646 actividades dirigidas a los contextos educativos, el 83% benefician a la educación informal, el 14% a la educación formal y el 3% a la educación para el trabajo y el desarrollo humano , concentrando los recursos y esfuerzos solo en una dimensión, relacionada a la sensibilización de públicos. En consecuencia, esto demuestra el bajo reconocimiento e implementación de la estrategia consi-

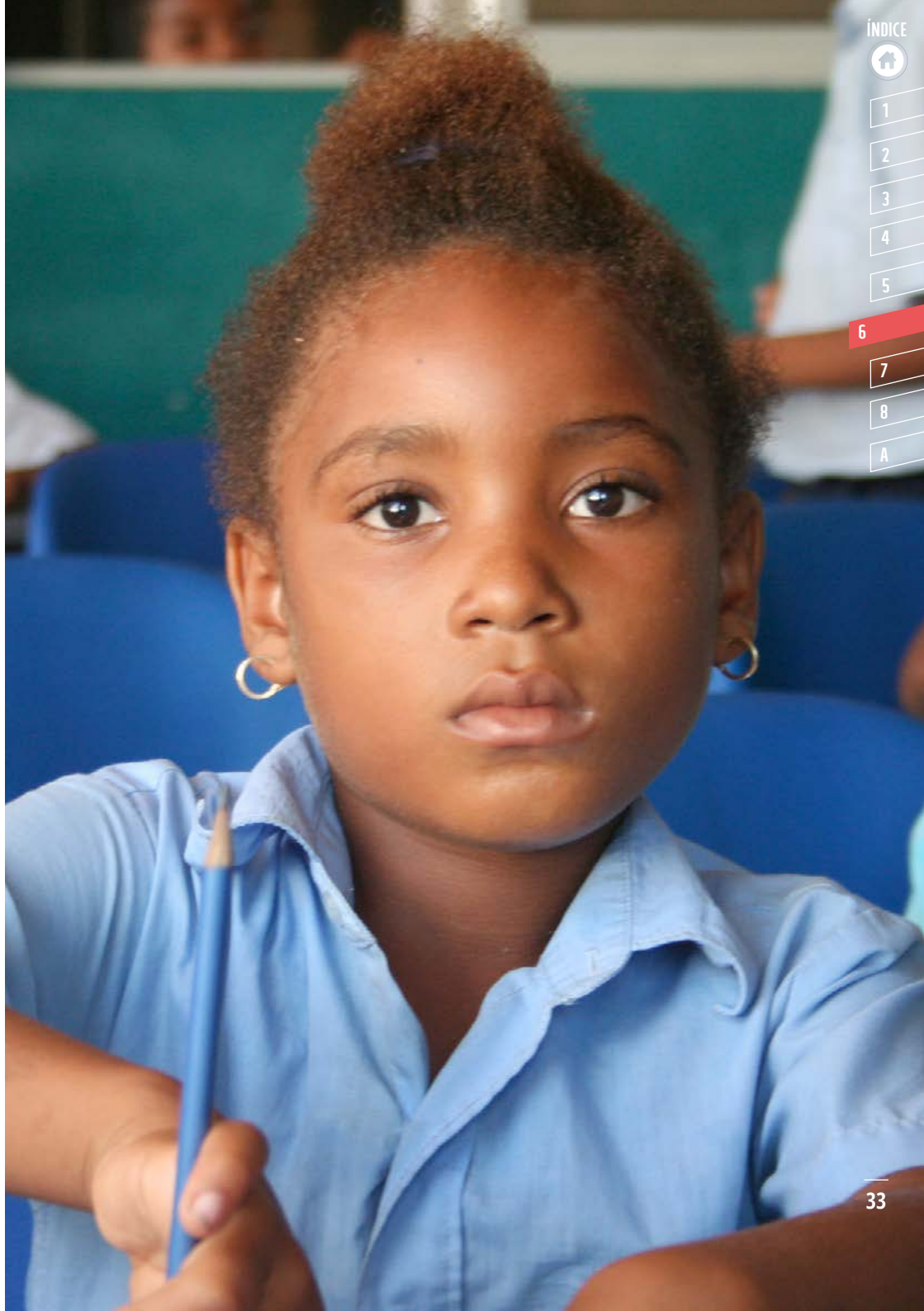
derando que han trascurrido siete años desde su creación. En los documentos analizados salvo en el Nodo Regional Eje Cafetero, no se hace alusión a la conformación de las mesas técnicas regionales de acuerdo a lo establecido en la Estrategia Nacional.

Sin embargo, se evidencia el gran interés de las Corporaciones por desarrollar acciones que apoyan indirectamente la implementación de la Educación en Cambio Climático, no obstante, estos procesos están inscritos a las prácticas tradicionales de la educación ambiental formal. Se hace necesario incorporar los lineamientos del Artículo 6 y procesos de aprendizaje dirigidos a crear capacidades de adaptación y mitigación frente al cambio climático. Aportando de esta manera a la disminución de la vulnerabilidad y riesgo climático de sus regiones a través de la educación, el cual es objetivo primordial de la Educación en Cambio Climático.

Lo anterior debe considerarse como parte del proceso de aprendizaje dirigido a la institucionalización de la Educación en Cambio Climático, articulando las estrategias nacionales y la coordinación institucional con las regiones del país. Posibilitando la creación de la Estructura de Oportunidades Educativas para la Implementación de la Educación en mención. Igualmente, los resultados deben contemplarse como parte de la curva de aprendizaje de las instituciones y comunidades, construcción necesaria para mejorar las capacidades de adaptación de las regiones frente al Cambio Climático.

Respecto al Marco de Análisis de la Estructura de Oportunidades Educativas para la Implementación de la Educación en Cambio Climático", se puede concluir que es un referente conceptual idóneo, dirigido a identificar, analizar y comprender los principales elementos estratégicos necesarios para el desarrollo del proceso aprendizaje e implementación de la Educación en Cambio Climático en Colombia. El marco en mención igualmente aporta un enfoque integral para la creación de políticas educativas y políticas públicas en el país en materia de Educación en Cambio Climático. Por tanto, en el desarrollo de dicho marco, se expusieron y argumentaron una serie de recomendaciones a considerar para la implementación de la agenda del Artículo 6 y la Estrategia Nacional de Educación , Formación y Sensibilización de Púbicos sobre Cambio Climático -ENEFSPCC- en el país.

Finalmente se puede concluir que las problemáticas analizadas más sobresalientes para la implementación de la Educación Ambiental en el país son las relacionadas con: la Investigación y generación de conocimiento, Coordinación interinstitucional, Inversión y sostenibilidad económica, Legislación para la institucionalización de la educación y la implementación, Participación e inclusión de comunidades étnicas y minorías y Acceso público a la información.



BIBLIOGRAFÍA

Alonso, a, & Costa, V. *(2002). Por uma sociologia dos conflitos ambientais no Brasil. Hector Alimonda (Comp.) Ecología …, 115–137. Retrieved from http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20100930023420/7alonso.pdf*

Anderies, J. M., Janssen, M. a, & Ostrom, E. *(2004). A Framework to Analyze the Robustness of Social-Ecological Systems from an Institutional Perspective. Ecology and Society, 9(1), 1–18. http://doi.org/18*

Benavides, P. D., Madrigal, V., & Quiroz, B. A. *(2009). La enseñanza situada como herramienta para el logro de un aprendizaje significativo. Ciudad de méxico.*

CAF. *(2014). Índice de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la región de América Latina y el Caribe. Corporación Andina de Fomento. (Mapplecroft, Ed.).*

CEPAL. *(2014a). Estudio del cambio climático en América Latina: Procesos de adaptación al cambio climático. Análisis de América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.*

CEPAL. *(2014b). Estudios del cambio climático en América Latina. Cambio climático, políticas ambientales y regímenes de protección social. Visiones para América Latina. Estudios Del Cambio Climático En América Latina. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.*

CGR. *(2014). Adaptación al Cambio Climático en Colombia. (CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA, Ed.). Bogotá D.C.*

CICS/UNESCO. *(2013). Informe Mundial sobre Ciencias Sociales 2013 – Cambios ambientales globales. Consejo Internacional de Ciencias Sociales. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (OCDE y Edi). París (Francia).*

CMNUCC. *(2010). Convención Marco sobre el Cambio Climático: Informe del taller regional sobre la aplicación del artículo 6 de la Convención en América Latina y el Caribe. FCCC/SBI/2010/9, FCCC/SBI/2, 2–3.*

CMNUCC. (2011). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Río de Janeiro, Junio de 1992.*

CMNUCC. *(2012). Convención Marco sobre el Cambio Climático. Programa de trabajo de Nueva Delhi enmendado para la aplicación del artículo 6 de la Convención.*

CMNUCC. *(2013a). Convención Marco sobre el Cambio Climático. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 18o período de sesiones, celebrado en Doha del 26 de noviembre al 8 de diciembre de 2012.*

CMNUCC. *(2013b). La Juventud en Acción ante el Cambio Climático: Inspiraciones Alrededor del Mundo, 1–92. Retrieved from http://unfccc.int/cc_inet/cc_inet/youth_portal*

CMNUCC. *(2014). Report on good practices of stakeholder participation in implementing Article 6 of the Convention, (June).*

CMNUCC. *(2016a). Advance unedited version Decision - / CP . 22 Improving the effectiveness of the Doha work programme on Article 6 of the Convention. Retrieved from http://unfccc.int/cooperation_and_support/education_and_outreach/negotiations/items/8940.php*

CMNUCC. *(2016b). Progress made in implementing the Doha work programme on Article 6 of the Convention. Synthesis report by the secretariat, 44o session, Bonn, 16-26 May 2016, UN Doc. FCCC/SBI/2016/6, 4769(March).*

CMNUCC. *(2017a). Alianza de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático Educación , Formación y Sensibilización del Público, Noticias. Retrieved from http://unfccc.int/cooperation_and_support/education_and_outreach/items/7403.php*

CMNUCC. *(2017b). Bunas practicas referentes al Artículo 6 de la CMNUCC. Retrieved from http://unfccc.int/cooperation_and_support/education_and_outreach/education_and_training/items/8956.php*

CMNUCC. *(2017c). Diálogos anuales del Artículo 6. Retrieved from http://unfccc.int/cooperation_and_support/education_and_outreach/dialogues/items/8941.php*

Cusva, A., & Salazar, P. *(2014). Administración del paisaje. In Perspectivas del paisaje (pp. 371–423). Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia.*

DNP. (2011). *Documento Compes 3700 Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia Departamento Nacional de Planeación. Bogotá D.C.*

DNP. (2012). *PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNACC) ABC: ADAPTACIÓN BASES CONCEPTUALES MARCO CONCEPTUAL Y LINEAMIENTOS. Bogotá D.C.*

DNP. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo: Todos por un nuevo país Tomos 1 y 2. Departamento Nacional de Planeación 2015. Bogotá D.C.*

Escobar, A. *(1998). La invención del Tercer Mundo: construcción y deconstrucción del desarrollo. Bogotá D.C.*

EUROCLIMA. *(2017). EUROCLIMA, Antecedentes. Retrieved from http://www.cepal.org/es/euroclima/antecedentes*

Galiano, M., & Garcia, C. *(2013). Concepto y objetivos de la educación ambiental. Eúphoros. Retrieved from file:///C:/Users/joel/Downloads/Dialnet-ConceptosYObjetivosDeLeEA-1181501.pdf*

Gobierno CR. *(2017). Consejo Nacional Ambiental: conformación y funciones. Retrieved from http://gobierno.cr/consejo-nacional-ambiental-conformacion-y-funciones/*

Gobierno de Brasil. *(2017). Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. LEI No 12.187, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2009. Retrieved from http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm*

Harvey, D. *(2014). Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo. http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004*

IAI. *(2017). Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI),. Retrieved from http://www.iai.int/?page_id=1511*

IDEAM, M. y P. *(2010). Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático. Bogotá D.C.*

INECC. *(2016). Sexta Comunicación Nacional de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (I. N. de E. y C. Climático, Ed.). Ciudad de méxico: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.*

INECC. *(2017). Ley General de Cambio Climático de México (Junio 2012). Retrieved from https://www.gob.mx/inecc/documentos/ley-general-de-cambio-climatico-junio-2012*

IPCC. *(2017). Glosario IPCC (AR4). Retrieved from https://www.ipcc.ch/pdf/assessment?report/ar5/wg2/AR5_WGII_glossary_ES.pdf.*

Jacobi, P. R., Guerra, A. F. S., Sulaiman, S. N., & Nepomuceno, T. *(2011). Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. Revista Brasileira de Educação, 16(46), 135–148. http://doi.org/10.1590/S1413-24782011000100008*

Leff, E. *(2002). Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Siglo XXI.*

MADS. *Decreto No. 298 Referente al Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible., Pub. L. No. 298 (2016). Colombia: MADS. Retrieved from http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/55-decreto 298 feb 2016.pdf*

MADS, & MEN. *(2002). Politica nacional de educacion ambiental SINA. Ministerio de Educación Nacional.*

MADS, & PNUD. *(2014). V Informe nacional de la biodiversidad de Colombia ante el convenio de diversidad biológica. Palimpsesto. Bogotá D.C. Retrieved from http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=-Search&q=intitle:Biodiversidad+de+Colombia#4*

MCTI, & SPPD. *(2016). 3a Comunicação nacional do Brasil à convenção-quadro das Nações Unidas sobre Mudanca do Clima. Sumário Executivo. Brasilia: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima Brasília.*

Medina, A. I. F. *(2016). Educación ambiental en Media vocacional en Bogotá , D . C .: Actores , estrategias , logros y desafíos . Tesis Doctoral Dirigida por : Pablo Páramo , Ph . D . UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.*

MEN. *(2017). Sistema Educativo Colombiano. Retrieved from http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-231235.html*

MEN, & UPN. *(2011). Cosntruyendo el plan territorial de formación docente. Guía para su elaboracion. (Primera Ed). Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Pedagogica Nacional.*

Oberlack, C., & Neumärker, B. *(2013). A Diagnostic Approach to the Institutional Analysis of Climate Adaptation (No. CEN Paper No. 01-2013). Constitutional Economics Network.Department of Economic Policy and Constitutional Economic Theory. Freiburg.*

Ostrom, E. *(2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. Science (New York, N.Y.), 325(5939), 419–22. http://doi.org/10.1126/science.1172133*

PRODENA. *(2010). Análisis Institucional sobre la Adaptación al Cambio Climático en Bolivia: una evaluación de la sociedad civil y recomendaciones para la acción. Informe ARIA. Iniciativa Acceso/ World Resources Institute, PRODENA. (T. Flores, C. A. Solíz, K. Nagumo, & C. H. Carpiles, Eds.). La Paz. Bolivia. Retrieved from http://kp.iadb.org/Adaptacion/es/Cono-Sur/Documentos Cono Sur/Analisis_institucion_ACC. Bolivia.pdf*

Rodriguez, M. C. B. *(2015). Informe de Consultoria TCNC: Documento con la sistematización de la información de las acciones de implementación de la EEPSP, el análisis de los resultados del seguimiento de la Estrategia y las acciones de divulgación del proceso entre los públicos estr. Bogotá D.C.*

Strauss, A., & Corbin, J. *(2002). Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. (E. Zimmerman, Ed.) (Iniversida). Medellín. http://doi.org/10.4135/9781452230153*

Tarrow, S. *(1997). El poder en movimiento. Los movimientos sociales, la acción colectiva y la política. El poder en movimiento. Los movimientos sociales, la acción colectiva y la política.*

UICN. *(2014). Documento descriptivo, analítico y comparativo de las políticas públicas sobre cambio climático en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia y su relación con el conocimiento tradicional. (M. M. Cevallos, Ed.). Quito. Retrieved from https://cmsdata.iucn.org/downloads/2013_03_consultoria_politicas_publicas__cc_y_conoc_tradicional_docx.pdf*

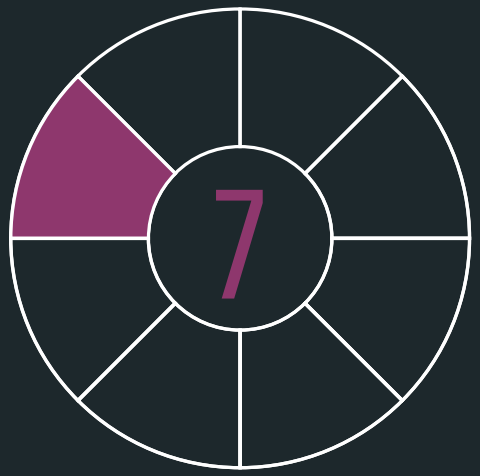
UNESCO. *(2011). Educación sobre el cambio climático para desarrollo el sostenible. París (Francia): Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.*

UNESCO and UNFCCC. *(2016). Action for CLIMATE EMPOWERMENT: Guidelines for accelerating solutions through education, training and public awareness. Bonn, Germany.*

UNICEF. *(2012). Educación sobre el cambio climático y el medio ambiente. Una publicación complementaria del Manual de escuelas amigas de la infancia. Nueva York: Publicado por UNICEF División de Comunicaciones 3 United Nations Plaza Nueva York, NY 10017, EEUU.*

WRI. *(2012). Ready or not: Assessing National Institutional Capacity for Climate Change Adaptation.World Resources Institute -WRI-. Change. Washington, DC.*

MEDIOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA CMNUCC: INSTRUMENTOS DE POLÍTICA, TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES.



7.1. CONSTRUCCIÓN Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES P.4 / **7.2. DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, CIENCIA E INNOVACIÓN** P.26 / **7.3. LOGROS Y RETOS EN LA OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA DEL CLIMA E INVESTIGACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO** P.39



AUTORES

Rodrigo Suárez Castaño, Ana María González, Susana Sandoval, Javier Eduardo Mendoza S.[1]

1. *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, Proyecto Tercera Comunicación Nacional.*

Basado en los informes técnicos elaborados en el marco de las consultorías de la Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, GEF.

INTRODUCCIÓN

A medida que aumenta la materialización de los esfuerzos para la implementación de acciones de mitigación de gases efecto invernadero (GEI) y adaptación al cambio climático en el país, se ha vuelto más evidente la necesidad de contar con los medios de implementación apropiados para asegurar la apropiación, sostenibilidad y escalabilidad que faciliten a sectores y territorios enfrentar los retos que impone el cambio climático en el corto, mediano y largo plazo.

En el contexto global de cambio climático, los medios de implementación incluyen los mecanismos de financiamiento, construcción y fortalecimiento de capacidades, así como de transformación tecnológica. Estos elementos se convierten en pieza fundamental de los procesos planteados para la consecución de las metas y compromisos adquiridos por Colombia frente a la mitigación de GEI y adaptación al cambio climático. En este sentido, deben hacer parte integral de las estrategias de reducción de gases efecto invernadero y de adaptación de sectores y territorios, los cuales se ven en la necesidad contar con mejor información, mejores capacidades técnicas necesarias para la toma de decisiones, así como para dar seguimiento a la implementación de acciones, la evaluación de pertinencia y avances.

En el Segundo capitulo se presenta la información relacionada con los procesos de ***Construcción y Fortalecimiento de Capacidades*** en el país, pasando por los esfuerzos de integración de la gestión de cambio climático en los procesos de desarrollo existentes a nivel territorial y sectorial, los avances en materia de Educación, formación y Sensibilización; y el trabajo orientado a mejorar el acceso a la información y participación ciudadana.

Como parte del Tercer capítulo se incluyen los avances del país en el Desarrollo y Transferencia de Tecnologías para el Cambio Climático, incluyendo esfuerzos tanto a nivel nacional como internacional. En el Cuarto capítulo se presentan los avances sobre Observación Sistemática del Clima e Investigación en Cambio Climático.

Al finalizar cada capítulo se presentan los logros y retos que a hoy presenta el país sobre cada tema, así como los avances logrados frente a la Segunda Comunicación Nacional según aplique. Con esto, se logra un panorama completo de los avances de Colombia en materia de Medios de Implementación desde su última comunicación en 2010, así como los retos a futuro para seguir avanzando en la implementación de acciones de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático.



7.1.

CONSTRUCCIÓN Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

Gracias a la transversalidad de los temas de mitigación de GEI y de adaptación al cambio climático en las diferentes esferas del desarrollo, los objetivos de las estrategias nacionales y las metas planteadas en la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) no pueden ser abordadas de forma independiente, sino que hacen necesario incidir sobre el proceso de desarrollo nacional, lo cual solo es posible permeando las instancias de toma de decisión a nivel sectorial y territorial.

En esta línea, la construcción y el fortalecimiento de las capacidades a nivel territorial y sectorial resulta de vital importancia no solo para la generación de insumos técnicos de calidad sino para la apropiación por parte de los niveles nacionales y sub-nacionales que inciden sobre el desarrollo nacional en sus dimensiones económica, social y ambiental.

A pesar de que Colombia ha venido incursionando cada vez más en el tema de cambio climático, son las instituciones del gobierno nacional, las que han adquirido mayores capacidades a nivel técnico e institucional, sin que estas aún resulten suficientes para cubrir las necesidades que tiene el país en materia de formulación, implementación y seguimiento a acciones.

Figura 1. Esquema estrategias a nivel nacional.



Fuente: Elaboración equipo TCNCC.

Como parte de los esfuerzos que se han venido realizando en el país para contar con una institucionalidad más robusta, se han venido consolidando cuatro estrategias nacionales: la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC), el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), la Estrategia para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de bosques (REDD+) y la Estrategia de Protección Financiera ante eventos de Cambio Climático. A través de estas estrategias se busca canalizar las orientaciones y lineamientos nacionales para la implementación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en sectores y territorios. Todo lo anterior en el marco del proyecto de Ley de Cambio Climático como instrumento normativo vinculante y la Política de Cambio Climático como instrumento de visión estratégica en el largo plazo.

A pesar que los planes sectoriales y territoriales se venían dando con enfoques únicos de mitigación o adaptación, la Ley 1753 de 2015 del "Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018" hace un llamado a la integralidad de estos instrumentos abordando de forma conjunta los temas de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático.

Lo anterior, responde a la necesidad de integralidad, sin embargo supone grandes retos en materia de articulación de esfuerzos ente la esfera territorial y la esfera sectorial que además de crear sinergias y potenciar esfuerzos en implementación de acciones debe responder a una estructura unificada de cuantificación de esfuerzos y reporte de información nacional.

Al interior del sector ambiental del orden nacional y regional, los institutos de investigación adscritos y vinculados al MADS (IDEAM, INVEMAR, IAvH, SINCHI, IIAP), y en general el Sistema Nacional Ambiental juegan un rol de especial relevancia en cuanto a la generación de política pública, y la instrumentación técnica y normativa en materia de cambio climático para el país (IDEAM et al., 2016b).

Actualmente, existen varias iniciativas de cooperación que cuentan con esfuerzos de construcción de capacidades en las diferentes instancias nacionales previendo los desafíos de implementación que imponen los compromisos adquiridos por cada país con el objetivo de avanzar hacia una meta global de incremento en la temperatura inferior a 2°C e incluso con un mayor esfuerzo menor a 1.5 °C .

Para el caso de otros actores que cuentan con competencia para la toma de decisiones en materia de planificación del desarrollo y ordenamiento territorial se han dado diferentes niveles de avance.

Figura 2. Ministerios sectoriales con grupos de Cambio Climático



Fuente: Elaboración equipo TCN.

Mientras que la consolidación de grupos de trabajo y participación de los ministerios sectoriales ha empezado a darse de manera formal (a través de actos normativos) e informal (mediante consultores y asesores temporales) en el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Minas y Energía, y Ministerio de Transporte, así como en las unidades técnicas de apoyo de algunos de estos como la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) y la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) (Ver Figura 2); en el caso de las entidades del orden regional, departamental y municipal como Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), gobernaciones y alcaldías, la consolidación de grupos de trabajo alrededor del tema de cambio climático se ha dado de forma muy heterogénea puesto que depende de la capacidad existente en cada una de las entidades y de la voluntad política.

Lo anterior, recae en que como se menciona en IDEAM et al. (2016b) el tema de cambio climático aún no se entiende por todos los actores nacionales fuera del ámbito ambiental, lo que ha dilatado decisiones estructurales en los sectores productivos principalmente, que permitan apropiar capacidades para la implementación de acciones, la gestión y reporte de información primaria para inventarios y análisis de vulnerabilidad, impactos y costos asociados, costos de implementación de acciones, entre otros.

7.1.1.

INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DESARROLLO NACIONAL

Entre 2010 y 2016 Colombia logró un importante avance en la incorporación de cambio climático en el desarrollo nacional, a nivel institucional y normativo, así como en la integración de los instrumentos de planificación con que hoy cuenta el país como el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan de Acción Cuatrienal de las Corporaciones Autónomas Regionales y avanzando en la inclusión del tema dentro de los Planes de Desarrollo municipales y departamentales (Ver Figura 3).

Figura 3. Planes Nacionales de Desarrollo.

PLAN DESARROLLO 2006 - 2010 (LEY 1151 DE 2007)	PLAN DESARROLLO 2010 - 2014 (LEY 1450 DE 2011)	PLAN DESARROLLO 2014 - 2018 (LEY 1753 DE 2015)
Referencia a facilitar los proyectos de MDL	Inlusión de gestión del riesgo por cambio climático en planes de desarrollo territoriales	7 ministerios sectoriales con planes sectoriales de adaptación y mitigación con metas a 2020 y 2030
Referencia a crear y fortalecer la medidas y mecanismos para la adaptación al cambio climático	Formular el Plan Nacional de Adaptación al Cambio (DNP y MADS)	Diseñar y orientar la implementación de la Estrategia REDD+
	Definir hoja de ruta para incorporar adaptación en Planes Sectoriales	Crear el Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
		Crear el Registro Nacional de Programas y Proyectos REDD+

Fuente: Elaboración equipo TCNCC a partir de Congreso de la República (2006), (2011) y (2015)



En la Figura 3 se relacionan las inclusiones sobre cambio climático en cada una de las leyes de los Planes Nacionales de Desarrollo de los últimos tres periodos de gobierno, allí es posible evidenciar como el tema se ha ido incorporando de forma cada vez más específica dentro de las estrategias de gobierno donde se ha venido dando una evolución en las metas de cambio climático.

Mientras que en el Plan Nacional de Desarrollo (2006 – 2010) "Estado comunitario: desarrollo para todos" (Ley 1151 de 2007) se hacían referencias gruesas a los proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y a la necesidad de contar con medidas de adaptación al cambio climático, en el Plan Nacional de Desarrollo (2010 – 2014) "Prosperidad para Todos" incorporó referencias más específicas hacia la inclusión de cambio climático en los instrumentos de planificación, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y los Planes Sectoriales de Adaptación al Cambio Climático.

Finalmente, el Plan Nacional de Desarrollo (2014 - 2018) "Todos por un nuevo país" (Ley 1753 de 2015) tiene una estrategia envolvente denominada "Crecimiento Verde" la cual cuenta con tres objetivos, dos de los cuales tienen relación directa con el cambio climático, el primer objetivo es "avanzar hacia un crecimiento sostenible y bajo en carbono" y el tercero "lograr un crecimiento resiliente y reducir la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres y al cambio climático", es decir mitigación de GEI y adaptación respectivamente (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

En consonancia con lo anterior, en el artículo 170 de la mencionada Ley, los ministerios de Hacienda y Crédito Público, Agricultura y Desarrollo Rural, Minas y Energía, Transporte, Salud y Protección Social, Vivienda, Ciudad y Territorio, y Comercio, Industria y Turismo, deberán formular e implementar planes sectoriales de adaptación al cambio climático y planes de acción sectorial de mitigación de GEI en el marco de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC), los cuales contendrán metas sectoriales cuantitativas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a corto (año 2020) y mediano plazo (años 2025 o 2030).

Esto brinda el soporte y la orientación para que los ministerios sectoriales a partir de la generación de políticas, programas, planes, acciones y reglamentación, integren en su planificación y desarrollo de su gestión el cambio climático y como consecuencia articular con el sector privado, a través de los principales gremios, asociaciones y empresas del país la necesidad y potencialidades de tener un crecimiento bajo en carbono y resiliente al clima. Este es un proceso relativamente joven, pero con un importante desarrollo a nivel nacional, desde el año 2013 hasta la fecha.

La gestión del cambio climático a nivel nacional, requiere de la articulación, y la toma de acciones de diversos actores como: i) Instancias generadoras e implementadoras de política (i.e. Carteras ministeriales; ii) instrumentación técnica (i.e. institutos de investigación como el IDEAM, INVEMAR, SINCHI, IIAP e IAvH, así como las unidades de planificación y unidades técnicas de otros sectores cartera); iii) Organizaciones de la Sociedad Civil; iv) Sector privado; v) Agencias de cooperación e instancias financieras de desarrollo (IDEAM et al., 2016b).

SISTEMA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (SISCLIMA)

De forma paralela a este avance en las políticas de gobierno, el país ha logrado consolidar un marco interinstitucional que permite dar lugar a las discusiones y toma de decisiones en materia de cambio climático por parte de los principales actores a nivel nacional y sectorial, creando a su vez, instancias de coordinación en los territorios que permitan canalizar los esfuerzos en mitigación de GEI y adaptación.

A partir del CONPES 3700 de (2011) y con la consolidación de la Dirección de Cambio Climático como una de las dependencias misionales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Decreto-ley 3570 de 2011), el país empezó a fortalecer las capacidades de las instituciones nacionales frente al cambio climático, dando funciones específicas para la gestión de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático a entidades del nivel nacional.

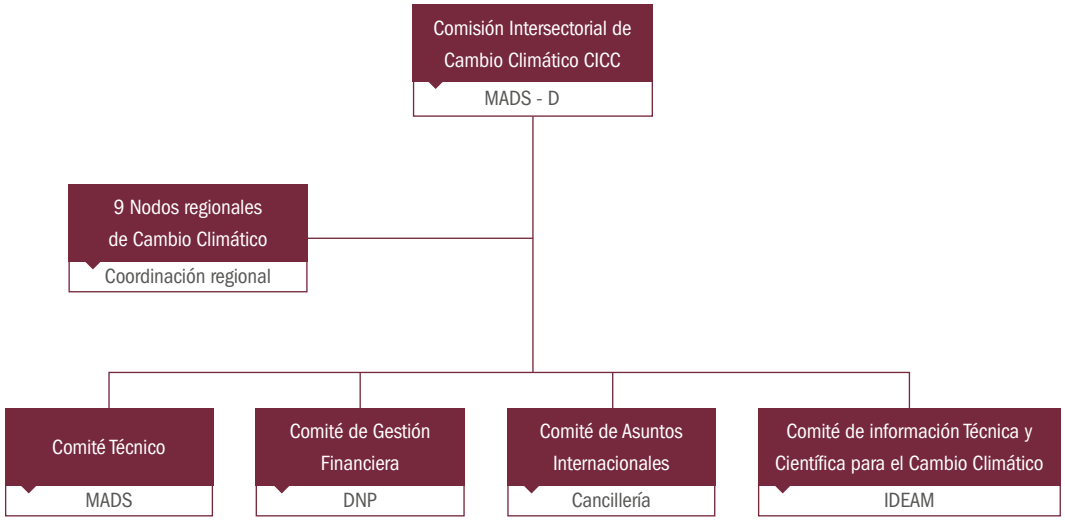
El documento CONPES[1] 3700 del 14 de julio de 2011, denominado "Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia", tiene como objetivo "Facilitar y fomentar la formulación e implementación de las políticas, planes, programas, incentivos, proyectos y metodologías en materia de cambio climático, logrando la inclusión de las variables climáticas como determinantes para el diseño y planificación de los proyectos de desarrollo, mediante la configuración de un esquema de articulación intersectorial y territorial. Este esquema deberá permear el actual modelo de desarrollo social y económico de manera transversal a todos los niveles y en todas las instituciones. Adicionalmente, deberá permear los más altos niveles de toma de decisiones en cada uno de los sectores y comunidades" (DNP, 2011).

Este documento CONPES establece la creación por Decreto del Sistema Nacional de Cambio Climático - SISCLIMA, el cuál será el encargado de "coordinar, armonizar y garantizar la complementariedad de varias instituciones y actores tanto públicos como privados, en diferentes instancias de gobierno que van desde lo local, pasando por lo nacional y teniendo en cuenta sus interrelaciones a nivel internacional, para preparar al país ante los retos y oportunidades generados como consecuencia del cambio climático" (DNP, 2011).

La creación del SISCLIMA se materializó a través del Decreto 298 de 2016, que a su vez creó la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC) como una instancia de alto nivel para la coordinación del SISTEMA a nivel nacional y los Nodos Regionales de Cambio Climático como instancia de coordinación a nivel regional como se representa en la Figura 4 (MADS, 2016b). Así mismo, el Decreto 298 de 2016 crea el Comité de Gestión Financiera y el Comité de Asuntos Internacionales.

Como parte de la CICC, por primera vez participan (a través de sus ministros o viceministros y en el caso del DNP, de su director) en estos temas el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, y se sientan en la misma mesa el Ministerio del Interior, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Transporte, Ministerio de Relaciones Exteriores, el Departamento Nacional de Planeación – DNP y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Durante la primera sesión del Comité Intersectorial de Cambio Climático en agosto de 2016, el Comité Técnico y el Comité de Información Técnica y Científica para el Cambio Climático fueron creados como parte de la estructura del SISCLIMA.

Figura 4. Estructura SISCLIMA.

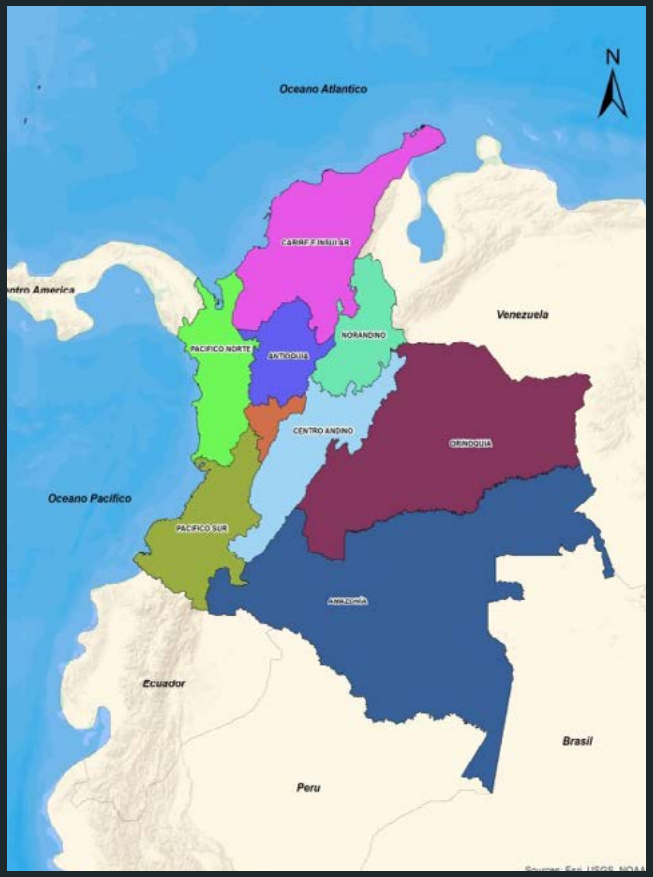


Fuente: Elaboración equipo TCN a partir de Decreto 298 de 2016.

[1]Consejo Nacional de Política Económica y Social – CONPES es "la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. Para lograrlo, coordina y orienta a los organismos encargados de la dirección económica y social en el Gobierno, a través del estudio y aprobación de documentos sobre el desarrollo de políticas generales que son presentados en sesión" (MADS & RAUS, 2015).

Adicionalmente, a través del SISCLIMA se conforman de forma oficial nueve (9) Nodos Regionales de Cambio Climático para la coordinación, promoción, acompañamiento y apoyo a la implementación de políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones en materia de cambio climático a nivel regional. A través de los Nodos, se convoca a diferentes actores regionales con el objetivo de coordinar las iniciativas más adecuadas para cada territorio.

Figura 5. Nodos Regionales de Cambio Climático

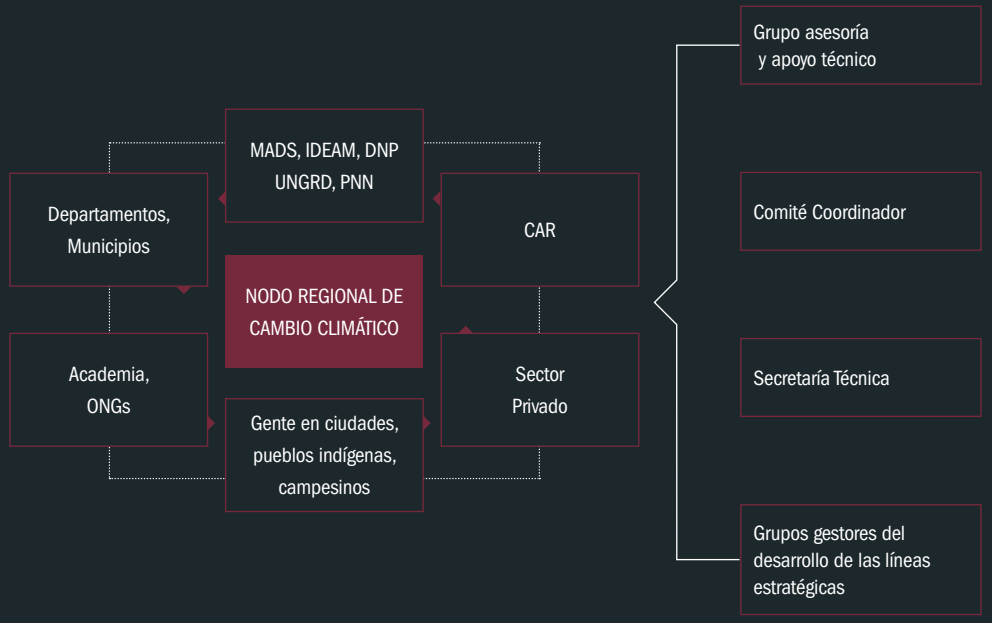


Fuente: MADS (2016c)

Con esta estructura se busca una estrecha coordinación entre el orden nacional y el regional, es decir, entre la CICC y los Nodos regionales de cambio climático que permita articular las acciones en el territorio y los sectores hacia el cumplimiento de las metas nacionales en materia de mitigación de GEI y adaptación.

La estructura planteada para los Nodos Regionales de Cambo Climático para cumplir con estas funciones, incluye a representantes del MADS, IDEAM, DNP, UNGRD y PNN, de la(s) CAR, departamentos y municipios, de la academia y ONG, del sector privado a través de los principales gremios con presencia en la región y a representantes de cada sector de la sociedad civil (urbana, rural, comunidades campesinas, grupos étnicos) como se muestra en la siguiente figura (IDEAM et al., 2016b).

Figura 6. Estructura Nodos regionales de cambio climático



Fuente: IDEAM et al. (2016b).

POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

Con el objetivo de generar políticas de largo plazo, que sobrepasen los periodos de gobierno y tracen objetivos y metas estables en relación con la mitigación de GEI y la adaptación en el país, se diseñó y aprobó entre 2014 y 2016, a través de un proceso participativo de sectores público y privado a nivel nacional, en cabeza de la Dirección de Cambio Climático (DCC) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la Política Nacional de Cambio Climático, la cual cuenta con 5 líneas estratégicas que guían los ejes de implementación de acciones tanto de mitigación de GEI como e adaptación en sectores y territorios, y 4 líneas instrumentales que establecen los vehículos (o la necesidad de creación de los vehículos) para lograr la implementación de dichas acciones en el país (Figura 7). Cada una de las líneas estratégicas cuenta con líneas de acción específicas que pretenden orientar la gestión del cambio climático a nivel territorial y sectorial.

Asimismo, el documento de política plantea una estructura de articulación institucional para la gestión del cambio climático que refuerza la estructura del SISCLIMA, haciendo referencia a la necesidad de articulación entre las diferentes dependencias y entidades de la administración pública, así como a la participación del sector privado.

Para ello, establece que la articulación y coordinación a nivel nacional corresponde a la CICC, donde cada ministerio debe formular e implementar su(s) Plane(s) Integral(es) de Gestión del Cambio Climático Sectorial(es) (PIGCCS); a nivel regional corresponde a los Nodos regionales de cambio climático que deben apoyar y acompañar la implementación de políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones de cambio climático; y a nivel local corresponde a los entes territoriales que deberán formular e implementar su Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT) con la participación de las Autoridades Ambientales Regionales como actores que apoyan esa formulación.

Figura 7. Estructura de la Política Nacional de Cambio Climático.



Fuente: (DCC, 2016)



PROYECTO DE LEY NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

Como complemento de esto, y durante el mismo periodo de diseño y aprobación de la Política, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la Dirección de Cambio Climático, en concurso de varias entidades del Gobierno Nacional desarrolló el proyecto de Ley de Cambio Climático (en proceso de presentación por parte del Gobierno al Congreso de la República). De manera general, a través de esta Ley se les otorga a los entes territoriales (departamentos y municipios) y a las Autoridades Ambientales Regionales, funciones específicas en relación con cambio climático, se especifican los instrumentos para la gestión y planificación del cambio climático, cuenta además con un capítulo de información, ciencia y tecnología, en donde se hace énfasis en el Sistema de Información Nacional sobre Cambio Climático y un título sobre instrumentos económicos para la gestión del cambio climático.

En el marco de este proyecto de ley, se plantean los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales (PIGCCS) y los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT), los cuales de manera general son instrumentos a través de los cuales se identifica, evalúa y orienta la incorporación de medidas de mitigación de GEI y adaptación a los impactos del cambio climático en los sectores o en los territorios, de manera articulada con los medios de implementación.

El proyecto de ley cuenta con provisiones referentes a elementos instrumentales como la generación de información y la creación de instrumentos económicos que viabilicen y faciliten la implementación de acciones de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático. En este sentido, incorpora las necesidades de creación del Sistema Nacional de Información de Cambio Climático, orientado a generar la estructura institucional, técnica y tecnológica necesaria a nivel nacional para soportar los procesos de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para mitigación de GEI y finanzas, así como los procesos de Monitoreo y Evaluación de Cambio Climático de la adaptación al cambio climático en el país; así como a evaluar y crear diferentes instrumentos económicos que actualmente están siendo estudiados por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con acompañamiento del Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA.

Con los elementos anteriormente expuestos, sobre políticas de gobierno, institucionalidad creada con el SISCLIMA, así como la política y la ley de cambio climático, Colombia consolida un proceso a través del cual el cambio climático estará cada vez más presente y articulado en el desarrollo nacional, tanto público como privado, posicionando el tema en la agenda de desarrollo y creando los instrumentos necesarios, y hasta ahora inexistentes, para su gestión en el país.

IMPLEMENTACIÓN

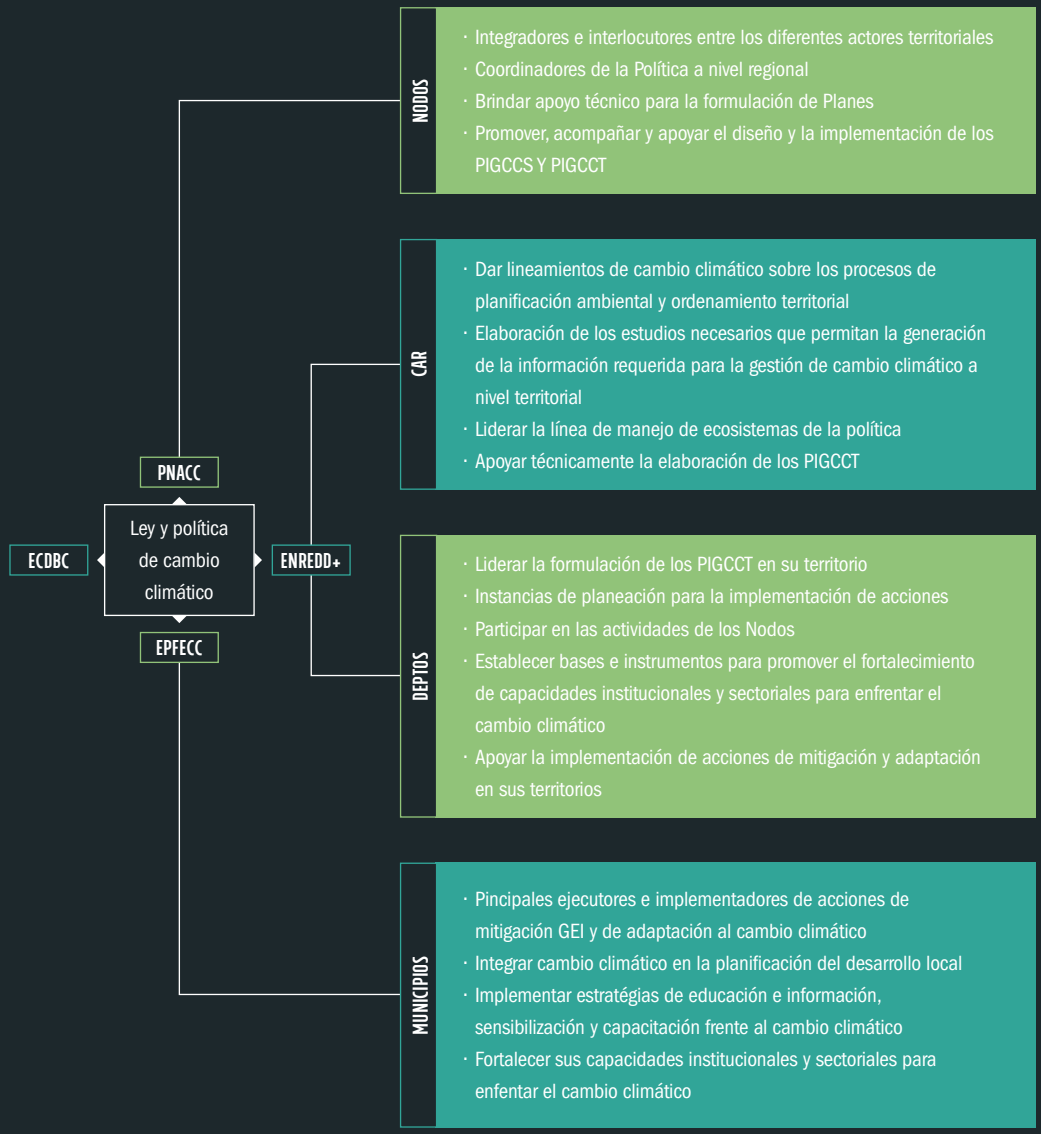
Durante los últimos 10 años, el país ha realizado esfuerzos en una etapa de planeación a nivel nacional, desde la creación de grupos de trabajo sobre cambio climático, en MADS, IDEAM y DNP, pasando por el CONPES 3700, la inclusión en los Planes de Desarrollo Nacional, hasta la construcción de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés), la construcción del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), la Estrategia ENREDD+, la ECDBC y los procesos de construcción de la Ley y la Política de Cambio Climático.

Tras lo cual, es necesario empezar a ver reflejado este esfuerzo en acciones concretas, lo que solo es posible a través de la gestión de estas iniciativas en los territorios y los sectores de una forma prospectiva y articulada con las metas nacionales.

En este sentido, es importante tener en cuenta que los planes de desarrollo a nivel municipal y departamental, así como los planes de acción de las CAR son los instrumentos a través de los cuales se habilita y orienta la asignación presupuestal de cada territorio. Lo que implica que, para viabilizar la implementación de acciones de cambio climático de forma sostenida en el tiempo, es necesario que estas acciones estén incluidas en dichos planes y la penetración en los mismos sea mayor y la inclusión del cambio climatico a su vez cada vez sea mas transversal.

En este sentido, mientras que la ley pretende dar competencias a territorios y sectores sobre la gestión de cambio climático, la política y las estrategias de cambio climático dan lineamientos, establecen prioridades, enfoques, metas y objetivos en el corto, mediano y largo plazo para la implementación de acciones de mitigación de GEI y adaptación. Lo anterior, deja un panorama en el que cada uno de los actores territoriales cuenta con roles específicos frente a la gestión del cambio climático.

Figura 8. Roles de las entidades y actores territoriales.



Fuente: Elaboración propia

De esta forma se cuenta con una estructura a nivel territorial que logra posicionar a Nodos, CARs, departamentos y municipios con roles específicos como se describe a continuación.

Los ***Nodos Regionales de Cambio Climático*** como actores integradores e interlocutores para la toma de decisiones a nivel territorial (no planea ni implementa). Así mismo, estos actores pueden jugar un papel relevante en materia de seguimiento y reporte a la CICC.

Como parte del Decreto 298 de 2016 se establece como responsabilidad de los nodos: i) Promover, acompañar y apoyar la implementación de las políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones en materia de cambio climático en las regiones; ii) Coordinar institucionalidad en el nivel central y territorial; iii) Orientar la formulación, implementación, seguimiento y evaluación de los Planes Integrales de Cambio Climático de su región; iv) Gestionar recursos para el desarrollo de programas, planes, proyectos ya acciones relacionados con cambio climático y v) Fomentar la investigación y formación sobre la gestión de cambio climático en la región.

A partir de la expedición del Decreto 298 de 2016, los Nodos en cabeza de sus coordinadores regionales han venido trabajando en la formulación de sus Reglamentos operativos y sus Planes de Acción a 2018, lo que ha permitido que el Nodo Orinoquía cuente con Reglamento operativo y Plan de Acción formulados, los nodos Centro Oriente Andino, Caribe e Insular y Norandino cuenten con sus reglamentos operativos formulados y sus Planes de Acción en procesos de formulación; mientras que los nodos Pacífico Sur, Amazonía, Antioquia; Pacifico Norte y Eje Cafetero se encuentren en procesos de formulación de ambos instrumentos.

En la Tabla 1, se presenta la información detallada sobre cada uno de los nodos regionales de cambio climático, las Corporaciones Ambientales Regionales y los departamentos que los componen, así como el estado del reglamento operativo en cada caso.

Tabla 1. Nodos de Cambio Climático.

NODO	CARS	DEPARTAMENTOS	REGLAMENTO OPERATIVO
CARIBE E INSULAR	CVS, CSB, CorpoMojana, Cardique, CARSucre, Corpamag, Corpoguajira, Corpocesar, Coralina	Guajira, Bolívar, San Andrés y Providencia, Sucre, Córdoba, Magdalena, Atlántico, Cesar	Formulado y revisado a la espera de aprobación
PACÍFICO NORTE	Codechoco, Corpourbana	Antioquia, Chocó	Formulado en revisión
ANTIOQUIA	Corantioquia, Cornare, AMVA	Antioquia	En formulación
NORANDINO	CAS, CDMB, Corponor	Norte de Santander, Santander	Formulado en revisión
ORINOQUÍA	Corporinoquía, Cormacarena	Meta, Casanare, Vichada, Arauca	Formulado y adotado
CENTRO ANDINO	CorpoBoyaca, CAR, SDA, CAM, CORTOLOMA, Corpoguavio, Corpochivor	Boyacá, Cundinamarca, Tolima, Bogotá, Huila	Formulado en revisión
EJE CAFETERO	Carder, CQR, Corpocaldas, CVC	Caldas, Risaralda, Quindío, Valle del Cauca	Formulado y revisado a la espera de aprobación
AMAZONÍA	Corpoamazonía, CDA	Amazona, Caquetá Guainía, Guaviare, Vaupés, Putumayo	En formulación
PACÍFICO SUR	Corponariño, CRC, CVC	Cauca, Nariño, Valle del Cauca	Formulado en revisión

Fuente: MADS, (2016c)

> “100% DE LAS CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES - CAR INCORPORAN CAMBIO CLIMÁTICO EN SU PLANIFICACIÓN 2016 - 2028”.

Por su parte, las ***Corporaciones Autónomas Regionales*** (CAR) son las encargadas de dar lineamientos de cambio climático sobre los procesos de ordenamiento territorial, al contar con la capacidad de injerencia sobre el ordenamiento y la orientación de los procesos a nivel regional de acuerdo con las leyes de ordenamiento en el país.

A su vez, las CAR juegan un rol fundamental en el desarrollo de la línea estratégica de “Manejo de ecosistemas para la adaptación y la mitigación al cambio climático” a nivel regional, así como en el apoyo en la formulación e implementación de los PIGCCT.

Entre 2014 y 2016 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible elaboraron a través de un proceso participativo con las ***Corporaciones Autónomas Regionales*** (CAR) Guías técnicas para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAs), Planes Estratégicos de Macrocuencas (PEMCAs) y Planes de Ordenamiento y Manejo de las Unidades Ambientales Costeras (POMIUACs) (MADS, 2016) Estas orientaciones fueron integradas a la estructura y metodología existente para la elaboración de los planes de gestión por parte de las CAR logrando pasar de un porcentaje de inclusión de cambio climático en los planes de acción de las CAR del 12% en el periodo 2012-2015 a un porcentaje de inclusión del 100% para el periodo 2016-2019.

Tabla 2. Inclusión de cambio climático en los Planes de Acción 2016 – 2019 de las CAR

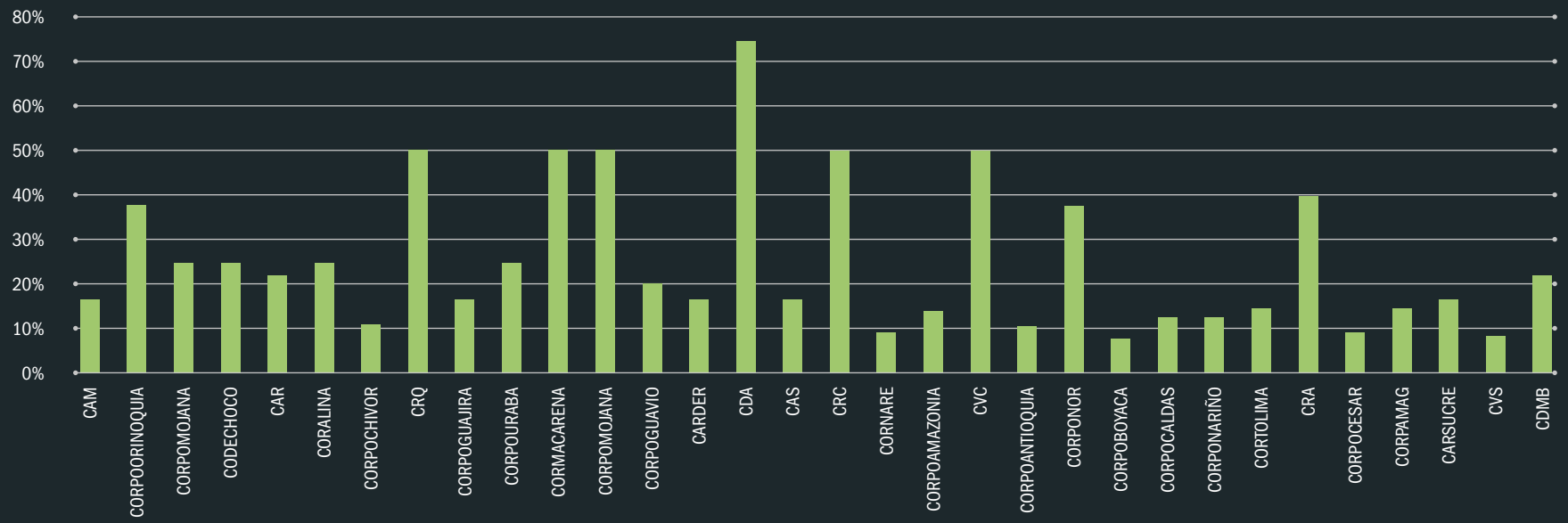
CAR	ADAPTACIÓN	MITIGACIÓN	FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN	CIENCIA, TECNOLOGÍA E INVESTIGACIÓN
CAR	X		X		
CAM	X	X	X		
CAS	X		X		
CORPOORINOQUIA	X				
CORANTIOQUIA	X	X			
CARDER	X	X			
CORNARE	X	X			
CORPAMAG	X				
CORPOBOYACA	X				
CORPOCESAR	X	X		X	X
CORPOCHIVOR					
CORPOGUAJIRA	X				
CORPONARIÑO	X				
CRA	X				
CVS	X	X	X		
CVC	X		X		
CORPOAMAZONIA	X	X	X	X	X
CRC	X	X	X		
CORPOCALDAS					
CRQ	X	X			
CORPOGUAVIO	X			X	
CORTOLIMA	X	X			
CDMB	X	X	X		
CORPOURABA	X				
CODECHOCO	X	X		X	
CARSUCRE	X				
CORPONOR	X	X			
CDA	X	X	X	X	X
CORALINA	X				
CARDIQUE	X				
CORPOMOJANA	X	X		X	X
CSB					
CORMACARENA	X	X		X	X

Fuente: MADS (2016c)

Lo anterior, se logró mediante el trabajo de la DCC con los nuevos directores de las CAR elegidos y del proceso de gestión del conocimiento del documento generado por la DCC denominado "Orientaciones a Corporaciones Autónomas Regionales sobre cambio climático – Plan de acción 2016 – 2019" (MADS, 2016d). En la Tabla 2 presenta la inclusión de temas de adaptación, mitigación, fortalecimiento institucional, educación, formación y sensibilización, y ciencia tecnología e innovación como parte de los planes y/o programas de los planes de Acción de las CAR para el periodo 2016-2019.

En la Gráfica 1 se presenta el porcentaje de programas/proyecto de dichos Planes de Acción que incluye algún componente de cambio climático para cada una de las CAR.

Gráfica 1. Porcentaje de programas de los Planes de Acción de las CAR (2016 - 2019) con inclusión de cambio climático.



Fuente: MADS (2016c).



100% DE LOS DEPARTAMENTOS Y 81% DE LAS CIUDADES CAPITALES INCORPORAN CAMBIO CLIMÁTICO EN SU PLANIFICACIÓN 2016 - 2020

Asimismo, por primera vez y a partir de la Resolución 667 de 2016, las CAR deben reportar como parte de sus indicadores mínimos el porcentaje de entes territoriales asesorados en la incorporación, planificación y ejecución de acciones relacionadas con cambio climático en el marco de los instrumentos de planificación territorial.

En el marco de la gestión de cambio climático, y con miras a plantear que la gestión de cambio climático no es un tema solamente ambiental, los ***departamentos*** adquieren un rol como líderes de la formulación e implementación de los PIGCCT, frente a los que a su vez se convierten en instancias de planeación de la implementación de acciones de mitigación y adaptación frente al cambio climático, a partir de los escenarios y análisis de vulnerabilidad departamentales, así como del diagnóstico sobre sus principales sectores económicos y prioridades de desarrollo (MADS, 2016).

Durante el último trimestre de 2015 y el primer trimestre de 2016 el MADS, llevo a cabo visitas directas al 51% de los departamentos del país con el objetivo de orientar a los nuevos gobernantes electos de departamentos y municipios para incluir cambio climático en sus planes de desarrollo. Asimismo, se generó el documento "Lineamientos para incluir cambio climático en los planes de desarrollo de los departamentos y municipios de Colombia" que fue llevado a lo largo de estas visitas logrando que el 100% de los departamentos y el 81% de las ciudades capitales incluyeran cambio climático como parte de sus planes de desarrollo 2016 – 2020. Dicho documento fue acompañado a su vez con un curso a través de la plataforma virtual de la Escuela Superior Administración Pública.

En la Tabla 3 se presenta el número de programas/proyectos del Plan de Desarrollo 2016-2019 que incluye temas asociados a las diferentes líneas de la política de cambio climático.

Tabla 3. Número de programas/proyectos del Plan de Desarrollo departamental que incluye temas asociados a las diferentes líneas de la política de cambio climático.

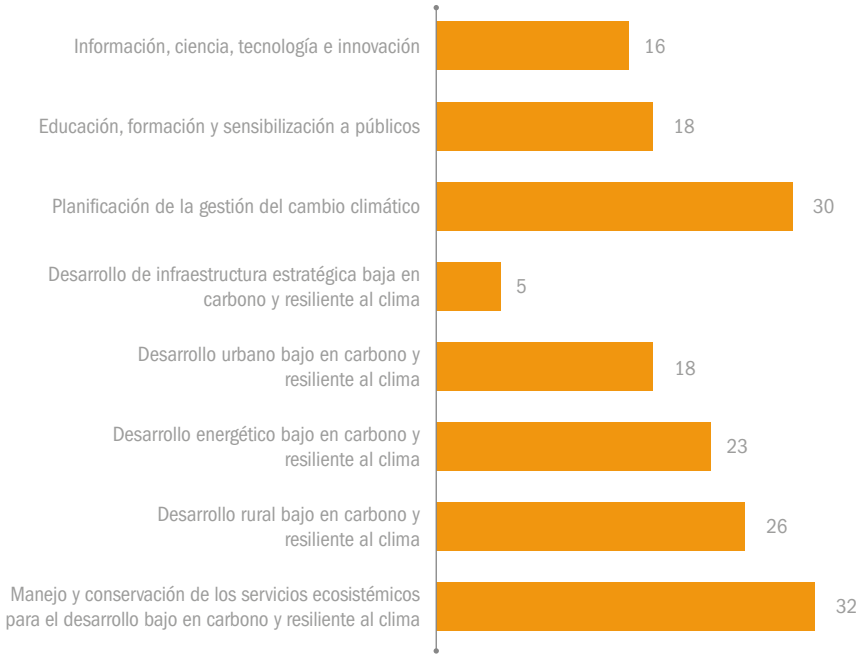
DEPARTAMENTOS	MANEJO Y CONSERCACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA EL DESARROLLO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA	DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA ENTRATÉGICA BAJA EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA	DESARROLLO ESTRATÉGICO BAJO EN CARBONO RESILIENTE AL CLIMA	DESARROLLO RURAL BAJO EN CARBONOY RESILIENTE AL CLIMA	DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONOY RESILIENTE AL CLIMA	PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO	EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN A PÚBLICOS	INFORMACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
AMAZONAS	2		2		1	1		
ANTIOQUIA	2	1	1	1	2	2	1	
ARAUCA	2	1	1			4	1	1
SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA	1	2	2	1	2	1	1	1
ATLÁNTICO	4	3			5	5		1
BOLIVAR	1	1	1	1	2	2	1	1
BOYACÁ				2	2	3	1	1
CALDAS	1			1	1			1
CAQUETÁ	2		2	2		2		
CASANARE	1			1		3	1	
CAUCA	3		1	1	1	3		
CESAR	5		2	2			1	2
CHOCÓ	2					1		
CÓRDOBA	3		3	3	2	3	4	1
CUNDINAMARCA	3		1	3	2	5		
GUAINÍA	1		2	2		1		
GUAJIRA	2		1	1		2	1	1
GUAVIARE	1			2		1		1
HUILA	3		1	1		1	1	1
MAGDALENA	3					6	2	1
META	5		3	2		2	1	
NARIÑO	1		1		1	2		
NORTE DE SANTANDER	1		1	1		3	1	
PUTUMAYO	1		2			1		
QUINDIO	2		1	1	1	1		
RISARALDA	1			1		2		
SANTANDER	6		1	2	2	10	3	1
SUCRE	13		3	1	2	5	3	3
TOLIMA	1			1	1	1		
VALLE DEL CAUCA	3		2	3	1	2	2	2
VAPUPÉS	1		1	1	1	1	1	1
VICHADA	1		1	1	2	1	1	

Fuente: MADS (2016a)

Adicionalmente, el rol de los departamentos en la promoción y fortalecimiento de capacidades de todas las instituciones a nivel territorial frente al cambio climático resulta fundamental para la formulación, implementación, evaluación y seguimiento de las medidas y su sostenibilidad en el tiempo (MADS, 2016).

En la Gráfica 2 se presenta el número de planes de desarrollo de los departamentos para el periodo 2016 – 2020 que incluyó temas de cambio climático agrupados de acuerdo a las líneas estratégicas e instrumentales de la Política Nacional de Cambio Climático. Allí es posible evidenciar el interés por los temas ecosistémicos, urbanos, energéticos y de planificación de la gestión frente al cambio climático.

Gráfica 2. Inclusión de criterios de cambio climático en Planes de Desarrollo (2016-2020) de los departamentos de acuerdo a las Líneas estratégicas y transversales de la Política Nacional de Cambio Climático.



Fuente: MADS (2016a)

Es importante llamar la atención sobre el bajo nivel de inclusión de infraestructura estratégica baja en carbono y resiliente al clima, dada la importancia de permear el desarrollo que indiscutiblemente se ha venido dando y se seguirá dando en materia de infraestructura con criterios de cambio climático, dado que, una vez realizadas las inversiones en esta materia sin criterios apropiados desde su diseño, resulta mucho más difícil y costosa, su mejora y adaptación, además del riesgo que representa para la población que hace uso de la misma, ante escenarios cada vez más extremos y frecuentes de cambio y variabilidad climática. Igualmente, es importante mencionar que esta línea de política es una de las de mayor presupuesto a nivel departamental.

Adicionalmente será importante explorar de manera detallada los avances en información, ciencia, tecnología e innovación para generar y fortalecer las estrategias de articulación necesarias desde el nivel nacional y no duplicar esfuerzos.

A pesar de que la Política Nacional de Cambio Climático cuenta con un eje de Financiamiento e Instrumentos Económicos, este no se refleja en las tablas y gráficas debido a que, el análisis de este componente debería partir de los montos movilizados para todas las demás líneas de política, además de los instrumentos creados y las finanzas privadas a nivel nacional e internacional movilizados para la gestión del cambio climático en los territorios, lo cual se analizará por el componente de finanzas.

Por su parte, en este marco de gestión territorial del cambio climático, los ***municipios*** se perfilan como los principales ejecutores e implementadores de acciones de mitigación de GEI y de adaptación al cambio climático en sus territorios, en el marco de los PIGCCT, así como para la integración de estas acciones en los esquemas de planeación local. Asimismo, los municipios pueden tomar un rol mucho más activo en la creación e incentivos de los medios de implementación necesarios para la toma de acciones de mitigación y adaptación, a nivel de construcción de las entidades locales, desarrollo y trasferencia de tecnologías, así como viabilización financiera de dichas acciones, el diseño e implementación de programas de educación, formación y sensibilización (MADS, 2016).

Asimismo, los municipios deberán diseñar e implementar estrategias que les permitan fortalecer sus capacidades institucionales y sectoriales para enfrentar el cambio climático, así como participar en el diseño y aplicación de incentivos que promuevan la ejecución de acciones para el cumplimiento de la política, y gestionar y administrar los recursos para ejecutar acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático.

Tabla 4. Número de programas/proyectos del Plan de Desarrollo de las ciudades capitales que incluye temas asociados a las diferentes líneas de la política de cambio climático.

DEPARTAMENTOS	MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA EL DESARROLLO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA	DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA	DESARROLLO RURAL BAJO EN CARBONO RESILIENTE AL CLIMA	DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONOY RESILIENTE AL CLIMA	PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO	EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN A PÚBLICOS	INFORMACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
ARMENIA	2			2		1	
BARRANQUILLA				6	2		
BOGOTÁ D.C.	1	1	1	6			
BUCARAMANGA	1	1	1	3	1	1	
CARTAGENA	1		1	4	1	1	
FLORENCIA	1		2	2	1		
IBAGUÉ	4	1	7		1	3	1
LETICIA	1				2		
MANIZALES	3			3	3		2
MEDELLÍN	5			9	2		1
MOCOA	2			1			
MONTERÍA	1	2		2	2		
NEIVA	1	1		2	1	1	1
PASTO	2	1	1	2		1	
PEREIRA			2	4	4	1	1
POPAYÁN	2	1	3	2	2	3	2
PUERTO CARREÑO	4	1	2		1	1	
QUIBDÓ	1	1		1	1	2	
RIOHACHA	6			2	4	1	2
SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	2		1		1		
SANTA MARTA	4	1		4	1		
SANTIAGO DE CALI	5	4	2	13	5	1	
SINCELEJO	3	1	2	1	1	2	
VALLEDUPAR	3		2	4		2	1
VILLAVICENCIO	1			1	2		
YOPAL	5	1		1			

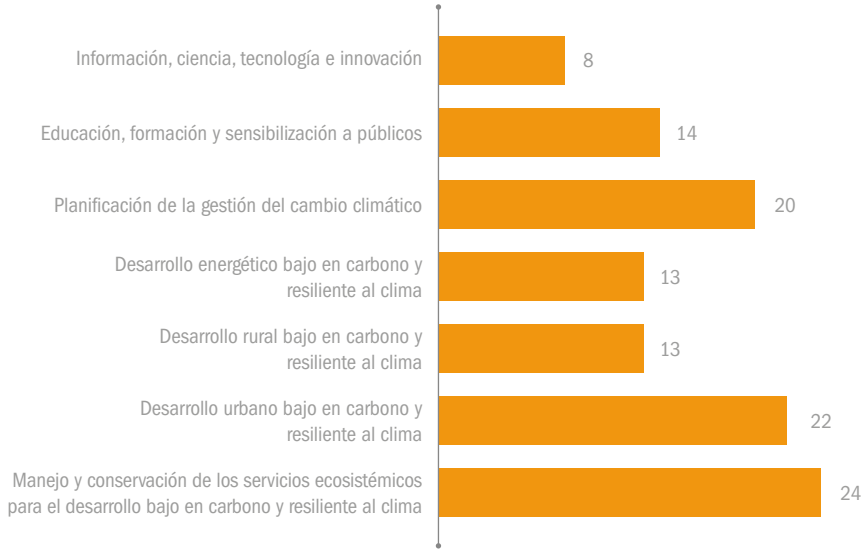
Fuente: MADS (2016a)

En la Tabla 4, se presenta el número de programas/proyectos del Plan de Desarrollo 2016-2019 de las Ciudades Capitales que incluye temas asociados a las diferentes líneas de la política de cambio climático. En este caso, no se identificaron programas o proyectos de dichos Planes de Desarrollo relacionados con la línea estratégica de la PNCC sobre Infraestructura Estratégica Baja en Carbono y Resiliente al Clima (MADS, 2016a)

Esta situación puede presentarse por la dificultad de identificar proyectos con estas características o por la no inclusión de los mismos por parte de las alcaldías locales, aumentando el riesgo de desastres urbanos asociados a inundaciones, remoción en masa (avalanchas y avenidas torrenciales), desabastecimiento de agua potable, entre otros. En este sentido, el rol de las ciudades en la toma de decisiones de este tipo de inversiones resulta de especial importancia para el país, dado que el no orientar el desarrollo de infraestructura bajo criterios de resiliencia y baja carbono intensidad puede recaer en el aumento del riesgo, así como de inversiones de atención a desastres frente a la exacerbación de eventos de variabilidad climática.

En la Gráfica 3 se presenta el número de planes de desarrollo de las ciudades capitales para el periodo 2016 – 2020 que incluyó temas de cambio climático agrupados de acuerdo a las líneas estratégicas e instrumentales de la Política Nacional de Cambio Climático. Allí, es posible evidenciar el interés de las ciudades por los servicios ecosistémicos y los procesos de planificación de la gestión del cambio climático, además de los temas relacionados directamente con la línea de desarrollo urbano.

Gráfica 3. Inclusión de criterios de cambio climático en Planes de Desarrollo (2016-2020) de las ciudades capitales de acuerdo a las Líneas estratégicas y transversales de la Política Nacional de Cambio Climático.



Fuente: MADS (2016a)





Actualmente, dieciocho (18) territorios entre departamentos y municipios cuentan con planes de cambio climático, algunos de ellos con visión de adaptación y otros con la visión integrada, estos son: Tuluá, Cartagena, Huila, Bogotá - Región, Risaralda, Nariño, San Andrés, Pitalito, Chocó, Cesar, Magdalena, Quindío, Santander, Córdoba, Montería, Buga, Atlántico y Cauca, estos planes fueron generados previamente o de manera paralela con el Proyecto de Ley de Cambio Climático y otros departamentos están en proceso de elaboración como son Boyacá, Caldas, Guajira, Tolima y Valle del Cauca.

Tabla 5. Planes de cambio climático formulados a nivel territorial.

TERRITORIO	AÑO	TIPO DE PLAN
MONTERÍA	2011	Integral
TULUÁ	2013	Adaptación
CUNDINAMARCA Y BOGOTÁ	2013	Integral
RISARALDA	2013	Integral
BUGA	2013	Adaptación
CARTAGENA	2014	Adaptación
SAN ANDRÉS	2014	Adaptación
PITALITO	2014	Adaptación
HUILA	2014	Integral
CHOCÓ	2016	Integral
QUINDIO	2016	Integral
MAGDALENA	2016	Integral
CAUCA	2016	Integral
CESAR	2016	Integral
SANTANDER	2016	Integral
ATLÁNTICO	2016	Integral
NARIÑO	2016	Adaptación
CÓRDOBA	2016	Integral

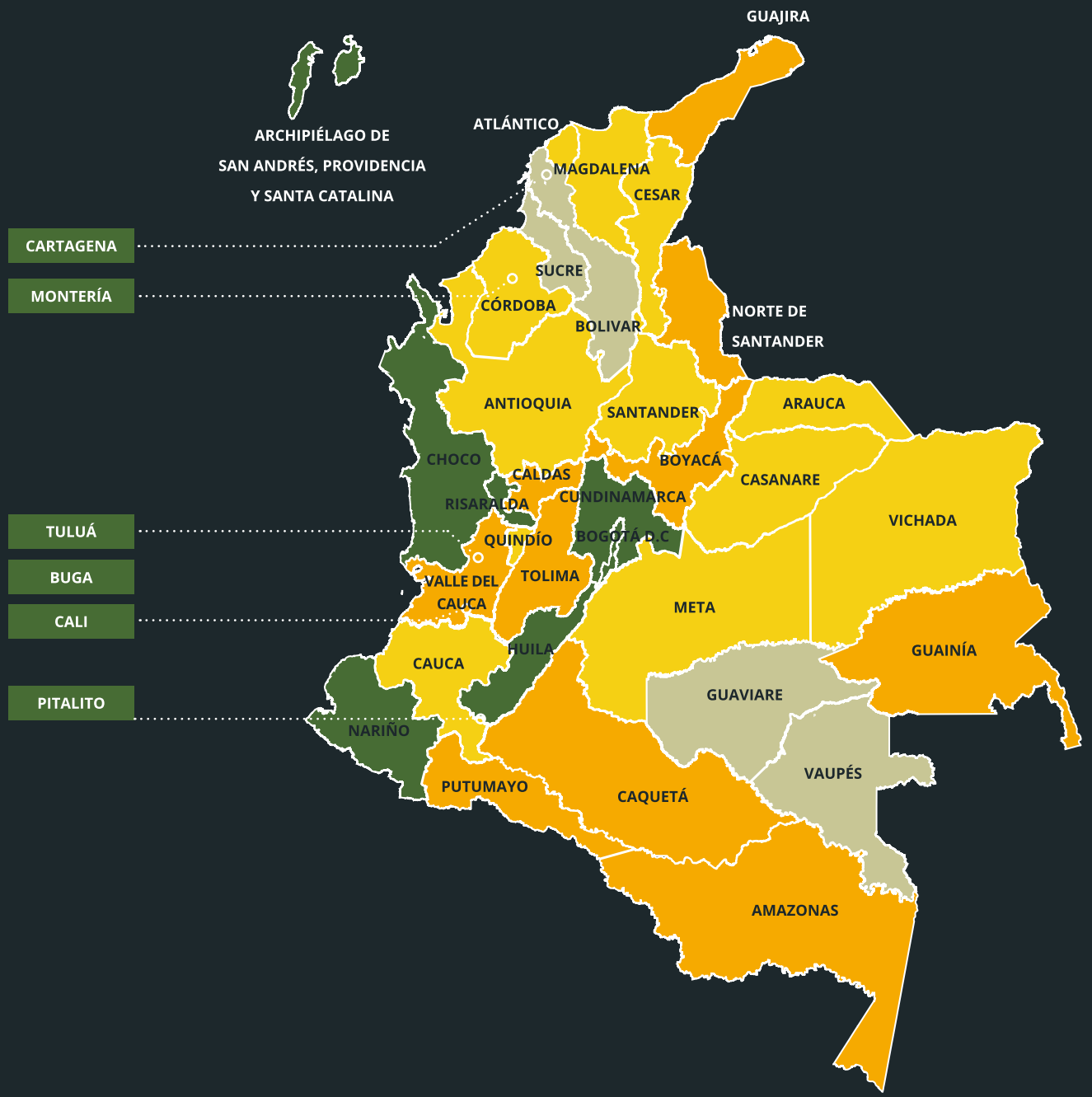
Fuente: MADS, 2016.

La formulación de estos planes se ha dado entre 2011 y 2016, presentando un crecimiento sustancial durante estos años, como se evidencia en la Tabla 5. Teniendo en cuenta que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo ha venido liderando la formulación de planes territoriales para mitigación y adaptación, durante los últimos años, desde la DCC acompañó durante 2016 la formulación de los planes departamentales de departamentos como Quindío, Atlántico, Chocó, Magdalena, Santander, Cauca y Cesar. Departamentos como Antioquia y Nariño estan estructurando los procesos para contar con Planes Integrales de Cambio Climático para el 2017. Asimismo, durante el 2016 fue terminado el Plan de Adaptación de la Isla de San Andrés y recientemente entregado por el Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible a la Gobernación y CAR.

Como parte de este trabajo se hizo uso de los inventarios de GEI y los análisis de vulnerabilidad a nivel departamental producidos por el IDEAM, como insumo para la priorización y definición de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en cada territorio, así como los insumos sobre incorporación de criterios de cambio climático y para la formulación del plan a nivel general.

Adicionalmente, departamentos como Boyacá y Guajira se encuentran en proceso de formulación, el primero con recursos propios y el segundo con recursos del FONAM. Departamentos como Valle del Cauca, Tolima y Caldas aún no han iniciado la formulación de sus planes, los dos primeros se encuentran adelantando procesos de gestión de recursos financieros para la elaboración de sus planes.

Figura 9. Planes de cambio climático en Colombia.



Fuente: MADS (2016).

Asimismo, la formulación de estos planes contempló el involucramiento de diferentes actores importantes en el ámbito territorial como gobiernos locales, autoridades ambientales regionales, gremios y representantes de los principales sectores productivos en el territorio.

Como parte de la formulación y puesta en marcha de los planes territoriales de cambio climático se han creado Consejos o Comités Interinstitucionales Departamentales frente al cambio climático que reúnen diferentes actores para la toma de decisiones frente a la planificación y la implementación de acciones frente al cambio climático. Lo anterior, con el objetivo de garantizar una formulación de acciones que responda a las realidades locales y que permitiera la generación de acuerdos entre estos actores para alcanzar las metas planteadas.

En esta línea, cuatro (4) de estos Comités ya han sido creados legalmente mediante resoluciones departamentales[2] que establecen principios de funcionamiento, convocan actores de las entidades de gobierno departamental, gremios productivos preponderantes en la región, autoridades ambientales, academia, comunidades étnicas, ONG, funciones específicas del Comité, instancias de coordinación del mismo, entre otros.

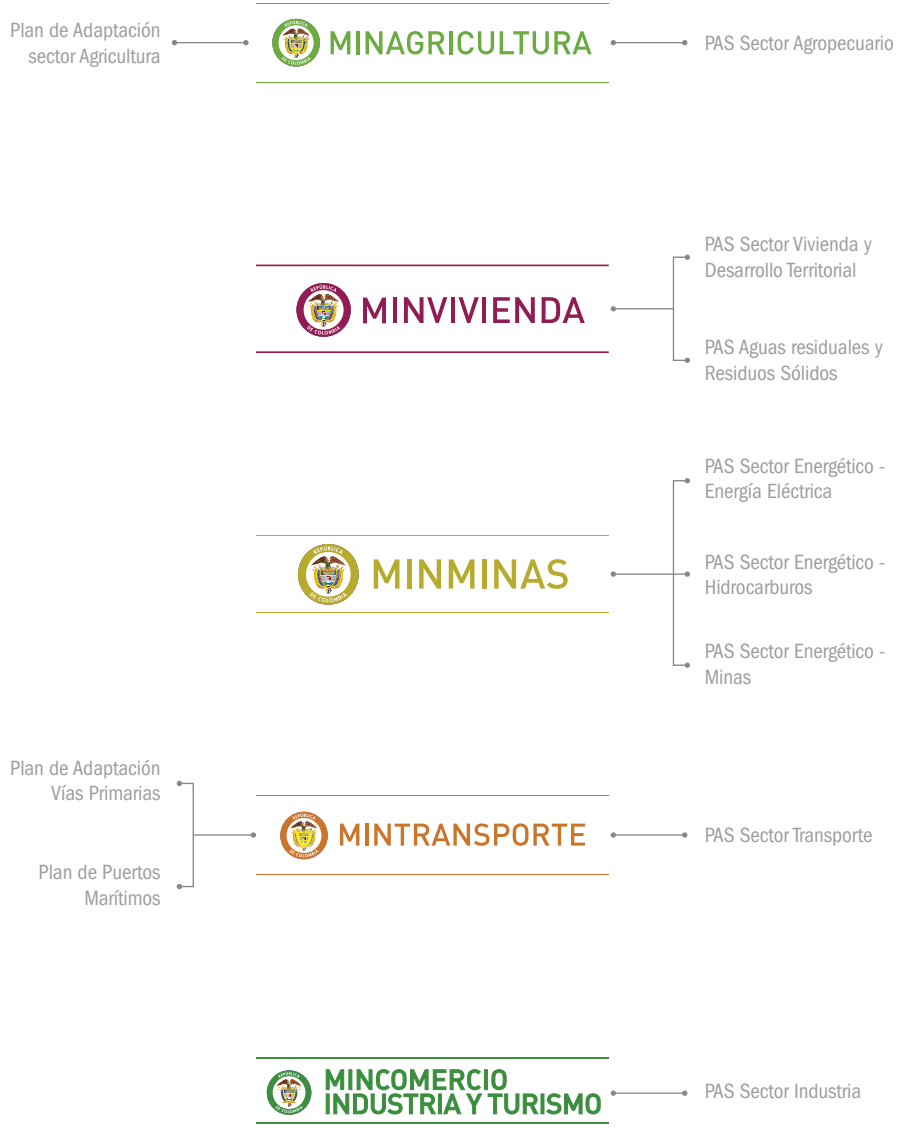
En materia sectorial es importante resaltar la importancia de transversalizar el tema de cambio climático a los sectores, lo que implica tanto la construcción de capacidades, la apropiación de procesos y la construcción del andamiaje institucional para que las entidades sectoriales empiecen a asumir los roles y responsabilidades necesarios para poner en marcha las estrategias, planes, programas y acciones de reducción de emisiones de GEI hacia el cumplimiento de las metas de mitigación bajo el Acuerdo de París.

Con el objetivo de acercar la escala de los análisis de vulnerabilidad y riesgo frente al cambio climático de las empresas en Colombia se formuló la "Metodología para el desarrollo de análisis de vulnerabilidad de las empresas al cambio climático (Índice de Riesgo Climático Empresarial –IRCE). Este índice se socializó con empresas, agremiaciones y organizaciones de diferentes sectores productivos, trabajando la aplicación de la metodología con algunas de ellas.

A nivel sectorial, cinco (5) Ministerios cuentan con ocho (8) Planes de Mitigación de Gases Efecto Invernadero con acciones de corto, mediano y largo plazo (Industria, Transporte, Vivienda, Residuos, Agricultura, Minas, Hidrocarburos y Energía Eléctrica) y tres (3) Planes de Adaptación sectoriales (Vías Primarias, Puertos Marítimos y Agricultura), los cuales también fueron generados previamente o de manera paralela con el Proyecto de Ley de Cambio Climático.

[2]Decreto 554 de (2016) "Por medio del cual se crea el Comité Interinstitucional de Cambio Climático en el departamento del Magdalena".
Decreto 0011 de (2017) "Por medio del cual se crea el Comité Interinstitucional de Cambio Climático en el departamento del Cesar"
Decreto 2525 de (2014) "Por medio del cual se crea el Comité Interinstitucional de Cambio Climático en el departamento del Quindío"

Figura 10. Planes sectoriales frente al cambio climático



Fuente: Elaboración equipo TCN (2017).



Por su parte, el ***sector energético*** viene trabajando en la construcción de su plan integral de cambio climático, para lo cual ha desarrollado unos productos que se esperan sean consolidados durante el 2017 en el PIGCCS. Igualmente, hoy cuenta con la Ley 1715 de 2014 "Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional" que tiene por objeto "promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de gases efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético..." (Colombia, 2014).

Tras la expedición de dicha ley, el Ministerio de Minas y Energía ha permitido avanzar en materia de energías renovables para Colombia a través de la reglamentación de dicha norma logrando:

- Establecer el límite máximo de potencia de autogeneración a pequeña escala a través de la Resolución 281 de 2015
- Modificar el Decreto Único Reglamentario del Sector Minas y Energía estableciendo los "Lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en el Capítulo III de la Ley 1715 de 2014" a través del Decreto 2143 de 2015.
- Establecer el Registro de Proyectos de Generación de Energía Eléctrica incluyendo alternativas de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE) en el territorio nacional a través de la Resolución 143 de 2016.
- Establecer los procedimientos y requisitos para emitir la certificación y avalar los proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE) con miras a obtener beneficios de exclusión de IVA y exenciones arancelarias a través de la Resolución 045 de 2016.
- Metodología para la identificación y cuantificación de emisiones fugitivas de metano en campos de producción.

Adicionalmente, el Ministerio de Minas y Energía con el liderazgo de la Unidad de Planeaciòn Minero Energética lideró el desarrollo del nuevo Plan Indicativo de Eficiencia Energética para el periodo comprendido entre 2017 -2022.

El ***sector agropecuario*** viene trabajando junto con el CIAT en la evaluación del potencial de reducción de medidas de mitigación de GEI, así como la identificación de los lugares donde ya se está llevando a cabo la implementación de las mismas.

A este esfuerzo, se suma el trabajo de la (Unidad de Planeación Rural Agropecuaria) UPRA en la definición del ordenamiento territorial productivo a partir de la identificación de zonas aptas para actividades agropecuarias en el territorio nacional. Dicho análisis se realiza en el contexto actual y de forma prospectiva a través de la inclusión, entre otras, de variables de cambio climático.

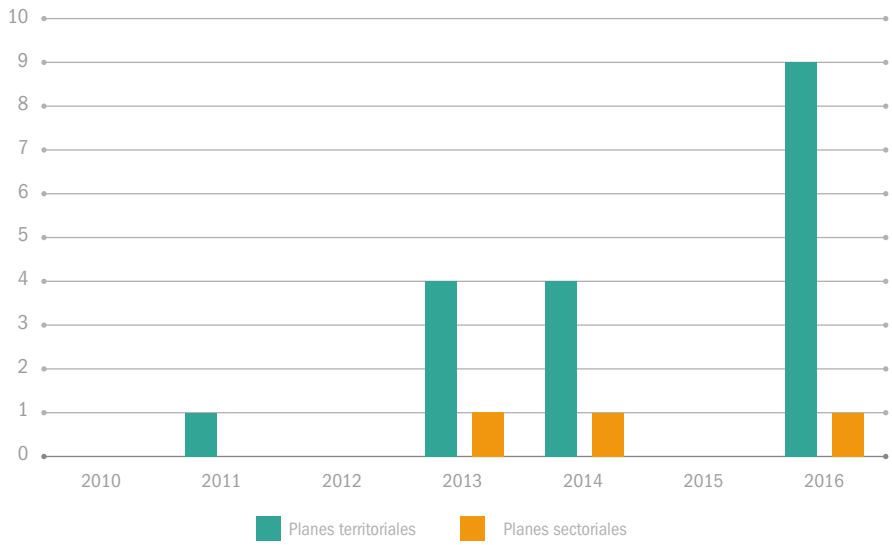
El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha venido trabajando estrechamente con el ***sector industrial*** en la construcción del Programa de Reporte Corporativo Voluntario con el objetivo de mejorar la capacidad de reporte de información relacionada con consumo de combustibles, generación de energía y emisiones de GEI.

El Ministerio de ***Salud Pública*** revisó los lineamientos para la construcción de planes territoriales de adaptación al cambio climático desde el componente de salud ambiental y replanteó el enfoque de su plan de adaptación actualmente en formulación. En este sentido durante 2016 avanzó en la identificación de los determinantes clave de la vulnerabilidad a

través del ejercicio de fuerzas motrices en la mesa técnica de cambio climático en el marco de la Comisión Nacional de Salud Ambiental (CONASA).

El ***sector vivienda***, trabajó en la formulación de la Guía de Construcción Sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones que corresponde al Anexo 1 de la Resolución 549 de 2015 por la cual se establecen medidas de construcción sostenible, se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones y se establecen otras disposiciones.

Gráfica 4. Planes de cambio climático formulados anualmente



Fuente: Elaboración equipo TCN (2017).

En la Gráfica 4 se presentan los avances anuales en la formulación de los planes de cambio climático a nivel sectorial y territorial entre el 2010 y el 2016. Mientras que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha liderado la formulación de los planes territoriales, el DNP ha estado a cargo de liderar la formulación de los planes sectoriales.

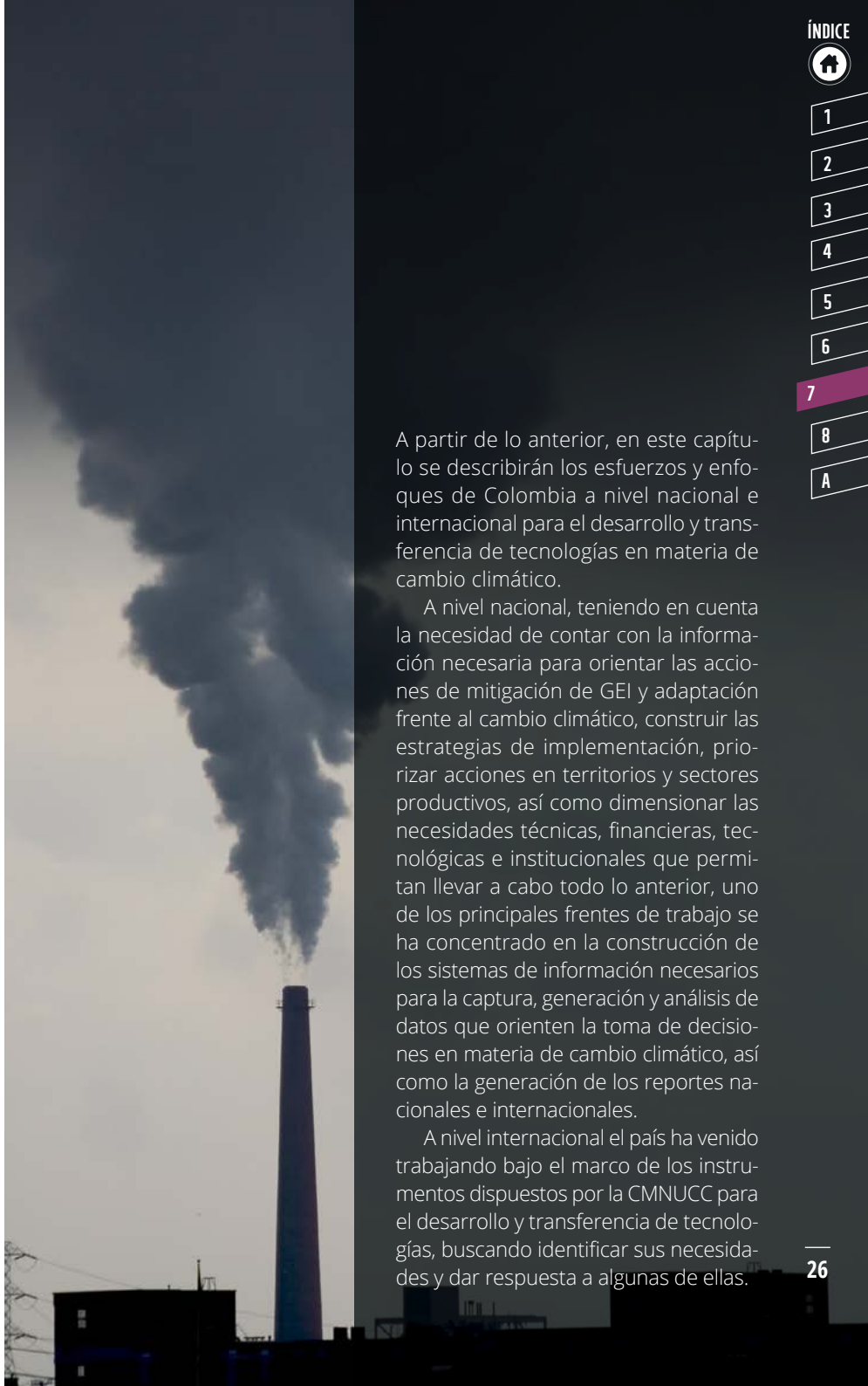
7.2.

DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, CIENCIA E INNOVACIÓN

Como parte del desarrollo de los medios de implementación necesarios para la avanzar en materia de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático en el país, se ha venido trabajando en diferentes aspectos bajo la línea de política instrumental de Información, Ciencia, Tecnología e Innovación.

En este sentido, el desarrollo de la estrategia a seguir bajo este componente debe aún estructurarse teniendo en cuenta las necesidades que empiezan a identificarse por parte de sectores y territorios en el país para el logro del cumplimiento de los compromisos de Colombia bajo el Acuerdo de París (para mitigación de GEI, adaptación y medios de implementación).

Bajo la UNFCCC & DTU (2016) la definición de tecnología es bastante amplia, contemplando "equipos, técnicas, conocimientos prácticos o habilidades para realizar una actividad particular", De acuerdo con el Mecanismo de Tecnología de la Convención, existen tres elementos diferentes de la tecnología: los aspectos tangibles, tales como equipos y productos (hardware); El know-how, la experiencia y las prácticas (software) y el marco institucional u organización necesarios para hacer uso de los mismos (orgware).



A partir de lo anterior, en este capítulo se describirán los esfuerzos y enfoques de Colombia a nivel nacional e internacional para el desarrollo y transferencia de tecnologías en materia de cambio climático.

A nivel nacional, teniendo en cuenta la necesidad de contar con la información necesaria para orientar las acciones de mitigación de GEI y adaptación frente al cambio climático, construir las estrategias de implementación, priorizar acciones en territorios y sectores productivos, así como dimensionar las necesidades técnicas, financieras, tecnológicas e institucionales que permitan llevar a cabo todo lo anterior, uno de los principales frentes de trabajo se ha concentrado en la construcción de los sistemas de información necesarios para la captura, generación y análisis de datos que orienten la toma de decisiones en materia de cambio climático, así como la generación de los reportes nacionales e internacionales.

A nivel internacional el país ha venido trabajando bajo el marco de los instrumentos dispuestos por la CMNUCC para el desarrollo y transferencia de tecnologías, buscando identificar sus necesidades y dar respuesta a algunas de ellas.

7.2.1.

INFORMACIÓN PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO



7.2.1.1.

ESFUERZOS PARA PROMOVER EL DIALOGO Y EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

El establecimiento de metas globales de reducción de emisiones de GEI y de adaptación al cambio climático conlleva a la necesidad de contar cada vez más, con sistemas de información que faciliten las tareas de monitoreo, reporte y verificación de las reducciones logradas a nivel sectorial, así como con las necesidades de Monitoreo y Evaluación de los esfuerzos de adaptación al cambio climático en el país.

En este sentido, y conscientes de la naturaleza transversal del cambio climático y por tanto de los requerimientos de información que den cuenta de los procesos asociados al mismo, se hace necesario la movilización de diferentes entidades de orden nacional, regional y sectorial para articular procesos de gestión de la información en esta materia.

En el periodo 2010-2016, los esfuerzos en materia de información en el país fueron tomando forma y adquiriendo importancia conforme se avanzaba en la consolidación de las estrategias nacionales ECDBC, PNACC y REDD+. Como parte del CONPES 3700 de 2011, se destaca la importancia de contar con información de alta calidad sobre el cambio climático, que soporte la toma de decisiones en materia de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático, para lo que es necesario integrar la información del cambio climático en aspectos de todos los

procesos de planificación nacionales, regionales y sectoriales y en las proyecciones macroeconómicas.

Durante los siguientes años, los impactos causados por el fenómeno de la Niña en 2010-2011, la publicación de estudios y análisis tanto en materia de mitigación de GEI como de adaptación, así como la consolidación de las estrategias nacionales ECDBC, PNACC y REDD+ hicieron más evidente la necesidad de articulación interinstitucional para la producción y análisis de la información necesaria para dar respaldo a los procesos de implementación, así como la cuantificación de impactos y de costos de las acciones propuestas.

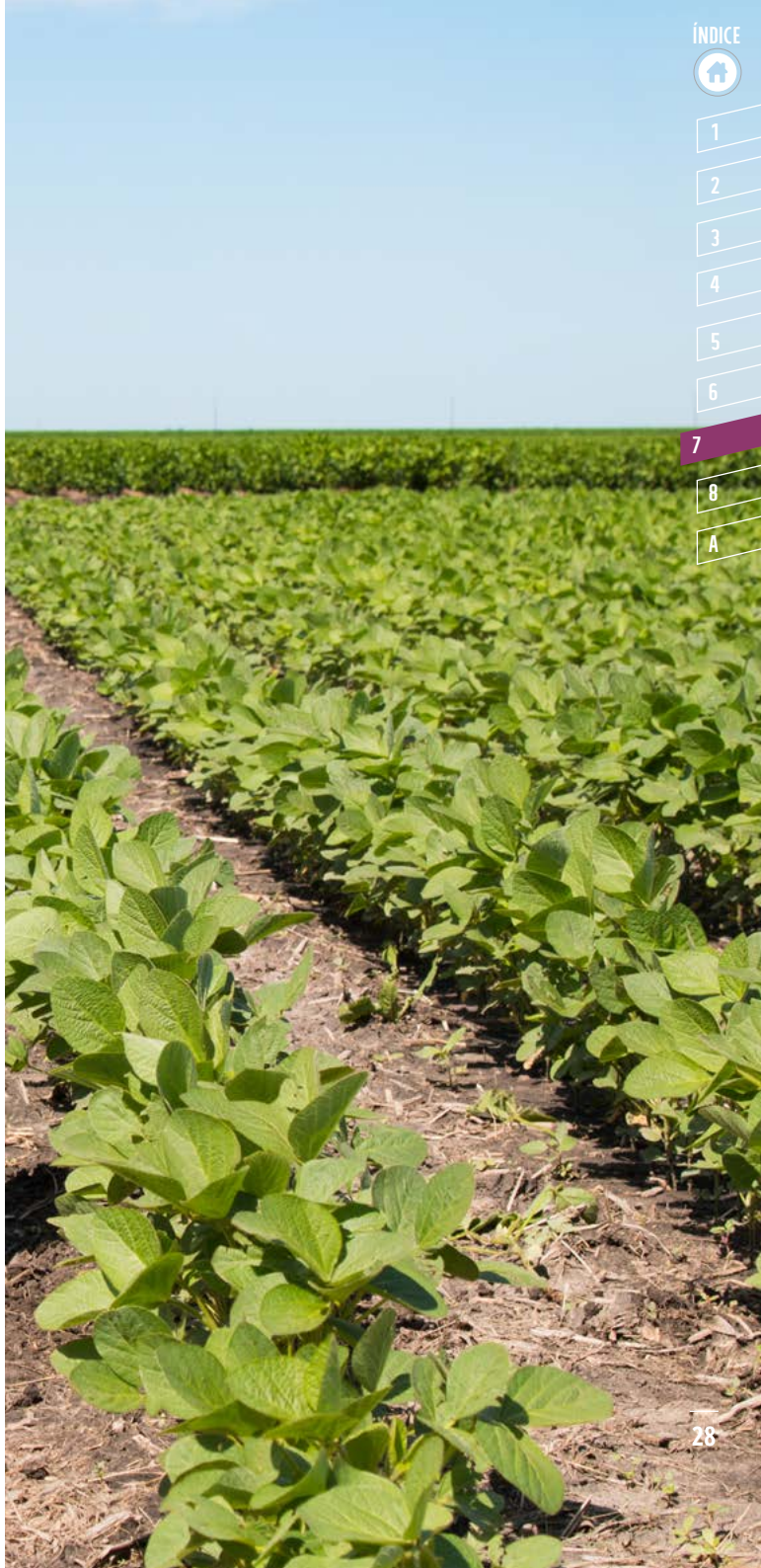
De esta forma, desde 2014 el MADS, el IDEAM, el DNP, el Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute WRI), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Agencia para la Cooperación Alemana (Deutsche Geselleschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ) aunaron esfuerzos para desarrollar la formulación conceptual del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para Colombia, el cual tiene como objetivo "dar seguimiento al avance en la implementación de las iniciativas del país relacionadas con la mitigación de GEI, así como contribuir al análisis y reporte sobre las emisiones y reducciones de GEI (medidas de mitigación de GEI), y el financiamiento para el cambio climático" (ECDBC, MADS, GIZ, WRI., 2015).

Tanto las Comunicaciones Nacionales como los BUR, requieren de esfuerzos institucionales que permitan articular la información suficiente para el reporte de los datos de inventario de GEI. Ahora, bajo el Acuerdo de París los retos para la elaboración de este tipo de reportes demandan mayores esfuerzos en materia de calidad de información, reducción de las incertidumbres, robustez de cálculos y metodologías para dar respuesta a los principios del Marco Reforzado de Transparencia para el Cambio Climático.

A lo anterior, se le suma la creación de las Comunicaciones de Adaptación como parte del artículo 7 de París y las necesidades de seguimiento y reporte de las acciones de adaptación al cambio climático.

La elaboración de los recientes inventarios de GEI a nivel nacional y departamental, la elaboración de los análisis de vulnerabilidad y el proceso de construcción de la Contribución Nacionalmente Determinada en el caso Colombiano demostraron no solo el nivel de intensidad y exhaustividad en el trabajo conjunto con diferentes entidades, organizaciones e instituciones de orden empresarial, ambiental, del gobierno nacional y los gobiernos locales, gremios y asociaciones productivas, institutos y centros de investigación públicos y privados, entre otros, para consolidar la información necesaria, sino la urgencia de institucionalizar y sistematizar este tipo de procesos para asegurar su sostenibilidad en el mediano y largo plazo.

En concordancia con lo anterior, el Decreto 298 de 2016 "Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones" en su artículo 8 establece como parte de las funciones del SISCLIMA el "coordinar y definir la estrategia de monitoreo, evaluación y reporte a la implementación de la política de cambio climático". Adicionalmente, a través del reglamento operativo del SISCLIMA se integra el Comité de Información Técnica y Científica de Cambio Climático que tiene entre sus funciones la de "Diseñar y difundir las metodologías y protocolos de recolección, análisis, y presentación de información para el Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) así como para los procesos de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la adaptación al cambio climático", así como "Direccionar el desarrollo y definir lineamientos para la producción de la información necesaria para el monitoreo, evaluación y seguimiento de las acciones de mitigación de GEI y adaptación, así como los Medios de Implementación en el marco de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas"; y "Apoyar la estrategia de monitoreo evaluación y seguimiento de las diferentes políticas, planes, proyectos y acciones de investigación, producción y comunicación de la información de





cambio climático que surjan en el marco del PNACC, ECDBC y ENREDD+ bajo la dirección de este Comité".

Los avances en el desarrollo del Sistema de Información de Cambio Climático han venido dándose de forma articulada con los esfuerzos de consolidación, estandarización, comparabilidad, interoperabilidad y disponibilidad de la información de los sub-sistemas ambientales, liderados por el SIAC.

Como parte de este trabajo, ha sido posible establecer que muchas de las variables necesarias para la gestión de la información de cambio climático y para el cumplimiento de los reportes que hacen parte de los compromisos de Colombia en el contexto internacional, están disponibles dentro de otros sub-sistemas de información y estas son producidas por actores sectoriales (ministerios, unidades técnicas, agremiaciones, etc.), entidades nacionales (DANE, IGAC, etc.), institutos de investigación adscritos y vinculados al MADS y las Corporaciones Ambientales Regionales (CAR).

A esto se suma el trabajo que viene adelantando el grupo SIAC en materia de la optimización del Registro Único Ambiental para dar cumplimiento al requerimiento que surge como parte del proceso de ingreso de Colombia a la OECD, sobre la consolidación de un sistema de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) que incluye información de los seis gases efecto invernadero.

De esta forma, se han realizado esfuerzos por:

- En 2013 se llevó a cabo un análisis de la información necesaria para hacerles seguimiento a las acciones de mitigación de GEI de los PAS, así como de los sistemas de información y su estado para el reporte de estas variables.

- Desde 2014 se ha venido trabajando en la identificación de las fuentes y variables de información tanto sectoriales como territoriales para la gestión del cambio climático en el país.

- Durante 2015 y 2016 se trabajó en identificación de las variables del Registro Único Ambiental – RUA (Energía, Hidrocarburos, Minería y Manufacturero) que son útiles para los análisis de cambio climático.

- Participación en las mesas de trabajo para el diseño del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) y la optimización del RUA desde 2015.

- Participación en las mesas de trabajo para la consolidación de información, indicadores, reportes del SIAC en 2016.

- A partir de 2016 se ha venido identificando y diseñando indicadores de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático y las variables necesarias para su reporte en contraste con el RETC y otras obligaciones de reporte de indicadores existentes.

- En 2015 se trabajó en la sistematización y estructuración de la información de mitigación de GEI y adaptación de cambio climático disponible en el país.

- Desde 2015 se ha avanzado en la sistematización y documentación de los procesos y protocolos de elaboración de los inventarios de GEI y los análisis de vulnerabilidad.

- Generación de acuerdos interinstitucionales con las entidades que producen información útil para los Inventarios GEI, los análisis de vulnerabilidad.

7.2.1.2. INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

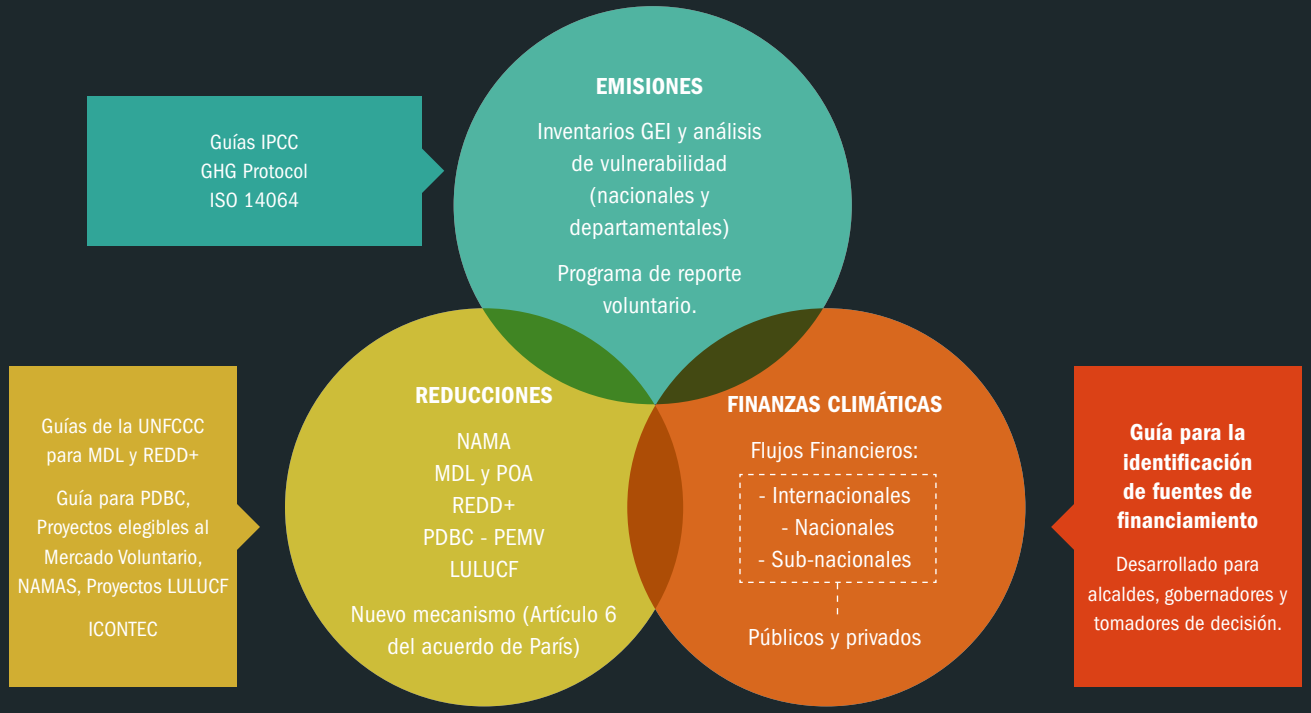
De forma paralela al avance en la formulación y/o implementación de las estrategias nacionales, se ha venido trabajando en la identificación de las principales fuentes de información necesarias para cada uno de los análisis.

Teniendo en cuenta que la mayor parte de la información necesaria para los análisis de mitigación de GEI y adaptación proviene de los mismos actores nacionales, sectoriales y territoriales se ha procurado mantener una constante coordinación en los procesos de gestión de la información para mitigación de emisiones de GEI y para adaptación al cambio climático.

MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN

A nivel general, el desarrollo conceptual del MRV ha llevado a plantear tres componentes interdependientes entre sí (Figura 11): i) Emisiones GEI; ii) Reducción de Emisiones GEI; iii) Financiamiento.

Figura 11. Esquema MRV Colombia



Fuente: Elaboración equipo TCN (2017).



Para cada uno de estos componentes, el país ha venido realizando esfuerzos por avanzar en materia de monitoreo, reporte y verificación.

Para el caso del monitoreo y reporte, se cuentan con avances en el mapeo de las fuentes de información relevantes para la elaboración de los inventarios GEI y de los análisis de vulnerabilidad al cambio climático a nivel nacional y departamental. Se espera que esta identificación sea un insumo para los procesos de sistematización de este tipo de análisis durante los próximos años, permitiendo realizar procesos de mejora de calidad de la información, cultura de reporte de los diferentes sectores y territorios, así como acuerdos institucionales que permitan la automatización de actualización de la información.

Estos esfuerzos se han venido dando paralelamente en cuanto a las iniciativas de reducción de emisiones de GEI, dando lugar a la creación de registros de información, que como se explicará más adelante ya cuenta con desarrollos de plataformas web para el Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI y el Reporte Corporativo Voluntario, aunando esfuerzos entre el MADS y varios actores del sector público para avanzar hacia futuros escenarios de reporte oficiales.

En materia de verificación, se ha venido trabajando en el estudio de las diferentes opciones de verificación en las diferentes etapas de los procesos de captura de información, elaboración de análisis y cálculos, y reporte a nivel internacional, en este sentido, tanto los procesos de verificación de estándares internacionales, como la necesidad de contar con terceros autorizados para los diferentes tipos de verificación, como el ICONTEC como organismo nacional de normalización en Colombia juega un papel fundamental en los procesos de verificación, por lo que se ha venido involucrando en los avances logrados (ECDBC, MADS, GIZ, WRI., 2015).

Frente a las Finanzas Climáticas el DNP a traves del Comité de Gestión Financiera del Sisclima, en el 2016 estableció la inversión en Cambio Climático por parte de las entidades nacionales y subnacionales y para el 2017 espera complementar el estudio con la información del sector privado y de la cooperación internacional.

7.2.1.3. EMISIONES DE GEI



Como parte del proceso de la construcción de inventarios con año base 2010 y 2012 recientemente publicados para el nivel nacional y departamental, se viene adelantando un proceso de documentación y sistematización de los protocolos de elaboración, incluyendo actores, variables de información, hojas de cálculo, supuestos y condicionantes, opciones de mejora, entre otros. Como parte de la sistematización se encuentra en proceso de contratación el desarrollo de la plataforma del Sistema Nacional de Inventario de Gases Efecto Invernadero (SINGEI).

Durante 2016, Colombia hizo entrega de su primer Reporte Bienal de Actualización (BUR por sus siglas en inglés) a la CMNUCC. Como parte del BUR se presentaron los últimos datos de inventario de GEI para los años 2010 y 2012, para los cuales se hizo uso de las guías IPCC 2006.

REDUCCIÓN DE EMISIONES GEI

A partir de los avances de la ECDBC entre 2010 y 2016, de la mano con actores sectoriales para la definición de iniciativas de reducción de emisiones GEI se han establecido necesidades de recopilación de información sectorial para el cálculo de líneas base, proyección de crecimiento sectorial, identificación de orientadores de crecimiento, oportunidades y costos de reducción de emisiones GEI. Cada uno de los sectores presenta vacíos y diferentes niveles de calidad de la información, así como políticas de acceso y disponibilidad de la misma.

La reducción de emisiones GEI ha venido evolucionando de diversas formas a nivel global, lo que ha derivado a la generación de estrategias e instrumentos que permitan llevar a cabo acciones de mitigación de GEI en los países desarrollados y en desarrollo como los del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), los proyectos de reducción de Emisiones por la Deforestación y Degradación de bosques (REDD+) las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiadas (NAMA), entre otros.

La ley 1753 de 2015 del Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 "Todos por un nuevo país" en su artículo 175 crea el Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y da la responsabilidad al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de su reglamentación y administración. Adicionalmente, el artículo 175 de la Ley 1753 de 2015 del Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 "Todos por un nuevo país" crea el Registro Nacional de Programas y Proyectos de acciones para la Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal de Colombia (REDD+) como parte del Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Actualmente, se cuenta en proceso la reglamentación mediante resolución del Registro Nacional de Reducción de Emisiones GEI y Resolución para el Registro de Programas y Proyectos REDD+, y se desarrolló la plataforma para Registro Nacional de Reducción de Emisiones GEI para la captura de información de las diferentes iniciativas de reducción de emisiones en el país (MDL, MDL-POA, NAMA, REDD+ y PDBCRC)

De esta forma se pretende capturar información de los titulares de las iniciativas, las fuentes de emisión, las actividades de reducción, los costos y fuentes de financiamiento, así como ofrecer una herramienta de seguimiento a las actividades propuestas.

Durante 2015 MADS e IDEAM elaboraron una guía técnica y reglas para la contabilidad de emisiones en programas y proyectos REDD+. Así mismo, entre 2015 y 2016 se produjeron 8 documentos técnicos que fueron concertados y aprobados en los comités de normalización, al igual que en el Consejo Directivo del ICONTEC (ECDBC, MADS, GIZ, WRI., 2015):

01 Guía para la determinación de la huella de carbono en organizaciones del sector financiero

02 Guía para la determinación de la huella de carbono en organizaciones del sector siderúrgico

03 Guía para la determinación de la huella de carbono en organizaciones del sector pulpa y papel

04 Guía para la determinación de la huella de carbono en organizaciones del sector cementero

05 Guía para la determinación de la huella de carbono en organizaciones del sector biocombustibles

06 Guía para la formulación y evaluación de acciones de mitigación nacionalmente apropiadas en Colombia

07 Guía para la formulación y evaluación de proyectos de desarrollo bajo en carbono y

08 Acciones de mitigación en el sector LULUCF a nivel rural, incorporando consideraciones sociales y de biodiversidad.

FINANCIAMIENTO PARA LA GESTIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO

Actualmente, el MADS y el IDEAM se encuentran avanzando en las reglas de contabilidad a nivel general, el desarrollo de las herramientas informáticas y el estudio de las opciones de mejora de inventarios, así como de opciones de mejora continua de información que permitan llevar los reportes de avance hacia procesos de contabilidad nacional que permitan dar seguimiento a los compromisos de la NDC.

Durante 2016 se contó con el apoyo del WRI para la construcción de la Guía para la identificación de fuentes de financiamiento. La construcción de la guía ha sido liderada por el DNP, y ha contado con la colaboración de expertos en materia de mitigación de GEI y adaptación a nivel nacional. El proceso de formulación de la guía se ha llevado a través de cuatro (4) etapas:

01 Análisis de iniciativas existentes de medición de financiamiento climático en Colombia.

02 Revisión de metodologías internacionales y revisión del marco de política nacional.

03 Integración de lista de acciones.

04 Integración de la propuesta metodológica en la guía.

Con la guía se busca establecer el proceso para la identificación del financiamiento para cambio climático a través de fuentes públicas y privadas, a nivel nacional e internacional que permita consolidar la información a nivel territorial y sectorial necesario para la toma de decisiones y la elaboración de reportes.

Como parte del proceso de formulación de la guía se analizaron todos los rubros de inversión reportados por municipios y departamentos de Colombia con el objetivo de establecer cuando dichas inversiones se trataban de cambio climático o no. Asimismo, durante 2016 fue posible trabajar de la mano con el Ministerio de Hacienda y el DNP para incluir algunos rubros sobre cambio climático en los formularios de reporte de la información de ejecución presupuestal de ingresos y gastos de los municipios y departamentos en Colombia.



7.2.1.4.
MONITOREO
Y EVALUACIÓN

Como parte de los productos de la Tercera Comunicación Nacional, PNUD e IDEAM han venido trabajando desde 2014 en la construcción de los análisis de vulnerabilidad a nivel nacional y departamental. En el marco de la construcción de estos análisis se han realizado talleres nacionales para la estandarización de marco conceptual sobre vulnerabilidad, metodologías de análisis, aproximaciones sectoriales y territoriales, entre otros.

A partir de 2014 y en el marco de uno de los procesos de trasferencia de tecnologías para el cambio climático, la DCC en compañía de las entidades del PNACC, el CTCN a través del CATIE y UNEP DTU lideró el diseño del Sistema Nacional de Indicadores de adaptación- SNIACC, en el marco del cual se ha levantado la línea base de aproximadamente 30 indicadores.

La identificación de fuentes y variables de información de utilidad para los análisis de adaptación al cambio climático, el diseño de los indicadores y la construcción de su línea base ha contado con la participación de representantes sectoriales de los Ministerios de Salud y Protección Social, Vivienda, Ciudad y Territorio, Minas y Energía, y Transporte, así como CIAT, UPME IDEAM y el Instituto de Nacional de Salud.

Con estos desarrollos a nivel nacional, es posible consolidar un único marco conceptual de trabajo en materia de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático que permita dar lineamientos a sectores y territorios para el estudio de estos fenómenos. Este tipo de actividades se vienen trabajando a través de las mesas técnicas del PNACC a lo largo de 2016. Adicionalmente se brindó apoyo a los proyectos de adaptación en las regiones de La Mojana y el corredor Chingaza, Sumapaz, Guerrero para la formulación de sus marcos conceptuales, análisis de vulnerabilidad y formulación de indicadores de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

Con esto se busca empezar a consolidar un marco único de trabajo a nivel nacional que pueda ser de aplicado a diferentes escalas y sectores, facilitando la consolidación, el análisis y comparabilidad y el reporte de la información en materia de adaptación al cambio climático.

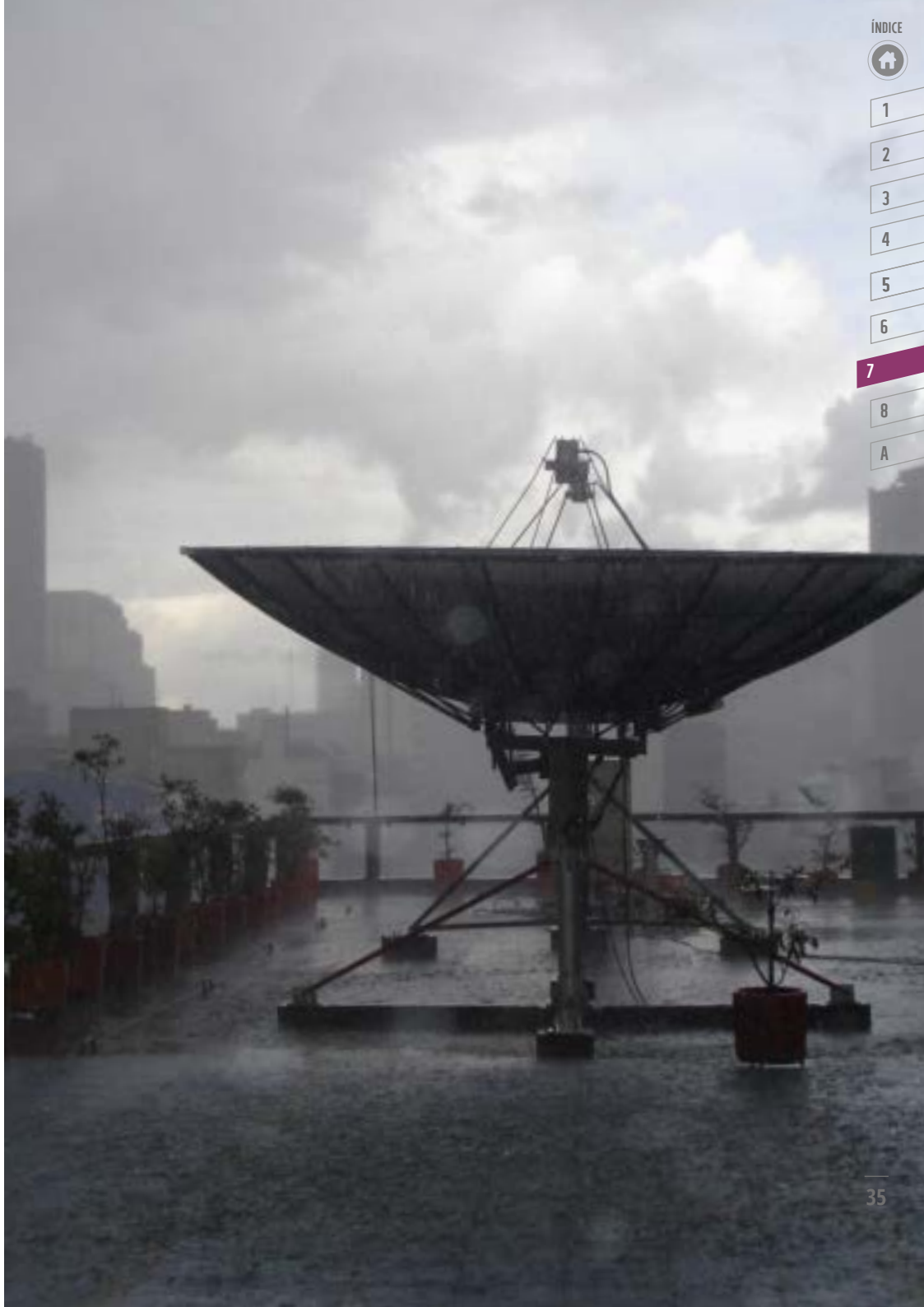
7.2.2.

ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Tras los acuerdos sobre la definición de los objetivos y modalidades de cada una de las entidades del Mecanismo Tecnológico de la CMNUCC, La Dirección de Cambio Climático fue designada como Entidad Nacional Designada ante el Centro y Red Global de Tecnología para el Clima en 2013 convirtiéndose en el punto focal para las actividades del CTCN en el país.

En el 2013, Colombia presentó su Evaluación de Necesidades Tecnológicas en materia de Adaptación al Cambio Climático donde se identificaron los sectores económicos y/o áreas geográficas afectadas de manera significativa por los efectos del cambio Climático (a saber, las coberturas herbáceas y arbustivas costeras, lagunas costeras y manglares; recurso hídrico y zonas marino-costeras) y una priorización de tecnologías para la adaptación en los casos analizados. Asimismo, se determinaron las barreras para la implementación de las tecnologías analizadas y priorizadas y por último se trabajó sobre la construcción de un Plan de Acción para la implementación de las mismas que incluye un total de nueve tecnologías al final del análisis (MADS, 2013b).

Igualmente, en el mismo año se presentó una Evaluación de Necesidades Tecnológicas en materia de Mitigación al Cambio Climático donde se priorizó



el análisis de la industria manufacturera dada su importancia en el portafolio económico del país y su alta participación en el consumo energético, características que le otorgan un gran potencial de reducción de gases efecto invernadero en el inventario GEI nacional (MADS, 2013a). De allí se priorizaron para el análisis los subsectores metalmecánico y ladrillero. Para el subsector metalmecánico se propusieron tres tecnologías (horno de crisol auto regenerativo, quemadores de auto recuperación y auto regeneración y hornos de inducción) y para el subsector ladrillero se propuso el mismo número de medias (horno vertical, horno de aire forzado con paquete de combustión y horno MK).

A partir de toda la información analizada, de la identificación de las barreras para la implementación de las posibles medidas, del mapa de actores, entre otros, fue posible proponer un Programa de Transferencia de Tecnologías de Combustión y Calentamiento Ecoeficientes y un programa de mejora integral del proceso de Cocción de ladrillo en unidades de baja y media capacidad.

Los TNA y planes de acción para mitigación de GEI y adaptación al cambio climático constituyen uno de los primeros pasos en la creación y desarrollo del centro de transferencia de tecnología a través de la identificación de líneas de acción prioritarias de acuerdo a las condiciones económicas, políticas, sociales y culturales del contexto actual nacional.

Asimismo, como parte de los avances en las estrategias de mitigación de GEI y adaptación en el país, en 2014 fueron presentados y aprobados tres (3) proyectos de asistencia técnica a través de dicho mecanismo (MADS, 2016):

- Diseño de un Sistema de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático con el objetivo de desarrollar un Sistema Nacional de Indicadores de adaptación al cambio climático que permita la evaluación y el monitoreo de las acciones de adaptación (reducción de la exposición, sensibilidad e incremento de la capacidad adaptativa).

El tiempo de formulación e implementación del proyecto fue de dos años y contó con el apoyo del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y de UNP DTU. Además de los productos planteados, generó el fortalecimiento de capacidades de las entidades nacionales involucradas en su desarrollo, permitió generar productos cartográficos que fueron publicados a través de las herramientas de información de cambio climático, y fue la puerta de entrada para el trabajo con los diferentes sectores productivos en material de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

- Desarrollo de un proyecto piloto de Tratamiento Mecánico-Biológico en el marco de la NAMA de residuos con el objetivo de desarrollar una planta piloto de Tratamiento Mecánico-Biológico que permita al gobierno colombiano, incentivar la inversión privada en métodos de tratamiento de residuos sólidos alternativos., fortalecer la confianza a nivel nacional y regional para orientar la transición de los rellenos sanitarios hacia tratamientos alternativos de tecnología de forma que se reduzcan las emisiones per cápita del sector de GEI.

El proponente del proyecto fue el Departamento para la Gestión del Medio Ambiente de Santiago de Cali (DAGMA), su implementación fue dividida en dos fases que buscaban la finalización de estudios para la definición de la tecnología más apropiada para la gestión de los residuos sólidos de la ciudad, y el pilotaje de la misma.

- Monitoreo y Evaluación de los incentivos nacionales para proyectos de eficiencia energética y energías renovables con el objetivo de evaluar los incentivos tributarios existentes para la Eficiencia Energética y las Energías Renovables en Colombia, así como evaluar los impactos de su implementación, y diseñar un mecanismo para monitorear y evaluar los beneficios derivados de su implementación.

El proponente de esta iniciativa fue la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), la implementación del proyecto tuvo una duración de un año y contó con la colaboración de la Fundación Bariloche y NREL. Durante el desarrollo del proyecto se contó con la constante participación del sector privado a través de un Memorando de Entendimiento, respuesta a entrevistas sobre percepción de los incentivos existentes, la aplicación real de los mismos y opinión sobre nuevos incentivos.

Los productos de la asistencia técnica fueron insumo para la actualización del plan indicativo Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE) 2016 – 2021.

Los tres proyectos presentados por Colombia ante el CTCN fueron aprobados en 2014 e iniciaron el desarrollo de su Plan de Respuesta a lo largo de 2015. Su implementación se ha dado a lo largo de 2015 y 2016.

7.2.3.

LOGROS Y RETOS EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, CIENCIA E INNOVACIÓN



Como parte de los avances en materia de ciencia, tecnología e innovación resaltan:

- La incorporación de esta temática como uno de los ejes instrumentales de la propuesta de Política de Cambio Climático en el país y la definición de instrumentos y sistemas en la propuesta de Ley de Cambio Climático.

- El avance en la definición de marcos conceptuales, metodologías y la estandarización de procesos para la gestión de información de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático.

- Los análisis de articulación de la información de cambio climático con otros sistemas de información existentes en el país.

- La firma del Acuerdo para la Investigación, Innovación y Desarrollo en Cambio Climático firmado entre Colciencias y el MADS en 2015, que incorpora ocho líneas de trabajo relacionadas con la articulación de temas de cambio climático en los Programas Nacionales de Ciencia, tecnología e Innovación de Colciencias, fomentar la investigación a través del trabajo conjunto con los Institutos de Investigación adscritos y vinculados al MADS en materia de cambio climático, fomentar la investigación en temas relacionados con el cambio climático, articulación de instrumentos de política y planeación de las entidades, incentivar los procesos de transferencia tecnológica, entre otros.

- El uso de los mecanismos oficiales de la CMNUCC (TNA, CTCN) ha permitido obtener valiosas experiencias y lograr el fortalecimiento de las capacidades de las entidades nacionales, sectoriales y regionales involucradas en los procesos.

- La guía para para la identificación de fuentes de financiamiento, y el análisis de las diferentes fuentes de financiamiento para el cambio climático han generado la creación de capacidades en las entidades ambientales para entender los instrumentos financieros públicos a nivel nacional y territorial, lo que ha permitido iniciar la articulación con algunos de ellos.

A partir de lo expuesto también es posible establecer los principales retos en materia de Desarrollo y transferencia de tecnologías frente al cambio climático para los próximos años:

- A pesar de que se han venido dando avances en este tema, es necesario definir la estrategia de desarrollo y transferencia de tecnologías de Colombia de acuerdo a los objetivos planteados en la NDC con el objetivo de establecer prioridades y opciones de cooperación con países que muestran fortalezas específicas en algunas de las tecnologías deseadas.

- Incentivar la participación de organizaciones/empresas/entidades nacionales como parte de la Red de Tecnología del Clima del CTCN y/o los demás mecanismos que se establezcan bajo el Acuerdo de París y el Mecanismo Tecnológico de la CMNUCC.

- A partir del proceso de formulación de la Guía para la identificación de fuentes de financiamiento, ha sido posible identificar necesidades en la mejora de información y se ha avanzado en la articulación con los sistemas de información públicos sobre finanzas, sin embargo, es necesario identificar los mecanismos de articulación (tecnológica e institucional) con los sistemas de información sectoriales para la mejora del rastreo de las finanzas climáticas.

- Es necesario continuar con los esfuerzos en mejorar la gestión de la información sobre cambio climático, involucrando las instancias tecnológicas e institucionales de otros sectores y de los territorios.

- Consolidar las metodologías de análisis de vulnerabilidad, y construir el sistema de Monitoreo y Evaluación a partir de los avances obtenidos hasta el momento.

- Construir, socializar y diseñar procesos de mejora continua de los análisis de vulnerabilidad a diferentes escalas con el objetivo de brindar asesoría a los territorios y sectores para su aplicación y uso en la identificación de acciones de adaptación.

- Contar con estudios de costos de los impactos del cambio climático, así como de las medidas de mitigación de GEI y adaptación, acompañados de análisis de costo beneficio y costo efectividad de la implementación de las mismas disponibles para sectores y territorios.

- Consolidar los sistemas de información desde su marco conceptual, su diseño y puesta en marcha es de vital importancia para dar al país la capacidad de monitorear, dar seguimiento y reportar su situación frente al cambio climático, así como sus avances en materia de mitigación de GEI y adaptación.

- Consolidar las instancias creadas por la Política de Cambio Climático y el SISCLIMA en materia de información para el cambio climático.

- Mejorar las plataformas de información y mantener actualizadas las herramientas, así como aumentar la cobertura de difusión y uso de las mismas de forma que mejore el acceso a la información de cambio climático por parte de los diferentes públicos de interés y sean incorporadas cada vez más en la toma de decisiones.



7.3.

LOGROS Y RETOS EN LA OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA DEL CLIMA E INVESTIGACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO

Si bien se han presentado avances importantes en materia de investigación en cambio climático en el país, quedan aún grandes retos por disminuir la brecha de la generación de conocimiento con respecto a países desarrollados.

El fortalecimiento de alianzas con el sector académico que permita aumentar el número de investigadores en el campo de cambio climático en el país, y las investigaciones aplicadas que correspondan a las necesidades identificadas en los procesos nacionales.

El fortalecimiento y creación de grupos de investigación sobre el tema en las universidades nacionales.

El fortalecimiento de centros de innovación y desarrollo sectorial en el conocimiento de riesgos, vulnerabilidad, opciones de mitigación de GEI, co-beneficios permitiría sumar a los esfuerzos del gobierno, los recursos del sector privado preparando a los sectores





para enfrentar los retos en materia de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático.

El fomento de trabajo y participación de los investigadores colombianos en redes científicas nacionales e internacionales también constituye una medida urgente ante el panorama de producción de conocimiento presentado anteriormente.

Es importante analizar si los resultados de investigación en Colombia tienen el impacto y la apropiación necesaria en el país por parte de investigadores, tomadores de decisiones y hacedores de política lo cual es fundamental para garantizar que efectivamente en el país se investigue sobre cambio climático a partir de hechos fundamentados en la investigación que se convierten en un insumo importante en la formulación de una política que permita facilitar el cierre de la brecha con este fenómeno en el país y continuar promoviendo la investigación en esta temática.

Como parte de la estrategia de Educación, Formación y Sensibilización de la Segunda Comunicación Nacional se planteó el objetivo de "Fomentar la realización de investigaciones permanentes y la generación de conocimiento sobre los aspectos sociales, económicos y ambientales del cambio climático."

Este objetivo incluía metas específicas sobre generar la línea base sobre conciencia pública en cambio climático en los 32 departamentos del país, frente a lo cual se realizó estudio de percepción a niel nacional sobre ¿Que piensan los colombianos sobre el cambio climático? (IDEAM et al., 2016a). El estudio tuvo contó con una muestra de 57 municipios y 1130 encuestas a hogares donde se logró una distribución regional de la siguiente manera: zona Central el 24.56%, Bogotá D.C. el 21.75%, Caribe el 19.16%, Pacífico el 16.41%, Oriental el 16.14% y Orinoquía el 1.97%. Adicionalmente, cabe mencionar que la proporción según sexo del 51.28% de mujeres y del 48.72% de hombres.

La encuesta presenta resultados sobre cuatro (4) ejes principales: i) Información de interés frente al cambio climático; ii) Actitudes valoraciones frente al cambio climático; iii) Políticas e institucionalidad y iv) Apropiación social del conocimiento (IDEAM et al., 2016a).

Adicionalmente, el acuerdo entre MADS y RAUS con una línea de trabajo específica sobre investigación, así como el Acuerdo de INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN CAMBIO CLIMÁTICO firmado entre MADS y Colciencias en 2015, constituyen esfuerzos importantes por promover la investigación sobre cambio climático en universidades del país. En este sentido se ha promovido la investigación a través de tesis y trabajos de grados de pregrado y maestrías con el apoyo de entidades oficiales como el MADS.

REFERENCIAS

Colciencias. (2015) Presentación de la Estrategia 2020. Bogotá, Colombia.

Colciencias, IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Observatorio de Ciencia y Tecnología. (2016). Cienciometría del cambio climático en Colombia. En: TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL ed., pp. 68.

Decreto 0011 de 2017 "Por medio del cual se crea el Comité Interinstitucional de Cambio Climático en el departamento del Cesar", 0011 C.F.R. (2017).

Decreto 298 de 2016 "Por el cual cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones", 298 C.F.R. (2016b).

Decreto 554 de 2016 "Por medio del cual se crea el Comité Interinstitucional de Cambio Climático en el departamento del Magdalena", 554 C.F.R. (2016).

Dirección de Cambio Climático – MADS. (2016) Proceso de participación para la elaboración del texto de Política Nacional de Cambio Climático durante los años 2014 y 2015.

ECDBC, MADS, GIZ, WRI. (2015). Documento Nacional del Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación MRV para Colombia. Bogotá D.C.

Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia, (2011).

Group, W. B. (2016). Science & Technology. En: http://data.worldbank.org/topic/science-and-technology?view=chart

IDEAM. (2010). 2a Comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Bogotá.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCILLERÍA. (2015). Nuevos escenarios de cambio climático para Colombia 2011 - 2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental. En: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, & OBSERVATORIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2016a). "¿QUÉ PIENSAN LOS COLOMBIANOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO? Primera encuesta nacional de percepción pública del cambio climático en Colombia. En: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. (pp. 39). Bogotá, Colombia.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERIA, OBSERVATORIO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. (2016b) Políticas Públicas y el Cambio Climático en Colombia: Vulnerabilidad vs Adaptación. En: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

Ley 1715 de 2014 "Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional" 1715 C.F.R. (2014).

- **Ley 1753 de 2015** "Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país", 1753 C.F.R. (2015).
- **Ley 1450 de 2011** "Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014: Prosperidad para Todos", 1450 C.F.R. (2011).
- **MADS. (2013a).** Evaluación de Necesidades Tecnológica y planes de Acción tecnológica para Mitigación al Cambio Climático.
- **MADS. (2013b).** Evaluación de Necesidades Tecnológicas y planes de Acción Tecnológica para Adaptación al Cambio Climático.

- **MADS. (2014).** Guías técnicas para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCA. In (pp. 104). Bogotá.
- **MADS. (2015).** Herramienta para la Acción Climática. En: http://accionclimatica.minambiente.gov.co/
- **MADS. (2016).** Política Nacional de Cambio Climático. In. Bogotá.
- **MADS. (2016a).** Cambio climático en Planes de Desarrollo (2016-2020) de las ciudades capitales y departamentos de Colombia Cambio climático en Planes de Desarrollo (2016-2020) de las ciudades capitales y departamentos de Colombia. In. Bogotá.
- **MADS. (2016c).** Nodos Regionales de Cambio Climático. Bogotá.
- **MADS. (2016d).** Orientaciones a Corporaciones Autónomas Regionales sobre cambio climático – Plan de acción 2016 – 2019. In DCC (Ed.). Bogotá.
- **MADS & PNUD. (2015) Calculadora Colombia 2050.** En: http://www.calculadoracolombia2050.com
- **MADS, & RAUS. (2015).** Acuerdo para la Incorporación de Cambio Climático en la Educación Superior en Colombia. In (pp. 10). Bogotá.
- **Naciones Unidas. (2015).** Acuerdo de París. In. Bogotá.
- **UNFCCC Secretariat & DTU, U. (2016).** Calculadora de carbono Colombia 2050. En: http://calculadora2050.minambiente.gov.co/
- **UNFCCC, & DTU, U. (2016).** Enhancing Implementation of Technology Needs Assessments Guidance for Preparing a Technology Action Plan. In (pp. 52).

MEDIOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA CMNUCC EN COLOMBIA: FINANZAS PÚBLICAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO



8.1. ¿QUÉ AVANCES HA TENIDO EL PAÍS EN TÉRMINOS DE GESTIÓN DE FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO? P.7 / **8.2. PRINCIPALES RESULTADOS EN LA INVERSIÓN ASOCIADA A CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR PÚBLICO** P.15 / **8.3. ESTRATEGIA COLOMBIANA DE FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO** P.27

3ra Comunicación Nacional de Cambio Climático

TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA
A LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO



AUTORES

Juan Gabriel Avendaño Delgado[1], Lina Marcela Peñuela Zamudio1, Catalina Quintero Pinzón[1], Sebastián Lema Dimate[2], Javier Sabogal Mogollón[1] , Edgar Hernán Cruz Martínez[1], Paola Pulido Barrera[1] Andrea Prada Hernández y Juan Camilo Barreneche Restrepo.[1]

1. *Programa de Preparación para el Fondo Verde del Clima (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD, ONU Ambiente, y el World Resources Institute - WRI); con el apoyo del Ministerio Federal para el Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMUB, por sus siglas en alemán).*

2. *Departamento Nacional de Planeación – Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible.*

Basado en los informes técnicos elaborados en el marco de las consultorías de la Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, GEF.



COLABORADORES

Juana Camacho Otero[1], María del Pilar Restrepo Orjuela1, Santiago Aparicio Velásquez[1], Martín Ramírez Mejía[1], Johana Pinzón Tellez[1], Elizabeth Valenzuela Camacho[2].

1. *Programa de Preparación para el Fondo Verde del Clima, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD, ONU Ambiente, y el World Resources Institute - WRI; con el apoyo del Ministerio Federal para el Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMUB, por sus siglas en alemán).*

2. *Fondo acción como socio implementador del Programa Conjunto (PNUD, ONU AMBIENTE, WRI).*

AGRADECIMIENTOS

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, especialmente a la Dirección de Cambio Climático, por su apoyo en la revisión de las actividades que fueron sujetas de cálculo presentadas en este capítulo.

Ministerio de Hacienda y Crédito Público por el suministro de las bases de datos insumo para el cálculo presentado en este capítulo.

Coordinación Global Programa Readiness por su apoyo en la implementación Programa de Preparación para el Fondo Verde del Clima y otras Fuentes de Financiamiento Climático en Colombia.

WRI y GFLAC por el liderazgo en el desarrollo de la Guía Metodológica para Clasificar y Medir el Financiamiento Asociado con Acciones de Mitigación Y Adaptación al Cambio Climático en Colombia.

A los miembros del Comité de Gestión Financiera del Sisclima por sus valiosos aportes en el proceso de construcción de la guía metodológica mencionada.

INTRODUCCIÓN:
ESCENARIO FINANCIERO DEL PAÍS PARA LAS ACCIONES EN CAMBIO CLIMÁTICO

Colombia está viviendo un proceso de transformación económica, social, ambiental y política. Los desajustes fiscales derivados de la caída de los precios del petróleo, la depreciación del peso, y la consolidación de la paz han llevado a pensar en reformas fiscales estructurales que sin duda se traducirán en restricciones y reestructuraciones presupuestales. Con respecto a la paz, Colombia está articulando sus finanzas de cara a la financiación del posconflicto después de 50 años de guerra ininterrumpida. Este proceso requerirá una fuerte inversión pública, y se espera que la implementación de este acuerdo traiga beneficios en términos de crecimiento económico. De acuerdo a los cálculos del Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2015), la paz podría mejorar el crecimiento del PIB entre el 1% y 1,9%, pero a la vez requerirá de un enorme esfuerzo en términos presupuestales.

Bajo este escenario, **la movilización de recursos financieros debe orientarse hacia proyectos sociales para la reinserción y la inclusión social, que sean acordes con los compromisos que tiene el país con el ambiente y el desarrollo sostenible,** con sus generaciones presentes y futuras en el ámbito de la nueva economía[1], no solo a nivel interno, sino ante la comunidad internacional. Frente a este último punto, con la adopción del Acuerdo de París, se reafirma la voluntad de Colombia de trabajar con los sectores económicos para desligar el crecimiento de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), así como, implementar acciones de adaptación en distintos ámbitos, tal y como está contemplado en la NDC, presentada por el país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) en diciembre de 2015. Así mismo, los compromisos de alcanzar un desarrollo bajo en emisiones y resiliente al clima son complementarios con otras agendas internacionales, tales como la candidatura para ingresar a la OCDE y el cumplimiento de la agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS. Por el cual, resulta fundamental encaminar los esfuerzos de actores públicos y privados hacia la financiación de acciones de respuesta al cambio climático. Solo de esta manera se logrará la implementación de los lineamientos nacionales de política en materia de cambio climático y el cumplimento de los compromisos internacionales para lograr que las emisiones comiencen a decaer en 2020, pues si no es así, la humanidad corre el riesgo de no poder alcanzar los objetivos de la agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a 2030 (Mission 2020, 2017)[2].

[1] Una economía no dependiente de los precios del petróleo y de los minerales, y con mayor participación del sector privado en el desarrollo de una industria más fuerte, grandes proyectos agroindustriales y más turismo, PND 2014-2018 "Todos por un Nuevo país".

[2] Disponible en: //www.mission2020.global/



El Acuerdo de París - vigente desde noviembre de 2016 y adoptado en Colombia mediante ley 1844 de 2017 (Congreso de la República, 2017) - tiene un claro mandato en cuanto a financiamiento climático al declarar que **la totalidad de los flujos de financiamiento deben ser consistentes con la trayectoria de cumplir los objetivos de mitigación y adaptación.** En este sentido el compromiso de movilizar recursos de al menos 100 mil millones de dólares anuales desde los países desarrollados a los países en desarrollo a través del Fondo Verde del Clima y otros mecanismos (UNFCCC, 2015) es un primer paso para movilizar los trillones que se necesitan para cumplir el mandato del Acuerdo. Colombia es consciente que cambios políticos en el escenario internacional, tienen la posibilidad de retrasar estos flujos de financiamiento, pero en general y tal como lo muestra el informe del Comité Permanente de Financiamiento Climático (2016)[3], se estima que los flujos globales de financiamiento climático han pasado de en promedio US$650 mil millones entre el 2011 y el 2012 a US$741 mil millones en el 2014 (estimativos en el rango alto).

Con el fin de atender los retos anteriormente mencionados, el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país", contiene temas asociados a cambio climático, tanto en las estrategias transversales de i) Competitividad Estratégica e Infraestructura, ii) Movilidad Social, iii) Transformación del Campo, como en la estrategia envolvente de Crecimiento Verde, con la cual busca impulsar acciones que transformen la economía del país, con miras a que todos los sectores productivos sean más competitivos y utilicen con mayor eficiencia los recursos naturales; así mismo, propende por garantizar una oferta del capital natural en cantidad y calidad, y evitar que los impactos de los desastres y del cambio climático se concentren en la población más vulnerable. En el contexto de postconflicto, el aprovechamiento productivo y sostenible del suelo y los recursos naturales, así como, un efectivo ordenamiento ambiental; resultan centrales para mejorar la productividad en el campo y disminuir la presencia de motores de conflicto en las zonas rurales. En este escenario, impulsar alternativas de desarrollo bajas en carbono y resilientes al clima, en el marco de las prioridades que el país se ha trazado para el postconflicto, requiere de la identificación de actores, estrategias, fuentes y mecanismos de financiamiento que sean sostenibles, escalables y tengan impacto en el territorio.

Como se verá a continuación, aunque la inversión asociada a cambio climático viene incrementando su participación en el gasto público, en especial en los últimos cuatro años, la estructura de la política pública existente hoy en el país, así como, las necesidades de financiamiento a la luz de las NDC y de cara a la etapa de implementación de los diferentes planes sectoriales y territoriales que el país ha venido formulando en los últimos dos periodos de gobierno, requerirán de un mayor esfuerzo del Estado, para promover inversiones públicas eficientes que apalanquen esfuerzos privados y recursos internacionales en torno a los objetivos nacionales de cambio climático.

El orden de magnitud de las inversiones asociadas a cambio climático acá presentadas, constituye una línea de base para identificar inversiones, que, a futuro podrán orientarse a la luz de la Política Nacional de Cambio Climático[4] y sus iniciativas a saber, (i) la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECBDC); (ii) el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC); (iii) la Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+), y la (iv) Estrategia de Protección Financiera ante Desastres. Dada la necesidad de movilizar recursos para la implementación y continuidad de las acciones derivadas de dicho marco de política, el país viene formulando la Estrategia Colombiana de Financiamiento Climático (ECFC), cuyo objetivo es identificar

[3] Disponible en: http://unfccc.int/files/cooperation_and_support/financial_mechanism/standing_committee/application/pdf/2016_ba_summary_and_recommendations.pdf

[4] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017. Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/index.php/politica-nacional-de-cambio-climatico-2/politica-nacional-de-cambio-climatico-pncc

caminos que permitan movilizar de manera sostenible y escalable recursos para lograr el desarrollo bajo en emisiones y resiliente al clima del país.

Adicionalmente, **como parte del trabajo del gobierno nacional para cumplir su Contribución Nacional, se vienen estimando las necesidades de financiamiento para cumplir con las metas propuestas en mitigación y en adaptación.** El país debe acercarse a una estimación de costos más precisa, que no sólo tenga en cuenta las aspiraciones en mitigación de GEI, sino las necesidades en adaptación tanto en el ámbito nacional, como departamental y municipal, que puedan desencadenarse por diferentes amenazas hidrometeorológicas como inundación, sequías, ascenso del nivel de mar, entre otros. A esto se deben sumar los recursos necesarios para facilitar medios de implementación, tales como el desarrollo de tecnología, el fortalecimiento de capacidades para la planificación, la generación de conocimiento, la educación y la investigación e innovación en temas relacionados con cambio climático.

Frente a esta inminente necesidad de movilización de recursos, una de las actividades del Comité de Gestión Financiera del Sistema Nacional de Cambio Climático (Sisclima) ha sido la medición de los flujos de financiamiento climático, con el fin de comprender cuáles son las fuentes a nivel doméstico e internacional que apalancan recursos, así como, los sectores que cuentan con mayor o menor nivel de financiamiento, para lo cual se está diseñando el Sistema de Medición, Reporte y Verificación de Financiamiento Climático, que también incluye una guía metodológica para la medición de inversiones asociadas a cambio climático.

De esta manera, con este análisis se busca contextualizar algunos órdenes de magnitud sobre la inversión en actividades de adaptación y mitigación, en el marco de los retos que enfrenta Colombia de cara a sus compromisos internacionales y la transformación productiva y económica que supone el crecimiento verde y la consolidación de la paz. Así mismo, busca mejorar la calidad de información sobre la gestión del financiamiento climático de fuentes públicas, y brindar mejores insumos para los tomadores de decisión a nivel nacional y local.

La elaboración de este capítulo de finanzas del clima, ha sido liderada por el DNP con el apoyo del Programa de Preparación para el Fondo Verde del Clima y otras Fuentes de Financiamiento Climático, el cual es un programa conjunto de ONU AMBIENTE, PNUD y WRI; financiado por el Ministerio Federal para el Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMUB, por sus siglas en alemán)[5].

[5] Programa global para apoyar a nueve países alrededor del mundo a prepararse al Fondo Verde del Clima, que para el caso de Colombia, incluye el apoyo al acceso a otras fuentes de financiamiento climático internacionales y nacionales. Este programa tiene como objetivo general, el apoyar al gobierno Colombiano en fortalecer sus capacidades nacionales para planear, acceder, manejar, utilizar y monitorear financiamiento climático nacional e internacional. El objetivo de este programa es el fortalecimiento de las capacidades y estructuras nacionales para acceder, canalizar y manejar el financiamiento climático de fuentes nacionales e internacionales, incluyendo los sistemas de seguimiento y rendición de cuentas. Bajo este último componente, se busca analizar los esfuerzos que han hecho las entidades del sector público, tanto de orden nacional como territorial, en términos de inversión en acciones que por sus características y enfoque están asociadas con cambio climático. Resultado de este análisis, se señalan las principales fuentes de inversión a nivel doméstico, así como las entidades públicas y los sectores que desde 2000 a 2015, con un enfoque de análisis en el periodo de 2011 a 2015, han financiado acciones relacionadas con mitigación de GEI y con adaptación al cambio climático.





8.1

¿QUÉ AVANCES HA TENIDO EL PAÍS EN TÉRMINOS DE GESTIÓN DE FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO?

En Colombia la definición de Financiamiento Climático se alinea con la definición establecida por el Standing Committee on Finance de la CMNUCC (2014)[6] la cual hace referencia a "los recursos que se orientan a reducir emisiones de GEI, a fortalecer sumideros de estos gases, a reducir la vulnerabilidad y mantener e incrementar la resiliencia de los sistemas humanos y ecológicos ante los efectos negativos del cambio climático".

El país ha venido fortaleciendo el arreglo institucional para la gestión del cambio climático, así como, explorando distintas soluciones de tipo fiscal y financiero que permitan garantizar el flujo de recursos hacia la gestión del cambio climático.

[6] Definición adoptada en la *Guía metodológica para clasificar y medir el financiamiento asociado con acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en Colombia. 2016.* Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.

8.1.1.

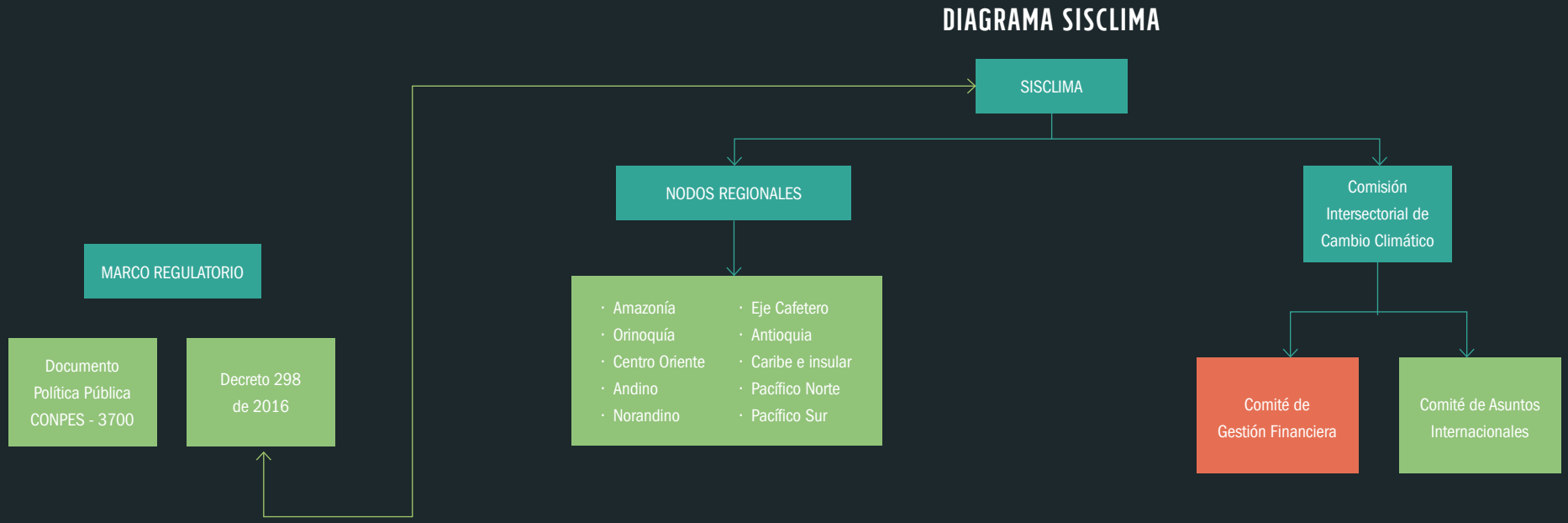
ÁMBITO INSTITUCIONAL

Con el CONPES 3700 de 2011 "Estrategia para la articulación institucional en materia de cambio climático" se planteó la creación del Sistema Nacional de Cambio Climático (Sisclima), como escenario de diálogo interinstitucional nacional y regional, para coordinar, armonizar y garantizar la complementariedad entre las instituciones públicas y privadas que intervienen ante los retos y oportunidades del cambio climático en Colombia.

Uno de sus propósitos es lograr la inclusión de las variables climáticas como determinantes para el diseño y planificación de los proyectos de desarrollo, así como facilitar y fomentar la formulación e implementación de políticas, planes, programas, incentivos, proyectos y metodologías en materia de cambio climático. Es así como en dicho CONPES se creó el Comité de Gestión Financiera (CGF) del Sisclima como una instancia de coordinación interinstitucional y diálogo público-privado sobre finanzas climáticas y planeación financiera para facilitar la movilización de recursos.

Con la expedición del Decreto 298 de 2016 se formalizó la creación del Sisclima, con el propósito de lograr la inserción de criterios y consideraciones de cambio climático en los diferentes instrumentos y mecanismos de planificación del país; destacando la conformación de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC), nueve nodos regionales, el Comité de Asuntos Internacionales y el Comité de Gestión Financiera (Figura 1).

Figura 1: Sistema Nacional de Cambio Climático - SISCLIMA



Fuente: DNP, 2016

El Comité de Gestión Financiera está integrado por las siguientes entidades, de conformidad con lo estipulado en el Artículo 22 del Acuerdo 01 de la CICC:

01 EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADS).

02 EL MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES (MRE).

03 EL MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO (MHCP).

04 EL MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO (MCIT).

05 EL DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP).

06 LA AGENCIA PRESIDENCIAL DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DE COLOMBIA (APC-COLOMBIA).

07 EL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM).

08 EL FONDO ADAPTACIÓN.

09 EL BANCO DE COMERCIO EXTERIOR DE COLOMBIA S.A. (BANCÓLDEX).

10 LA FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL S.A. (FINDETER).

11 EL FONDO PARA EL FINANCIAMIENTO DEL SECTOR AGROPECUARIO (FINAGRO).

12 LA FINANCIERA NACIONAL DE DESARROLLO (FND).

13 EL PROTOCOLO VERDE.

14 LOS COORDINADORES DE LAS ESTRATEGIAS NACIONALES DE CAMBIO CLIMÁTICO O SU EQUIVALENTE.

15 LOS SECRETARIOS TÉCNICOS DE LOS COMITÉS Y DEMÁS INSTANCIAS DEL SISCLIMA.

[7] De conformidad con lo estipulado al Artículo 21 del Acuerdo 01 de la CICC

[8] http://www.finanzasdelclima.co/



La función principal de este Comité es generar lineamientos de política pública para la inclusión de criterios de cambio climático en la planificación económica y financiera del país, así como, la definición y actualización periódica de una estrategia financiera nacional para el cambio climático[7]. Para este propósito, el CGF ha enmarcado su plan de trabajo, en cuatro líneas estratégicas[8]: (i) Finanzas Públicas e Instrumentos Económicos; (ii) Recursos públicos internacionales; (iii) Sector Privado; (ii) Monitoreo, Reporte y Verificación.

8.1.2.

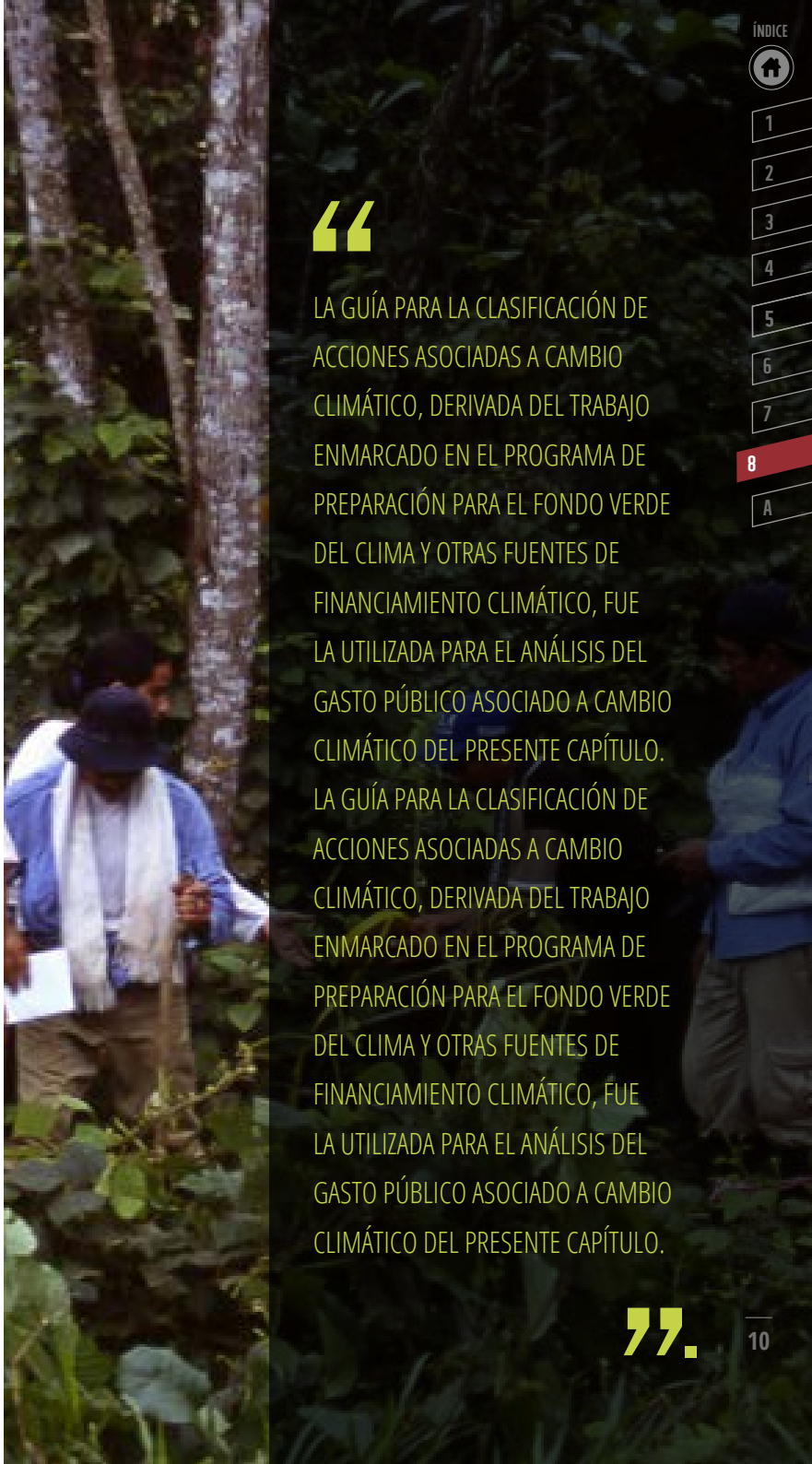
METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN DEL FINANCIAMIENTO ASOCIADO CON CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

En el marco del Programa de Preparación para el Fondo Verde del Clima, ONU AMBIENTE/PNUD/WRI, el país ha avanzado en la estimación de una línea de base sobre la inversión en acciones asociadas con la adaptación al cambio climático y la mitigación de GEI, utilizando como insumo varios estudios previamente adelantados[9]. Estos a su vez sirvieron de base para la construcción de una metodología uniforme que permitió hacer un análisis de mayor alcance a fin de revalidar las tendencias del gasto y dinamismo de las fuentes de financiación.

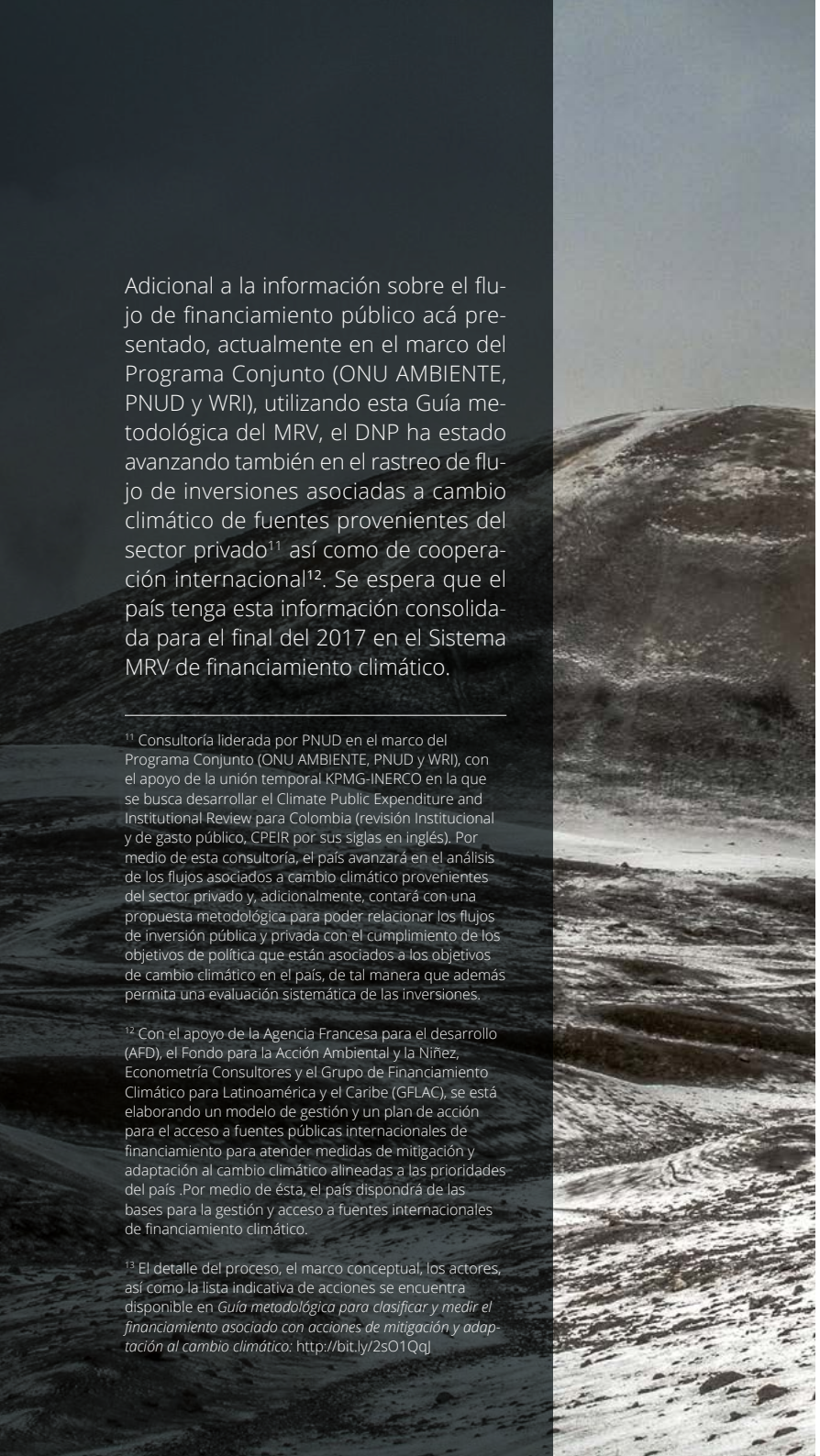
Teniendo en cuenta la dificultad para interpretar una definición estándar de financiación climática y de cómo distinguir los proyectos de adaptación o de mitigación de GEI frente a la inversión tendencial que se realiza en gestión ambiental y/o en proyectos de desarrollo, el país optó por el desarrollo de la *Guía para la clasificación de acciones asociadas a cambio climático*[10]. Este es un marco metodológico de carácter transversal, en el que distintas entidades del gobierno nacional tuvieron la oportunidad de discutir y concertar el tipo de acciones que contribuyen tanto a la adaptación al cambio climático como a la mitigación de GEI en el contexto colombiano.

[9] El Departamento Nacional de Estadística (DANE), Econometría & CDKN, Valoración Económica

[10] Liderado por el Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA con el apoyo del programa conjunto (ONU AMBIENTE, PNUD, WRI).



“LA GUÍA PARA LA CLASIFICACIÓN DE ACCIONES ASOCIADAS A CAMBIO CLIMÁTICO, DERIVADA DEL TRABAJO ENMARCADO EN EL PROGRAMA DE PREPARACIÓN PARA EL FONDO VERDE DEL CLIMA Y OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO, FUE LA UTILIZADA PARA EL ANÁLISIS DEL GASTO PÚBLICO ASOCIADO A CAMBIO CLIMÁTICO DEL PRESENTE CAPÍTULO.



Adicional a la información sobre el flujo de financiamiento público acá presentado, actualmente en el marco del Programa Conjunto (ONU AMBIENTE, PNUD y WRI), utilizando esta Guía metodológica del MRV, el DNP ha estado avanzando también en el rastreo de flujo de inversiones asociadas a cambio climático de fuentes provenientes del sector privado[11] así como de cooperación internacional[12]. Se espera que el país tenga esta información consolidada para el final del 2017 en el Sistema MRV de financiamiento climático.

[11] Consultoría liderada por PNUD en el marco del Programa Conjunto (ONU AMBIENTE, PNUD y WRI), con el apoyo de la unión temporal KPMG-INERCO en la que se busca desarrollar el Climate Public Expenditure and Institutional Review para Colombia (revisión Institucional y de gasto público, CPEIR por sus siglas en inglés). Por medio de esta consultoría, el país avanzará en el análisis de los flujos asociados a cambio climático provenientes del sector privado y, adicionalmente, contará con una propuesta metodológica para poder relacionar los flujos de inversión pública y privada con el cumplimiento de los objetivos de política que están asociados a los objetivos de cambio climático en el país, de tal manera que además permita una evaluación sistemática de las inversiones.

[12] Con el apoyo de la Agencia Francesa para el desarrollo (AFD), el Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez, Econometría Consultores y el Grupo de Financiamiento Climático para Latinoamérica y el Caribe (GFLAC), se está elaborando un modelo de gestión y un plan de acción para el acceso a fuentes públicas internacionales de financiamiento para atender medidas de mitigación y adaptación al cambio climático alineadas a las prioridades del país .Por medio de ésta, el país dispondrá de las bases para la gestión y acceso a fuentes internacionales de financiamiento climático.

[13] El detalle del proceso, el marco conceptual, los actores, así como la lista indicativa de acciones se encuentra disponible en *Guía metodológica para clasificar y medir el financiamiento asociado con acciones de mitigación y adaptación al cambio climático*: http://bit.ly/2sO1QqJ

8.1.3.

¿CÓMO SE CONSTRUYÓ LA **METODOLOGÍA** QUE SOPORTA ESTE ANÁLISIS?

En el marco de la construcción del MRV de financiamiento para Colombia desarrollado con el apoyo del Programa de Preparación para el Fondo Verde del Clima, se desarrolló la Guía metodológica para clasificar y medir el financiamiento asociado con acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. Esta Guía metodológica orientó el ejercicio que se presenta en este capítulo, la cual, como se explica a continuación, desde 2016 significó no sólo un proceso de la elaboración de un documento, sino que se centró en la construcción de consensos técnicos entre distintas entidades con competencia en asuntos de cambio climático en el país. La propuesta metodológica que orienta el análisis de gasto público asociado a cambio climático se construyó en tres grandes momentos (Figura 2)[13]:

Figura 2. Pasos para la integración de la Guía



Fuente: Guía metodológica para clasificar y medir el financiamiento asociado con acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en Colombia

a. Diagnóstico de iniciativas existentes de medición de financiamiento climático en Colombia

Para el momento de elaboración de esta propuesta metodológica, distintos ejercicios de medición de gasto en cambio climático ya se habían desarrollado en el país. La revisión de dichos ejercicios permitió identificar la necesidad de definir, de manera concertada, un marco conceptual, unos criterios y una taxonomía para clasificar las acciones asociadas a cambio climático. Esto teniendo en cuenta que de tomarse criterios muy amplios, el rastreo corre el riesgo de sobreestimar el financiamiento, y si la aproximación es muy limitada, se pierde el carácter transversal del cambio climático en todos los sectores de la inversión.

b. Revisión de metodologías internacionales y de la política nacional

Conscientes de que en el ámbito internacional no existe una única metodología para la medición del financiamiento climático, se tomaron en cuenta las aproximaciones existentes, en especial, aquellas que contaban con listas predefinidas de acciones en adaptación y mitigación. El análisis, sistematización y cruce de las actividades propuestas desde el ámbito internacional se enfocó en los Marcadores de Río de la OCDE, la metodología de los Bancos Multilaterales de Desarrollo y la metodología del Grupo de Financiamiento Climático para América Latina y el Caribe, (GFLAC), entre otras.

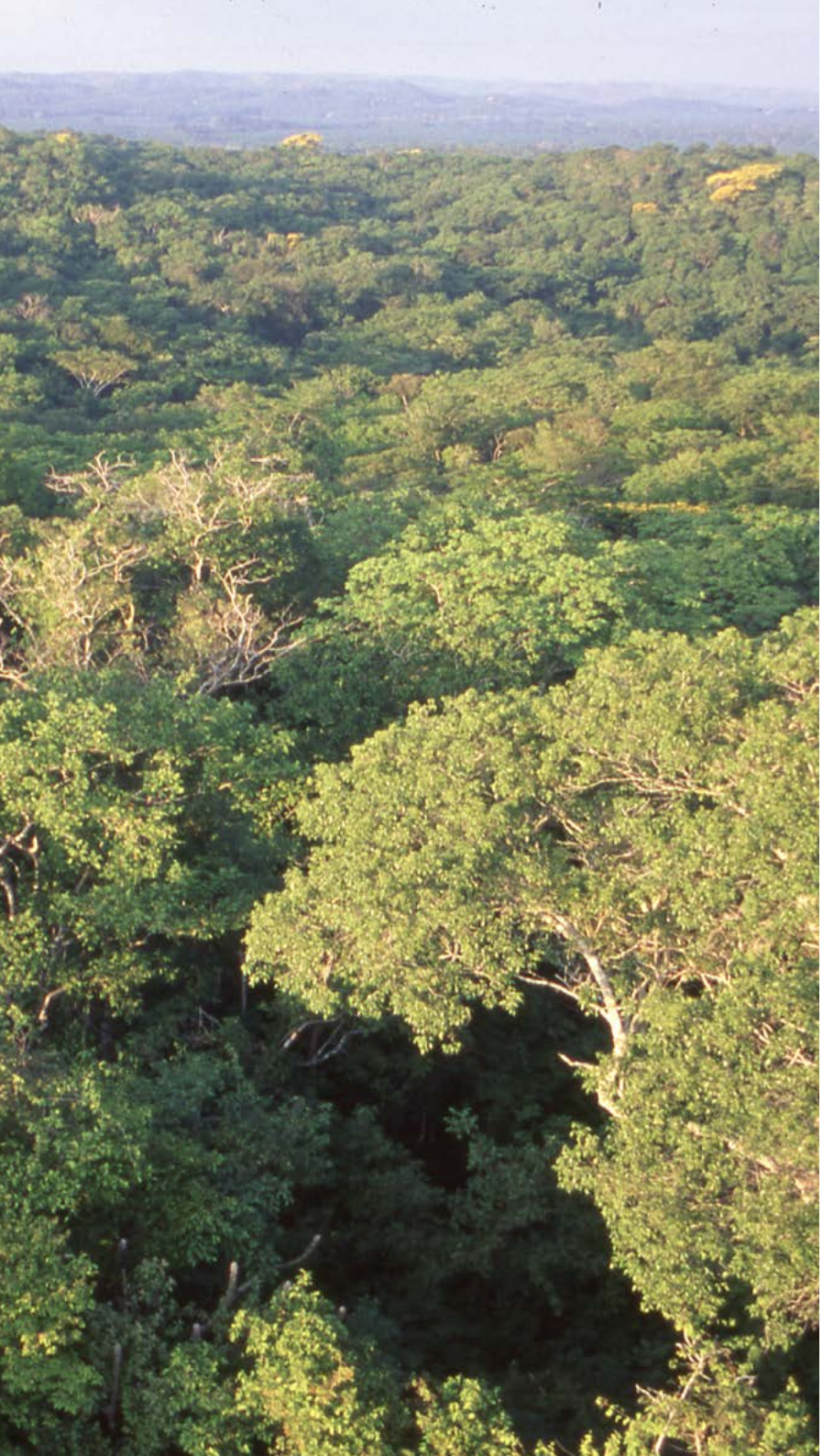
A la revisión de insumos internacionales, se sumó el análisis del marco de política nacional con cerca de 29 instrumentos distintos. Entre ellos, se destacan los pilares de la Política Nacional de Cambio Climático (ECDBC, PNACC, REDD+), así como demás documentos que han definido la aproximación del país a la mitigación de GEI y a la adaptación al cambio climático. Como resultado, del ámbito internacional se obtuvo una lista de 209 acciones y del ámbito nacional un listado de aproximadamente 245 acciones, tanto en mitigación como adaptación.

c. Consolidación del listado de actividades

Con el cruce de los insumos nacionales e internacionales se consolidó un listado, de carácter indicativo, de 248 actividades que contribuyen a propósitos de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático, luego de eliminar las repeticiones, las redundancias o las que no aplican para el caso colombiano. Para llegar a dicho listado consolidado se realizaron diversas jornadas de discusión y concertación entre distintas entidades del orden nacional con competencia en temas de cambio climático, tales como DNP, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Relaciones Exteriores, IDEAM, entre otras.

Es importante resaltar que la asociación de dichas actividades con estrategias de adaptación y/o mitigación siempre dependerá del contexto específico del territorio objeto de estudio, por lo que su lectura y relación con cambio climático, debe analizarse a la luz de las determinantes de la vulnerabilidad de la zona de estudio, así como con las actividades que más generan emisiones de GEI. En este sentido, es un listado de carácter indicativo, susceptible de ajuste y actualización, en la medida en la que los factores que determinan la vulnerabilidad y las emisiones de GEI del país también se ajustan y cambian con el tiempo.

Es pertinente aclarar que la lista está conformada por acciones que por su denominación se encuentran *explícitamente orientadas* a cambio climático, así como por acciones *asociadas* que de manera *potencial* aportan a la mitigación de GEI y adaptación al cambio climático, sin que hayan sido formuladas para dichos propósitos o que su denominación incluya explícitamente alguna etiqueta relacionada con cambio climático. Esta distinción es relevante pues los sistemas de información sobre gasto público cuentan con rubros denominados de manera genérica, derivados de la puesta en marcha de políticas, programas y proyectos que en su momento no respondían a una meta específica en mitigación o adaptación; no obstante, el tipo de actividad financiada puede aportar a la reducción de emisiones, a incrementar sumideros naturales de carbono, así como a reducir la vulnerabilidad de personas, territorios, ecosistemas y otros, ya sea por medio de la disminución de la exposición, de la sensibilidad o el incremento de la capacidad adaptativa. Adicionalmente, se incluyó otra clasificación “ambos” en la que se agrupan acciones que contribuyen de manera simultánea o sinérgica tanto a mitigación como a adaptación.



8.1.4.

¿EN QUÉ SECTORES SE CLASIFICAN LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA?

Dado el carácter transversal y multisectorial del cambio climático, la movilización de recursos susceptible de ser identificada proviene de distintas entidades. Esto responde a la diversidad de sectores de la economía que son responsables de emisiones de GEI (energía, residuos, transporte, agricultura, entre otros), así como a todos los sectores y actores que son vulnerables frente a fenómenos hidroclimatológicos extremos. El carácter multisectorial implica analizar la inversión en cambio climático desde una perspectiva transversal, que trasciende de la temática ambiental, en cuyo campo se ha concentrado el diseño de la política climática, pero cuya implementación recae en otros sectores.

Por lo anterior, el listado indicativo de 248 actividades, se clasificó de acuerdo a 12 sectores y 35 subsectores, de conformidad con la naturaleza de la actividad. En la última categoría, se agruparon como actividades de tipo "transversal" aquellas que no pertenecen exclusivamente a un sector, como, por ejemplo, las que refieren a instrumentos de planificación[14]. En la figura 3, se presentan los sectores susceptibles de análisis y en la figura 5, los subsectores que permitieron agregar las acciones identificadas.

[14] Clasificación de sectores y subsectores de acuerdo a la Guía MRV de financiamiento climático

Figura 3. Sectores susceptibles a la identificación de acciones asociadas a cambio climático.



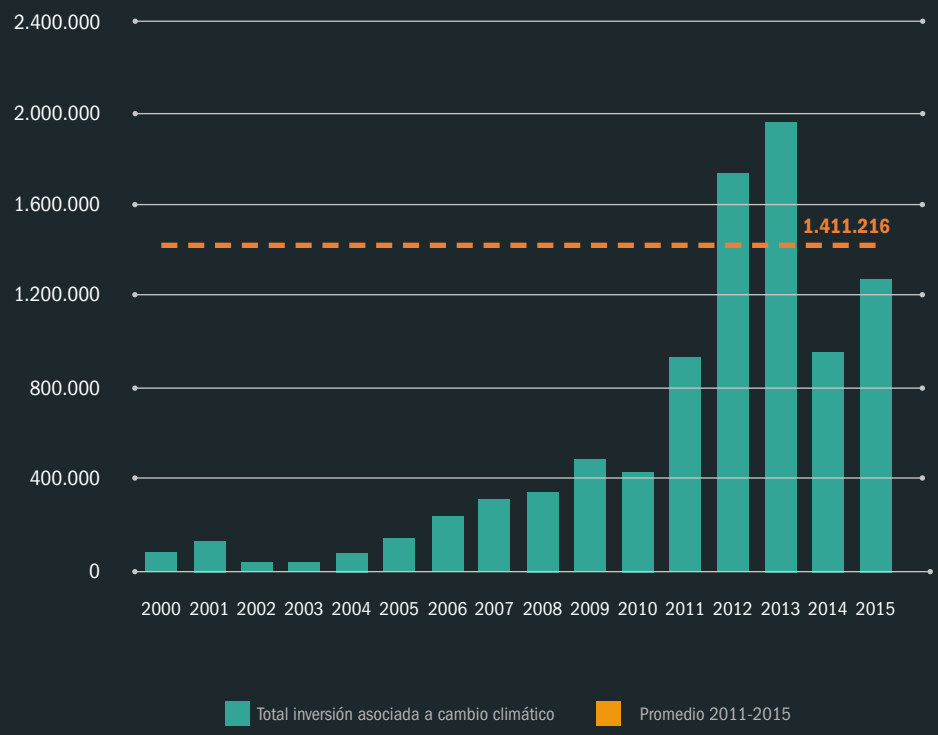
Fuente: Elaboración equipo TCN, Esto es con base a la Guía MRV,2016.

8.2.

PRINCIPALES RESULTADOS EN LA INVERSIÓN ASOCIADA A CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR PÚBLICO

El promedio anual de inversión asociada a cambio climático, calculado entre los años 2011-2015, periodo en el cual se contó con la información completa de las tres fuentes consultadas, SIIF, FUT y Sistema General de Regalías se aproxima a **$1,4 billones** en pesos de 2015 como se aprecia en la figura 4.

Figura 4. Inversión total sin incluir el gasto público asociado a cambio climático en el sector transporte y promedio anual inversión 2011-2015. En millones de pesos de 2015. A precios constantes del 2015.



Fuente: Cálculos propios con base en SIIF, FUT y SGR

8.2.1.

PERIODO 2011-2015: ¿QUÉ ENTIDADES DEL SECTOR PÚBLICO HAN INVERTIDO EN ACCIONES ASOCIADAS A CAMBIO CLIMÁTICO?

En promedio, en el periodo 2011-2015, de acuerdo a la información disponible y las acciones identificadas, respecto a la inversión total estimada, las entidades del gobierno nacional que reportan en el **SIIF aportaron el 54%** ($763.747 millones anuales) y las entidades territoriales que reportaron en el **FUT, el 31%** ($438.883 millones). Así mismo, en los últimos años, los proyectos que se han financiado con **regalías** para departamentos, municipios y corporaciones representaron un **15%** de este total ($208.584 millones).

En la Tabla 1 que se muestra al final de esta sección, se observa el reporte desagregado por entidad. En ésta, se puede evidenciar que la participación



del Fondo Adaptación es predominante en el periodo analizado, dado que la inversión realizada por esta entidad entre 2011 a 2013 aportó el 36% ($445.710 millones) de la inversión del gobierno nacional en todo el periodo 2011-2015. En segundo lugar, se destacan las entidades del sector agrícola (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural e Incoder), que en conjunto aportaron el 43% de las inversiones identificadas en el SIIF ($230.313 millones); la mayor parte de estas inversiones corresponden a distritos de riego y drenaje a nivel nacional, una actividad que dependiendo del lugar y la forma en la que dé respuesta a condiciones de vulnerabilidad hídrica en la región de influencia, podría tener impactos en adaptación por lo que se señaló con una relación ***potencial***.[15] Entre las otras actividades más representativas, se encuentran las inversiones que se realizan en el Certificado de Incentivo Forestal (CIF), que tienen alta incidencia en mitigación de GEI, así como las inversiones en programas que buscan reducir el riesgo en la producción agropecuaria a nivel nacional.

Otro grupo de entidades que se destacan en la estimación del gasto público identificado, son aquellas pertenecientes al Sistema Nacional Ambiental - SINA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporaciones Ambientales Autónomas, Parques Nacionales Naturales), que participan de un 6% de la inversión reportada en SIIF. Como parte de dichas inversiones se encuentran los programas en fortalecimiento de la gestión forestal, la gestión en conservación, manejo y restauración ecológica, y uso sostenible de los bosques; así como, el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Es importante mencionar que para distinguir en el universo de la inversión que tradicionalmente se realiza en el sector ambiental de aquella que tiene incidencia específica en temas de cambio climático, el análisis partió de señalar los programas y proyectos que se encuentran alineados con la NDC de Colombia en cuanto adaptación y mitigación; así como, aquellas iniciativas que por su denominación[16] pueden contribuir al cumplimiento de las estrategias de cambio climático que sustentan la Política Nacional en este ámbito.

[15] El análisis de este tipo de inversiones en adaptación, como se mencionó en el apartado metodológico, es fundamental contrarrestarlo con los análisis de vulnerabilidad que arrojan como sugiere la medida implementada. Sin contar con el respectivo análisis integral de la región, este tipo de acciones puede constituirse en un caso opuesto de maladaptación.

[16] Aunque se ha señalado en la parte metodológica, es necesario reiterar que la identificación de las inversiones asociadas con cambio climático, partió de una lectura de la denominación que tienen actualmente conceptos, programas, proyectos y rubros presupuestales. Dada la generalidad en la que caen dichas denominaciones, como parte de la continuación de este tipo de ejercicios, es necesario evaluar con más detalle las iniciativas, sus actividades e indicadores de producto, gestión e impacto, con el fin de afinar el rastreo.



“LA IDENTIFICACIÓN DE LAS INVERSIONES ASOCIADAS CON CAMBIO CLIMÁTICO, PARTIÓ DE UNA LECTURA DE LA DENOMINACIÓN QUE TIENEN ACTUALMENTE CONCEPTOS, PROGRAMAS, PROYECTOS Y RUBROS PRESUPUESTALES. DADA LA GENERALIDAD EN LA QUE CAEN DICHAS DENOMINACIONES, COMO PARTE DE LA CONTINUACIÓN DE ESTE TIPO DE EJERCICIOS, ES NECESARIO EVALUAR CON MÁS DETALLE LAS INICIATIVAS, SUS ACTIVIDADES E INDICADORES DE PRODUCTO, GESTIÓN E IMPACTO, CON EL FIN DE AFINAR EL RASTREO.”

8.2.2.

PERIODO 2011-2015: ¿CUÁLES ENTIDADES TERRITORIALES INVIERTEN EN ACCIONES ASOCIADAS A CAMBIO CLIMÁTICO?

En cuanto a las inversiones que fueron identificadas en el FUT, se observa una mayor participación de los municipios frente a los departamentos. No obstante, aunque fue posible encontrar algún tipo de monto que se pudiera asociar a cambio climático en casi todos los municipios del país, el 50% de la inversión en el periodo analizado fue realizado por 13 municipios. La participación de las grandes ciudades capitales es predominante, así como de los municipios conurbados y pertenecientes a sus respectivas áreas metropolitanas.



Tabla 1. Inversión asociada a cambio climático por entidades del sector público 2000-2015. Cifras en millones de pesos constantes del 2015.

ENTIDADES CON INVERSIÓN ASOCIADA A CAMBIO CLIMÁTICO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL GENERAL	%	PROMEDIO 2011-2015
ENTIDADES CON REPORTE EN SIIF																			
FONDO ADAPTACION	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	225.408	1.092.812	910.332	-	-	2.228.552	36,6%	445.710
INSTITUTO COLOMBIANO DE DESARROLLO RURAL - INCODER	-	-	-	11.644	26.982	117.303	131.879	201.672	229.902	315.362	276.183	163.033	81.905	172.028	118.822	181.085	2.027.802	33,3%	143.375
MINISTERIO DE AGRICULTURA	27.596	32.321	1.096	2.378	7.305	11.856	35.127	32.940	11.384	4.691	5.672	6.215	50.226	71.950	140.559	165.743	607.057	10,0%	86.938
COMISIÓN NACIONAL DE REGALÍAS / FONDO NACIONAL DE REGALÍAS	5.055	50.052	7.764	-	-	168	-	15.808	9.330	109.794	110.903	55.844	-	-	-	-	364.717	6,0%	11.169
MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	910	1.351	2.397	2.208	2.019	1.726	41.770	11.941	38.725	28.380	21.604	6.825	16.577	15.569	10.617	27.259	229.879	3,8%	15.370
CORPORACIONES AUTONOMAS REGIONALES	6.129	6.823	3.240	4.309	4.954	2.890	5.231	9.606	15.156	13.055	11.265	10.899	4.949	7.470	13.138	27.325	146.439	2,4%	12.756
MINISTERIO DEL INTERIOR	-	1.977	-	-	24.412	1.183	1.299	22.186	28.155	2.107	690	3.373	-	-	-	-	85.382	1,4%	675
RESTO DE ENTIDADES	16.829	3.462	692	973	1.671	1.708	589	2.299	1.707	8.114	3.249	3.992	11.423	4.259	2.092	6.864	69.923	1,1%	5.726
UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.763	1.233	1.619	51.360	68.974	1,1%	13.795
INSTITUTO NACIONAL DE ADECUACION DE TIERRAS - INAT	17.200	35.147	10.027	4.219	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66.593	1,1%	-
INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES- IDEAM	-	-	-	-	-	-	45	383	236	1.154	74	1.103	3.093	4.369	17.751	19.438	47.647	0,8%	9.151
INSTITUTO DE PLANIFICACION Y PROMOCION DE SOLUCIONES ENERGETICAS - IPSE	-	-	4.331	2.038	5.733	4.093	17	9.548	4.920	-	-	-	-	6.253	2.572	2.851	42.355	0,7%	2.335
MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO -GESTIÓN GENERAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.671	27.860	-	32	35.563	0,6%	7.113
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS	-	-	-	-	-	-	19.061	-	475	1.287	-	-	-	246	5.830	-	26.899	0,4%	1.215
UPRA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.748	4.876	11.494	23.118	0,4%	4.624
PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	5.027	4.490	8.287	1.183	-	19.086	0,3%	3.797
TOTAL ENTIDADES CON REPORTADO EN SIIF	73.718	131.133	29.646	27.768	73.076	140.926	235.020	306.383	339.990	483.944	429.640	481.719	1.287.908	1.236.603	319.059	493.451	6.089.986	100%	763.748
ENTIDADES CON REPORTE EN FUT																			
MUNICIPIOS												372.637	284.364	369.468	416.919	515.946	1.959.334	89,3%	391.867
DEPARTAMENTOS												75.462	28.384	31.888	37.841	61.509	235.084	10,7%	47.017
TOTAL MUNICIPIOS Y DEPARTAMENTOS REPORTADO EN FUT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	448.099	312.748	401.355	454.760	577.455	2.194.418	100%	438.884
PROYECTOS DE INVERSIÓN FINANCIADOS CON SGR																			
SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS													132.781	322.983	178.456	200.117	834.337		208.584
TOTAL PROYECTOS APROBADOS SGR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	132.781	322.983	178.456	200.117	834.337	100%	208.584
PROMEDIO INVERSIÓN ASOCIADA A CAMBIO CLIMÁTICO - BUSINESS AS USUAL																			1.411.216

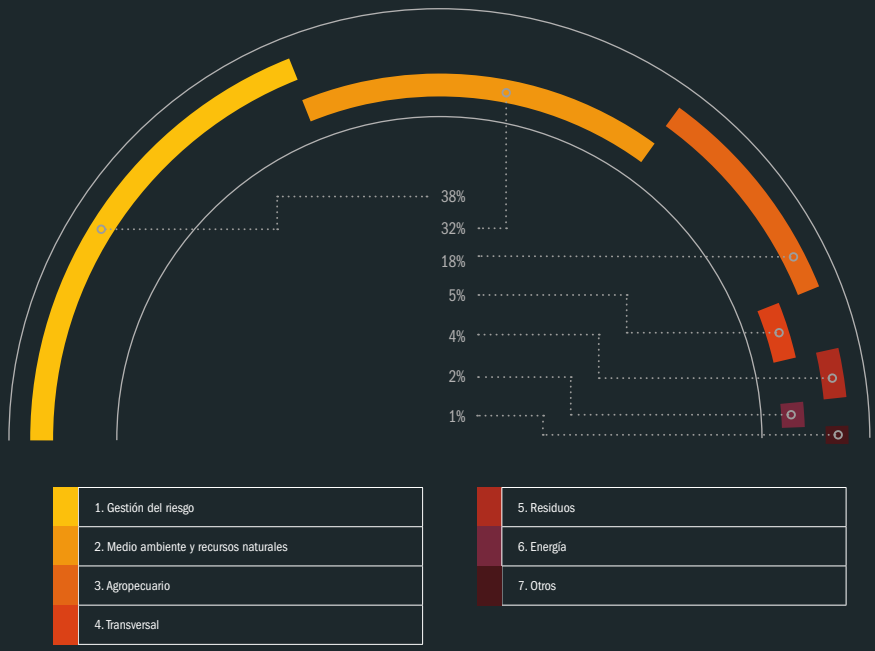
Fuente: Cálculos propios con base en SIIF, FUT y SGR

8.2.3.

PERIODO 2011–2015: ¿EN QUÉ SECTORES SE HA LOCALIZADO LA INVERSIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO?

En el análisis sectorial del promedio en los últimos años se observa que los sectores de Gestión del Riesgo y el de Medio Ambiente participan del 70% del total de las inversiones identificadas, representando el 38% (equivalentes a $541 mil millones de pesos anuales) y el 32% equivalentes a $450 mil millones de pesos anuales) respectivamente (Figura 5).

Figura 5. Inversión asociada a cambio climático por sectores Promedio 2011-2015



Fuente: Cálculos propios con base en SIIF, FUT y SGR



En la categoría ***Gestión del Riesgo***[17] se recogen acciones que por su denominación pudieron relacionarse predominantemente con los procesos de ***conocimiento*** y ***manejo*** del riesgo, tales como, inundaciones o sequías. Entre las acciones que se encuentran clasificadas en este sector se destacan las inversiones del Fondo Adaptación, así como la implementación de obras de control de inundaciones por parte del Gobierno nacional y de algunas corporaciones ambientales que fue posible incorporar en el cálculo. En cuanto a la inversión de las entidades territoriales, se incorporaron dos rubros generales: i) la ejecución de obras para mitigar el riesgo de desastres en las cuencas hidrográficas y ii) la infraestructura para defensa contra las inundaciones.

Respecto a esa categoría, es importante mencionar que el porcentaje de la población y la infraestructura en zonas de riesgo de inundación son factores determinantes en la tasa de desastres. Según el Estudio de Impactos Económicos del Cambio Climático – EIECC (DNP-BID, 2014), es tan relevante que una reducción del 20% de la población en riesgo, generaría una reducción del 4,5% en la tasa de muertos, heridos y afectados. Con base en estos resultados, se puede concluir que la inversión adecuada en gestión de riesgo de desastres es costo-efectiva. Particularmente, este estudio señala que de aumentarse la inversión pública en la materia al 1% del gasto público actual, se esperaría que la tasa de desastres se redujera en un 60%.

En cuanto a las acciones del ***sector medio ambiente***, resaltan especialmente los subsectores de gobernanza forestal y recurso hídrico. Sobresalen por parte de las entidades territoriales conceptos tales como la reforestación y control de la erosión; la conservación, protección, restauración y aprovechamiento de recursos naturales y del medio ambiente; los pagos por servicios ambientales; la conservación de microcuencas que abastecen los acueductos, así como la protección de fuentes y reforestación de dichas cuencas. Con recursos del SGR se destacan proyectos con importantes contribuciones en adaptación, como "Conservación, restauración y uso sostenible de servicios ecosistémicos entre los páramos de Guerrero, Chingaza, Sumapaz, los Cerros Orientales de Bogotá y su área de influencia"; "Prevención del fenómeno de erosión en la Isla de Tierra Bomba del Distrito de Cartagena" y distintas acciones en restauración ecológica de zonas centrales para la conservación del recurso hídrico, entre otros. Sin duda, el panorama habrá de completarse en el marco del MRV de finanzas

[17] Cuando el concepto, programa, proyecto o acción hacía referencia exclusiva a la atención de la emergencia o su denominación podía implicar otro tipo de amenazas (sísmicas, vulcanológicas), no se incorporó en el cálculo.



climáticas, con más detalle sobre la inversión de las Corporaciones Autónomas Regionales, que por disponibilidad en la información sistematizada a la fecha, no fue posible incluir en el análisis.[18]

En el ***sector agropecuario,*** con cargo al Presupuesto General de la Nación, se identificaron los análisis y puesta en marcha de los distritos de riego, como una inversión con el potencial de aportar a propósitos de adaptación, dependiendo de las condiciones del lugar y cómo hace frente a la vulnerabilidad hídrica en zonas de cultivo, tal y como se expuso anteriormente. Adicionalmente se identificaron proyectos de agroforestería, silvicultura, buenas prácticas en el uso del agua y el suelo que pueden alinearse con los propósitos de adaptación y mitigación. En las cifras se destaca, que, específicamente para este tema, existe poca disponibilidad de recursos por parte de las entidades territoriales, pues la gran mayoría se orientan a procesos de asistencia técnica rural, donde es necesario seguir fortaleciendo los enfoques de la agricultura climáticamente inteligente. Una ventana de oportunidad se observa con los recursos del SGR, donde fue posible encontrar acciones en ganadería sostenible, ganadería ecoeficiente, reforestación comercial, sistemas silvopastoriles y agroforestales, reconversión tecnológica, buenas prácticas en el uso racional del agua y el suelo, así como apuestas específicas para en la asistencia sobre variedades de cultivos tolerantes a los efectos de la variabilidad y el cambio climático.

Respecto a la lectura por sectores y subsectores cabe destacar el peso de las acciones clasificadas en la categoría "***transversal***", que se dividen principalmente en actividades de fortalecimiento a la planificación y el ordenamiento territorial, y, en especial, a las inversiones en investigaciones y estudios. En el promedio, específicamente se destaca el uso de los recursos de SGR, por parte de los departamentos, a través del Fondo de Ciencia y Tecnología para estudios y análisis con contribuciones en adaptación y mitigación, tales como proyectos para investigación: energías renovables, agricultura sostenible, servicios ecosistémicos de humedales, páramos o manglares, análisis de emisiones de GEI o estimaciones de la vulnerabilidad de sistemas productivos ante el cambio climático.

En menor cuantía participan las inversiones en el ***sector residuos***, que incorporan tanto acciones en el aprovechamiento y proyectos de tratamiento de residuos sólidos, así como de residuos líquidos. Aunque en el país aún hay mucho espacio para explorar la captura de GEI en las plantas de tratamiento, para efectos de la línea de base de la inversión en mitigación se consideró pertinente empezar a identificar los proyectos y actividades que se vienen realizando en el tratamiento de aguas residuales.

En cuanto al ***sector energía***, se destacan las inversiones realizadas por entidades del orden nacional como la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE) o el Ministerio de Minas y Energía (MME), en la promoción del uso racional de la energía, proyectos energéticos sostenibles para las zonas no interconectadas a nivel nacional, así como proyectos con énfasis en energías alternativas y la puesta en marcha de energías renovables. Por otro lado, con cargo a los recursos del SGR, las entidades territoriales vienen financiando predominantemente la puesta en marcha de estufas eficientes y proyectos de energía solar.

Otro de los enfoques que puede tener el análisis de las acciones asociadas es por su contribución a objetivos de **adaptación** o de **mitigación, o que le apuntan a "ambos" enfoques**. Respecto a esto, como se ve en la Figura 6, una de las porciones más significativas corresponde a programas o proyectos que por su denominación pueden contribuir tanto a propósitos de adaptación como mitigación, enmarcadas en la clasificación de "Ambos" (31%) equivalentes a $438 mil millones. Es el caso, por ejemplo, de programas de restauración ecológica en cuencas hidrográficas, que no solo pueden contemplar acciones que incrementan los sumideros de carbono sino que, a su vez, favorecen la conservación del recurso hídrico. En esta

[18] Falta incluirse la inversión realizada con recursos propios por parte de estas entidades.

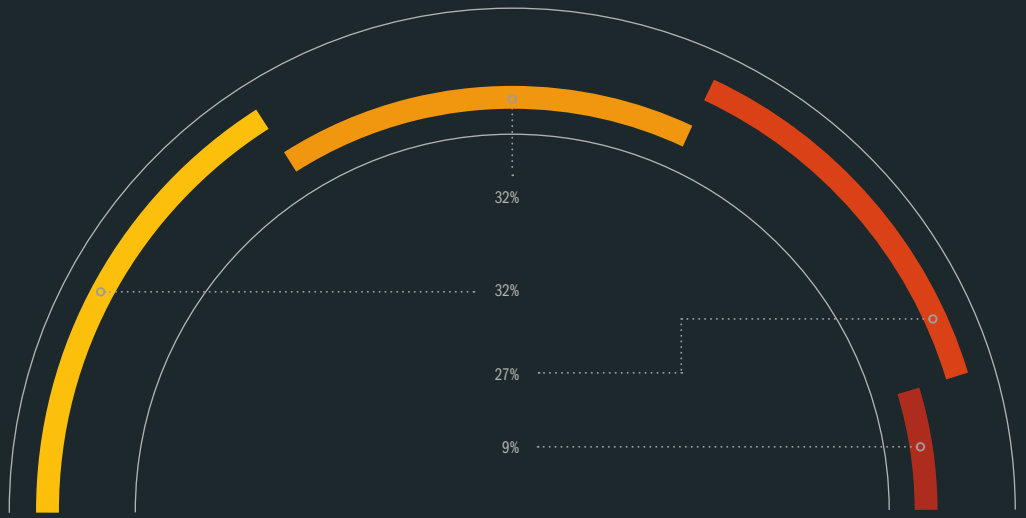


categoría las entidades que participan con mayor financiación son los municipios ($286 mil millones) con inversiones que están agrupadas en conceptos en el FUT como: conservación, protección, restauración y aprovechamiento sostenible de ecosistemas forestales; protección de fuentes, reforestación y conservación de microcuencas que abastecen el acueducto y reforestación y control de la erosión. Le siguen en participación las inversiones financiadas con recursos del PGN ($86 mil millones), entre las que se destacan algunos proyectos agroforestales; la recuperación, conservación y protección de cuencas; actividades de protección y restauración en áreas degradadas o de importancia ecológica para conservación del recurso hídrica; la elaboración y diseño de políticas en temas de cambio climático.

De otro lado, la mayor parte del total de las inversiones identificadas se asocian con propósitos exclusivos en adaptación al éstas representar el 59% del total ($828 mil millones anuales), situación explicada por el peso que tienen las inversiones del Fondo Adaptación en los últimos años (32% del total del rubro enfocado a adaptación) equivalente a $446 mil millones anuales, y que de hecho hacen que el mayor financiador de la inversión analizada sea la Nación; por otro lado, el monto restante (27%) que equivale a $382 mil millones anuales, corresponde a la inversión en adaptación por parte del resto de entidades diferentes al Fondo Adaptación. En las entidades territoriales, los rubros que se asociaron directamente con adaptación corresponden a la protección de reservas hídricas áreas de interés para los acueductos municipales, así como la ejecución de obras para la reducción de riesgo de desastres en cuencas hidrográficas y la infraestructura de defensa contra las inundaciones. Se destaca también la inversión con recursos de SGR que aportan a la adaptación, tanto en investigaciones y evaluaciones en humedales, conservación de servicios ecosistémicos en páramos, proyectos que propenden por la diversificación de alternativas agrícolas, la seguridad alimentaria y por producción ganadera sostenible con énfasis en uso racional del agua y el suelo.

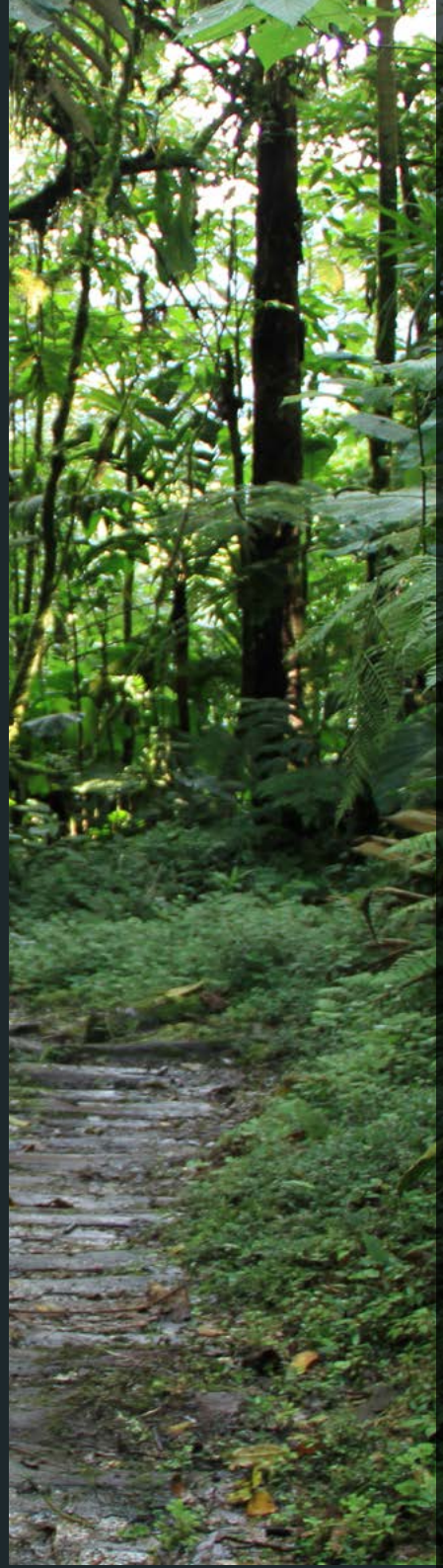
En cuanto a las acciones que se asocian exclusivamente con mitigación de GEI, estas participan del 9% del total ($133 mil millones anuales), con programas relacionadas con expansión energética en Zonas No Interconectas ZNI, energías renovables, gobernanza y ordenación forestal, así como tratamiento de residuos sólidos financiados con PGN. En cuanto a la participación de las entidades territoriales en conceptos vinculados con mitigación se encuentran predominantemente los proyectos de tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos tanto en departamentos como municipios. Muchas de estas inversiones acá mencionadas, involucran no solo al sector público, sino que también en gran medida al sector privado. Dado que en este análisis se está solo analizando el flujo de financiamiento climático desde la perspectiva del sector público, es posible que por esta razón en al análisis acá presentado se encuentre esta diferencia considerable entre la inversión acá reportada relacionada en adaptación y mitigación; a esto además se le adiciona el hecho de considerar algunas de las inversiones del Fondo Adaptación el cual representa la mayor parte de las inversiones en adaptación.

Figura 6. Promedio inversión 2011-2015 por enfoque



*El porcentaje total de adaptación (59%) se reparte entre las clasificaciones de "Fondo Adaptación" y "Adaptación resto de entidades"

Fuente: Cálculos propios con base en SIIF, FUT y SGR



"LA MAYOR PARTE DEL TOTAL DE LAS INVERSIONES IDENTIFICADAS SE ASOCIAN CON PROPÓSITOS EXCLUSIVOS EN ADAPTACIÓN AL ÉSTAS REPRESENTAR EL 59% DEL TOTAL ($828 MIL MILLONES ANUALES), SITUACIÓN EXPLICADA POR EL PESO QUE TIENEN LAS INVERSIONES DEL FONDO ADAPTACIÓN ."

8.2.4.

PERIODO 2011–2015: INVERSIÓN POR TIPO DE FUENTE DE INGRESO

En los distintos niveles de gobierno se aprecian diversas fuentes de financiamiento para las acciones asociadas con cambio climático (Tabla 2 presenta los promedios anuales para este periodo de tiempo evaluado). En el reporte de las entidades del gobierno nacional en el SIIF, la principal fuente de financiamiento se agrupa en "Otros recursos de capital" (42%, equivalentes a $585 mil millones anuales), en la cual se encuentran recursos de carácter ocasional, distintos a los créditos externos o internos, entre los cuales están los rendimientos financieros, los excedentes financieros de las entidades descentralizadas, la enajenación de activos, los reintegros, entre otros. En segundo lugar, se destacan los ingresos corrientes que percibe la Nación (37%, $523 mil millones anuales) por concepto de impuestos, tasas, multas y contribuciones, siempre que no sean ocasionales.

En las entidades territoriales la participación de las fuentes de financiamiento es inversa. En los municipios se destaca el aporte de los ingresos corrientes (71%), frente a la participación que tienen otros tipos de ingresos como los créditos (6,4%) u otros recursos de capital (11%). No obstante, vale la pena aclarar, que el aporte de los ingresos corrientes es predominantemente liderado por las ciudades capitales, pues entre todo el conjunto de los municipios estudiados, tan solo Bogotá, Medellín, Barranquilla y Cartagena aportan el 50% de las inversiones que se financian con este tipo de recursos. En cuanto a los departamentos, se resalta la participación que han tenido los proyectos financiados con cargo al SGR ($147 mil millones en promedio anual), lo que complementa el limitado margen de inversión que tienen con sus ingresos corrientes ($31 mil millones en promedio).

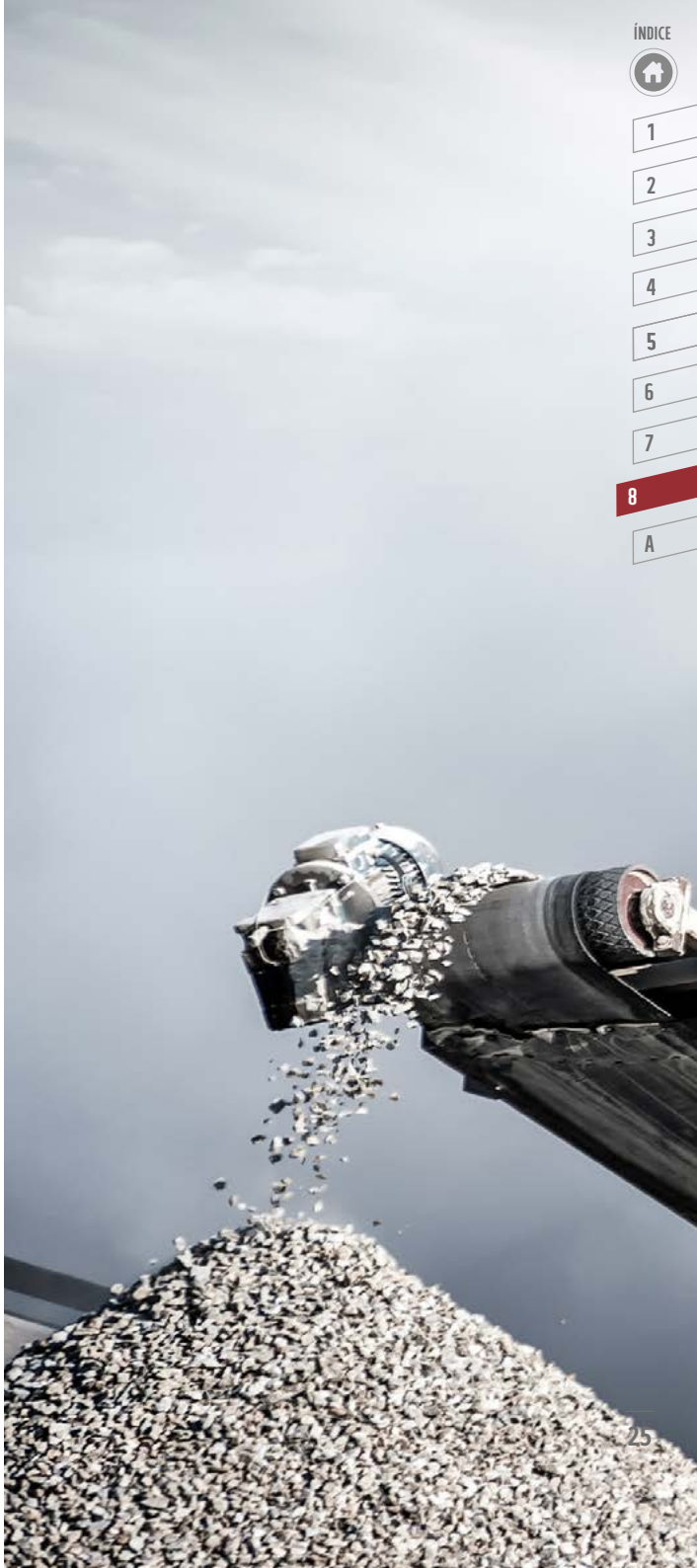


Tabla 2. Tipos de ingresos que financian acciones asociadas con cambio climático, promedio anual 2011-2015 cifras en millones de pesos a precios constantes del 2015.

	NACIÓN	DEPARTAMENTOS	MUNICIPIOS	CORPORACIONES	TOTAL
OTROS RECURSOS DE CAPITAL	538.401	3.517	43.934		585.852
INGRESOS CORRIENTES	192.805	31.092	309.874		523.771
RECURSOS DEL CRÉDITO EXTERNO PREVIA AUTORIZACIÓN	7.719	4.914	27.748		40.381
FONDOS ESPECIALES	28.822		3.501		32.323
OTROS RECURSOS DE TESORERÍA DE LOS INGRESOS PROPIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS	3.551	5.380			8.930
DONACIONES	2.450				2.450
RECURSOS DEL SECTOR ELÉCTRICO			2.397		2.397
OTROS APORTES O TRANSFERENCIAS DEPARTAMENTALES			2.297		2.297
REGALÍAS Y COMPENSACIONES (ANTIGUO RÉGIMEN LEY 141/94, LEY 756/02		2.114	2.117		4.231
SUBTOTAL REPORTADO SIIF Y FUT	**763.748**	**47.017**	**391.867**		
SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS		147.909	40.008	20.668	208.584
TOTAL FUENTES REPORTADAS SIIF-FUT.SGR	**763.748**	**194.925**	**431.875**	**20.668**	**1.411.216**

Fuente: Cálculos propios con base en SIIF, FUT y SGR

Es importante conocer toda esta caracterización del financiamiento climático mostrado a lo largo de este capítulo, dada la inminente necesidad evidenciada a nivel global y en el contexto de país, de combinar de manera estratégica las fuentes locales, nacionales, internacionales, públicas y privadas para maximizar las oportunidades de financiamiento y mejorar la eficiencia de estas inversiones para tener un mayor impacto en alcanzar la senda de un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima. Así mismo se resalta la importancia de reorientar o focalizar las inversiones actuales hacía esta transición de desarrollo que apoye los objetivos de cambio climático del país.

Es así como el rastreo de inversiones públicas realizado a la fecha muestra que e***l país ha movilizado anualmente aproximadamente $1,41 billones de pesos***[19] ***(aproximadamente 0,19% del PIB).*** Esta revisión histórica del financiamiento evidencia que parte de la inversión pública tendencial en algunos sectores puede contribuir a propósitos de adaptación y mitigación. Sectores como Transporte, Gestión del Riesgo, Agricultura, entre otros, han liderado inversiones con el potencial de generar dividendos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

> “EL RASTREO DE INVERSIONES PÚBLICAS REALIZADO A LA FECHA MUESTRA QUE **EL PAÍS HA MOVILIZADO ANUALMENTE APROXIMADAMENTE $1,41 BILLONES DE PESOS**”.

[19] El cálculo no incluye recursos propios de las Corporaciones Autónomas Regionales, Institutos de Investigación y parques naturales nacionales

8.3

ESTRATEGIA COLOMBIANA DE FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO

Dada esta inminente necesidad de movilización de recursos para la implementación y continuidad de las acciones derivadas de dicho marco de política, el país viene formulando la Estrategia Colombiana de Financiamiento Climático (ECFC) la cual hace parte de la Política Nacional de Cambio Climático. El proceso de formulación de esta Estrategia se inició en el 2015, bajo el liderazgo del Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA e incluyó la definición del marco de formulación, el análisis de la brecha de financiamiento climático y un proceso de co-creación con diferentes actores relevantes para la identificación de áreas e iniciativas clave de trabajo.

Resultado de este trabajo, la ECFC define tres líneas de acción: i) el establecimiento de un sistema de instrumentos económicos y financieros para el cambio climático, ii) la Integración del cambio climático en los proyectos de inversión pública, iii) y la gestión del conocimiento y la información en financiamiento climático.

Así mismo, en el marco de la formulación de esta Estrategia el gobierno nacional, para cumplir su Contribución Nacional, viene estimando las necesidades de financiamiento para cumplir con las metas propuestas en mitigación y en adaptación.

Es así, como a través de esta Estrategia, que se espera tener diseñada a finales de 2017, el país busca identificar caminos que permitan movilizar de manera sostenible y escalable recursos para lograr el desarrollo que logre afrontar los desafíos climáticos actuales, así como los futuros; y aprovechar las oportunidades que ofrece un desarrollo más limpio y resiliente.



REFERENCIAS

Banco de la República. (Diciembre de 2016). PIB Metodología año base 2005. Obtenido de Banco de la República: http://www.banrep.gov.co/info-temas-a/4024

BID. (2014). Informe sobre Sostenibilidad . Obtenido de http://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6848/Informe%20sobre%20Sostenibilidad%20del%20BID%202014.pdf?sequence=4

BID. (2015). Obtenido de http://www.iadb.org/es/temas/cambio-climatico/cambio-climatico-y-sostenibilidad,19086.html

BID. (2015). Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de http://www.iadb.org/es/acerca-de-nosotros/acerca-del-banco-interamericano-de-desarrollo,5995.html

Cabral, R. (01 de 2014). Fuentes de Financiamiento.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (10 de 10 de 2012). LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO. Estados Unidos Mexicanos, Mexico.

CCAP. (2015). Center for Clean Air Policy. Obtenido de http://ccap.org/about-ccap/mission/

CCAP. (2015). Center for Clean Air Policy. Obtenido de http://ccap.org/programs/transit-oriented-development-nama-in-colombia/

CDDE Consultant on Climate Finance. (2011). Pioneering climate finance Lessons from the Philippines. Philippines.

Climate Bonds Initiative (2017). Green Bonds Highlights 2016. Disponible en: https://www.climatebonds.net/files/files/2016%20GB%20Market%20Roundup.pdf

Climate Policy Initiative. (2014). The Global Landscape of Climate Finance.

CMNUCC, 2015. Contribución Prevista Determinada a Nivel Nacional (iNDC por su sigla en inglés). Disponible en: http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Colombia/1/INDC%20Colombia.pdf

Cocco - Pant, M. S. (2013). Financing Local Responses to Climate Change.

Comité de Gestión Financiera-Departamento Nacional de Planeación. 2016. Guía metodológica para clasificar y medir el financiamiento asociado con acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en Colombia. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación. Disponible en: http://bit.ly/2sO1QqJ

Commission, E. (2015). European Commission Climate Action . Recuperado el 07 de 05 de 2015, de http://ec.europa.eu/clima/policies/finance/index_en.htm

Contraloría General de la República. (Julio de 2014). www.contraloriagen.gov.co. Obtenido de http://www.contraloriagen.gov.co/documents/155638087/176477732/Adaptacion_al_Cambio_Climatico_en_Colombia.pdf/6fb6c5e4-6981-4dc8-987a-8f72a3f3ed06

DNP, 2015. El Dividendo Económico de la Paz en Colombia: Lecciones de la Experiencia Internacional. Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Presentaciones/Dividen-

do%20Econ%C3%B3mico%20de%20la%20Paz.pdf

Department Of State U.S. (s.f.). Mobilizing Climate Finance. Recuperado el 06 de 05 de 2015, de U.S. Department Of State Diplomacy in Action: http://www.state.gov/e/oes/climate/faststart/index.htm

Econometría y Climate & Development kowledge Network. (2016). Marco para la estrategia de financiamiento climático. Bogotá.

EIB, B. E. (2014). Crecimiento bajo en carbono Financiación y adaptación al cambio climático. Recuperado el 07 de 05 de 2015, de http://www.eib.org/projects/priorities/climate-action/index.htm

Fedesarrollo. (2013). La integración de los sistemas de transporte Urbano en Colombia una reforma en transición. Bogotá.

Fondos de intermediación Financiera. (s.f.). Fondo de Adaptación (FA): Contribuciones. Recuperado el 07 de 05 de 2015, de http://fiftrustee.worldbank.org/index.php?type=contributionpage&ft=af

FONTAGRO. (2015). Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria. Obtenido de http://www.fontagro.org/que-es-fontagro

FONTAGRO. (s.f.). Proyectos. Obtenido de http://www.fontagro.org/proyectos/busqueda

Forest Carbon Partnership. (24 de 02 de 2015). www.forestcarbonpartnership.org. Obtenido de https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/2015/May/FCPF%20Country%20Progress%20Reporting%20Template%20Colombia.pdf

GEF. (2015). Obtenido de https://www.thegef.org/gef/node/2492

GEF. (2015). Global Enviromental Facility. Obtenido de https://www.thegef.org/gef/country_profile/CO

German International Cooperation - (GIZ). (2015). Obtenido de https://www.giz.de/projektdaten/index.action?request_locale=en_EN#?region=1&countries=CO

GGGI. (2015). Global Green Growth Institute. Obtenido de http://gggi.org/about-gggi/background/organizational-overview/

IEA, 2016. World Energy Investment Report. Disponible en: https://www.iea.org/newsroom/news/2016/september/world-energy-investment-2016.html

KFW. (s.f.). Ex Post Evaluation Reports. Obtenido de https://www.kfw-entwicklungsbank.de/International-financing/KfW-Development-Bank/Evaluations/Results/Ex-post-Evaluierungsberichte-C-D/

MAPS. (2015). Matigation Action Plans & Scenarios. Obtenido de http://www.mapsprogramme.org/category/about-us/background/

Minagricultura. (2015). Minagricultura. Obtenido de https://www.minagricultura.gov.co/convocatorias/Paginas/CIF-Certificado-de-Incentivo-Forestal.aspx

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Minamiente. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/index.php/ministerio/objetivos-y-funciones

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). www.minambiente.gov.co. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/469-plantilla-cambio-climatico-25

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Ejecuciones Presupuestales. Recuperado el 2015, de www.minambiente.gov.co: https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/495-plantilla-areas-finanzas-y-presupuesto-10#ejecuciones-presupuestales-consolidado

Ministerio de Medio Ambiente Brasil. (s.f.). Ministerio de Medio Ambiente Brasil. Recuperado el 08 de 05 de 2015, de http://www.ministeriodomeioambiente.gov.br/

Naciones Unidas. (30 de 03 de 2010). Convención Marco sobre el Cambio Climatíco. Copenhague.

Global Commission on the Economy and Climate (2014). Better Growth, Better Climate: The New Climate Economy Report. Disponible en: https://newclimateeconomy.report/2014/

Global Commission on the Economy and Climate. (2016). The Sustainable Infrastructure Imperative. Disponible en: http://newclimateeconomy.report/2016/

Overseas Development Institute. (2012). Climate Finance Regional Briefing: Asia and Pacific. Recuperado el 07 de 05 de 2015, de http://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/7915.pdf

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático - DNP. (2012). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Plan_nacional_de_adaptacion/1._Plan_Nacional_de_Adaptaci%C3%B3n_al_Cambio_Clim%C3%A1tico.pdf

PNUD. (2015). EL PNUD en Colombia. Obtenido de http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/ourwork/overview.html

PNUD. (s.f.). Our Projects. Obtenido de http://open.undp.org/

Recio - Aguilar, E. S. (s.f.). Marco Regulatorio y Financiamiento. Perfil de país Brasil. ONU AMBIENTE - REGATTA.

Recio - Aguilar, E. S. (s.f.). Marco Regulatorio y Financiamiento. Perfil de país Uruguay. ONU AMBIENTE, REGATTA.

Recio - Aguilar, E. S. (s.f.). Marco Regulatorio y Financiamiento. Perfil de país Mexico. ONU AMBIENTE - REGATTA.

Recio - Aguilar, E. S. (s.f.). Marco Regulatorio y Financiamiento. Perfil de país Argentina.

Rivero, O. (03 de 2013). La Experiencia de Cuba Frente al Cambio Climatico. Santiago de Chile, Chile.

SNRCC. (2011). Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climatíco. Recuperado el 08 de 05 de 2015, de http://www.cambioclimatico.gub.uy/index.php

The German Federal Environment Ministry. (2015). Obtenido de http://www.bmub.bund.de/en/topics/climate-energy/climate-initiative/general-information/

The White House -Office of the Press Secretary. (s.f.). The White House -Office of the Press Secretary. Recuperado el 06 de 05 de 2015, de https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/11/15/fact-sheet-united-states-support-global-efforts-combat-carbon-pollution-

U.S. Climate Action Report 2014. (2014). Financial Resources and Transfer of Technology. Recuperado el 06 de 05 de 2015, de http://www.state.gov/documents/organization/218995.pdf

UNEP (2015). Obtenido de http://www.unep-wcmc.org/about-us

UNEP, Frankfurt School y Blomblerg New Energy Finance (2017). Global trends in renewable energy investment 2017. Disponible en: http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsinrenewableenergyinvestment2017.pdf

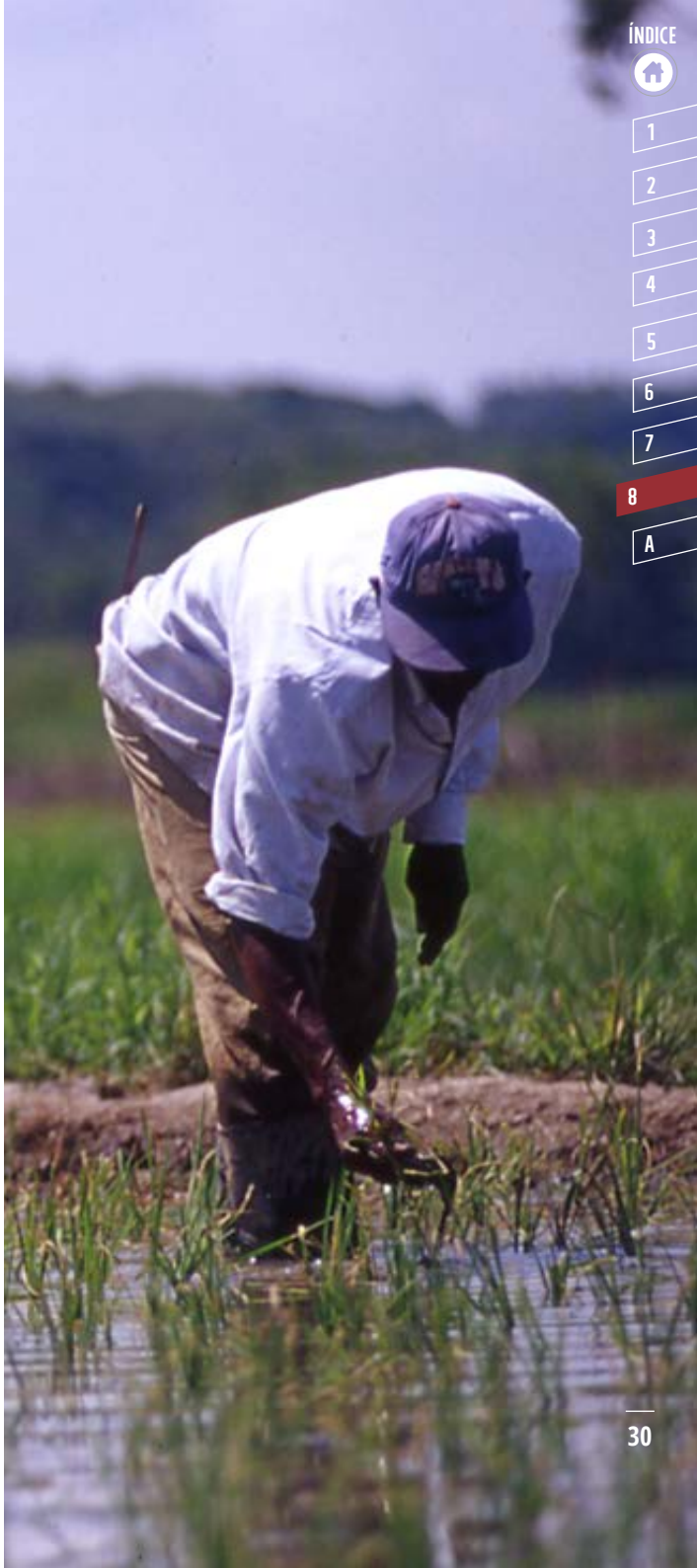
UNFCCC, U. N. (1992). UN. Obtenido de https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf

United Nations Framework Convention on Climate Change. (2014). FOCUS: Climate Finance. Obtenido de http://unfccc.int/focus/climate_finance/items/7001.php#intro

UNFCCC, U. N. (2015). Decision 1 de la COP21 sobre la adopción del acuerdo de Paris. Disponible en: https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf

UPME. (2007). Balances Energéticos 1975-2006. Bogotá, D.C., Colombia: Unidad de Planeación Minero-Energética, Ministerio de Minas y Energía.

Valoración Económica Ambiental. (2015). Análisis de las fuentes, obstaculos y necesidades de Colombia, relacionadas con el financiamiento de las acciones en cambio climático. Bogotá.



ANEXO 1:
EMISIONES DIRECTAS DE GEI

TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA
A LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Anexo 2.1. Emisiones de GEI indirectos

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	EMISIONES DE CADA GEI EN GIGAGRAMOS			
		NOX	CO	COVDM	SO_2
1990	TOTAL	157,75	1.622,05	1.349,89	264,43
1990	1A Actividades de quema de combustible	157,75	1.622,05	251,42	264,43
1990	1A1 Industrias de la energía	16,78	5,34	0,37	81,93
1990	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	27,83	62,75	15,04	158,48
1990	1A3 Transporte	81,86	526,53	75,69	1,46
1990	1A4 Otros sectores	31,27	1.027,42	160,32	22,57
1990	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.098,47	0,00
1990	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
1990	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.098,47	0,00
1990	Elementos recordatorios	6,08	2,66	0,59	0,37
1990	Bunkers de combustible internacional	6,08	2,66	0,59	0,37
1990	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	2,15	2,29	0,45	0,36
1990	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	3,92	0,37	0,14	0,01
1990	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
1991	TOTAL	166,48	1.627,42	1.332,31	284,38
1991	1A Actividades de quema de combustible	166,48	1.627,42	252,71	284,38
1991	1A1 Industrias de la energía	18,16	5,49	0,38	99,77
1991	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	29,37	66,13	16,17	162,51
1991	1A3 Transporte	87,67	540,67	78,02	1,33
1991	1A4 Otros sectores	31,28	1.015,13	158,13	20,77
1991	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.079,60	0,00
1991	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
1991	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.079,60	0,00
1991	Elementos recordatorios	6,71	2,83	0,63	0,37
1991	Bunkers de combustible internacional	6,71	2,83	0,63	0,37
1991	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	2,20	2,40	0,47	0,37
1991	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	4,51	0,42	0,16	0,01
1991	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
1992	TOTAL	180,47	1.678,20	1.399,34	353,56
1992	1A Actividades de quema de combustible	180,47	1.678,20	256,93	353,56

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	EMISIONES DE CADA GEI EN GIGAGRAMOS			
		NOX	CO	COVDM	SO_2
1992	1A1 Industrias de la energía	21,33	5,52	0,39	153,42
1992	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	29,39	58,90	11,01	175,19
1992	1A3 Transporte	97,52	567,08	82,54	1,61
1992	1A4 Otros sectores	32,24	1.046,70	162,99	23,35
1992	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.142,40	0,00
1992	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
1992	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.142,40	0,00
1992	Elementos recordatorios	8,90	2,89	0,77	0,45
1992	Búnkers de combustible internacional	8,90	2,89	0,77	0,45
1992	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	2,64	2,30	0,55	0,44
1992	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	6,26	0,59	0,22	0,01
1992	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
1993	TOTAL	188,48	1.701,35	1.418,50	357,46
1993	1A Actividades de quema de combustible	188,48	1.701,35	260,49	357,46
1993	1A1 Industrias de la energía	18,62	5,58	0,39	103,32
1993	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	31,30	77,25	14,31	224,34
1993	1A3 Transporte	106,78	582,81	84,99	1,59
1993	1A4 Otros sectores	31,78	1.035,71	160,80	28,22
1993	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.158,01	0,00
1993	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
1993	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.158,01	0,00
1993	Elementos recordatorios	7,72	2,79	0,77	0,49
1993	Bunkers de combustible internacional	7,72	2,79	0,77	0,49
1993	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	2,87	2,33	0,59	0,48
1993	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	4,85	0,46	0,17	0,01
1993	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
1994	TOTAL	191,78	1.700,09	1.484,36	324,22
1994	1A Actividades de quema de combustible	191,78	1.700,09	260,58	324,22
1994	1A1 Industrias de la energía	15,89	5,21	0,36	72,45
1994	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	33,17	75,76	13,92	223,39
1994	1A3 Transporte	108,96	593,91	85,75	1,68
1994	1A4 Otros sectores	33,77	1.025,21	160,55	26,70

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	EMISIONES DE CADA GEI EN GIGAGRAMOS			
		NOX	CO	COVDM	SO_2
1994	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.223,79	0,00
1994	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
1994	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.223,79	0,00
1994	Elementos recordatorios	8,64	2,93	0,85	0,55
1994	Búnkers de combustible internacional	8,64	2,93	0,85	0,55
1994	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,21	2,41	0,66	0,54
1994	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	5,43	0,51	0,19	0,01
1994	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
1995	TOTAL	195,94	1.712,82	1.724,67	330,83
1995	1A Actividades de quema de combustible	195,94	1.712,82	263,68	330,83
1995	1A1 Industrias de la energía	19,43	5,67	0,39	113,12
1995	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	32,46	66,54	13,04	192,63
1995	1A3 Transporte	109,35	613,33	89,59	1,73
1995	1A4 Otros sectores	34,70	1.027,28	160,66	23,36
1995	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.460,99	0,00
1995	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
1995	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.460,99	0,00
1995	Elementos recordatorios	10,43	3,40	0,95	0,58
1995	Búnkers de combustible internacional	10,43	3,40	0,95	0,58
1995	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,40	2,74	0,70	0,57
1995	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	7,03	0,66	0,25	0,01
1995	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
1996	TOTAL	201,76	1.685,19	1.762,50	284,38
1996	1A Actividades de quema de combustible	201,76	1.685,19	258,84	284,38
1996	1A1 Industrias de la energía	16,63	6,04	0,41	53,98
1996	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	34,03	70,00	13,52	204,38
1996	1A3 Transporte	115,96	618,55	90,38	1,76
1996	1A4 Otros sectores	35,14	990,60	154,53	24,26
1996	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.503,66	0,00
1996	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
1996	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.503,66	0,00
1996	Elementos recordatorios	10,37	3,40	0,95	0,59

		EMISIONES DE CADA GEI EN GIGAGRAMOS			
AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	NOX	CO	COVDM	SO_2
1996	Búnkers de combustible internacional	10,37	3,40	0,95	0,59
1996	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,43	2,75	0,71	0,57
1996	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	6,94	0,65	0,25	0,01
1996	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
1997	TOTAL	213,07	1.677,39	1.917,21	312,50
1997	1A Actividades de quema de combustible	213,07	1.677,39	258,47	312,50
1997	1A1 Industrias de la energía	22,54	7,81	0,53	83,75
1997	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	35,45	71,49	13,73	210,42
1997	1A3 Transporte	119,89	627,40	91,88	1,80
1997	1A4 Otros sectores	35,18	970,70	152,33	16,53
1997	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.658,74	0,00
1997	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
1997	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.658,74	0,00
1997	Elementos recordatorios	11,34	3,57	1,01	0,61
1997	Búnkers de combustible internacional	11,34	3,57	1,01	0,61
1997	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,55	2,84	0,73	0,59
1997	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	7,80	0,73	0,28	0,01
1997	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
1998	TOTAL	210,91	1.637,56	2.099,71	297,79
1998	1A Actividades de quema de combustible	210,91	1.637,56	252,92	297,79
1998	1A1 Industrias de la energía	23,41	7,93	0,55	93,29
1998	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	33,46	65,34	13,40	187,09
1998	1A3 Transporte	118,96	618,58	90,49	1,79
1998	1A4 Otros sectores	35,08	945,71	148,49	15,63
1998	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.846,79	0,00
1998	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
1998	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.846,79	0,00
1998	Elementos recordatorios	11,06	3,51	1,00	0,61
1998	Búnkers de combustible internacional	11,06	3,51	1,00	0,61
1998	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,55	2,80	0,73	0,59
1998	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	7,50	0,71	0,27	0,01

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	EMISIONES DE CADA GEI EN GIGAGRAMOS			
		NOX	CO	COVDM	SO_2
1998	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
1999	TOTAL	189,36	1.536,12	2.157,53	252,05
1999	1A Actividades de quema de combustible	189,36	1.536,12	237,88	252,05
1999	1A1 Industrias de la energía	19,18	7,32	0,50	44,31
1999	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	30,23	68,66	13,57	192,35
1999	1A3 Transporte	106,50	550,36	80,55	1,66
1999	1A4 Otros sectores	33,45	909,78	143,26	13,74
1999	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.919,65	0,00
1999	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
1999	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.919,65	0,00
1999	Elementos recordatorios	9,80	3,21	0,94	0,59
1999	Búnkers de combustible internacional	9,80	3,21	0,94	0,59
1999	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,46	2,61	0,71	0,58
1999	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	6,33	0,60	0,22	0,01
1999	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
2000	TOTAL	202,13	1.480,45	1.852,54	319,01
2000	1A Actividades de quema de combustible	202,13	1.480,45	228,39	319,01
2000	1A1 Industrias de la energía	22,49	8,21	0,56	68,38
2000	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	30,18	82,43	14,53	234,26
2000	1A3 Transporte	115,59	497,57	73,30	1,57
2000	1A4 Otros sectores	33,87	892,23	140,00	14,80
2000	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.624,15	0,00
2000	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
2000	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.624,15	0,00
2000	Elementos recordatorios	11,84	3,18	0,96	0,55
2000	Búnkers de combustible internacional	11,84	3,18	0,96	0,55
2000	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,18	2,37	0,65	0,53
2000	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	8,67	0,82	0,31	0,02
2000	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
2001	TOTAL	199,21	1.405,73	1.676,03	312,49
2001	1A Actividades de quema de combustible	199,21	1.405,73	218,19	312,49

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	EMISIONES DE CADA GEI EN GIGAGRAMOS			
		NOX	CO	COVDM	SO_2
2001	1A1 Industrias de la energía	22,52	7,89	0,54	81,78
2001	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	26,26	78,48	14,53	214,07
2001	1A3 Transporte	116,73	446,70	66,16	1,54
2001	1A4 Otros sectores	33,70	872,66	136,96	15,10
2001	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.457,84	0,00
2001	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
2001	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.457,84	0,00
2001	Elementos recordatorios	14,98	3,42	1,10	0,58
2001	Búnkers de combustible internacional	14,98	3,42	1,10	0,58
2001	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,36	2,33	0,69	0,56
2001	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	11,62	1,09	0,41	0,02
2001	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
2002	TOTAL	192,52	1.379,53	1.622,63	286,11
2002	1A Actividades de quema de combustible	192,52	1.379,53	215,29	286,11
2002	1A1 Industrias de la energía	21,55	7,47	0,51	79,91
2002	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	27,38	72,18	14,28	190,71
2002	1A3 Transporte	110,04	438,74	64,94	1,50
2002	1A4 Otros sectores	33,55	861,13	135,57	13,99
2002	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.407,34	0,00
2002	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
2002	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.407,34	0,00
2002	Elementos recordatorios	12,02	3,12	0,98	0,56
2002	Búnkers de combustible internacional	12,02	3,12	0,98	0,56
2002	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,27	2,29	0,67	0,55
2002	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	8,75	0,82	0,31	0,02
2002	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
2003	TOTAL	205,40	1.357,54	1.532,37	319,43
2003	1A Actividades de quema de combustible	205,40	1.357,54	212,97	319,43
2003	1A1 Industrias de la energía	22,35	7,11	0,49	107,12
2003	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	27,49	74,57	14,90	196,98
2003	1A3 Transporte	121,82	432,67	64,29	1,52
2003	1A4 Otros sectores	33,73	843,19	133,29	13,81

		EMISIONES DE CADA GEI EN GIGAGRAMOS			
AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	NOX	CO	COVDM	SO_2
2003	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.319,40	0,00
2003	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
2003	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.319,40	0,00
2003	Elementos recordatorios	12,23	3,09	0,98	0,55
2003	Búnkers de combustible internacional	12,23	3,09	0,98	0,55
2003	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,21	2,24	0,66	0,54
2003	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	9,03	0,85	0,32	0,02
2003	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
2004	TOTAL	225,47	1.339,47	1.487,26	304,28
2004	1A Actividades de quema de combustible	225,47	1.339,47	213,59	304,28
2004	1A1 Industrias de la energía	19,10	6,88	0,47	62,31
2004	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	32,15	86,13	18,00	226,55
2004	1A3 Transporte	141,70	422,23	63,61	1,70
2004	1A4 Otros sectores	32,51	824,23	131,51	13,73
2004	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.273,67	0,00
2004	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
2004	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.273,67	0,00
2004	Elementos recordatorios	14,06	3,34	1,05	0,57
2004	Búnkers de combustible internacional	14,06	3,34	1,05	0,57
2004	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,27	2,33	0,67	0,55
2004	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	10,79	1,02	0,38	0,02
2004	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
2005	TOTAL	230,58	1.322,91	1.464,65	346,44
2005	1A Actividades de quema de combustible	230,58	1.322,91	208,80	346,44
2005	1A1 Industrias de la energía	16,29	5,44	0,38	67,86
2005	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	32,47	98,27	19,08	263,64
2005	1A3 Transporte	150,31	413,19	61,96	1,63
2005	1A4 Otros sectores	31,50	806,01	127,39	13,30
2005	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.255,84	0,00
2005	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
2005	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.255,84	0,00

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	EMISIONES DE CADA GEI EN GIGAGRAMOS			
		NOX	CO	COVDM	SO_2
2005	Elementos recordatorios	14,96	3,37	1,12	0,60
2005	Búnkers de combustible internacional	14,96	3,37	1,12	0,60
2005	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,47	2,28	0,71	0,58
2005	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	11,49	1,08	0,41	0,02
2005	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
2006	TOTAL	211,62	1.236,67	1.446,89	393,00
2006	1A Actividades de quema de combustible	211,62	1.236,67	188,54	393,00
2006	1A1 Industrias de la energía	22,72	8,21	0,57	83,47
2006	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	34,54	111,12	20,99	294,84
2006	1A3 Transporte	122,11	327,27	41,99	1,61
2006	1A4 Otros sectores	32,25	790,06	124,99	13,07
2006	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.258,35	0,00
2006	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
2006	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.258,35	0,00
2006	Elementos recordatorios	4,93	1,93	0,71	0,54
2006	Búnkers de combustible internacional	4,93	1,93	0,71	0,54
2006	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,20	1,77	0,65	0,54
2006	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	1,73	0,16	0,06	0,00
2006	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
2007	TOTAL	219,60	1.220,52	1.462,13	417,07
2007	1A Actividades de quema de combustible	219,60	1.220,52	185,20	417,07
2007	1A1 Industrias de la energía	22,03	7,68	0,53	91,44
2007	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	34,85	119,09	22,03	311,12
2007	1A3 Transporte	130,63	324,24	41,41	1,58
2007	1A4 Otros sectores	32,08	769,51	121,24	12,93
2007	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.276,94	0,00
2007	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
2007	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.276,94	0,00
2007	Elementos recordatorios	5,42	1,61	0,78	0,60
2007	Búnkers de combustible internacional	5,42	1,61	0,78	0,60
2007	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,59	1,43	0,72	0,60
2007	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	1,83	0,17	0,06	0,00

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	EMISIONES DE CADA GEI EN GIGAGRAMOS			
		NOX	CO	COVDM	SO_2
2007	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
2008	TOTAL	225,70	1.204,75	1.500,51	430,32
2008	1A Actividades de quema de combustible	225,70	1.204,75	183,13	430,32
2008	1A1 Industrias de la energía	19,80	6,99	0,48	79,95
2008	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	36,51	130,37	23,72	336,09
2008	1A3 Transporte	136,95	315,78	40,34	1,67
2008	1A4 Otros sectores	32,44	751,61	118,60	12,61
2008	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.317,38	0,00
2008	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
2008	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.317,38	0,00
2008	Elementos recordatorios	4,82	1,43	0,70	0,54
2008	Búnkers de combustible internacional	4,82	1,43	0,70	0,54
2008	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,20	1,28	0,64	0,54
2008	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	1,63	0,15	0,06	0,00
2008	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
2009	TOTAL	241,41	1.201,22	2.024,69	495,36
2009	1A Actividades de quema de combustible	241,41	1.201,22	182,92	495,36
2009	1A1 Industrias de la energía	31,78	10,85	0,75	133,59
2009	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	36,19	136,26	24,88	344,77
2009	1A3 Transporte	137,04	314,68	40,41	1,76
2009	1A4 Otros sectores	36,40	739,42	116,89	15,24
2009	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.841,77	0,00
2009	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
2009	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.841,77	0,00
2009	Elementos recordatorios	5,95	1,73	0,84	0,64
2009	Búnkers de combustible internacional	5,95	1,73	0,84	0,64
2009	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	3,81	1,52	0,76	0,64
2009	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	2,14	0,20	0,08	0,00
2009	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
2010	TOTAL	249,37	1.145,90	1.980,35	478,51
2010	1A Actividades de quema de combustible	249,37	1.145,90	177,42	478,51

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	EMISIONES DE CADA GEI EN GIGAGRAMOS			
		NOX	CO	COVDM	SO_2
2010	1A1 Industrias de la energía	29,64	8,98	0,63	145,21
2010	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	34,49	132,55	25,17	320,24
2010	1A3 Transporte	156,40	310,15	41,94	2,04
2010	1A4 Otros sectores	28,84	694,21	109,69	11,03
2010	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	1.802,92	0,00
2010	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
2010	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	1.802,92	0,00
2010	Elementos recordatorios	2,53	0,63	0,30	0,22
2010	Búnkers de combustible internacional	2,53	0,63	0,30	0,22
2010	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	1,27	0,51	0,25	0,21
2010	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	1,26	0,12	0,04	0,00
2010	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
2011	TOTAL	258,07	1.135,89	2.272,41	410,24
2011	1A Actividades de quema de combustible	258,07	1.135,89	178,74	410,24
2011	1A1 Industrias de la energía	22,16	7,74	0,54	70,42
2011	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	35,94	146,99	30,96	324,33
2011	1A3 Transporte	169,74	322,26	43,68	2,10
2011	1A4 Otros sectores	30,23	658,90	103,57	13,39
2011	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	2.093,67	0,00
2011	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
2011	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	2.093,67	0,00
2011	Elementos recordatorios	2,60	0,68	0,33	0,24
2011	Búnkers de combustible internacional	2,60	0,68	0,33	0,24
2011	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	1,43	0,57	0,29	0,24
2011	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	1,17	0,11	0,04	0,00
2011	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE
2012	TOTAL	268,78	1.136,15	2.333,70	482,43
2012	1A Actividades de quema de combustible	268,78	1.136,15	175,36	482,43
2012	1A1 Industrias de la energía	26,85	8,89	0,62	104,84
2012	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	36,52	154,06	28,55	362,07
2012	1A3 Transporte	174,54	333,63	45,47	2,23

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	EMISIONES DE CADA GEI EN GIGAGRAMOS			
		NOX	CO	COVDM	SO_2
2012	1A4 Otros sectores	30,87	639,56	100,72	13,29
2012	1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	0,00	0,00	2.158,33	0,00
2012	1.B.1 Combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00
2012	1.B.2 Petróleo y gas natural	0,00	0,00	2.158,33	0,00
2012	Elementos recordatorios	3,10	0,78	0,37	0,27
2012	Búnkers de combustible internacional	3,10	0,78	0,37	0,27
2012	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	1,60	0,64	0,32	0,27
2012	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	1,50	0,14	0,05	0,00
2012	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE

ANEXO 2:

PARTIDAS INFORMATIVAS SERIE 1990-2012

3ra Comunicación Nacional de Cambio Climático

TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA
A LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Anexo 2.2. Partidas informativas serie 1990 – 2012

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	CO_2	CH_4	N_2O
1990	Elementos recordatorios	776,06	0,02	0,02
1990	Bunkers de combustible internacional	776,06	0,02	0,02
1990	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	635,24	0,00	0,02
1990	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	140,81	0,01	0,00
1990	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
1990	Elementos informativos	29.124,36	IE	IE
1990	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	29.124,36	IE	IE
1990	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
1990	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	3.566,96	IE	IE
1990	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
1990	1A4. Otros sectores	25.557,41	IE	IE
1991	Elementos recordatorios	812,92	0,02	0,02
1991	Búnkers de combustible internacional	812,92	0,02	0,02
1991	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	649,30	0,00	0,02
1991	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	163,62	0,02	0,00
1991	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
1991	Elementos informativos	28.800,44	IE	IE
1991	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	28.800,44	IE	IE
1991	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
1991	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	3.923,43	IE	IE
1991	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
1991	1A4. Otros sectores	24.877,02	IE	IE
1992	Elementos recordatorios	1.010,69	0,03	0,03
1992	Búnkers de combustible internacional	1.010,69	0,03	0,03
1992	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	780,43	0,01	0,02
1992	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	230,26	0,02	0,01
1992	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	CO_2	CH_4	N_2O
1992	Elementos informativos	27.708,56	IE	IE
1992	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	27.708,56	IE	IE
1992	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
1992	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	1.904,60	IE	IE
1992	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
1992	1A4. Otros sectores	25.803,96	IE	IE
1993	Elementos recordatorios	1.019,75	0,02	0,03
1993	Búnkers de combustible internacional	1.019,75	0,02	0,03
1993	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	846,56	0,01	0,02
1993	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	173,18	0,02	0,01
1993	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
1993	Elementos informativos	27.965,38	IE	IE
1993	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	27.965,38	IE	IE
1993	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
1993	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	2.631,46	IE	IE
1993	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
1993	1A4. Otros sectores	25.333,92	IE	IE
1994	Elementos recordatorios	1.143,16	0,03	0,03
1994	Búnkers de combustible internacional	1.143,16	0,03	0,03
1994	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	949,05	0,01	0,03
1994	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	194,11	0,02	0,01
1994	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
1994	Elementos informativos	28.038,23	IE	IE
1994	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	28.038,23	IE	IE
1994	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
1994	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	2.453,00	IE	IE
1994	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
1994	1A4. Otros sectores	25.585,23	IE	IE

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	CO_2	CH_4	N_2O
1995	Elementos recordatorios	1.260,60	0,03	0,03
1995	Búnkers de combustible internacional	1.260,60	0,03	0,03
1995	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	1.005,29	0,01	0,03
1995	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	255,31	0,03	0,01
1995	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
1995	Elementos informativos	28.138,05	IE	IE
1995	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	28.138,05	IE	IE
1995	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
1995	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	2.408,34	IE	IE
1995	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
1995	1A4. Otros sectores	25.729,71	IE	IE
1996	Elementos recordatorios	1.260,63	0,03	0,03
1996	Búnkers de combustible internacional	1.260,63	0,03	0,03
1996	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	1.011,75	0,01	0,03
1996	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	248,88	0,03	0,01
1996	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
1996	Elementos informativos	26.993,17	IE	IE
1996	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	26.993,17	IE	IE
1996	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
1996	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	2.420,20	IE	IE
1996	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
1996	1A4. Otros sectores	24.572,97	IE	IE
1997	Elementos recordatorios	1.329,42	0,04	0,04
1997	Búnkers de combustible internacional	1.329,42	0,04	0,04
1997	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	1.046,83	0,01	0,03
1997	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	282,59	0,03	0,01
1997	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
1997	Elementos informativos	26.985,80	IE	IE
1997	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	26.985,80	IE	IE

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	CO_2	CH_4	N_2O
1997	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
1997	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	2.458,14	IE	IE
1997	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
1997	1A4. Otros sectores	24.527,66	IE	IE
1998	Elementos recordatorios	1.319,42	0,04	0,04
1998	Búnkers de combustible internacional	1.319,42	0,04	0,04
1998	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	1.049,08	0,01	0,03
1998	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	270,34	0,03	0,01
1998	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
1998	Elementos informativos	26.484,91	IE	IE
1998	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	26.484,91	IE	IE
1998	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
1998	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	2.574,09	IE	IE
1998	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
1998	1A4. Otros sectores	23.910,82	IE	IE
1999	Elementos recordatorios	1.249,67	0,03	0,03
1999	Búnkers de combustible internacional	1.249,67	0,03	0,03
1999	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	1.022,83	0,01	0,03
1999	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	226,84	0,02	0,01
1999	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
1999	Elementos informativos	25.673,92	IE	IE
1999	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	25.673,92	IE	IE
1999	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
1999	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	2.557,54	IE	IE
1999	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
1999	1A4. Otros sectores	23.116,37	IE	IE
2000	Elementos recordatorios	1.252,14	0,04	0,03
2000	Búnkers de combustible internacional	1.252,14	0,04	0,03
2000	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	938,24	0,01	0,03

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	CO_2	CH_4	N_2O
2000	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	313,91	0,03	0,01
2000	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
2000	Elementos informativos	24.925,10	IE	IE
2000	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	24.925,10	IE	IE
2000	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
2000	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	2.446,47	IE	IE
2000	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
2000	1A4. Otros sectores	22.478,63	IE	IE
2001	Elementos recordatorios	1.409,83	0,05	0,04
2001	Búnkers de combustible internacional	1.409,83	0,05	0,04
2001	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	991,85	0,01	0,03
2001	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	417,98	0,04	0,01
2001	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
2001	Elementos informativos	24.635,80	IE	IE
2001	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	24.635,80	IE	IE
2001	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
2001	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	2.635,75	IE	IE
2001	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
2001	1A4. Otros sectores	22.000,05	IE	IE
2002	Elementos recordatorios	1.284,01	0,04	0,04
2002	Búnkers de combustible internacional	1.284,01	0,04	0,04
2002	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	966,84	0,01	0,03
2002	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	317,17	0,03	0,01
2002	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
2002	Elementos informativos	24.631,51	IE	IE
2002	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	24.631,51	IE	IE
2002	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
2002	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	2.708,25	IE	IE
2002	1A3. Transporte	0,00	IE	IE

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	CO_2	CH_4	N_2O
2002	1A4. Otros sectores	21.923,26	IE	IE
2003	Elementos recordatorios	1.271,17	0,04	0,04
2003	Búnkers de combustible internacional	1.271,17	0,04	0,04
2003	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	946,78	0,01	0,03
2003	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	324,39	0,03	0,01
2003	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
2003	Elementos informativos	24.476,57	IE	IE
2003	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	24.476,57	IE	IE
2003	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
2003	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	2.811,32	IE	IE
2003	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
2003	1A4. Otros sectores	21.665,26	IE	IE
2004	Elementos recordatorios	1.350,25	0,05	0,04
2004	Búnkers de combustible internacional	1.350,25	0,05	0,04
2004	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	966,48	0,01	0,03
2004	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	383,77	0,04	0,01
2004	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
2004	Elementos informativos	25.258,23	IE	IE
2004	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	25.258,23	IE	IE
2004	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
2004	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	3.638,19	IE	IE
2004	1A3. Transporte	0,00	IE	IE
2004	1A4. Otros sectores	21.620,05	IE	IE
2005	Elementos recordatorios	1.433,57	0,05	0,04
2005	Búnkers de combustible internacional	1.433,57	0,05	0,04
2005	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	1.024,05	0,01	0,03
2005	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	409,52	0,04	0,01
2005	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
2005	Elementos informativos	24.368,35	IE	IE

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	CO_2	CH_4	N_2O
2005	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	24.368,35	IE	IE
2005	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
2005	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	3.600,29	IE	IE
2005	1A3. Transporte	57,97	IE	IE
2005	1A4. Otros sectores	20.710,08	IE	IE
2006	Elementos recordatorios	1.011,41	0,01	0,03
2006	Búnkers de combustible internacional	1.011,41	0,01	0,03
2006	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	945,77	0,01	0,03
2006	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	65,65	0,01	0,00
2006	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
2006	Elementos informativos	24.768,04	IE	IE
2006	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	24.768,04	IE	IE
2006	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
2006	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	3.936,51	IE	IE
2006	1A3. Transporte	438,24	IE	IE
2006	1A4. Otros sectores	20.393,29	IE	IE
2007	Elementos recordatorios	1.130,00	0,01	0,03
2007	Búnkers de combustible internacional	1.130,00	0,01	0,03
2007	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	1.060,69	0,01	0,03
2007	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	69,31	0,01	0,00
2007	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
2007	Elementos informativos	24.304,71	IE	IE
2007	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	24.304,71	IE	IE
2007	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
2007	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	4.143,21	IE	IE
2007	1A3. Transporte	486,46	IE	IE
2007	1A4. Otros sectores	19.675,04	IE	IE
2008	Elementos recordatorios	1.008,14	0,01	0,03
2008	Búnkers de combustible internacional	1.008,14	0,01	0,03

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	CO_2	CH_4	N_2O
2008	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	945,93	0,01	0,03
2008	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	62,20	0,01	0,00
2008	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
2008	Elementos informativos	24.388,38	IE	IE
2008	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	24.388,38	IE	IE
2008	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
2008	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	4.410,92	IE	IE
2008	1A3. Transporte	697,08	IE	IE
2008	1A4. Otros sectores	19.280,38	IE	IE
2009	Elementos recordatorios	1.202,90	0,02	0,03
2009	Búnkers de combustible internacional	1.202,90	0,02	0,03
2009	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	1.126,76	0,01	0,03
2009	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	76,14	0,01	0,00
2009	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
2009	Elementos informativos	24.675,57	IE	IE
2009	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	24.675,57	IE	IE
2009	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
2009	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	4.716,48	IE	IE
2009	1A3. Transporte	984,57	IE	IE
2009	1A4. Otros sectores	18.974,53	IE	IE
2010	Elementos recordatorios	419,58	0,01	0,01
2010	Búnkers de combustible internacional	419,58	0,01	0,01
2010	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	375,13	0,00	0,01
2010	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	44,45	0,00	0,00
2010	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
2010	Elementos informativos	24.019,82	IE	IE
2010	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	24.019,82	IE	IE
2010	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
2010	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	5.030,22	IE	IE

AÑO	CATEGORÍAS IPCC 2006	CO_2	CH_4	N_2O
2010	1A3. Transporte	1.199,94	IE	IE
2010	1A4. Otros sectores	17.789,66	IE	IE
2011	Elementos recordatorios	464,22	0,01	0,01
2011	Búnkers de combustible internacional	464,22	0,01	0,01
2011	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	422,99	0,00	0,01
2011	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	41,23	0,00	0,00
2011	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
2011	Elementos informativos	24.889,35	IE	IE
2011	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	24.889,35	IE	IE
2011	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
2011	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	7.087,02	IE	IE
2011	1A3. Transporte	1.282,79	IE	IE
2011	1A4. Otros sectores	16.519,54	IE	IE
2012	Elementos recordatorios	525,51	0,01	0,01
2012	Búnkers de combustible internacional	525,51	0,01	0,01
2012	1.A.3.a.i - Aviación Internacional	472,68	0,00	0,01
2012	1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	52,83	0,01	0,00
2012	1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE
2012	Elementos informativos	23.089,55	IE	IE
2012	Emisiones de CO_2 por quema de biomasa	23.089,55	IE	IE
2012	1.A.1 Industrias de la energía	NE	IE	IE
2012	1A2. Industria manufacturera y de la construcción	5.746,05	IE	IE
2012	1A3. Transporte	1.321,68	IE	IE
2012	1A4. Otros sectores	16.021,83	IE	IE

ANEXO 3: INFORMACIÓN DE SALVAGUARDAS REDD+ EN COLOMBIA

ÉNFASIS EN LA AMAZONIA

1. INTRODUCCIÓN P.6 / **2. CONTEXTO NACIONAL Y REGIONAL DE REDD+** P.12 / **3 . SALVAGUARDAS REDD+ EN COLOMBIA** P.32 / **4. SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SALVAGUARDAS** P.57 / **5. MECANISMO DE ATENCIÓN CIUDADANA** P.62

3ra Comunicación Nacional de Cambio Climático

TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA
A LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO



CRÉDITOS

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Luis Gilberto Murillo Urrutia
Ministro
Carlos Alberto Botero
Viceministro
César Augusto Rey Ángel
Director de Bosques. Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos
Mariana Rojas Laserna
Directora de Cambio Climático
Angélica María Mayolo Obregón
Jefe Oficina de Asuntos Internacionales
José Yunis Mebarak
Coordinador Visión Amazonia

AGRADECIMIENTOS:

Equipo directivo MADS Segundo Semestre 2016 periodo en el cual se elaboró el presente documento: Tito Calvo Serrato, Rodrigo Suárez Castaño, Nestor Roberto Garzón Cadena, Silvio Emiliano Garcés Mosquea, Claudia Vásquez Marazanni.

Paola García, Coordinadora Programa ONU REDD, Rhena Hoffmann Coordinadora Programa "Protección del bosque y clima/ REDD+", GIZ - Colombia, Rhena Hoffman Coordinadora Programa Bosques y Clima/REDD+ de la GIZ, Raphael Linzatti Asesor REDD Programme for Early Movers (REM), GIZ-Colombia

Cítese como: *Mendoza, T., Camacho A., Guerrero R.D, Vargas D.M., Ortega S.C. 2017. Primer Resumen de información de salvaguardas REDD+ en Colombia, Énfasis en la Amazonía con referencia a los años 2013-2014. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la CMNUCC, (ANEXO 3). Bogotá, Colombia.*



AUTORES

Diana Marcela Vargas[1], Rubén Darío Guerrero[1], Camilo Ortega P.[1], Andrea Camacho[2], Tatiana Mendoza[3],

1. *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*
2. *Programa ONU REDD Colombia*
3. *GIZ Colombia*

El contenido del documento es responsabilidad exclusiva del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y no necesariamente expresan la posición del Programa Protección de Bosques y Clima / REDD+ de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, y del Programa ONU REDD.

LISTA DE **TABLAS**

Tabla 1. Cobertura de bosques y deforestación por departamento para la Amazonia Colombiana. Fuente IDEAM, septiembre 2016. P.15

Tabla 2. Opciones Estrategicas (OE) propuestas en el RPP de Colombia y acciones para reducir la deforestación de la ENREDD+ P.21

Tabla 3. Principales Instrumentos de respeto de las salvaguarads identificados en por el programa Visión Amazonia por cada elemento de salvaguarda de la Interpretación Nacional. P.53

Tabla 4. Institucioalidad para promoción e implementación de las salvaguardas REDD+. P.61

LISTA DE **FIGURAS**

Figura 1. Actividades REDD+ Descritas en el párrafo 70 , (Decisión 1/CP16, 2010) P.7

Figura 2. Etapas de REDD+ definidas por la CMNUCC (Decisión 1/CP16 de 2010) P.8

Figura 3. Deforestación en Colombia Periodo 1990-2015 (IDEAM (2016) P.13

Figura 4. Principales causas de la deforestación en colombia 1990-2015 (IDEAM, 2016) P.14

Figura 5. Elementos REDD+ para Colombia P.20

Figura 6. Articulación del portafolio de Visión Amazonía dentro de la ENREDD+ P.25

Figura 7. Esquema de gobernanza de Visión Amazonía P.27

Figura 8. Esquema de distribución de beneficios e inversión entre los pilares del Programa Visión Amazonía P.28

Figura 9. Principales hitos en materia de salvaguardas en Colombia P.34

Figura 10. Principales componentes del Sistema Nacional de Salvaguardas REDD+ P.35

LISTA DE **RECUADROS**

Recuadro 1. Decisiones Relevantes de la CMNUCC P.9

Recuadro 2. Definición de salvaguarda en el Marco de la Interpretación Nacional de Salvaguardas P.36

Recuadro 3. Salvaguardas Sociales y Ambientales de la CMNUCC (numeradas a-f) y los elementos de salvaguarda identificados en Colombia (numerados 1-15). Versión Junio 28 de 2016 . P.37

ABREVIACIONES Y ACRÓNIMOS

CAR: Corporación Autónoma Regional

CIF: Certificado de Incentivo forestal

CMNUCC: Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

COICA: Coordinadora de las Organizaciones Indígenas de la Cuenca Amazónica

COP: Conferencia de las Partes

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

DCI: Declaración Conjunta de Interés

DNP: Departamento Nacional de Planeación

DRP: Diagnóstico Rural Participativo

ECDBC: Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono

ENREDD+: Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal

FARC-EP: Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia- Ejército del Pueblo

FCMC: Forest Carbon Markets and communities

FCPF: Forest Carbon Partnership Facility

GEF: Global Environmental Facility

GIZ: Deutsche Gesellschaft für Interntionale Zusammenarbeit

IBA: Informe Bienal de Actualización

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

IIRSA: Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

MADR: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

MDL: Mecanismo de Desarrollo Limpio

MIAACC: Mesa Indígena Amazónica Ambiental y de Cambio Climático.

MRA: Mesa Regional Amazónica

ONF: Office National des Forêts

OPIAC: Organización de Pueblos Indígenas de la Amazonía Colombiana

PAM: Políticas, Acciones y Medidas

PCI: Patrimonio Cultural Inmaterial

PGIBSE: Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos

PIVA: Pilar Indígena de Visión Amazonía

PIVI: Planes Integrales de Vida Indígena

PLR: Políticas, Leyes y Regulaciones

PNACC: Plan Nacional Adaptación al Cambio Climático.

PNN: Parques Nacionales Naturales

PQR: Peticiones, Quejas y Reclamos

REDD+: Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal

REM: REDD *Early Movers*

RPP: Readiness Preparation Porposal

SESA: Strategic Environmental and Social Assesment

SIAC: Sistema de Información Ambiental de Colombia

SIATAC: Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia Colombiana

SINA: Sistema Nacional Ambiental

SINCH: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas

SIS: Sistema de Información de Salvaguardas

SISCLIMA: Sistema Nacional de Cambio Climático

SMByC: Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques y Carbono

SNS: Sistema Nacional de Salvaguardas

WWF-Colombia: Fondo Mundial para la Naturaleza (por sus siglas en Inglés)

1.

INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde a la primera versión del resumen sobre cómo se están abordando y respetando las salvaguardas que presenta Colombia ante la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático como parte de la adopción de las medidas mencionadas en el parágrafo 70 de la decisión 1/CP.16 (CMNUCC, 2011) en el contexto de pagos basados en resultados de la reducción de emisiones por deforestación y degradación y la conservación, manejo forestal sostenible y mejora de los contenidos de carbono en los países en desarrollo (REDD +) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Contra el Cambio Climático (CMNUCC).

Colombia resalta que la presentación del NREF y sus anexos técnicos, es voluntaria y tiene como propósito cumplir los requisitos para optar a pagos por llos resultados de las acciones de REDD+, de conformidad con las decisiones 13/CP.19. Parágrafo 2, y 14/CP.19, Parágrafos 7 y 8.

Adicionalmente, Colombia firmó un acuerdo para el pago por resultados por reduccion en la deforestación en la región de la Amazonía colombiana con el programa REDD+ *Early Movers* (REM) en diciembre de 2015 en el cual se compormetió a presentar un resumen de informacion de salvaguardas cada año, como condición para habilitar los pagos. Para dar cumplimiento a este compromiso, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) de manera conjunta con el equipo de trabajo del programa Vision Amazonía, con el apoyo técnico de la Cooperacion Alemana (REM), del Programa ONU REDD y del Global Green Growth Institute (GGGI) preparó el presente resumen con enfoque en la Amazonía colombiana.

Colombia, siguiendo las directrices del Anexo de la Decisión 12/CP.17, parágrafo 10, aplica una aproximación "step-wise" para el desarrollo del presente resumen de salvaguardas, que permite a las Partes mejorar el sistema de reporte de salvaguardas incorporando mejoras en el sistema de información que se construya actualmente. En este sentido, se menciona que para los años de reporte (2013-2014) el programa Visión Amazonía estaba en proceso de formulación y formalización, por lo cual el presente resumen hace énfasis en la forma cómo se deben abordar las salvaguardas para la implementacion de acciones. Además, dado que el proceso de consolidar el Sistema Nacional de Salvaguardas (SNS) aún en construcción, este resumen presenta los principales avances que ha desarrollado el país en esta materia así como la hoja de ruta trazada para completar su consolidacion.

El presente documento, preparado por el equipo técnico fue revisado por las diferentes dependencias del MADS, los donantes y posteriormente sometido a consulta pública por 15 días en la página web del MADS a finales del 2016. Además fue presentado en el marco de la Mesa Indígena Amazónica Ambiental y de Cambio climático (MIAACC) el 29 de noviembre. En este proceso se recibieron diversos comentarios y preparó el ajuste del mismo que corresponde a la presente publicación. Se reconoce que este es un proceso vivo, cambiante por lo que el presente documento se irá mejorando en las futuras entregas conforme el país vaya avanzando en la consolidacion de la Estrategia REDD+, el Sistema Nacional de Salvaguardas, los procesos de participación e involucramiento de actores y la implementacion de medidas y acciones de reduccion de la deforestacion y degradacion.

El Primer Resumen de Información de Salvaguardas REDD+ en Colombia con énfasis en la Amazonía Colombiana, se compone de 5 secciones. En la introdccion hace una revisión de los compromisos de Colombia en materia de salvaguardas sociales y ambientales para REDD+ y presenta los objetivos y el alcance del presente documento. La sección dos presenta el contexto en el cual se desarrolla el presente resumen, partiendo de la situación de la deforestación a nivel nacional, se concentra en el nivel sub-nacional para la Amazonía colombiana y presenta otras condiciones relevantes a considerar relacionadas el posconflicto. La sección también presenta el estado de avance de la construcción de la Estrategia Nacional REDD+ y describe el rol que juega el Programa Visión Amazonía como piloto de la Estrategia, el capítulo cierra con la revisión de otras iniciativas en curso en el país en el marco de la ENREDD+. La sección tres presenta los avances de Colombia en la construcción del SNS, la forma como se están abordando las salvaguardas y describe la forma para respetar las salvaguardas en el marco de la implementación del Programa Visión Amazonía. La cuarta sección se concentra en describir lo avances del país en la construccion del sistema de información de salvaguardas y la última seccion aborda lo referente al mecanismo de atención ciudadana incluyendo la descripción y resultados obtenidos por el mecanismo interino de atención para la Amazonía colombiana.

1.1.

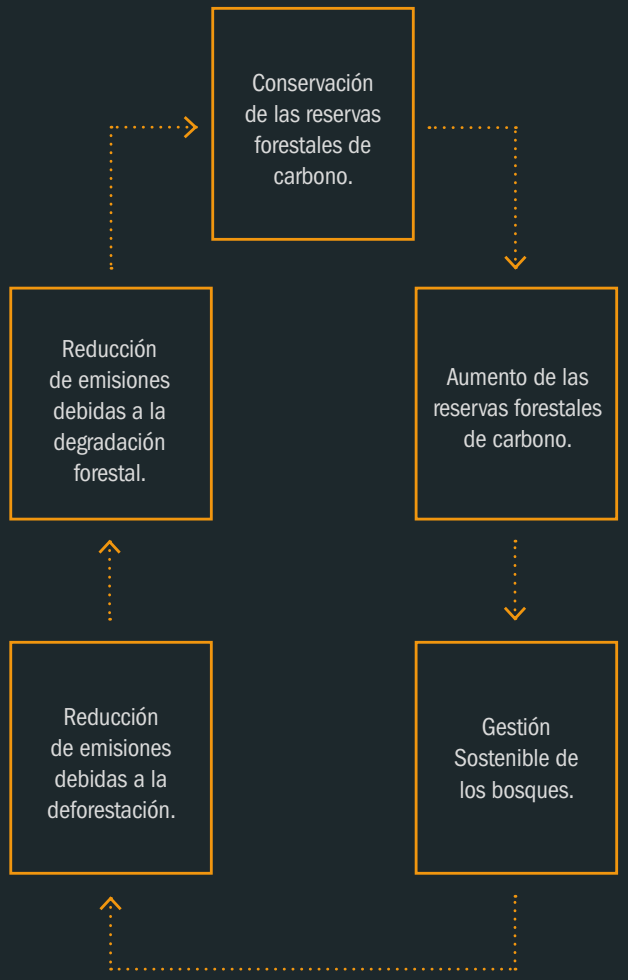
REQUERIMIENTOS DE LA CMNUCC PARA LAS SALVAGUARDAS DE REDD+

En el marco de las negociaciones de la Convención Marco de Naciones Unidas de Cambio Climático (CMNUCC), se acordó que parte de las medidas para la mitigación del cambio climático deben estar orientadas a que los países detengan y reviertan la pérdida de bosques y de carbono. Para ello, se estableció que los países en desarrollo podrán contribuir, según lo consideren apropiado y de acuerdo con sus respectivas capacidades y circunstancias nacionales, llevando a cabo cinco actividades que en su conjunto se conocen como REDD+ (Figura 1).

Así mismo, las decisiones de la Convención establecen que la puesta en práctica de estas actividades puede ser desarrollada en diferentes etapas (Figura 2) en las que los países deberán demostrar que han abordado y respetado una serie de salvaguardas conocidas como las salvaguardas de Cancún[1]. Para ello, existen tres requerimientos principales: (1) la implementación de las políticas, medidas y acciones REDD+ debe hacerse de manera consistente con las salvaguardas de Cancún; (2) se debe desarrollar un sistema para proporcionar información sobre cómo se están abordando y respetando las salvaguardas de Cancún, y (3) se debe proporcionar un resumen de información sobre el abordaje y respeto de las salvaguardas de Cancún (Recuadro 1).

[1]De acuerdo al Apéndice 2 – Decisión 1CP/16 las salvaguardas de Cancún son las siguientes:
a) La complementariedad o compatibilidad de las medidas con los objetivos de los programas forestales nacionales y de las convenciones y los acuerdos internacionales sobre la materia;
b) La transparencia y eficacia de las estructuras de gobernanza forestal nacional, teniendo en cuenta la legislación y la soberanía nacionales;
c) El respeto de los conocimientos y los derechos de los pueblos indígenas y los miembros de las comunidades locales, tomando en consideración las obligaciones internacionales pertinentes y las circunstancias y la legislación nacionales, y teniendo presente que la Asamblea General de las Naciones Unidas ha aprobado la Declaración de las Nación es Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas;
d) La participación plena y efectiva de las partes interesadas, en particular, la de los pueblos indígenas y las comunidades locales, en las acciones mencionadas en los párrafos 70 y 72 de la presente decisión;
e) La compatibilidad de las medidas con la conservación de los bosques naturales y la diversidad biológica, velando por que las que se indican en el párrafo 70 de la presente decisión no se utilicen para la conversión de bosques naturales, sino que sirvan, en cambio, para incentivar la protección y la conservación de esos bosques y los servicios derivados de sus ecosistemas y para potenciar otros beneficios sociales y ambientales;
f) Acciones para hacer frente a los riesgos de reversión;
g) Acciones para reducir el desplazamiento de emisiones.

Figura 1. Actividades REDD+ Descritas en el párrafo 70, (Decision 1/CP16, 2010)



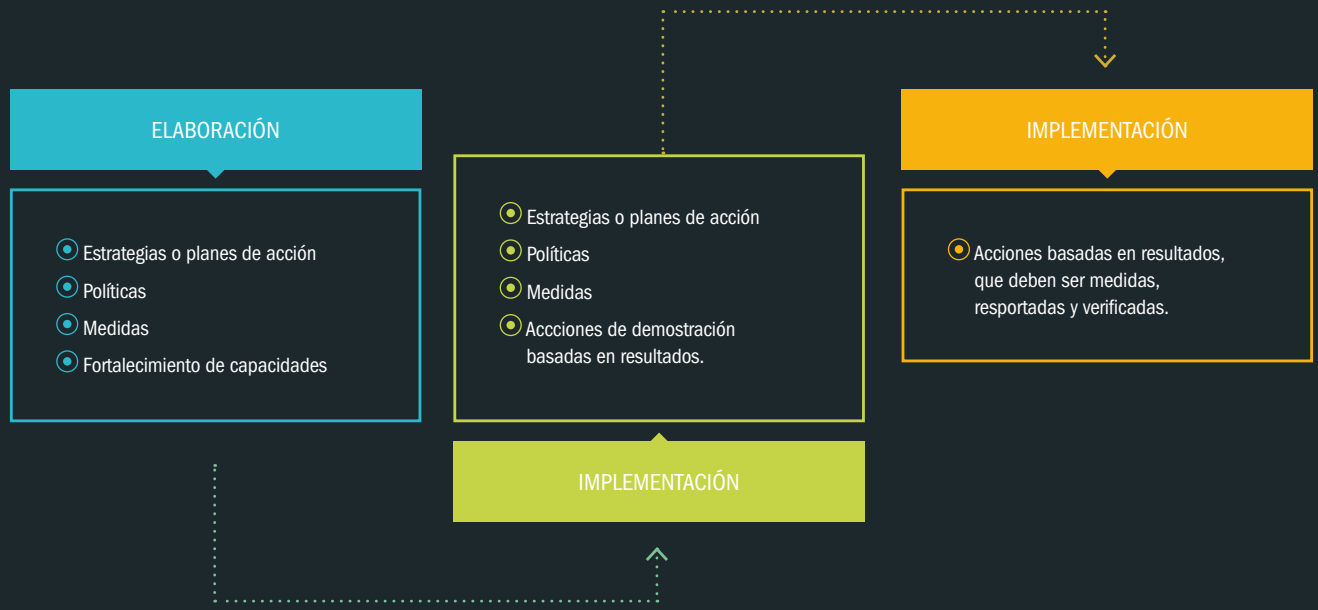
Respecto al primer requerimiento, este implica que los países deberán definir cómo se garantizará la implementación de las salvaguardas REDD+ de la CMNUCC durante la elaboración e implementación de las políticas, acciones y medidas REDD+. Es importante notar que en vez de definir un conjunto detallado de disposiciones de salvaguardas REDD+ y la manera en que deben ser aplicadas, en la CMNUCC se acordaron un conjunto de siete principios generales que deben ser interpretados por los países e implementados de acuerdo a su propio contexto.

En relación con el segundo requerimiento, es importante señalar que, de acuerdo a las directrices proporcionadas por la CMNUCC, el sistema para proporcionar información sobre la forma en que se están abordando y respetando las salvaguardas idealmente deberá basarse en sistemas de información ya existentes en el país, de modo que se puedan aprovechar los mecanismos e instrumentos con los que ya se cuenta para recoger y monitorear aspectos que estén relacionados con las salvaguardas de Cancún.

Finalmente, en relación al tercer requerimiento de la CMNUCC sobre las salvaguardas REDD+, cabe indicar que las directrices existentes establecen que el resumen de información debe ser proporcionado periódicamente e incluirse en las comunicaciones nacionales. Adicionalmente, la convención alienta a las partes para que incluyan en este resumen de información la descripción de cada una de las salvaguardas, la descripción de los procesos y sistemas existentes para abordar y respetar las salvaguardas, así como información sobre la forma en que se han abordado y respetado las salvaguardas.

e) La compatibilidad de las medidas con la conservación de los bosques naturales y la diversidad biológica, velando por que las que se indican en el párrafo 70 de la presente decisión no se utilicen para la conversión de bosques naturales, sino que sirvan, en cambio, para incentivar la protección y la conservación de esos bosques y los servicios derivados de sus ecosistemas y para potenciar otros beneficios sociales y ambientales;
f) Acciones para hacer frente a los riesgos de reversión;
g) Acciones para reducir el desplazamiento de emisiones.

Figura 2. Etapas de REDD+ definidas por la CMNUCC (Decisión 1/CP16 de 2010)



Recuadro 1. Decisiones Relevantes de la CMNUCC.

La Decisión 1/CP16 de 2010 establece que en la puesta en práctica de las actividades REDD+, deberán promoverse y respaldarse las salvaguardas que se enuncian en el párrafo 2 de ese apéndice. De la misma forma, se señala que se debe disponer de un sistema para proporcionar información sobre la forma en que se estén abordando y respetando las salvaguardas que se señalan en el apéndice I de la decisión CP 1/16 en todo el proceso de aplicación de las actividades REDD+[1].

Las Partes que son países en desarrollo que, cuando elaboren y apliquen sus estrategias o planes de acción nacionales, aborden, entre otras cosas, los factores indirectos de la deforestación y la degradación forestal, las cuestiones de la tenencia de la tierra, la gobernanza forestal, las consideraciones de género y las salvaguardas que se enuncian en el párrafo 2 del apéndice I de la decisión CP 1/16, asegurando la participación plena y efectiva de los interesados, como los pueblos indígenas y las comunidades locales[1].

La Decisión 2/CP17 de 2011 indica que las medidas REDD+ basadas en resultados debe ser consistente con las salvaguardas y para la obtención de financiación las acciones definidas en el parágrafo 71 de la Decisión 1/CP16; que incluye el sistema para proveer información sobre salvaguardas, deben ser evaluadas, reportadas y verificadas.

La Decisión 12/CP.19, establece el calendario y frecuencia de la presentación del resumen de la información sobre la forma en que se están abordando y respetando todas las salvaguardas expuestas en la decisión 1/CP.16, apéndice I.

La Decisión 17/CP.21 de 2015 fijó orientaciones adicionales para asegurar la transparencia, la coherencia, la exhaustividad y la eficacia al informar sobre la forma en que se están abordando y respetando todas las salvaguardas REDD+. Entre otros aspectos definidos se alienta a que los resúmenes incluyan una serie de elementos, según proceda[1].

1.2.

OBJETIVOS DEL RESUMEN DE INFORMACIÓN

El presente documento es el primer resumen de información sobre salvaguardas REDD+ que Colombia elabora conforme al nivel de desarrollo del tema en el país, y con especial énfasis los avances en la región de la Amazonía Colombiana.

De esta manera, se busca dar cumplimiento a los compromisos internacionales en materia de salvaguardas de la Convención Marco de Naciones Unidas de Cambio Climático (CMNUCC), a los acuerdos establecidos por Colombia con el programa REDD+ *Early Movers* (REM)[2] , y con la Declaración Conjunta de Intensión (DCI)[3] que firmó con Noruega, Alemania y el Reino Unido en la Conferencia de las Partes (COP) de París en diciembre de 2015 para el pago por resultados.

Debido a que las salvaguardas REDD+ tienen que ser abordadas y respetadas durante la elaboración y la implementación de la Estrategia Nacional REDD+ (EN REDD+) y los programas de pago por resultados de REDD+, Colombia se encuentra en proceso de construcción y discusión de un Sistema Nacional de Salvaguardas (SNS) REDD+ que permita al país responder a sus compromisos de manera adecuada. Este sistema se construirá partiendo del sistema de gobernanza existente en el país relacionado con la protección de derechos fundamentales, con la conservación del medio ambiente y con el manejo sostenible de los recursos naturales, y permitirá articular los elementos que se requieren a nivel institucional, técnico, normativo y de políticas para abordar y respetar las salvaguardas en el desarrollo de las políticas, acciones y medidas REDD+.

Este SNS estará compuesto por la interpretación de las salvaguardas de REDD+ conforme al contexto nacional, el correspondiente marco normativo e institucional, las medidas e instrumentos que promueven la aplicación y respeto de las salvaguardas y el marco de cumplimiento. De igual manera, el sistema incluirá un mecanismo de atención ciudadana, un sistema de información de salvaguardas y una guía para elaborar los resúmenes de información de salvaguardas REDD+ que se deben presentar ante la CMNUCC.

Dado que el SNS estará basado en el sistema de gobernanza existente, su desarrollo podrá contribuir no solo a dar respuesta a los compromisos del país relacionados con las salvaguardas REDD+, sino que también ofrece la posibilidad de promover y fortalecer la implementación eficaz del marco legal e institucional del país. Por tanto, el desarrollo del SNS puede favorecer el cumplimiento de prioridades y compromisos nacionales más allá de la reducción de emisiones, como por ejemplo la conservación de los boques y la biodiversidad y la mejora de la calidad de vida de las comunidades que viven o dependen de los bosques.

[2]El acuerdo establece que las decisiones de la CMNUCC sobre salvaguardas REDD+ también aplican para REM y que previo al segundo pago por resultados deberá presentarse un reporte inicial sobe el progreso en el desarrollo del Sistema de información de salvaguardas y un análisis inicial sobre como se abordan y respetan las salvaguardas.
[3]La declaración conjunta de intereses establece que Colombia debe elaborar el primer resumen de información respect a como se están abordadndo y respetando las salvaguardas REDD+ de acuerdo a las deciciones de la CMNUCC (El acuerdo se encuentra disponible en: https://www.regjeringen.no/globalassets/departementene/kld/kos/joint_declaration_of_intent_colombia_norway_germany_uk_redd_in_colobia-002.pdf)

1.3.

ALCANCE DEL RESUMEN DE INFORMACIÓN

Colombia ha definido que las salvaguardas REDD+ aplican a nivel de la Estrategia Nacional, y de las iniciativas REDD+ entendidas como Programas de Pago por Resultados, Proyectos REDD+ y todo tipo de acciones que busquen reducir emisiones asociadas a la deforestación. Por tanto, cubren todas las escalas (local, regional y nacional) y a todo tipo de actores (comunidades, financiadores, cooperantes, y gobierno, entre otros).

El Programa REM, que hace parte de Visión Amazonía, es un programa de pago por resultados que constituye una iniciativa de implementación temprana de la ENREDD+, y se encuentra en el momento de transición de la fase de elaboración a implementación de acciones. Por esta razón, el presente documento tiene un especial énfasis en describir la forma como se tiene previsto abordar y respetar las salvaguardas REDD+ en el marco del Programa Visión Amazonía, considerando que las intervenciones previstas por el programa responden a las opciones estratégicas contempladas en la ENREDD+ y tienen un ámbito geográfico de intervención definido para los departamentos de Caquetá, Guaviare, Putumayo, Guainía, sur del Meta, Vaupés y Amazonas.

Cabe anotar que dado que las políticas, medidas y acciones REDD+ nacionales, así como los programas de pago por resultados se están consolidando en el país, este resumen refleja el estado de desarrollo actual del SNS y su aplicación en la región de la Amazonía, e ira progresivamente incorporado los avances y aprendizajes que se deriven de la implementación de las acciones REDD+.

Adicionalmente, es importante destacar la relevancia de la participación de las comunidades que viven y dependen de los bosques en el desarrollo del SNS de Colombia. Por lo tanto, la hoja de ruta para la construcción del SNS, tiene previsto el desarrollo de espacios de trabajo para revisar la interpretación y estructura del SNS con los pueblos indígenas de Colombia y otras partes interesadas de la Amazonía Colombiana y del resto del país. Este proceso se dará durante el primer semestre de 2017, razón por la cual los avances existentes en el desarrollo del SNS que aquí se describirán, hacen parte de un proceso que será actualizado conforme a la retroalimentación y resultados que se obtengan de los espacios de trabajo previstos con las diferentes partes interesadas.



2.

CONTEXTO NACIONAL Y REGIONAL DE REDD+

Esta sección presenta una breve descripción de las circunstancias nacionales en materia de deforestación y a nivel sub-nacional de forma más detallada para la región de la Amazonía, por ser el enfoque del presente reporte. Se presenta también una descripción de las circunstancias relacionadas con conflicto armado y el escenario de posconflicto que se empieza a ver en el país.

Esta sección también aborda la descripción del estado del proceso de construcción de la Estrategia Nacional REDD+ (ENREDD+) y describe el Programa Visión Amazonía como piloto de la estrategia a nivel sub-nacional. Acto seguido se describe la forma como se está llevando esto a cabo con el apoyo del programa REDD+ *Early Movers* (REM) y los acuerdos de pago por resultados que ha suscrito Colombia a nivel nacional y de la Amazonía. Finalmente esta sección presenta otras iniciativas que están desarrollándose en el país a nivel sub-nacional de manera concreta.

2.1.

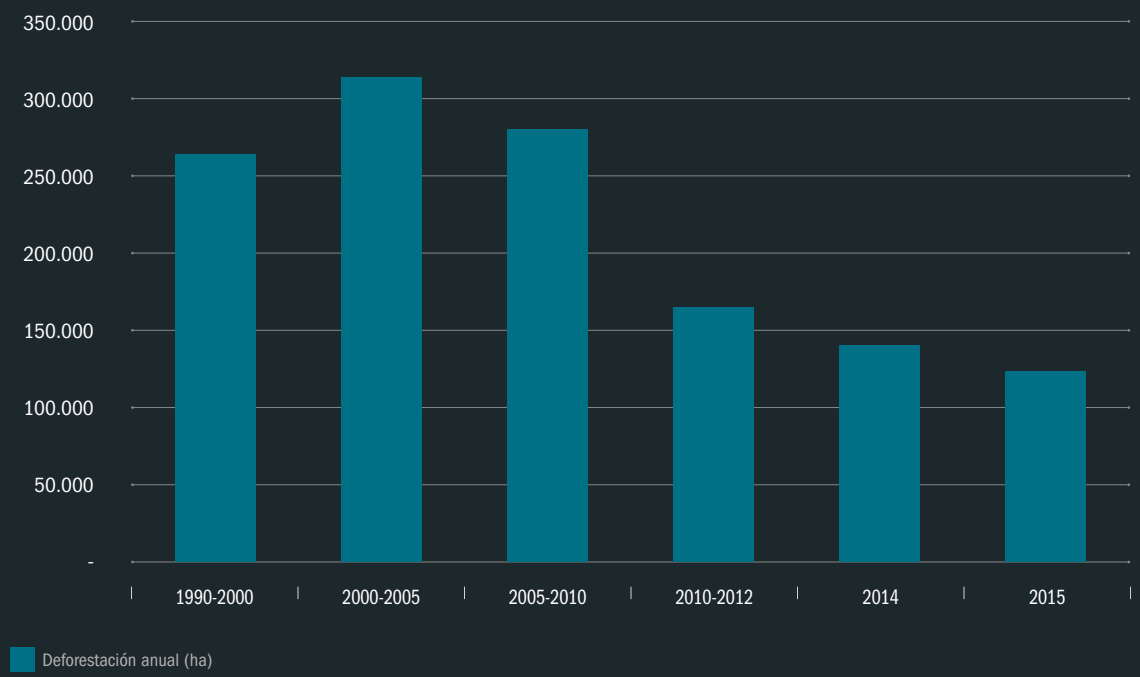
CIRCUNSTANCIAS NACIONALES Y SUB-NACIONALES:

a. Contexto Nacional

Colombia es uno de los países con mayor diversidad biológica a nivel mundial. Se caracteriza por poseer cerca del 10% de la biodiversidad del planeta, al que contribuyen las grandes extensiones de bosques naturales entre los que se destacan los bosques montanos andinos y la selva amazónica (CBD, 2013). Actualmente, la cobertura forestal del país representa el 52.2% del territorio continental y corresponde a 59,6 millones de hectáreas de bosques naturales. Adicionalmente, vale la pena resaltar que 30,9 millones de hectáreas de estos bosques corresponden a territorios titulados a comunidades étnicas[4].

[4] 4,0 millones de hectáreas en tierras de pueblos negros y 26,9 millones de hectáreas en territorios de pueblos indígenas

Figura 3. Deforestación en Colombia Periodo 1990-2015 (IDEAM 2016)



En los últimos 25 años el área boscosa del país se ha venido reduciendo considerablemente afectando principalmente a las regiones Andina y Amazonía. De acuerdo a los datos generados por el SMByC (Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono del IDEAM) entre 1990 y 2013 el país ha tenido un promedio anual de deforestación de 265.00 ha/ año. No obstante, la tasa de deforestación anual ha durante los últimos años ha decrecido pasando de tener en promedio 166.070 has deforestadas en el 2012 a 124.035 has en el año 2015 (Figura 3). Actualmente el 60% de la deforestación se concentra en la jurisdicción de cinco departamentos correspondientes a Caquetá, Antioquia, Meta, Guaviare y Putumayo (IDEAM, 2016).

Las principales causas de la deforestación en el país (Figura 4) corresponden a la extensión de la frontera agrícola y ganadera que se ha expandido de 14.6 a 38 millones de hectáreas en los últimos 50 años; los cultivos ilícitos, 39% de cuya área se encuentra en diez de los municipios que coinciden con focos de deforestación; la minería ilegal particularmente en el Pacifico, Amazonía y el Magdalena medio; la tala ilegal de madera para la venta o el consumo personal (solo el 58% de la madera extraída de en el país es legal); el asentamiento y desplazamiento de las poblaciones, el aumento de la infraestructura y los incendios forestales (MADS 2013).



Figura 4. Principales causas de la deforestación en Colombia 1990-2015 (IDEAM, 2016)

b. Contexto para la Amazonia Colombiana

El área que cubre el programa REM corresponde al Bosque del Bioma Amazónico, delimitado con base en criterios biogeográficos, principalmente asociados a presencia de bosque amazónico, geomorfología y rangos altitudinales[5]. El limite noroccidental corresponde al denominado piedemonte entre los 400-500 msnm donde convergen elementos andinos y tropicales de la Amazonia y Orinoquia; el límite nororiental corresponde al límite norte de distribución del bosque amazónico con las sabanas de la Orinoquía; y al oriente y sur hasta las fronteras internacionales con la República Bolivariana de Venezuela, República Federativa de Brasil, Republica del Perú y República del Ecuador.

Cubre un área total de 45.8 millones de hectáreas, correspondiente a poco más del 40% del territorio continental colombiano. De éstas, cerca de 40 millones estaban cubiertas por bosques naturales en 2012, correspondiente al 67% de los bosques a nivel nacional, localizados en los departamentos de Putumayo, Caquetá, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés, Meta, Vichada y Cauca. Esta jurisdicción incluye 11 Parques Nacionales y Naturales (PNN Sierra de La Macarena, PNN Tinigua, PNN Cahuinarí, PNN Cordillera de Los Picachos, RNN Puinawai, PNN Amacayacu, PNN Río Puré, RNN Nukak, PNN La Paya, PNN Yaigojé Apaporis, PNN Serranía de Chiribiquete). Igualmente se encuentran 169 resguardos indígenas de 57 etnias diferentes. De acuerdo con su extensión los más representativos son Predio Putumayo, Vaupés, Cuenca media y alta del Río Inírida, Selva de Matavén, Miritíi-Paraná, Yaigojé-Río Apaporis, Nukak-Maku, Tonina-Sejal-San José y Otras, Ríos Cuiari e Isana, Bajo Río Guainía y Río Negro, Morichal viejo-Santa Rosa-cedro Cucuy-Santa Cruz-Caño Danta-Otros, y Río Atapabo e Inírida; entre otros.

Hoy en día 1.2 millones de personas habitan la Amazonía colombiana, el 12.4% de las cuales son pueblos indígenas, y 42% viven en los principales centros poblados. La población es altamente diversa, comprende comunidades indígenas, comunidades campesinas y migrantes recientes, grandes terratenientes y habitantes urbanos. La presencia del Ejército es considerable, así como la de grupos armados ilegales.

De acuerdo con los resultados del Sistema de Monitoreo de Bosques en Colombia (SMByC) liderado por el IDEAM, la cobertura de bosque para el 2015 fue calculada en 59.558.064 has, de la cual 60% corresponde a los departamentos de la Amazonia Colombiana (Datos IDEAM Mapa Bosque – No Bosque año 2015 – (Tabla 1).

Tabla 1. Cobertura de bosque y deforestacion por departamento para la Amazonia Colombiana.

DEPARTAMENTO	ÁREA (HA)	% REGIÓN	DEFORESTACIÓN (HAS)	% REGIÓN
AMAZONAS	10.625.946	24,8	1.277	2,0
CAQUETA	6.567.291	15,3	23.812	36,9
GUAINIA	6.630.887	15,4	1.340	2,1
GUAVIARE	4.829.422	11,3	9.634	14,9
META	3.178.806	7,4	15.369	23,8
PUTUMAYO	1.808.387	4,2	9.214	14,3
VAUPES	5.164.681	12,0	1.116	1,7
VICHADA	4.121.851	9,6	2.690	4,2
TOTAL	42.927.272	100,0	64.452	100

Fuente IDEAM, septiembre 2016

[5]Rodríguez et al., 2006; Narváez & León, 2001.

La pérdida total de bosques en la Amazonía para el año 2015 fue de 64.462 hectáreas. Cerca del 90% de la deforestación total de esta región ocurrió en cuatro departamentos: Caquetá (36.9%), Meta (23,8%), Guaviare (14,9%) y Putumayo (14.3%)[6].

Para el nivel de referencia del Bioma de Bosques de la Amazonia, periodo 2000- 2012 correspondió a 82.883 has por año. La cifra de deforestación para el año 2015 fue de 64.452 has, se mantiene por debajo del promedio histórico del nivel de referencia.

En general, las áreas deforestadas se concentran al occidente de la región, en las estribaciones de la Cordillera Oriental cerca de los centros urbanos y en aquellos puntos que se consideran más accesibles por la presencia de vías o la cercanía a ríos navegables. En general, la deforestación presenta una trayectoria nor-oeste a sud-este y las áreas más altamente deforestadas son las que se encuentran al pie de la Cordillera de los Andes.

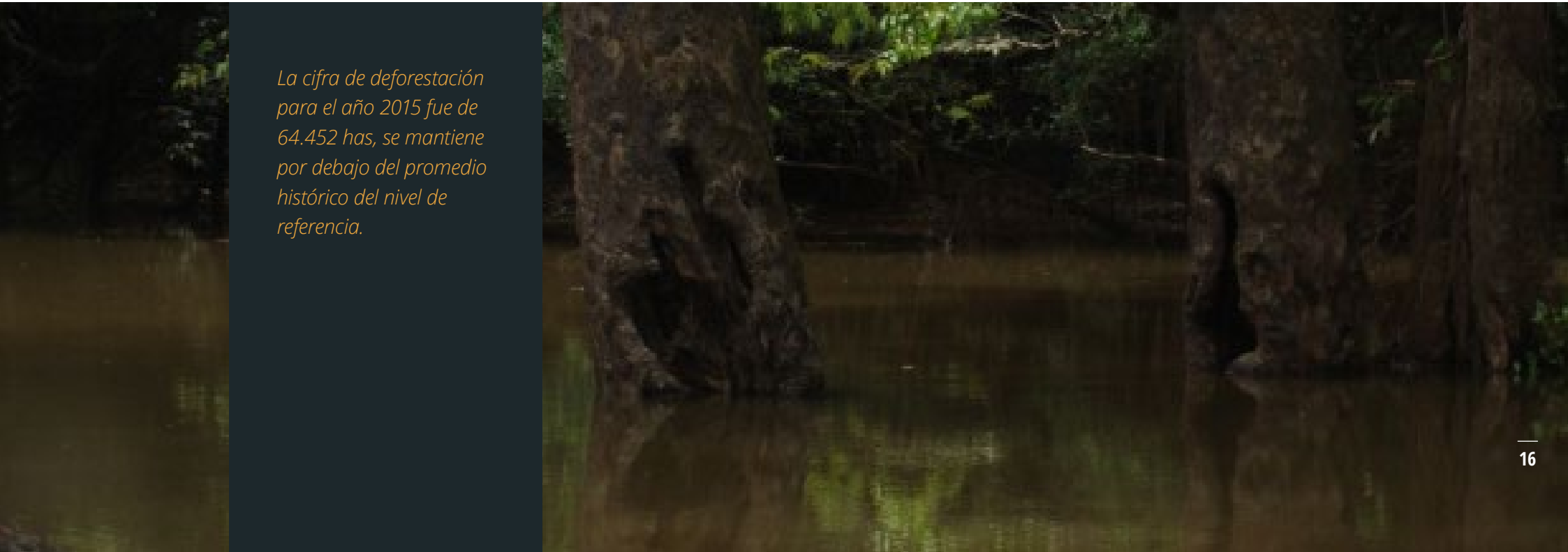
La deforestación ocurrida en la Amazonía colombiana tiene origen en la interacción de múltiples factores de orden territorial y sectorial. La región ha sido objeto históricamente de procesos de explotación de sus recursos naturales y de economías extractivas, y aún en la actualidad esta es la visión de desarrollo que sigue imperando.

Adicionalmente, el análisis de las estrategias e instrumentos de ordenamiento y desarrollo territorial en la Amazonia colombiana señala que no existe un consenso entre los usos planificados y los usos reales del suelo y son frecuentes los conflictos de uso y ocupación agenciados por autoridades públicas y particulares. También son comunes las contradicciones entre las regulaciones de uso y manejo de áreas adyacentes o superpuestas y la desarticulación entre los instrumentos de planificación que orientan y determinan los usos del suelo.

La colonización con esquemas productivos no aptos para la amazonia, la existencia de actores armados, las escasas posibilidades de desarrollo legal y formal, sumado a la baja presencia del Estado, generan un espacio propicio para la deforestación y la degradación de los bosques que, en general, siguen siendo vistos como barreras para el desarrollo.

[6]IDEAM 2016. Tasa Anual de Deforestación. Septiembre 12 de 2016. Disponible en: http://www.ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/96oXg-ZAhHrhJ/content/la-cifra-de-deforestacion-en-colombia-2015-reporta-124-035-hectareas-afectada

La cifra de deforestación para el año 2015 fue de 64.452 has, se mantiene por debajo del promedio histórico del nivel de referencia.



c. Análisis sobre el contexto del conflicto y posconflicto en Amazonia

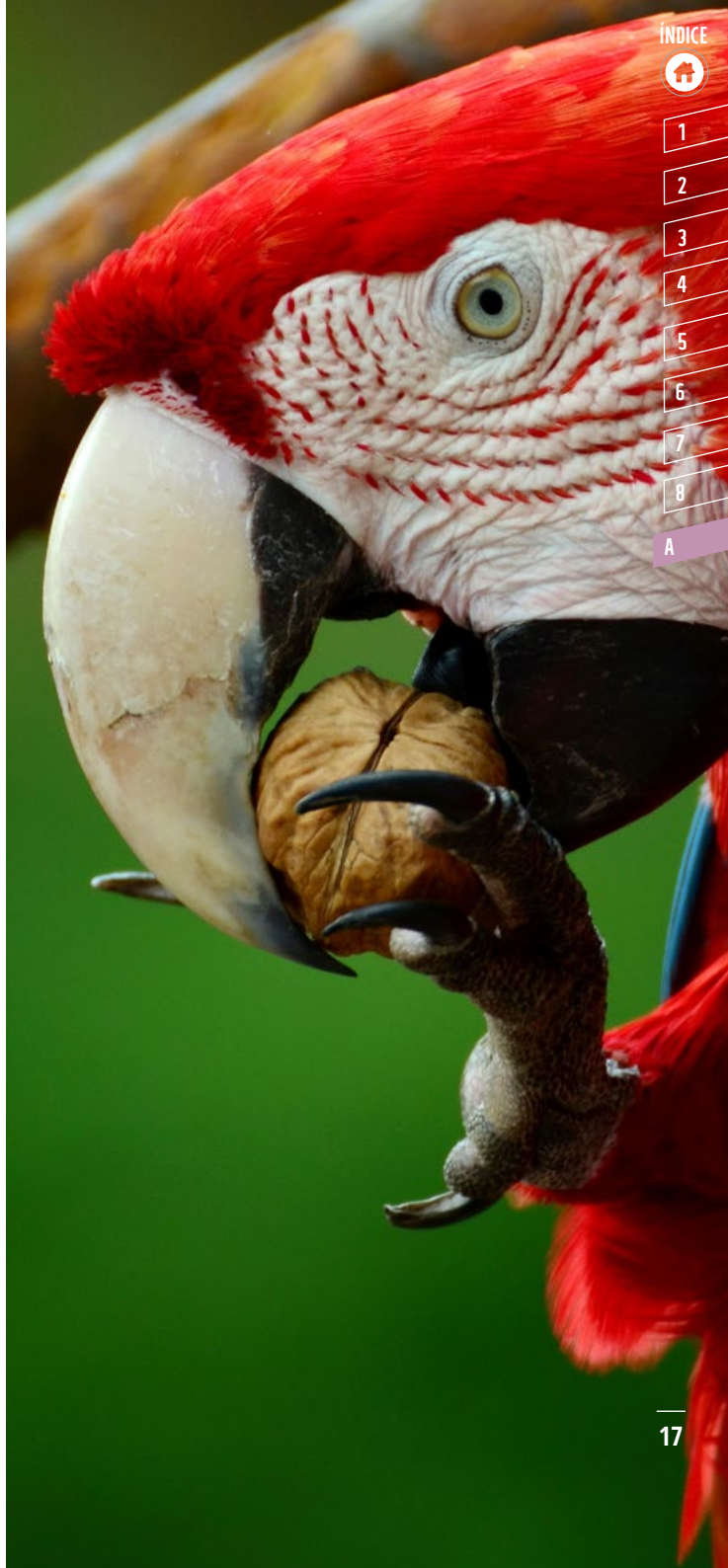
Luego de adelantar un proceso de diálogo iniciado en el año 2013 en La Habana (Cuba) el Gobierno Nacional y las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia- Ejército del Pueblo (FARC-EP), suscribieron el 26 de septiembre de 2016 el Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera, cuya ejecución pondrá fin de manera definitiva a un conflicto armado de más de cincuenta años y que a continuación se consigna[7].

El Acuerdo, contiene los puntos de: 1) "Reforma Rural Integral"; 2) "Participación política: Apertura democrática para construir la paz"; 3) "Fin del Conflicto", compuesto por "Cese al Fuego y de Hostilidades Bilateral y Definitivo y la Dejación de las Armas", acuerdo "Reincorporación de las FARC-EP a la vida civil –en lo económico, lo social y lo político- de acuerdo con sus intereses" y "Garantías de seguridad y lucha contra las organizaciones criminales"; 4) "Solución al Problema de las Drogas Ilícitas"; 5). "Víctimas"; y 6) "Mecanismos de implementación y verificación"[8].

De manera especial los puntos 1 y 4 son los que tiene mayor relación con las acciones dirigidas a la reducción de la deforestación. En efecto, con el acuerdo el punto de la "Reforma Rural Integral", contribuirá a la transformación estructural del campo, cerrando las brechas entre el campo y la ciudad y creando condiciones de bienestar y buen vivir para la población rural. A su vez el punto de "Solución al Problema de las Drogas Ilícitas", considera que para construir la paz es necesario encontrar una solución definitiva al problema de las drogas ilícitas, incluyendo los cultivos de uso ilícito y la producción y comercialización de drogas ilícitas. Para lo cual se promueve una nueva visión que dé un tratamiento distinto y diferenciado al fenómeno del consumo, al problema de los cultivos de uso ilícito, y a la criminalidad organizada asociada al narcotráfico, asegurando un enfoque general de derechos humanos y salud pública, diferenciado y de género[9].

Para la región Amazónica, se considera que la implementación de acuerdos relacionados con el proceso de paz, así como las acciones previstas para la etapa del post-conflicto, generará un ambiente propicio para inversión para el sector privado, el desarrollo de importantes planes de desarrollo sectorial. Al respecto, las tendencias de la deforestación en la región seguirán respondiendo al grado de integración con los mercados nacionales, al desarrollo de la infraestructura vial, a las condiciones de seguridad y la presencia del Estado en el territorio. El surgimiento de una serie de oportunidades de desarrollo para la región, están asociadas al riesgo de nuevas presiones sobre los bosques, gracias al alto valor económico que la nación le atribuye a dichas oportunidades.

[7]Equipo Paz Gobierno – 2016. https://goo.gl/VNw3S8
[8]Equipo Paz Gobierno – 2016. https://goo.gl/VNw3S8
[9]Equipo Paz Gobierno – 2016. https://goo.gl/VNw3S8



El Gobierno de Colombia considera que las principales actividades económicas que conllevan un alto riesgo de convertirse en futuras causas de deforestación en la Amazonía son:

A)

Las solicitudes para la exploración y explotación del petróleo que abarcan cerca de ocho millones de hectáreas, que se encuentran principalmente en la región occidental de la Amazonía.

B)

Las 1.600 solicitudes de licencias de minería que están siendo evaluadas, la mayoría de las cuales se concentran en la zona oriental de la Amazonia colombiana, donde los motores de la deforestación han estado menos activos hasta el momento.

C)

La expansión de infraestructura, la cual incluye pero no se limita a:

- La Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (IIRSA), creada para fomentar el comercio interregional en América del Sur. Del total de inversiones correspondientes a la parte colombiana de esta iniciativa, cerca del 36%, que equivale a mil millones de dólares aproximadamente para la construcción de carreteras, el transporte fluvial y la conectividad de la energía, se concentra en la Amazonía.

- La modernización de la carretera "Marginal de la Selva", en el tramo que conecta San Vicente del Caguán con San José del Guaviare. Este tramo hace parte de un proyecto estratégico de mayor escala, que permitirá la conectividad entre Ecuador y Venezuela a través de la Amazonía y los Llanos Orientales de Colombia. Sin embargo, el proyecto tiene el potencial de romper la conectividad de los ecosistemas entre la Amazonia y los Andes.

D)

El establecimiento del Banco de Tierras para la implementación de los acuerdos del Proceso de Paz. Tales acuerdos hasta ahora contemplan la opción de sustraer cerca de 1.5 millones de hectáreas de Reserva Forestal para la creación de nuevas zonas de reservas campesinas.

Este Acuerdo fue sometido a un Plebiscito Nacional el 2 de octubre de 2016, y luego de los resultados que dieron un triunfo a la no aceptación del texto de dicho acuerdo, el Gobierno de Colombia revisó y ajustó el contenido con las recomendaciones recibidas, para luego proceder a refrendar el acuerdo modificado por medio del congreso de la república. Durante el mes de noviembre, el nuevo acuerdo fue sometido a debates en el senado y en la cámara de representantes, siendo aprobado por la mayoría del gobierno legislativo.



2.2.

CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE REDD+

Considerando la extensión de los bosques naturales del país, el rol que juegan en la mitigación del cambio climático y su contribución al desarrollo sostenible, el gobierno nacional ha asumido un fuerte compromiso para desarrollar decisiones establecidas en la CMNUCC, y en especial lo referente a la Decisión 1CP/16 con la que se definieron las medidas para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y a la degradación forestal; la conservación y aumento de las reservas forestales de carbono y la gestión sostenible de los bosques.

Por lo tanto, Desde el 2011, el MADS viene trabajando en la elaboración de una propuesta de preparación de la ENREDD+, la cual se ha basado en el dialogo constructivo con actores interesados en los bosques. Para esto el país ha contado con el apoyo del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF por sus siglas en inglés) que es implementado por el Fondo Acción, el Programa ONU REDD, y el Programa de Protección de Bosques y Clima REDD+ de GIZ y hasta el año 2014 el Programa BIOREDD+,10 entre otros. Adicionalmente, el artículo 170 de la Ley 1753, que expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, estableció que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), diseñará y orientará la implementación de la Estrategia Nacional REDD+ (ENREDD).

Como parte de los procesos de construcción de la Estrategia Nacional REDD+, en el año 2013, en el marco de las acciones de apoyo del Fondo Cooperativo para el carbono de los Bosques – FCPF (por sus siglas en inglés) y como parte de las políticas operacionales del Banco Mundial se inició el proceso de Evaluación Estratégica Ambiental y Social11 (SESA por sus siglas en inglés) que permitió en la Amazonia adelantar seis talleres departamentales, un taller a nivel de la Mesa Indígena Amazónica Ambiental y de Cambio Climático[12] (MIAACC) y otro institucional, que contó con la participación de cerca de 500 personas. En estos espacios, usando la metodología del Diagnóstico Rural Participativo (DRP), se realizó una reconstrucción histórica para el caso de la región amazónica por parte de diferentes actores (indígenas, campesinos, afrodescendientes e instituciones) de las causas de la deforestación y se identificaron aspectos relacionados con los posibles riesgos y beneficios generados por la aplicación de las ocho opciones estratégicas de la ENREDD[13].

Además del diálogo con diferentes actores, el proceso de preparación de la ENREDD+ en Colombia ha avanzado en el diseño e implementación del Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC), en la construcción del nivel nacional de referencia de las emisiones forestales para el bioma de los bosques de la amazonia y en el diseño de un sistema para proporcionar información sobre la forma en que se están abordando y respetando las salvaguardas definidas para REDD+. En febrero del 2016 Colombia presentó a la CMNUCC el Anexo Técnico del Informe Bienal de Actualización (IBA) en el con texto de los resultados base para el pago por resultados REDD+.

[10]El Programa BIOREDD+ de USAID apoyó al MADS en acciones para coordinar la preparación de la Estrategia Nacional REDD+, así como en la definición de los elementos básicos para el marco normativo REDD+ en Colombia.
[11]Al ser Colombia miembro del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques –FCPF- (una iniciativa global que busca apoyar a los países en la formulación de sus Estrategias Nacionales REDD+), se ha asumido el compromiso de realizar esta evaluación SESA para asegurar el cumplimiento de las Salvaguardas Sociales y Ambientales establecidas por el Banco Mundial (ente administrador y fiduciario de este fondo).
[12]En el marco de la Mesa Regional Amazónica (MRA) donde participan las principales autoridades indígenas, la MIAACC constituye un brazo técnico enfocado en hacer seguimiento a elementos relacionados con el cambio climatico, REDD+ y el territorio.
[13]GIZ. 2013. Resultados de los talleres SESA Amazonía.

Figura 5. Elementos REDD+ para Colombia



El proceso de preparación de la ENREDD+ está dirigido a fortalecer las capacidades nacionales a nivel técnico, institucional y social para la implementación de instrumentos financieros y de gestión ambiental del territorio para disminuir, detener o revertir la pérdida de cobertura forestal en el país y las emisiones de carbono asociadas a estas dinámicas. Se espera que la estrategia indique la manera de maximizar los beneficios ambientales y sociales asociados a este tipo de actividades. (Figura 5).

En este contexto, la ENREDD+ en Colombia se orienta a contribuir en la conservación de los bosques y su biodiversidad, a mejorar la calidad de vida de las comunidades que viven o dependen de los bosques y a mejorar la sostenibilidad de actividades de sectores que tiene relación con motores y agentes de deforestación. Finalmente, un aspecto que considera este proceso es la contribución a la consolidación de la paz conforme a los Acuerdos suscritos en La Habana (Cuba).

Adicionalmente, el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA) adoptado por el Decreto 298 de febrero de 2016, establece que la EN REDD+, el Plan Nacional Adaptación al Cambio Climático - PNACC, la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono-ECDBC, y la Estrategia Protección Financiera ante Desastres, hace parte de las estrategias del país para abordar el cambio climático.

OPCIONES ESTRATÉGICAS REDD+

Las opciones para frenar los motores de deforestación se enfocarán en la identificación de acciones que sean costo-efectivas y contribuyan al ordenamiento ambiental de territorio y la gestión sostenible de los bosques naturales del país. Las opciones de estrategia contemplan también la creación de los incentivos económicos y financieros necesarios para estimular la sostenibilidad en el aprovechamiento forestal; así como para reducir la deforestación y la degradación de los bosques.

En el proceso de construcción de la ENREDD+ se han identificado 8 grandes opciones de estrategia y de forma preliminar una serie de acciones en cada una de ellas (Tabla 2), que buscan abordar de forma directa los motores de deforestación identificados. La Mesa Nacional REDD+ y las demás instancias de discusión nacionales y regionales discutirán sobre la factibilidad de aplicar las diferentes opciones de estrategia, basados, especialmente en los análisis costo/beneficio y de viabilidad socioeconómica, que se realicen y en los mecanismos de retroalimentación de las comunidades locales con las instancias regionales y nacionales con respecto a la aplicación de opciones de estrategia en esos niveles.

Tabla 2. Opciones Estratégicas (OE) propuestas en el RPP de Colombia y acciones para reducir la deforestación de la ENREDD+

OPCIONES ESTRATÉGICAS (OE)	GRUPOS DE POLÍTICAS
OE 1 Ordenamiento Ambiental del Territorio	⊙ Apoyo a la formulación e implementación de instrumentos de planificación étnico-territorial en territorios comunitarios y de grupos campesinos. ⊙ Establecimiento de determinantes ambientales para la planificación territorial y sectorial que considere la conservación de los bosques. ⊙ Identificación de zonas de alta importancia ecosistémica incluyendo áreas de manejo especial para excluirlas de actividades mineras, de infraestructura, agricultura u otras actividades impactantes. ⊙ Desarrollo de medidas comando y control (impuestos, normas, restricción de incentivos, revocatoria de títulos mineros) que respalde la planificación para el ordenamiento ambiental de territorio. ⊙ Armonización y articulación de políticas y normatividades que afectan el ordenamiento ambiental del territorio. ⊙ Zonificación y ordenamiento de las reservas forestales de Ley 2da de 1959.
OE 2 Fortalecimiento de las capacidades de las comunidades en la gestión para la conservación de bosques	⊙ Desarrollo de medidas para la protección de derechos sobre territorios colectivos y campesinos. ⊙ Promoción y fortalecimiento de las capacidades de las organizaciones comunitarias propietarias y poseedores de bosques. ⊙ Programas de capacitación formal a las comunidades locales en a manejo sostenible de recursos naturales. ⊙ Definición y aplicación de procedimientos específicos para adelantar la consulta previa. ⊙ Conformación y reglamentación de las figuras de autoridades negras e indígenas. ⊙ Reglamentación de la Ley 70 de 1993 en lo relacionado con acciones o actividades REDD+. ⊙ Protección de los conocimientos tradicionales de las comunidades, asociados al uso y manejo sostenible de los bosques.

OPCIONES ESTRATÉGICAS (OE)	GRUPOS DE POLÍTICAS
OE 3 Promoción de la ordenación, manejo sostenible, protección y restauración de ecosistemas forestales	⊙ Formulación, adopción e implementación de los Planes de Ordenación Forestal por parte de las CAR. ⊙ Formular reglamentos internos de uso y manejo del bosque a partir del conocimiento tradicional. ⊙ Aplicación de planes de manejo forestal para garantizar el uso sostenible de los recursos del bosque. ⊙ Implementación de programas de rehabilitación, restauración y recuperación de ecosistemas boscosos. ⊙ Implementación de plantaciones dendro-energéticas para suplir el uso de leña natural y para producción de carbón para venta. ⊙ Implementación del Plan Nacional de Prevención, Control de Incendios Forestales y Restauración de Áreas Afectadas.
OE 4 Fortalecimiento de la gobernanza forestal	⊙ Fortalecimiento de la capacidad de gestión de las entidades públicas y de la sociedad civil para conservación de los bosques. ⊙ Apoyo al desarrollo de instrumentación técnica, normativa y de financiación para el sector forestal. ⊙ Implementación de la Estrategia de control y vigilancia forestal. ⊙ Promoción de la aplicación de la legislación para la conservación de los bosques naturales. ⊙ Fortalecimiento de las autoridades ambientales y de la fuerza pública en las áreas forestales para ejercer mejor comando y control de forma articulada. ⊙ Fortalecimiento de las actividades orientadas a garantizar la legalidad de la madera, tales como el pacto intersectorial por la madera legal en Colombia. ⊙ Promoción del consumo responsable y sostenible de los recursos forestales. ⊙ Fortalecimiento de la política pública en materia de uso, manejo y conservación de bosques naturales.
OE 5 Desarrollo de instrumentos económicos, pagos por servicios ambientales y mercados verdes para la promoción de la conservación de los bosques.	⊙ Adopción de esquemas de compensación o pago por servicios ambientales. ⊙ Implementación de incentivos para la conservación de bosques naturales. ⊙ Desarrollo de estrategias que incentiven el uso sostenible de los recursos naturales tales como: certificaciones ambientales o sellos verdes, programas de comercio justo, fortalecimiento de las cadenas de valor. ⊙ Desarrollo de tasa compensatoria por el uso de los recursos forestales. ⊙ Implementación del Certificado de Incentivo Forestal para Conservación – CIF.

OPCIONES ESTRATÉGICAS (OE)	GRUPOS DE POLÍTICAS
OE 6 Promoción de prácticas sostenibles en el desarrollo de actividades sectoriales (agrícolas, pecuarias, mineras, infraestructura, petrolera, turismo).	◉ Reducción o eliminación de incentivos a la producción agropecuaria extensiva con base en negociaciones intersectoriales. ◉ Desarrollo de propuestas de alternativas productivas sostenibles para los colonos incluyendo nuevos paquetes tecnológicos agropecuarios que optimicen el uso del territorio y los recursos naturales. ◉ Adopción de buenas prácticas para limitar los impactos directos e indirectos de las actividades mineras. ◉ Generación de productos maderables con mayor valor agregado y que hagan un uso más eficiente de los recursos. ◉ Promoción de tecnologías y buenas prácticas de producción energética que reduzcan los impactos sobre los bosques y sus recursos. ◉ Promoción de tecnologías ecoeficientes que se apliquen al diseño y construcción de vivienda con recursos forestales. ◉ Desarrollo de programas de turismo sostenible, cuando las condiciones de la capacidad de carga del lugar y la reglamentación lo permitan. ◉ Armonización de la Estrategia Nacional REDD+ con las políticas y programas de Desarrollo Rural
OE 7 Promoción de la gestión en el sistema nacional de áreas protegidas y sus zonas de amortiguación.	◉ Propuesta de alternativas de producción sostenible para la población viviendo en áreas de amortiguación y colindantes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). ◉ Fomento de la gestión en las áreas circunvecinas y colindantes a las Áreas Protegidas en desarrollo de su función amortiguadora
OE 8 Promoción de las acciones de conservación y manejo sostenible dentro de programa de desarrollo de alterativo en cultivos ilícitos	◉ Armonización entre el sistema integrado de monitoreo de cultivos ilícitos (SIMCI) y los protocolos de seguimiento de coberturas forestales. ◉ Establecer las posibles sinergias entre los programas de prevención y sustitución de cultivos de uso ilícito con posibles actividades REDD+.

2.3.

VISIÓN AMAZONIA COMO PILOTO DE LA ENREDD+

El proceso de construcción de la ENREDD+ contempla diferentes elementos asociados al desarrollo de capacidades, así como al desarrollo de programas de pago por resultados y se articula con el desarrollo de proyectos del mercado voluntario que permitan la implementación de acciones enmarcadas en las diferentes opciones estratégicas que el país ha identificado para frenar las causas y agentes de la deforestación existentes en el territorio.

Como parte de las iniciativas para promover el crecimiento verde y con baja deforestación el gobierno de Colombia ha formulado el programa Visión Amazonía. Este programa tiene como propósito reducir a cero la deforestación neta en la Amazonía colombiana para el año 2020[14] y por lo tanto busca promover un nuevo modelo de desarrollo en la región que permita reducir la deforestación, mantener la base natural que sostiene la inmensa biodiversidad de la región y que sustenta la productividad de la región, así como mejorar las condiciones de vida de las poblaciones locales.

Visión Amazonia considera los aspectos de preparación de la Estrategia Nacional REDD+, conforme a las condiciones definidas en la CMNUCC, articulando iniciativas que apoyan la preparación REDD+ como es el caso del Programa REDD+ de GIZ y proyectos que se adelantan en la región como es el caso del Proyecto Corazón de la Amazonia, así como el Programa REM. De esta manera el portafolio de inversión de Visión Amazonia, permitirá implementar en el territorio las acciones REDD+(Ver Figura 6).

[14]El documento descriptivo del programa Visión Amazonía se encuentra disponible en: http://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/vision-amazonia/que-es-vision-amazonia#contenido-relacionado.



Figura 6. Articulación del portafolio de Vision Amazonía dendro de la ENREDD+



La intervención del programa será diferenciada según el territorio y será ejecutada por fases durante cinco años entre 2016 y 2020. Inicialmente se priorizará por fases, avanzando primero en las acciones de lucha contra la deforestación en los departamentos de Caquetá y Guaviare, donde esta problemática es más intensa. Posteriormente se trabajará en los departamentos de Putumayo,sur del Meta y Guainía, y Amazonas, Vichada y Vaupés, respectivamente. Visión Amazonía plantea cinco pilares para promover un modelo de uso sostenible del territorio Amazónico. Estos pilares fueron estructurados teniendo en cuenta las dinámicas de la intervención antrópica en las zonas de colonización y las dinámicas de manejo tradicional del territorio en las zonas indígenas.

LOS CINCO PILARES DE VISIÓN AMAZONÍA:

Para la implementación de las intervenciones previstas en el programa, existe un esquema de gobernanza del programa que reconoce y prioriza la descentralización de la gestión a nivel local, garantizando la participación de las comunidades para asegurar la operatividad y apropiación del proceso por parte de los beneficiarios. La gobernanza está definida en varios niveles, que se diferencian por el alcance de las responsabilidades, mandatos y acción de los actores, y reflejan el alcance y naturaleza de las decisiones que se toman en cada nivel. Así, se definen tres niveles, el de coordinación política, en nivel directivo, y el operativo (Figura 7).

1

Mejora de la gobernanza forestal, se enfoca en mejorar la capacidad de las instituciones nacionales, regionales y locales, para una mayor coordinación, mejorar la capacidad de hacer cumplir la ley, mejorar la ordenación forestal y la planificación, y los instrumentos de comando y control para el manejo de los bosques.

2

Desarrollo sectorial sostenible y planificación, se enfoca en la mejora de los instrumentos de ordenamiento territorial y zonificación de uso del suelo para promover un desarrollo productivo que ayude a prevenir la deforestación. También involucra acuerdos intersectoriales y acuerdos público-privados, incluyendo el desarrollo de estándares vinculantes y voluntarios para los sectores de infraestructura e industrias extractivas en la Amazonía.

3

Desarrollo Agro-Ambiental, busca atacar los motores agropecuarios de la deforestación aumentando el bienestar de los productores y promoviendo prácticas sostenibles en los sistemas productivos mediante incentivos, instrumentos y la colaboración mejorada. Las actividades propuestas involucran las cadenas productivas de carne, leche, caucho, cacao y café, así como la promoción de alianzas productivas con productores de otros productos no-maderables amazónicos. Este pilar también promueve otras actividades productivas alternativas, la adición de valor en las cadenas de producción y el acceso a mercados.

4

Gobernanza ambiental de los territorios indígenas, busca trabajar con los pueblos indígenas en recuperar y fortalecer su capacidad para preservar el bosque y apoyar las prácticas productivas sostenibles en los territorios indígenas. Este pilar actualmente en construcción, mediante un diálogo entre el MADS y los representantes de las comunidades en la Mesa Regional Amazónica, y una estrategia de participación que, incluye el desarrollo de 13 foros de diálogo con representantes de los pueblos indígenas de todo el territorio amazónico.

5

Condiciones habilitantes, se enfoca en el fortalecimiento institucional y el desarrollo programático del sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación, el desarrollo del Inventario Nacional Forestal, el desarrollo de un registro de reducción de emisiones y actividades relacionadas con la operación del programa.

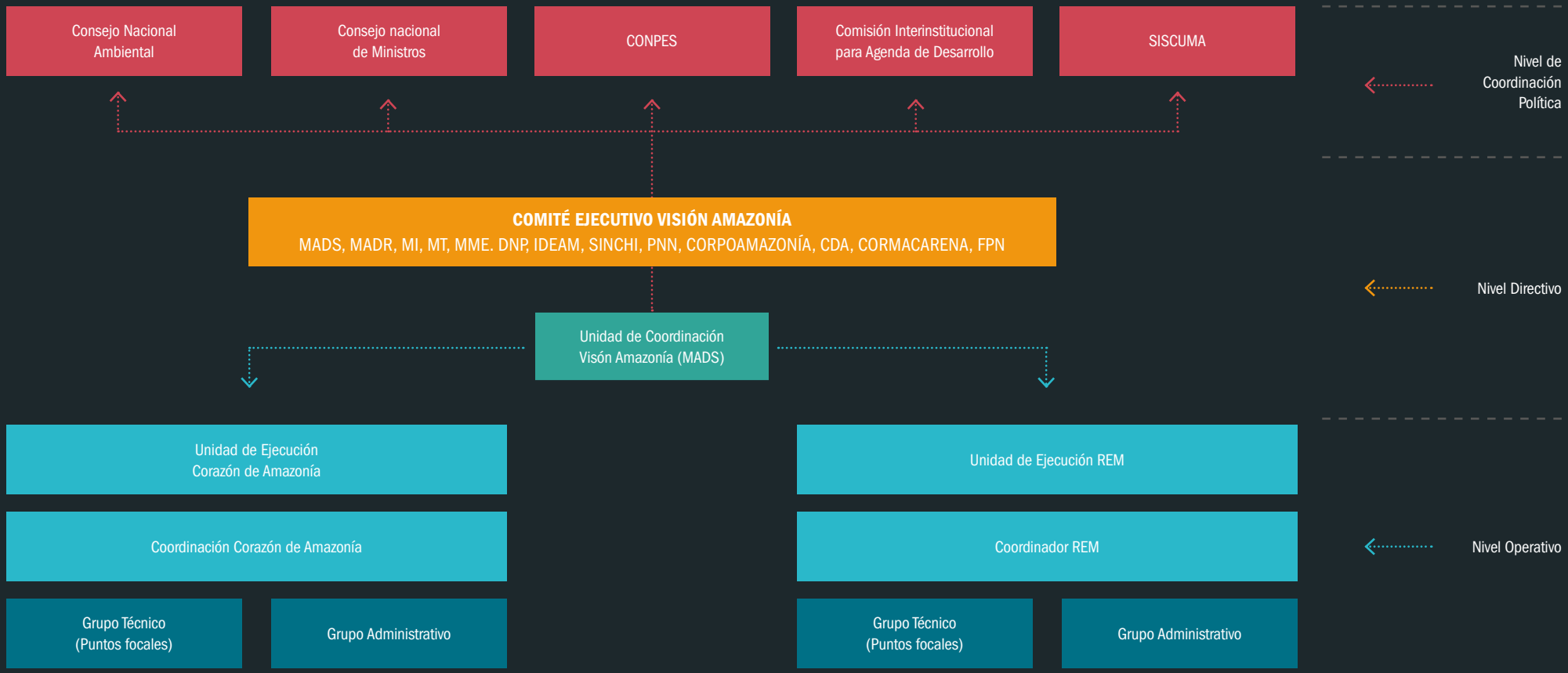


Figura 7. Esquema de gobernanza de Vision Amazonía

A nivel operativo, las diferentes entidades socias encargadas de implementación en campo tendrán diferentes funciones según las acciones requeridas en el portafolio de inversiones y según su especialidad. Cada entidad estará compuesta por sus propios equipos de personal y aquellos contratados externamente según la necesidad. Las reuniones periódicas de los socios implementadores asegurarán coherencia y diálogo entre los diferentes componentes, ONG y otros representantes de la sociedad civil (representantes indígenas/campesinos) también harán parte de las unidades de implementación según se requiera[15].

[15]Portafolio de inversions de Visión Amazonía. V6, Mayo de 2015.

2.4.

PROGRAMA REM Y EL PAGO POR RESULTADOS

El programa REM Colombia, tiene por objetivo apoyar la reducción de emisiones de la deforestación en el Bioma Amazónico colombiano, en consonancia con las disposiciones acordadas en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Al reconocer los resultados, la financiación de REDD+ incentivará políticas para reducir la deforestación y apoyar al Gobierno colombiano en alcanzar su meta de deforestación cero neta en 2020 y contribuir al bienestar de las comunidades locales en la Amazonia.

El programa cuenta con el apoyo financiero de los Gobiernos de Alemania, Noruega y Reino Unido, quienes han acordado desarrollar un esquema de pago por resultados, el cual entregará recursos basados en las reducciones de emisiones verificadas por la reducción de deforestación bruta en la Amazonía, a un valor de cinco dólares por tonelada de dióxido de carbono equivalente. Los pagos en virtud de este acuerdo se basarán en la reducción de emisiones para el período 2013 - 2017. Los fondos se invertirán para contribuir a un desarrollo bajo en la deforestación en la Amazonía[16].

La reducción de emisiones se calcula a partir de los cambios en la cobertura forestal en área de jurisdicción. Estos cambios se miden contra un nivel de referencia estimada sobre la base de la media histórica de tasas de deforestación de 2000-2012. Para garantizar la coherencia, REM operará conforme al nivel de referencia presentado a ante la CMNUCC, pero reconocerá sólo los pagos por debajo de la media histórica.

[16]Para mayor información ver: http://www.bogota.diplo.de/contentblob/4823564/Daten/6603205/REM_2016_ESP.pdf

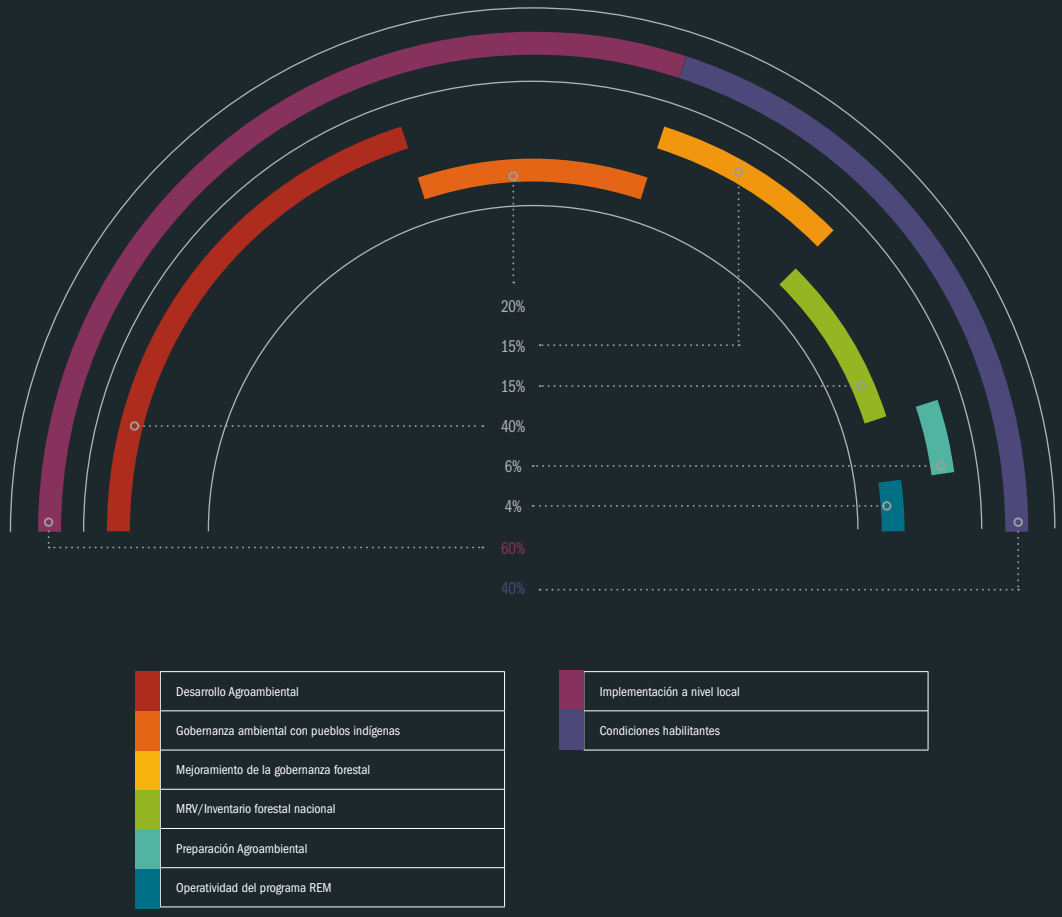


Figura 8. Esquema de distribucion de Beneficios e inversion entre los pilares de Visión Amazonía

El aporte financiero será utilizado para financiar iniciativas que conduzcan a la implementación de los cinco pilares del programa Visión Amazonía. Las Partes acordaron que durante toda la implementación del programa REM, por lo menos el sesenta por ciento (60%) del financiamiento total del Programa será utilizado para beneficiar de manera directa a actores a nivel local, según el enfoque "stock-flujo". El restante de hasta cuarenta por ciento (40%) del financiamiento total del Programa REM será utilizado para la implementación de acciones o políticas habilitantes para disminuir la deforestación, para la estructura operativa de REM del Programa Visión Amazonía y del sistema de pagos por resultados REDD+, incluyendo el Registro de Actividades REDD+ y el Sistema Nacional de Salvaguardas (SNS). Estos sistemas constituirán el marco operativo para la implementación de actividades REDD+ por lo cual su funcionamiento y su sostenibilidad es una prioridad para el MADS (Figura 87).

Por otro lado, vale la pena destacar que en el ámbito del programa REM se definió que en el año 2016, Colombia debe proporcionar un informe al programa REM, brindando información sobre cómo se abordan y respetan las salvaguardas en la Amazonía[17]. Para ello, en el año 2015, el MADS desarrolló una hoja de ruta con hitos a ser concluidos en diferentes etapas a lo largo del programa REM (ver anexo 1). Esta hoja de ruta señala que el SNS se desarrollará con base a tres grandes grupos de actividades: a) la interpretación y descripción de las salvaguardas de Cancún conforme a las circunstancias nacionales de actores; b) la consolidación de un mecanismo de atención de quejas y reclamos y, c) el desarrollo de un sistema para proveer información sobre la aplicación de las salvaguardas. En el transcurso de 2016 se ha avanzado en la consolidación de diseño del SNS y como se mencionó en la parte introductoria del resumen, actualmente se cuenta ya con una sola hoja de ruta nacional que recoge los principales hitos plasmados para el programa REM en materia de salvaguardas (Ver anexo 2).

[17]Es importante tener presente que hasta la fecha de reporte acordada, el programa REM Colombia no tiene implementaciones directas en campo y por tanto el reporte se centra en la forma en que se ha estructurado el abordaje de las salvaguardas de acuerdo a los avances existentes en el diseño del SNS.





Con relación a los Programas de Pago por Resultados y en el marco de Visión Amazonia y del Programa *REDD+ Early Movers* (REM), Colombia suscribió un acuerdo con los gobiernos de Alemania, Noruega y Reino Unido, por un monto de aproximadamente 100 millones de dólares en pagos por resultados de emisiones reducidas de la deforestación. De igual manera, se tiene la Declaración Conjunta de Interés con Noruega, Alemania y Reino Unido, por un monto de hasta 200 millones de dólares para apoyar a nivel nacional la implementación de acciones REDD+.

Adicionalmente, se destaca el Proyecto GEF Corazón de la Amazonia[18], que se adelanta en los departamentos de Caquetá, Guaviare y sur del Meta[19]. Tiene como objetivo el mejorar la gobernanza y promover usos sostenibles de la tierra para reducir la deforestación y conservar la biodiversidad en los bosques de la Amazonía Colombiana. Con el programa, se busca prevenir la deforestación en 9,1 millones ha, a la vez, que se aseguran los medios de vida de comunidades campesinas e indígenas. Esta iniciativa complementa las acciones previstas en el Programa REM y otras iniciativas de desarrollo sostenible implementadas por el Gobierno de Colombia en la región.

Corazón de la Amazonía es financiado por el Fondo Mundial del Medio Ambiente (GEF por su sigla en inglés) e implementado por el Banco Mundial. Los socios ejecutores de este proyecto son: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Parques Nacionales Naturales (PNN), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) y Patrimonio Natural.

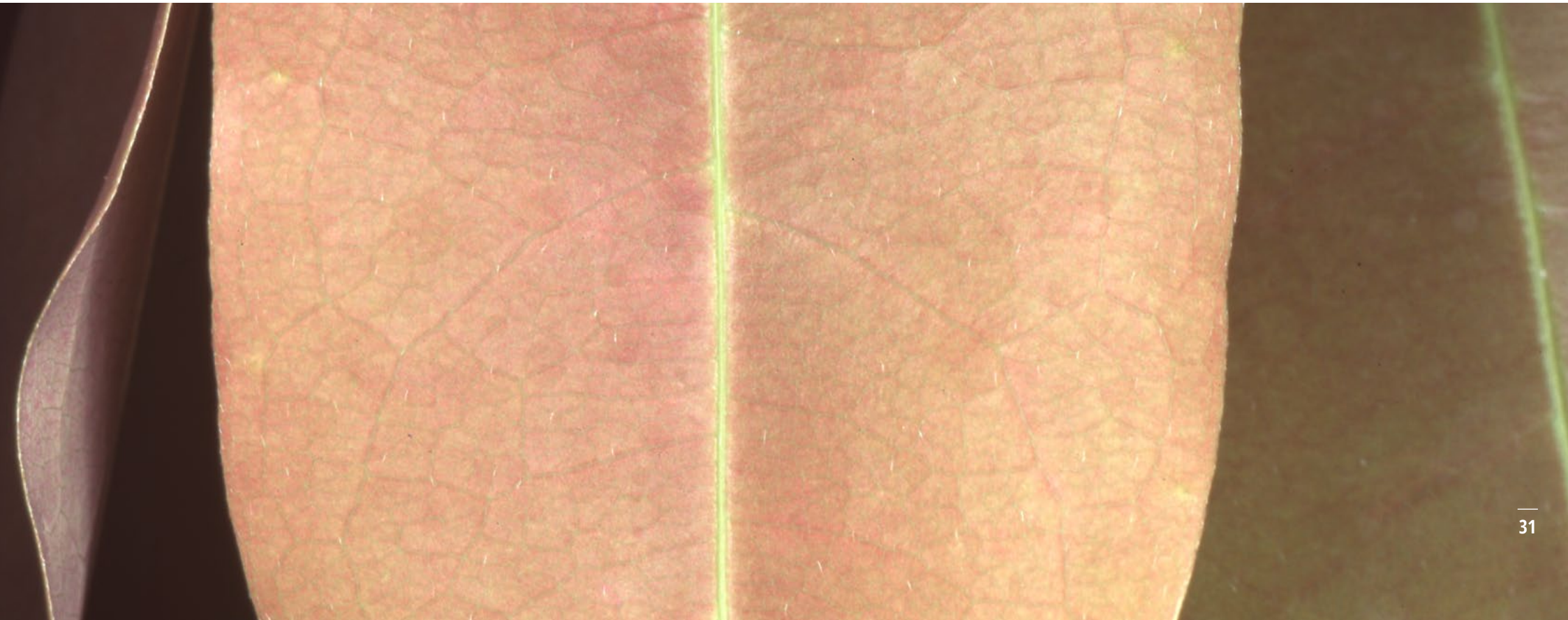
Se destaca el desarrollo del Proyecto Valorización del Potencial REDD+ y MDL para el Desarrollo Sostenible del Rio Grande de la Magdalena de ONF Andina para acciones nacionales REDD+.

[18]http://www.corazonamazonia.org/nuestros-objetivos
[19]El proyecto se desarrolla en los municipios de Solano, Cartagena del Chairá, San Vicente del Caguán, La Macarena, San José del Guaviare y Calamar. Siete resguardos indígenas, a saber: Yaguará II, Puerto Zábalo-Los Monos, Monochoa, Aduche, Mesai, Nonuya de Villazul, Miritíi-Paraná

Para la región amazónica cabe destacar también que la Coordinadora de las Organizaciones Indígenas de la Cuenca Amazónica (COICA) en alianza con WWF-Colombia adelanta el Proyecto "REDD+ Indígena Amazónico" que se implementa en Colombia, Ecuador y Perú, y se financia a través de la iniciativa IKI del Gobierno Alemán. Está adelantando actividades en el resguardo Indígena Predio Putumayo. Se están coordinando actividades entre el MADS, la Organización de Pueblos Indígenas de la Amazonía Colombiana (OPIAC) y WWF-Colombia, para avanzar en una visión de "REDD+ Indígena" que reconozca el valor de la conservación de los bosques que han mantenido los pueblos indígenas a través de su historia, conforme al proceso de preparación de la EN REDD+.

Por otro lado, para la región de la Orinoquia se está diseñando un programa en el marco del Fondo de Biocarbono para Paisajes Forestales Sostenibles (ISFL) del Banco Mundial que, busca promover la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del sector de la tierra, la deforestación y la degradación forestal en los países en desarrollo (REDD +) y promover la agricultura sostenible, así como la planificación más inteligente del uso del suelo, las políticas y prácticas. La iniciativa desplegará la financiación basada en los resultados para incentivar cambios a nivel del paisaje.

Finalmente, con relación a proyectos del mercado voluntario REDD+, a nivel nacional en Colombia hay un proyecto certificado y nueve proyectos validados, que se localizan en el Chocó Biogeográfico y en el departamento de Antioquia. Estos proyectos cubren cerca 600 mil hectáreas y fueron formulados con el apoyo del programa BIOREDD en 2013-2014. De otra parte se cuenta con documentos de diseño de proyectos (PDD), uno para el departamento del Huila y cuatro en la Amazonia Colombiana.





3.

SALVAGUARDAS
REDD+ EN COLOMBIA

Esta sección presenta los avances que tiene Colombia en materia de salvaguardas de acuerdo con los compromisos y las decisiones de la CMNUCC en esta materia. Con el fin de abordar y respetar las salvaguardas, Colombia está en proceso de construir el Sistema Nacional de Salvaguardas (SNS) que se presenta y describe en la sección 3.1. Este capítulo hace una breve descripción del proceso que se ha llevado a la fecha, presenta los diferentes componentes del SNS. Se cuenta con elementos que facilitan el abordaje de las salvaguardas en la sección 3.2 y con elementos para el respeto de las salvaguardas en las sección 3.3.

Para abordar las salvaguardas en Colombia, se presentan los avances en materia de la interpretación nacional de las salvaguardas de Cancún al contexto de Colombia, se hace una revisión de los principales instrumentos normativos y legales relacionados con las salvaguardas en particular para la región de la Amazonía Colombiana. Teniendo en cuenta que el enfoque de salvaguardas en Colombia parte del análisis de riesgos y beneficios, para las diferentes acciones a implementar en el marco de cada pilar, se desarrolla un análisis de posibles riesgos[20] y beneficios en su implementación y se identifican las principales salvaguardas sociales y ambientales de la interpretación nacional que servirán para reducir posibles riesgos y fomentar los beneficios.

En materia del respeto de las salvaguardas, se presenta la identificación de los principales instrumentos (preliminares en el marco de Visión Amazonía) con los que se cuenta para hacer respetar cada una de las salvaguardas. También se presentan los principales procesos participativos y de fortalecimiento de capacidades que tienen previstos y que se han desarrollado a la fecha y se describe al forma como se prevé la socialización y retroalimentación de las discusiones en materia de salvaguardas tanto a nivel nacional como sub-nacional.

[20]Este análisis fue desarrollado a partir de los resultados obtenidos en el proceso de Evaluación Estratégica Ambiental y Social –SESA desarrollado en el 2014 en la región de la Amazonía.

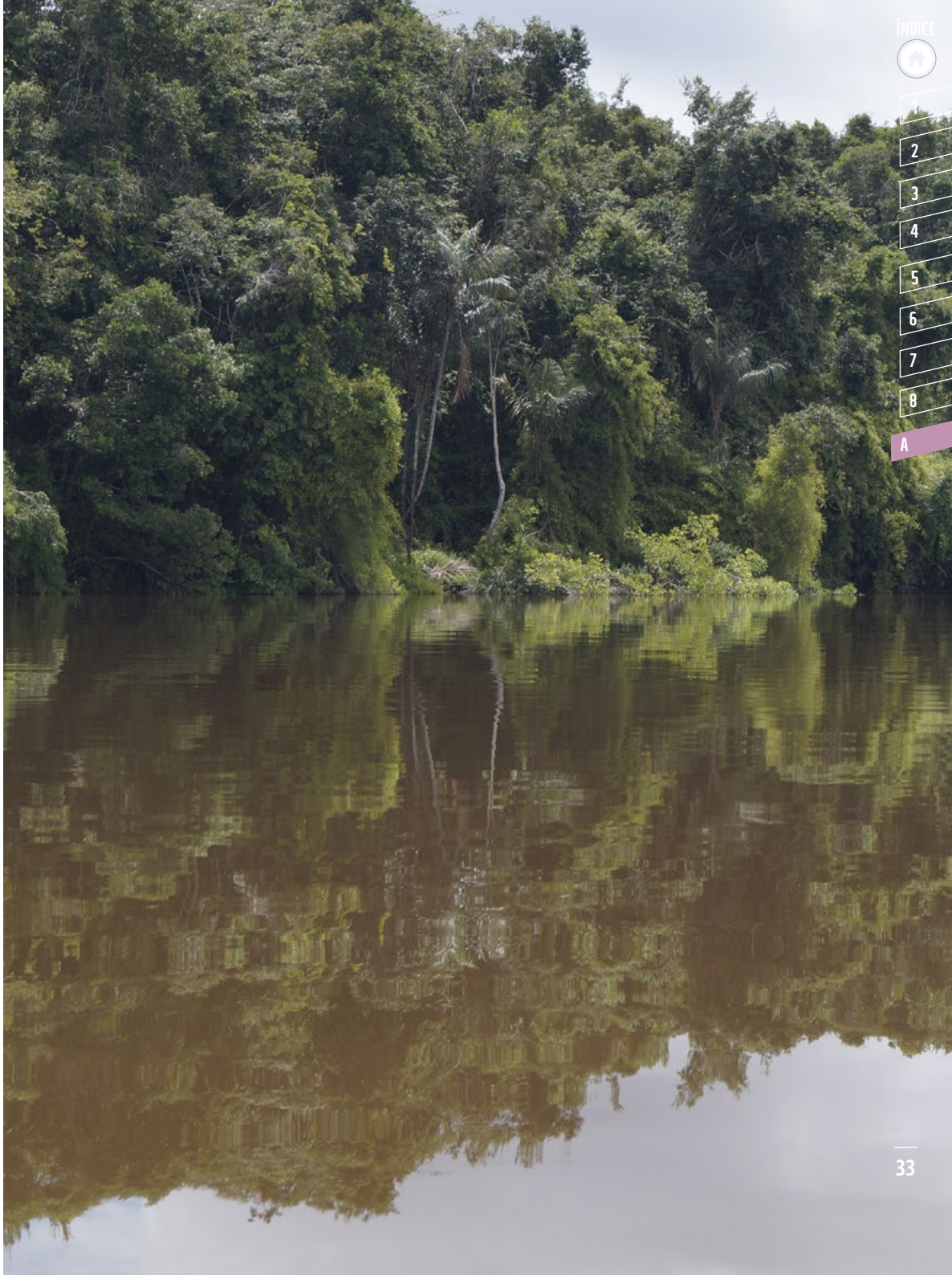
3.1.

CONSTRUCCIÓN DEL SNS DE COLOMBIA

Como se mencionó al inicio del presente resumen, Colombia se encuentra en proceso de construcción y discusión de su Sistema Nacional de Salvaguardas (SNS). La construcción de este sistema, considera los resultados de los diálogos tempranos realizados desde 2011 con múltiples actores en la preparación del R-PP y del proceso de evaluación estratégica ambiental y social (SESA) desarrollado en 2013, donde se recogieron percepciones de los diferentes grupos de interesados sobre los potenciales beneficios y riesgos asociados a REDD+.

Además, toma como punto de partida el proceso adelantado por WWF con el apoyo del Programa FCMC[21] y de la GIZ el cual elaboró el análisis de las salvaguardas para Colombia a partir de una línea base social, técnica y jurídica, un proceso participativo con diferentes actores y que elaboró una propuesta de principios y criterios de salvaguardas para Colombia titulada "Salvaguardas Socioambientales de REDD+"[22] (Figura 9). En el anexo 2 se puede consultar la hoja de ruta planteada por el país para continuar avanzando en la consolidación del SNS.

[21]El programa de Carbono Forestal, Mercado y Comunidades fue una iniciativa desarrollada con fondos de USAID la cual apoyo la primera aproximación a salvaguardas en Colombia.
[22]Documento disponible en: http://www.wwf.org.co/?231931/Estrategia-REDD



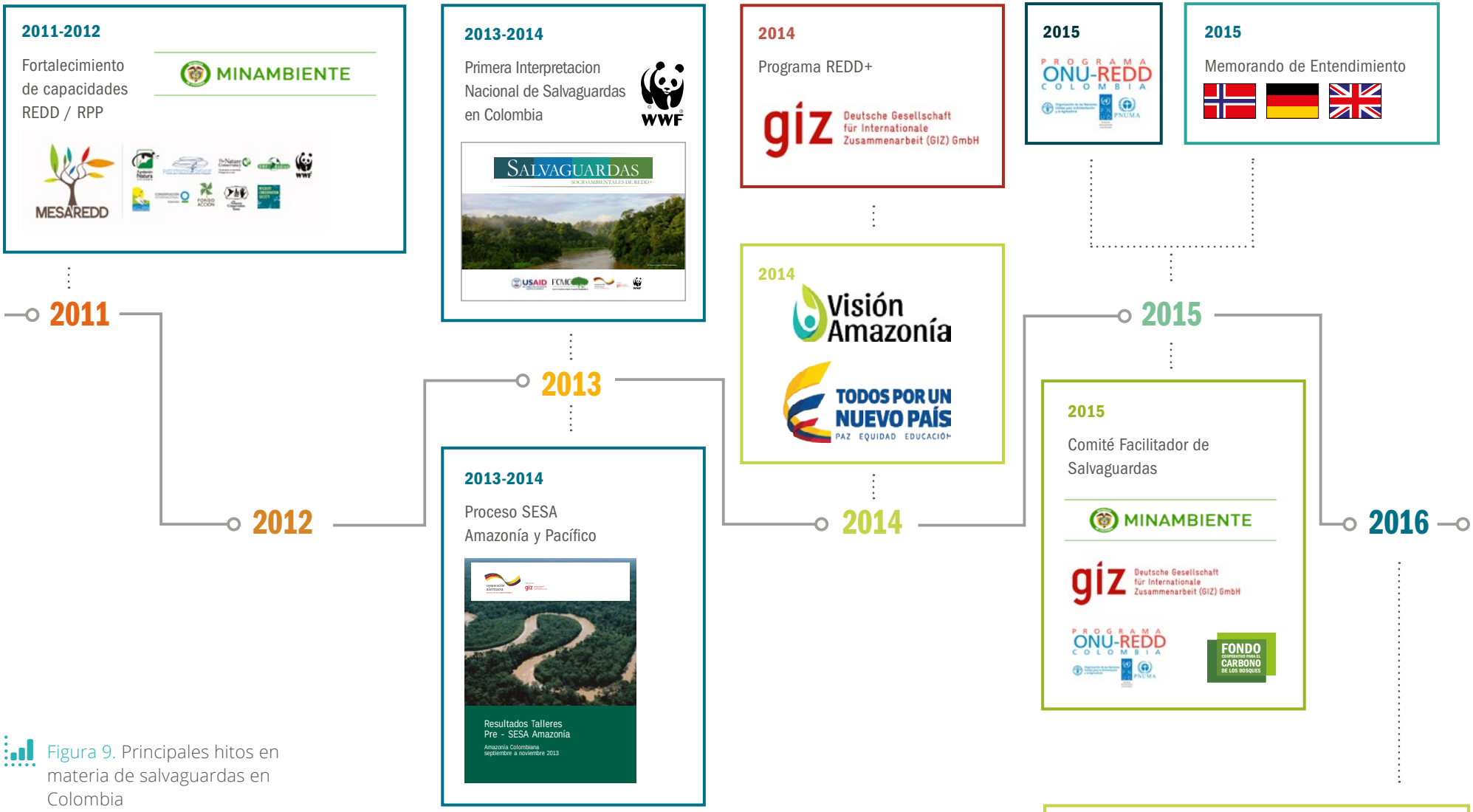


Figura 9. Principales hitos en materia de salvaguardas en Colombia

El Sistema Nacional de Salvaguardas (SNS) estará compuesto por la interpretación de las salvaguardas de REDD+ conforme al contexto nacional, el correspondiente marco normativo e institucional, las medidas e instrumentos que promueven la aplicación y respeto de las salvaguardas y el marco de cumplimiento (ver anexos 3 y 4). De igual manera el mecanismo de atención ciudadana, el sistema de información de salvaguardas y una guía para elaborar los resúmenes de información de salvaguardas REDD+ que se deben presentar ante la CMNUCC, serán parte del SNS (Figura 10).

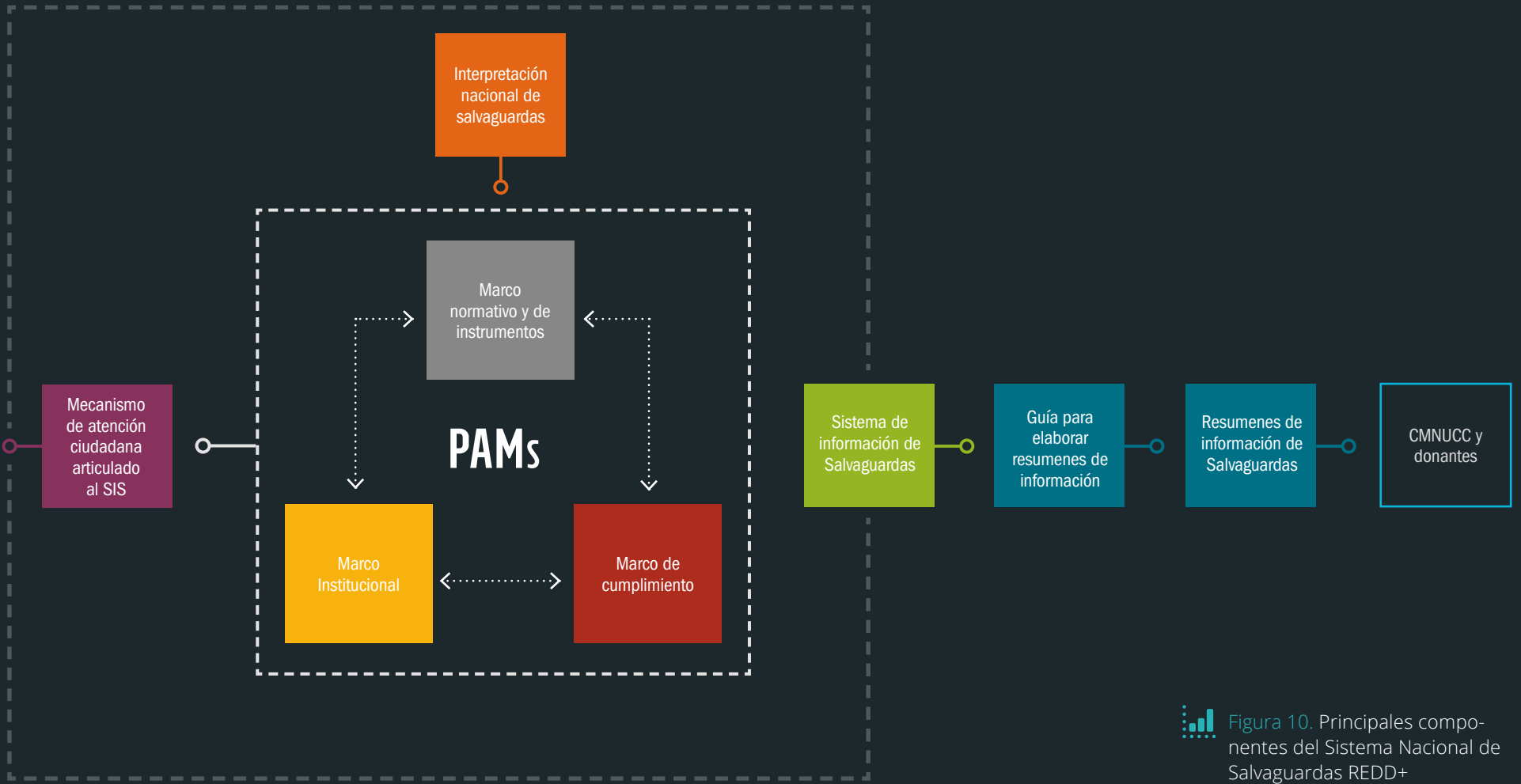


Figura 10. Principales componentes del Sistema Nacional de Salvaguardas REDD+

Adicionalmente, vale la pena destacar que dado que ámbito de aplicación de las salvaguardas en el país establece que las salvaguardas aplicarán a nivel de la Estrategia Nacional y a los Programas de Pago por Resultados o proyectos REDD+, el programa Visión Amazonía considera los avances existentes en la construcción del SNS y está en el proceso de identificar los principales instrumentos que existen en la jurisdicción del programa para abordar y respetar dichas salvaguardas.

3.2.

CÓMO SE ABORDAN LAS SALVAGUARDAS

Las salvaguardas para REDD+ son consideraciones especiales o reglas para reducir los posibles riesgos y potenciar los beneficios que se puedan derivar de la implementación de las políticas, acciones y medidas REDD+ en los territorios. Las salvaguardas tienen implicaciones para garantizar los derechos de las comunidades que dependen de los bosques, el respeto y protección de los recursos naturales, asegurando el reconocimiento y el fortalecimiento de las estructuras de gobernanza forestal existentes.



Recuadro 2. Definición de salvaguarda en el Marco de la Interpretacion Nacional de Salvaguardas

Para efectos de la interpretación nacional de las salvaguardas REDD+ se definió el concepto de "salvaguarda" como las medidas dirigidas a prevenir la afectación de derechos esenciales de carácter social, económico o ambiental, y la ocurrencia de impactos negativos por el diseño e implementación de actividades REDD+. De igual manera comprende las medidas para mejorar la obtención y distribución de beneficios que sean generados por las actividades REDD+.

a. Interpretación nacional de las salvaguardas de Cancún en el contexto nacional.

El ejercicio de interpretación identifica los 15 elementos que de acuerdo con el contexto, normativa y el marco institucional del país permiten abordar y respetar las salvaguardas de la Convención. Es importante resaltar que dicha interpretación esta en proceso de construcción. Al momento se está validando una propuesta para la construcción de la interpretación y los pasos que siguen para socializar la propuesta de interpretación y discutirla con algunos grupos de interés, incluyendo entre otros los pueblos indígenas de la Amazonía colombiana.

A continuación se presenta la versión de la interpretación nacional de salvaguardas que se presentó en el taller nacional de salvaguardas (Recuadro 3)

Recuadro 3. Salvaguardas Sociales y Ambientales de la CMNUCC (*numeradas a-f*) y los elementos de salvaguarda identificados en colombia (*numerados 1-15*). Proceso aún en construcción, versión Junio 28 de 2016.

SALVAGUARDAS EN COLOMBIA

A)

La complementariedad o compatibilidad de las medidas con los objetivos de los programas forestales nacionales y de las Convenciones y los acuerdos internacionales sobre la materia.

1. CORRESPONDENCIA CON LOS ACUERDOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR COLOMBIA EN MATERIA DE BOSQUES, BIODIVERSDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO: La Estrategia Nacional REDD+ (ENREDD+) y los programas y proyectos se desarrollan en el marco del Plan Nacional de Desarrollo Forestal, de los convenios y acuerdos internacionales suscritos por Colombia en materia de: Bosques, Biodiversidad y Cambio Climático, así como las políticas nacionales correspondientes a estos acuerdos.

B)

La transparencia y eficacia de las estructuras de gobernanza forestal nacional, teniendo en cuenta la legislación y la soberanía nacionales.

2. TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN: Los interesados cuentan con información transparente, accesible y oportuna relacionada con acciones REDD+ en las plataformas o medios de información que se determinen (en el marco de la ENREDD).

3. RENDICIÓN DE CUENTAS: las instituciones y actores presentan informes de su gestión entorno a REDD+ ante los socios involucrados, las instituciones y el público en general e incluyen información sobre la aplicación y el respeto de las salvaguardas.

4. GOBERNANZA FORESTAL: las acciones REDD+ se desarrollan conforme a las estructuras de gobernanza forestal existentes (fortaleciéndolas) y/ó establecen las necesarias entre los actores involucrados en el proceso (el fortalecimiento o creación de nueva estructura puede ser un mecanismo de implementación la gobernanza.).

5. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES: Las iniciativas REDD+ garantizan el fortalecimiento de las capacidades técnicas, jurídicas y de gobernabilidad administrativa de los actores involucrados directamente o participantes de las iniciativas, con el fin de que las partes puedan tomar decisiones documentadas, analizadas e informadas.

C)

El respeto de los conocimientos y los derechos de los pueblos y comunidades étnicas y locales, tomando en consideración las obligaciones internacionales pertinentes y las circunstancias y la legislación nacionales, y teniendo presente que la Asamblea General de las Naciones Unidas ha aprobado la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas

6.CONSENTIMIENTO LIBRE, PREVIO E INFORMADO (CLPI): Cualquiera de las iniciativas que afecte directamente a uno o varios grupos étnicos y comunidades locales debe previamente ser consultada (conforme a las disposiciones normativas en esta materia) de acuerdo con los usos y las costumbres de dichos pueblos contando con la Dirección del Ministerio del Interior y el acompañamiento de los organismos de control y permitiendo el espacio para que se de, o no su CLPI.

7. CONOCIMIENTO TRADICIONAL: Se reconocen, respetan y promueven, conforme a lo establecido en la legislación nacional y al cumplimiento de los convenios internacionales; los sistemas de conocimiento tradicionales y las visiones propias del territorio de los pueblos y comunidades étnicas y locales.

8. DISTRIBUCIÓN DE BENEFICIOS: Las iniciativas REDD+ garantizan para los pueblos y comunidades étnicas y locales la participación y distribución justa y equitativa de los beneficios que estas generen y de todos aquellos beneficios que se deriven de los conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales para la conservación y uso sostenible de los bosques su diversidad y los Servicios Ecosistémicos.

9. DERECHOS TERRITORIALES: Se respetan los derechos territoriales* colectivos e individuales de los pueblos y comunidades étnicas y locales; su uso y significado cultural, económico y espiritual.

D)

La participación plena y efectiva de los interesados, en particular los pueblos y comunidades étnicas y locales, en las medidas mencionadas en los párrafos 70 y 72 de la presente decisión.

10. PARTICIPACIÓN: Se garantiza el derecho a la participación plena y efectiva de todos los actores involucrados para garantizar la adecuada gobernanza y toma de decisiones sobre REDD+.

SALVAGUARDAS EN COLOMBIA

E)

La compatibilidad de las medidas con la conservación de los bosques naturales y la diversidad biológica, velando porque las que se indican en el párrafo 70 de la presente decisión no se utilicen para la conversión de bosques naturales, sino que sirvan, en cambio, para incentivar la protección y la conservación de esos bosques y los servicios derivados de sus ecosistemas y para potenciar otros beneficios sociales y ambientales.

11. CONSERVACIÓN DE BOSQUES y SU BIODIVERSIDAD: Las iniciativas REDD+ garantizan la conservación de los bosques y a la implementación de medidas establecidas para tal fin.

12. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS: REDD+ garantiza la provisión de Servicios ecosistémicos y el disfrute de los mismos.

F)

f) La adopción de medidas para hacer frente a los riesgos de reversión.

SOSTENIBILIDAD A LARGO PLAZO: Las iniciativas REDD+ garantizan la sostenibilidad considerando los instrumentos y medidas que garantizan en el largo plazo la conservación y el uso sostenible de los territorios boscosos. .

13. ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y TERRITORIAL: Las iniciativas REDD+ son compatibles en las medidas o instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental previstos en la legislación.

14. PLANIFICACIÓN SECTORIAL: las acciones REDD+ de tipo sectorial se proponen a partir de los instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial, así como de la legislación relacionada con la conservación de los bosques y su biodiversidad.

G)

La adopción de medidas para reducir el desplazamiento de las emisiones.

15. DESPLAZAMIENTO DE EMISIONES: Las iniciativas REDD+ incorporan medidas para reducir el desplazamiento de las emisiones en su diseño y se garantiza el monitoreo y control oportuno cuando se de el desplazamiento de emisiones.

b. El marco legal aplicable de Colombia para las salvaguardas REDD+ del país.

Uno de los primeros pasos para la construcción del SNS consistió en identificar y analizar cómo los mecanismos de gobernanza que ya existen en el país (especialmente las políticas, leyes y regulaciones - PLR) abordan los elementos prioritarios bajo cada salvaguarda de acuerdo a cómo lo interpretó el país. Por lo tanto, a partir de cada uno de los elementos de la interpretación nacional de las salvaguardas REDD+ de Cancún, se ha avanzado en identificar el marco normativo que contiene las principales políticas, leyes y regulaciones que permiten abordar y respetar estas salvaguardas (Anexo 5). Este proceso está siendo consolidado y complementado con el apoyo del Programa ONU REDD y demás aliados del grupo de trabajo en salvaguardas quienes actualmente están identificando los vacíos claves existentes, para que a partir de ello se puedan desarrollar medidas o instrumentos para abordar estos vacíos en la implementación de las acciones REDD+.

A continuación, se presenta un resumen de los elementos clave del marco de políticas, leyes y regulaciones que se han venido identificando para cada una de las salvaguardas en el marco de trabajo de Visión Amazonía. Colombia se encuentra desarrollando el marco normativo asociado a las salvaguardas en Colombia, por lo tanto en un próximo resumen se podrá presentar para cada uno de los elementos, los instrumentos normativos que corresponden, ya que este producto se encuentra aún en desarrollo:

Salvaguarda A): La complementariedad o compatibilidad de las medidas con los objetivos de los programas forestales nacionales y de las Convenciones y los acuerdos internacionales sobre la materia.

ELEMENTOS DE LA INTERPRETACIÓN NACIONAL	ELEMENTOS CLAVE DEL MARCO LEGAL APLICABLE PARA ABORDAR Y RESPETAR ESTA SALVAGUARDA
1 Correspondencia con los acuerdos internacionales suscritos por Colombia en materia de bosques, biodiversidad y cambio climático.	⊙ Existe compatibilidad entre el desarrollo de las acciones y medidas para reducir la deforestación y el cumplimiento y complementariedad con los convenios internacionales y las políticas nacionales relacionados, en tanto que estos convenios están vinculados bajo unas leyes, decretos y resoluciones del país; ya cuentan con procedimientos y aplicaciones de trámites, por lo cual el cumplimiento de esta salvaguarda existe al interior de las normas actuales[23]. ⊙ La estrategia Institucional para la articulación en políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia (CONPES 3700) reconoce que para las implementación de las medidas de mitigación asociadas al sector forestal, el soporte normativo se basa en la Política de Bosques; El Plan Estratégico para la Restauración y Establecimiento de Bosques; Las Políticas y Estrategias para la Consolidación de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas del País y el Plan Nacional de Desarrollo Forestal. ⊙ Varios de los pilares de Visión Amazonía, en especial los que están relacionados con la preservación y uso sostenible de ecosistemas, la zonificación y ordenación de las reservas forestales y la articulación intersectorial son coherentes con los objetivos del Plan Nacional Forestal (especialmente con los objetivos 4 y 5) y con las líneas estratégicas de la Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad (PGIBSE).

[23]Camacho A. & Guerrero R .2016 a. Resumen de la interpretación nacional de salvaguardas en Colombia. 24/02/2016 [Diapositivas de Power Point.].

Salvaguarda B): La transparencia y eficacia de las estructuras de gobernanza forestal nacional, teniendo en cuenta la legislación y la soberanía nacionales.

ELEMENTOS DE LA INTERPRETACIÓN NACIONAL	ELEMENTOS CLAVE DEL MARCO LEGAL APLICABLE PARA ABORDAR Y RESPETAR ESTA SALVAGUARDA
2 Transparencia y acceso a la información	⊙ La legislación Colombiana contiene diferentes instrumentos normativos relacionados con la transparencia y el acceso a la información que permiten abordar y respetar esta salvaguarda en la medida en que: (a) determina que todas las entidades del sector público deben tener información disponible y actualizada sobre sus funciones, servicios, proyectos, programas y actuaciones en la ejecución de sus funciones[24]; (b) establece que todas las personas tienen derecho a requerir información y consultar, examinar y requerir copias de documentos por motivos de interés general o particular[25] ; (c) regula el derecho fundamental de petición y (d) establece que las entidades públicas deben desarrollar un sistema para la atención ordenada de peticiones, quejas, reclamos y atribuir a dependencias especializadas la función de atender estas quejas y/o reclamos incluyendo el uso de medios alternativos para quienes no dispongan de medios tecnológicos[26]. ⊙ Particularmente relevante para la región de la Amazonía y los grupos indígenas, es que la ley de transparencia y acceso a la información establece que con el objeto de facilitar que las poblaciones específicas accedan a la información que particularmente las afecte, a solicitud de las autoridades de las comunidades, las entidades divulgarán la información pública en diversos idiomas y lenguas y elaborarán formatos alternativos comprensibles para dichos grupos. ⊙ Ley 99 de 1993 contempla modos y procedimientos de participación ciudadana[27].
3 Rendición de cuentas[28]	⊙ El país cuenta con una política de rendición de cuentas (CONPES 3654 de 2010) estableciendo estructuras y prácticas para consolidar la rendición de cuentas en organizaciones públicas y privadas, Este CONPES define tres componentes principales para la rendición de cuentas: a) La información, que se refiere a la disponibilidad, exposición y difusión de los datos, estadísticas, documentos, informes, etc. b) La explicación o diálogo, que se refiere a la sustentación de las acciones, a la presentación de los diagnósticos y las interpretaciones, a la exposición de los criterios utilizados para tomar las decisiones, e implica, por tanto, la existencia de diálogo y la posibilidad de incidencia de otros actores en las decisiones a tomar. c) Los incentivos, que consisten en la existencia de mecanismos de corrección de las acciones, de estímulo por su adecuado cumplimiento, o de castigo por el mal desempeño. ⊙ La normatividad colombiana establece mecanismos para que la ciudadanía pueda formar parte de ejercicios de rendición de cuentas como las veedurías ciudadanas y los consejos ciudadanos de control[29].

[24] Ley 962 de 2005; Ley 1712 de 2014; Decreto 103 de 2015.
[25] Ley 1755 de 2015.
[26] Ley 1474 de 2011.
[27] Título 10 del la ley 99 de 1993 (Artículos 69 al 73)
[28] Es importante aclarar que los mecanismos de rendición de cuentas en el país están muy relacionados con la transparencia y acceso a la información y la participación ciudadana y por tanto la normatividad identificada para este elemento de la salvaguarda B es también relevante para el segundo elemento (transparencia y acceso a la información) y para la salvaguarda D.
[29] Ley 849 de 1998, Ley 850 de 2003 y decreto 1714 de 2000.

ELEMENTOS DE LA INTERPRETACIÓN NACIONAL	ELEMENTOS CLAVE DEL MARCO LEGAL APLICABLE PARA ABORDAR Y RESPETAR ESTA SALVAGUARDA
4 Gobernanza forestal[30]	◉ El país cuenta con un marco normativo que establece la existencia y funcionamiento del Sistema Nacional Ambiental, que comprende un conjunto de orientaciones, normas, actividades recursos, programas e instituciones que definen la actuación del Estado y de la sociedad civil en relación con el medio ambiente y con el patrimonio natural, incluidos los recursos forestales. ◉ El marco normativo establece las jerarquías y funciones en el Sistema Nacional Ambiental señalando el siguiente orden descendente: Ministerio del Medio Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales, Departamentos y Distritos o Municipios[31]. ◉ En el país existen diferentes mecanismos de coordinación y arreglos institucionales nacionales, regionales y locales, que sirven de apoyo para la toma de decisiones adecuada sobre el manejo de los bosques y las medidas y acciones para reducir la deforestación. Entre otros se encuentran los siguientes: · Consejo Nacional Ambiental · Mesa Nacional REDD[32] · Comisión Intersectorial de cambio climático y comités técnicos. · Nodos regionales de cambio climático. · Mesa Nacional Forestal · Mesas forestales Putumayo, Caquetá, Amazonas, Guaviare · Comisiones Regionales de Ordenamiento territorial · Consejos territoriales de planeación. · Consejos Ambientales regionales de macrocuencas · Consejos de cuenca.

[30]Las estructuras de gobernanza forestal en el país están asociadas al marco normativo relacionado con la conservación de los bosques, la biodiversidad y la provisión de los servicios ecosistémicos. Por tanto el marco e políticas, Leyes y regulaciones consideradas para la salvaguarda E, son también relevantes para este elemento de la interpretación nacional.
[31]Ley 99 de 1993.
[32]Se encuentra en proceso de construcción.

Salvaguarda C): **El respeto de los conocimientos y los derechos de los pueblos y comunidades étnicas y locales, tomando en consideración las obligaciones internacionales pertinentes y las circunstancias y la legislación nacionales, y teniendo presente que la Asamblea General de las Naciones Unidas ha aprobado la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas.**

ELEMENTOS DE LA INTERPRETACIÓN NACIONAL	ELEMENTOS CLAVE DEL MARCO LEGAL APLICABLE PARA ABORDAR Y RESPETAR ESTA SALVAGUARDA
5 Consentimiento previo, libre e informado	⊙ Colombia aprobó el Convenio 169 de la OIT y por tanto el marco legal colombiano reconoce el derecho de los pueblos indígenas a la consulta previa[33]. ⊙ La normatividad colombiana ha reglamentado el derecho a la consulta previa, señalando que es de carácter obligatorio y debe efectuarse antes de la ejecución o puesta en marcha de cualquier proyecto o iniciativas que pueda afectar directamente a los grupos étnicos nacionales o los derechos que son titulares. Adicionalmente establece que la afectación directa se da independientemente de que la afectación sea positiva o negativa, indicando que ese aspecto debe resolverse justamente en consulta con los pueblos afectados[34]. ⊙ Dentro del Ministerio del Interior existe una Dirección de Consulta Previa que es la principal dependencia de realizar y garantizar los procesos de consulta a las comunidades étnicas, en conjunto con otras entidades implicadas en procesos de esta naturaleza. ⊙ Existen dos instancias importantes de concertación entre el Estado y los pueblos indígenas respecto a las decisiones administrativas y legislativas susceptibles de afectar los pueblos indígenas. Estas instancias corresponden a la Mesa Permanente de Concertación con los Pueblos y Organizaciones Indígenas[35] y a la Mesa Regional Amazónica[36].
6 Conocimiento tradicional	⊙ Colombia tiene una Política de salvaguarda del Patrimonio Cultural Inmaterial (PCI), que incluye el conocimiento tradicional de los pueblos indígenas como parte de este patrimonio. ⊙ La normatividad colombiana define un régimen especial de salvaguarda, protección y sostenibilidad del PCI, que establece que nadie podrá abolir la titularidad ni afectar los derechos fundamentales, colectivos y sociales que las personas y las comunidades tienen para el acceso, disfrute, goce o creación de ese patrimonio. Adicionalmente permite la creación de Planes de Salvaguarda de este patrimonio[37].
7 Distribución de beneficios	En revisión

[33]Ley 21 de 1991.
[34]Decreto 1320 de 1998, Directiva presidencial 01 de 2010, Sentencia C-0196 de 2012, Decreto 2613 de 2013.
[35]Creada por el decreto 1397 de 1996
[36]Creada por el decreto 3012 de 2005.
[37]Ley 397 de 1997, Ley 1185 de 2008, Decreto 2491 de 2009.

ELEMENTOS DE LA INTERPRETACIÓN NACIONAL	ELEMENTOS CLAVE DEL MARCO LEGAL APLICABLE PARA ABORDAR Y RESPETAR ESTA SALVAGUARDA
9 Derechos territoriales	⊙ La legislación colombiana reconoce la propiedad colectiva de los territorios indígenas por medio de la figura de resguardos, los cuales tienen un carácter inembargable, inalienable e imprescriptible[38]. ⊙ Los territorios indígenas son definidos por la legislación de modo que comprende no solo las áreas tituladas, habituadas y explotadas por la comunidad bajo la figura de resguardo, "sino también aquellas que constituyen el ámbito tradicional de sus actividades culturales y económicas, de manera que se facilite el fortalecimiento de la relación espiritual y material de estos pueblos con la tierra y se contribuya a la preservación de las costumbres pasadas y su transmisión a las generaciones futuras"[39]. ⊙ El marco normativo del país establece la creación de un sistema de coordinación interinstitucional para la unificación de información predial de los territorios indígenas y un procedimiento de medidas de protección de la posesión de territorios ancestrales y tradicionales[40]. ⊙ En relación con el ordenamiento de las reservas forestales de la Amazonía, el marco normativo del país establece que los territorios tradicionalmente utilizados por pueblos indígenas, que se hallaren situados en zonas de reserva forestal a la vigencia de la Ley 160 de 1994, sólo podrán destinarse a la constitución de resguardos indígenas[41]. ⊙ En relación con el uso y aprovechamiento de los bosques el marco normativo señala que los aprovechamientos forestales que se pretendan realizar por comunidades indígenas en áreas de resguardo o reserva indígena o por las comunidades negras de que trata la Ley 70 de 1993 se regirán por las normas especiales que regulan la administración, manejo y uso de recursos naturales renovables por parte de estas comunidades[42]. ⊙ Artículo 76 de ley 99 de 1993

Salvaguarda D): La participación plena y efectiva de los interesados, en particular los pueblos y comunidades étnicas y locales, en las medidas mencionadas en los párrafos 70 y 72 de la presente decisión.

ELEMENTOS DE LA INTERPRETACIÓN NACIONAL	ELEMENTOS CLAVE DEL MARCO LEGAL APLICABLE PARA ABORDAR Y RESPETAR ESTA SALVAGUARDA
10 Participación	⊙ La legislación colombiana tiene varios instrumentos normativos para promover y proteger el derecho a la participación ciudadana en la vida política, administrativa, económica y social del país[43]. ⊙ El marco normativo establece que todos los planes de gestión de las entidades públicas deberán tener medidas explícitas para promover la participación ciudadana[44]. ⊙ En materia ambiental, existen modos y procedimientos de participación ciudadana específicos, que contemplan el derecho a intervenir en las actuaciones administrativas iniciadas para la expedición, modificación o cancelación de permisos o licencias de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente o para la imposición o revocación de sanciones por el incumplimiento de las normas y regulaciones ambientales[45].

[38]Ley 1071 de 2015.
[39]Sentencia T- 009 de 2013
[40]Decreto 2333 de 2104
[41]Decreto 1071 de 2015
[42]Resolución 1791 de 1996
[43]Ley estatutaria 134 de 1994, Ley 1757 de 2015
[44]Ley 1757 de 2015
[45]Ley 99 de 1993

Salvaguarda E): La compatibilidad de las medidas con la conservación de los bosques naturales y la diversidad biológica, velando porque las que se indican en el párrafo 70 de la presente decisión no se utilicen para la conversión de bosques naturales, sino que sirvan, en cambio, para incentivar la protección y la conservación de esos bosques y los servicios derivados de sus ecosistemas y para potenciar otros beneficios sociales y ambientales.

ELEMENTOS DE LA INTERPRETACIÓN NACIONAL	ELEMENTOS CLAVE DEL MARCO LEGAL APLICABLE PARA ABORDAR Y RESPETAR ESTA SALVAGUARDA
11 Participación	⊙ La legislación colombiana cuenta con diferentes políticas y leyes que establecen el deber del Estado y de los particulares de conservar y manejar de manera sostenible los bosques y la biodiversidad de país, y resalta los servicios ecosistémicos como una de las principales bases para el bienestar humano[46]. ⊙ Las disposiciones normativas que las reservas forestales deben ser sometidas a planes de ordenamiento y manejo[47]. Adicionalmente la normatividad indica que cuando se realicen sustracciones de áreas de reserva forestal, estas deberán ser compensadas[48] y que en el caso de que las sustracciones se realicen con el propósito de fortalecer el desarrollo rural del país o para restitución de tierras a víctimas del conflicto armado, las actividades deberán ser de carácter forestal, agroforestal y silvopastoril [49]. ⊙ En la Amazonía existen dos reservas forestales zonificadas en dos tipos de áreas. Unas para garantizar el mantenimiento de procesos ecológicos para la provisión de servicios ecosistémicos, y otras para el manejo forestal sostenible[50]. ⊙ El marco regulatorio colombiano establece disposiciones para el control y vigilancia de los bosques[51] y contempla procedimientos sancionatorios ambientales para las acciones u omisiones de las normas ambientales, incluidas las que tienen que ver con el manejo sostenible y la conservación de los bosques y la biodiversidad[52]. ⊙ La normatividad del país contempla instrumentos financieros (como el CIF) orientados a promover el mantenimiento y la conservación de los bosques[53]. ⊙ Actualmente se encuentra en desarrollo una política que tiene como objetivo o definir un marco de acción que permita crear las condiciones técnicas, legales, institucionales y financieras para la implementación esquemas de Pago por Servicios Ambientales en el territorio Nacional.
12 Participación	

[46]CONPES 3824 de 1998, CONPES 3125 de 2000 Política para la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (PGIBSE), Política de producción y consumo sostenible, Ley 2 de 1959, Decreto ley 2811 de 1974, Ley 99 de 1993
[47]Ley 2 de 1959
[48]Resolución 293 de1998, Resolución 763 de 2004, Resolución 871 de 2006, Resolución 918 de 2011, resolución 1526 de 2012.
[49]Resolución 629 de 2012.
[50]Resoluciones 1925 de 2013 y 1277 de 2014
[51]Decreto 1791 de 1996,
[52]Ley 1333 de 2009.
[53]Decreto 900 de 1997.

Salvaguarda F): La adopción de medidas para hacer frente a los riesgos de reversión.

ELEMENTOS DE LA INTERPRETACIÓN NACIONAL	ELEMENTOS CLAVE DEL MARCO LEGAL APLICABLE PARA ABORDAR Y RESPETAR ESTA SALVAGUARDA
13 Ordenamiento ambiental y territorial	◉ El marco normativo del país relacionado con el ordenamiento territorial establece que para la elaboración e implementación de los planes de ordenamiento territorial, las leyes relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales, constituyen normas de superior jerarquía y deben incluirse como determinantes ambientales en la ordenación del territorio[54]. ◉ Se consideran determinantes ambientales las siguientes: (1) Las relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales, (2) Las disposiciones que reglamentan el uso y funcionamiento de las áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales y (3) las reservas forestales nacionales[55].
14 Ordenamiento ambiental y territorial	◉ La normatividad Colombiana establece la obligatoriedad de las licencias ambientales para la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad que pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje[56]. ◉ Con el objetivo de fortalecer los procesos de licenciamiento ambiental, actualmente además de la Autoridad Nacional de Licencias ambientales, las corporaciones autónomas y de desarrollo sostenible, así como las entidades territoriales, municipios y distritos son competentes para otorgar o negar las licencias ambientales[57]. ◉ El Plan Nacional de Ordenación minera propone identificar y adelantar procesos piloto supramunicipales con participación conjunta del Sistema Nacional Ambiental, el sector minero, el DNP y las autoridades departamentales, municipales y distritales, orientados a identificar vacíos en los criterios, lineamientos e instrumentos de gestión del territorio para la armonización entre la actividad minera y otras clases y usos del suelo, mejorar la aplicación del licenciamiento ambiental, adelantar acciones conjuntas entre el sector minero y ambiental para minimizar y monitorear la generación de impactos ambientales sobre los recursos naturales renovables, con especial atención en el recurso hídrico y en los factores generadores de riesgos asociados al cambio climático[58]. ◉ Principio precautorio ◉ Procedimiento sancionatorio ambiental.

[54]Ley 388 de 1997
[55]Ibíd.
[56]Decreto 2041 de 2014
[57]Ibíd.
[58]Resolución 0256 de 2014

Salvaguarda G): **La adopción de medidas para reducir el desplazamiento de las emisiones.**

ELEMENTOS DE LA INTERPRETACIÓN NACIONAL	ELEMENTOS CLAVE DEL MARCO LEGAL APLICABLE PARA ABORDAR Y RESPETAR ESTA SALVAGUARDA
15 Desplazamiento de emisiones	⊙ El marco normativo establece que El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM- tiene como objeto realizar estudios e investigaciones y suministrar datos e información ambiental que requiere el MADS y las demás entidades del SINA para la toma de decisiones[59].

[59]Decreto 1277 de 1994



c. Riesgos y beneficios asociados a las acciones para reducir la deforestación en el marco de los diferentes programas en implementación y salvaguardas relevantes que aplican.

En el proceso de construcción de la ENREDD+ se han identificado ocho opciones estratégicas para REDD+ y de forma preliminar una serie de acciones en cada una de ellas, que buscan abordar de forma directa los motores de deforestación identificados, estas opciones pueden abordar al mismo tiempo más de un motor.

Debido a que el proceso de la preparación de la Estrategia Nacional REDD+ está siendo apoyada por el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques, se están aplicando las políticas operacionales del Banco Mundial, bajo lo cual se desarrolla el proceso de Evaluación Estratégica Ambiental y Social (SESA). A partir de este proceso realizado en el año 2013, se efectuó una recopilación y análisis de los resultados de los talleres y a partir de la conceptualización del "riesgo" y "beneficio" se precisará de manera genérica los riesgos y beneficios relacionados con las 8 opciones estratégicas de la ENREDD, en la que se propuso categorizar los riesgos identificados por los diferentes actores en tres componentes principales i) Institucionales, ii) Sociales, y iii) Ambientales.

Actualmente, en el proceso de construcción del SNS se sigue avanzando en el desarrollo conceptual para el análisis de potenciales riesgos y beneficios asociados a cada opción estratégica de la ENREDD y sus acciones, así como su relación con las salvaguardas más relevantes y las intervenciones que actualmente se vienen implementando en el marco de los programas de pagos por resultados (específicamente Visión Amazonía) y otras acciones de la preparación del país para REDD+(Anexo 6).

Sin embargo, dado que el enfoque del presente resumen es la región Amazonía, a continuación, se presenta un resumen de posibles riesgos y salvaguardas relevantes para las principales intervenciones contempladas en cada pilar del programa Visión Amazonia. Estos aspectos sobre los riesgos están siendo validados.

PILAR 1.GOBERNANZA FORESTAL			
OPCIONES ESTRATÉGICAS DE LA ENREDD+	COMPONENTES DEL PILAR	RIESGOS (SESA)	SALVAGUARDAS RELEVANTES (INTERPRETACIÓN NACIONAL)
OE 1. Ordenamiento Ambiental del Territorio. **OE 3. Promoción de la ordenación, manejo sostenible, protección y restauración de ecosistemas forestales.** **OE 4. Fortalecimiento de la gobernanza forestal.** **OE 7. Promoción de la gestión en el sistema nacional de áreas protegidas y sus zonas de amortiguación.**	Planificación del recurso forestal	Pérdida de áreas destinadas a la conservación de bosques y recursos naturales debido al aumento de áreas productivas que degraden o cambien las áreas bocosas.	13. Ordenamiento ambiental y territorial
		Afectación de áreas boscosas por actividades no compatibles con su función y obejtivo de uso.	4. Gobernanza Forestal 5. Fortalecimiento de capacidades
		Aumento de los conflictos por la planificación de áreas forestales entre autoridades indígenas, autoridades territoriales y autoridades ambientales.	4. Gobernanza Forestal
		Pérdida de los derechos sobre tierras baldias boscosos destinados legalmente a pueblos indígenas	9. Derechos Territoriales
		Sobre explotación y desarrollo de actividades no sostenibles de los bosques a través del aprovechamiento forestal actividades aprobadas por la autoridad ambiental	4. Gobernanza Forestal 5. Fortalecimiento de capacidades
	Control y vigilancia	Conflicto de jurisdicción y competencias en el control y aprovechamiento de los recursos del bosque.	4. Gobernanza Forestal
		Afectación de las funciones de administración sobre los territorios titulados a pueblos indígenas	10. Participación plena y efectiva
		Conflictos en la aplicación de la normatividad sobre la administración de los recursos naturales y la adiministración de los territorios colectivos	6. Consulta previa y Consentimiento previo, libre e informado 10. Participación plena y efectiva
	Promoción del Pacto intersectorial por la Madera Legal	Sobre explotación de los recursos maderables de la región	11. Conservación de bosques y su biodiversidad
		Ausencia de grupos de interés relacionados con el uso y aprovechamiento de los bosques naturales.	10. Participación plena y efectiva
	Participación	Ilegitimidad social de lo legal por deficiencia de participación y apropiación	10. Participación plena y efectiva

PILAR 2. DESARROLLO SECTORIAL			
OPCIONES ESTRATÉGICAS DE LA ENREDD+	COMPONENTES DEL PILAR	RIESGOS (SESA)	SALVAGUARDAS RELEVANTES (INTERPRETACIÓN NACIONAL)
OE 1. Ordenamiento Ambiental del Territorio **OE 6. Promoción de prácticas sostenibles en el desarrollo de actividades sectoriales (agrícolas, pecuarias, mineras, infraestructura, petrolera, turismo).**	Adopción de un marco único e integral de ordenamiento ambiental y territorial para la armonización de usos del suelo en la frontera agroforestal y pecuaria y en la Reserva Forestal de la Amazonia	Desarticulación frente a las políticas de desarrollo.	13. Ordenamiento ambiental y territorial 14. Planificación sectorial
	Mejor desempeño ambiental y diferenciación de los instrumentos vinculantes y no vinculantes que orientan el desarrollo de actividades sectoriales	Los cambios legales y tecnológicos en minería generen descompensaciones sociales y posibles impactos económicos negativos para la población, reduciendo ingresos.	8. Distribución de beneficios



PILAR 3. AGROAMBIENTAL			
OPCIONES ESTRATÉGICAS DE LA ENREDD+	COMPONENTES DEL PILAR	RIESGOS (SESA)	SALVAGUARDAS RELEVANTES (INTERPRETACIÓN NACIONAL)
OE 1. Ordenamiento Ambiental del Territorio **OE 3. Promoción de la ordenación, manejo sostenible, protección y restauración de ecosistemas forestales** **OE 5. Desarrollo de instrumentos económicos, pagos por servicios ambientales y mercados verdes para la promoción de la conservación de los bosques.** **OE 6. Promoción de prácticas sostenibles en el desarrollo de actividades sectoriales (agrícolas, pecuarias, mineras, infraestructura, petrolera, turismo).** **OE 7. Promoción de la gestión en el sistema nacional de áreas protegidas y sus zonas de amortiguación**	Instrumentos financieros verdes	Fondos insuficientes	4. Gobernanza Forestal
		Medidas de incentivo coyunturales o puntuales que no sumen en una política integral de los sectores del Estado	4. Gobernanza Forestal 14. Planificación sectorial
		Posibilidad de que la complejidad de los instrumentos los haga inoperantes	4. Gobernanza Forestal 14. Planificación sectorial
	Cadenas productivas libres de deforestación/ Extensión Rural/ Acuerdos con asociaciones de agricultores	Falta de desarrollo de capacidades administrativas y financieras de las organizaciones	5. Fortalecimiento de capacidades
		Generación de divisiones internas en las comunidades	8. Distribución de beneficios
		No asegurar la participación y la protección de las comunidades en las cadenas de valor.	10. Participación plena y efectiva
	Cadenas productivas libres de deforestación	Estímulo al mayor valor agregado de los productos maderables puede generar mayor presión sobre la selva, sobre aprovechamiento y nuevos poblamientos en el territorio	11. Conservación de bosques y biodiversidad
		Valor extra agregado por actividades de transformación y comercialización no quede en la región	10. Participación plena y efectiva 8. Distribución de beneficios

PILAR 4. GOBERNANZA INDÍGENA			
OPCIONES ESTRATÉGICAS DE LA ENREDD+	COMPONENTES DEL PILAR	RIESGOS (SESA)	SALVAGUARDAS RELEVANTES (INTERPRETACIÓN NACIONAL)
OE 2. Fortalecimiento de las capacidades de las comunidades en la gestión para la conservación de bosques **OE 3. Promoción de la ordenación, manejo sostenible, protección y restauración de ecosistemas forestales**	Construcción Participativa del Pilar	Falta de información completa y oportuna sobre el programa Visión Amazonía previa al desarrollo de los talleres	2. Transparencia y acceso a la información
		Ausencia de reconocimiento a las instancias de representatividad de los pueblos indígenas como la MRA que generen conflictos en la construcción del pilar.	10. Participación plena y efectiva





3.3.

CÓMO SE RESPETAN LAS SALVAGUARDAS

a. Identificación de los Instrumentos que se tienen previstos para hacer respetar las salvaguardas

Como se ha mencionado anteriormente, debido al nivel de desarrollo del tema en el país, así como el estadio de implementación de los programas de implementación temprana, aún no se han realizado intervenciones específicas en los territorios. Sin embargo, a continuación en la (Tabla 3), se presentan los principales instrumentos de respeto de las salvaguardas identificados por el programa Visión Amazonía para cada uno de los elementos de la interpretación Nacional.

Adicionalmente, es importante mencionar que actualmente el programa Visión Amazonía está desarrollando un plan de trabajo anual, que determinará las prioridades de intervención durante los próximos cuatro años. Una vez este plan esté consolidado y se tenga claridad respecto a que acciones serán priorizadas para dar inicio a su implementación durante el año 2017, se procederá a definir que salvaguardas son aplicables a cada intervención, determinando si el marco legal aplicable y los instrumentos identificados hasta el momento son suficientes para respetar cada salvaguarda, o si a partir de los vacíos que están en proceso de ser identificados, es necesario crear instrumentos de respeto adicionales o medidas para fortalecer las capacidades institucionales.

Tabla 3. Principales Instrumentos de respeto de las salvaguarads identificados en por el programa Visión Amazonia por cada elemento de salvaguarda de la Interpretacion Nacional.

SALVAGUARDAS DE CANCÚN	INTERPRETACION NACIONAL DE SALVAGUARDAS	INSTRUMENTOS DE RESPETO DE SALVAGUARDAS IDENTIFICADOS EN EL MARCO DEL PROGRAMA VISION AMAZONIA
SALVAGUARDA B): La transparencia y eficacia de las estructuras de gobernanza forestal nacional, teniendo en cuenta la legislación y la soberanía nacionales.	2. Transparencia y acceso a la información	⊙ Información sobre visión Amazonía se encuentra disponible en la página del MADS. ⊙ Se han desarrollado y distribuido en varios eventos documento descriptivo y cartillas de Visión Amazonía. ⊙ Por medio del correo de atención al ciudadano se responde a las preguntas, comentarios, peticiones y quejas de los interesados (ver sección 5 del presente documento). ⊙ En el diseño del mecanismo de atención ciudadana (que se encuentra en proceso de construcción), se tendrán en cuenta los lineamientos generales para la atención de peticiones, quejas, reclamos, sugerencias o denuncias contenidas en el Documento "Estrategia para la construcción del plan anticorrupción y de atención al ciudadano), el cual hace parte del decreto 2461 de 2012.
	3. Rendición de cuentas	⊙ Existe un manual único de rendición de cuentas elaborado por el DNP y el Departamento Administrativo de la función pública para ayudar a dar cumplimiento a la política de rendición de cuentas. Este manual incluye una serie de instrumentos de información, diálogo e incentivos para la rendición de cuentas que podrán serán considerados en el programa Visión Amazonía. ⊙ Como instrumento inicial, en el programa Visión Amazonía se prevé presentar información de avance en los foros de diálogo.
	4. Gobernanza forestal	⊙ Fortalecimiento de las Mesas Forestales Departamentales, así como acciones orientadas a la ordenación forestal y la mejora de la capacidad de control y vigilancia de las autoridades regionales. ⊙ En los espacios de las mesas Forestales se tiene previsto el involucramiento de las comunidades dependientes de los bosques.
SALVAGUARDA C): El respeto de los conocimientos y los derechos de los pueblos y comunidades étnicas y locales, tomando en consideración las obligaciones internacionales pertinentes y las circunstancias y la legislación nacionales, y teniendo presente que la Asamblea General de las Naciones Unidas ha aprobado la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas.	6. Consentimiento previo, libre e informado	⊙ Se desarrolla de manera participativa el proceso de construcción del Pilar Indígena de Visión Amazonía. Por medio de 13 talleres en los 6 departamentos de la Amazonía, se identifica con los diferentes pueblos indígenas sus necesidades e intereses[60]. ⊙ Las propuestas desarrolladas de manera participativa para el Pilar Indígena son presentadas a la Mesa Regional Amazónica. ⊙ El Ministerio del Interior acompaña la realización de los talleres de construcción Participativa del Pilar indígena. ⊙ Existe una guía nacional para el desarrollo de la Consulta Previa. ⊙ Existe un protocolo de coordinación interinstitucional para el desarrollo de la Consulta Previa.
	7. Conocimiento tradicional	⊙ Planes Integrales de Vida indígena (PIVI) son la base para la discusión del proceso de construcción participativa con indígenas. ⊙ En la Amazonía existen dos planes de salvaguarda específicos para la protección del patrimonio Cultural inmaterial asociados al conocimiento tradicional de diferentes etnias[61]. Estos planes también son tenidos en cuenta para la construcción del Pilar indígena del Programa Visión Amazonía.
	8. Distribución de beneficios	⊙ Pago por resultados de hasta el 20% del total del programa destinado a pueblos indígenas. ⊙ Esquema de distribución de beneficios se define de manera participativa con los pueblos indígenas.
	9. Derechos territoriales	⊙ Parte de las acciones del Pilar Indígena que los pueblos han priorizado durante el desarrollo de los talleres están orientadas a fortalecer y ayudar a la seguridad de territorial de los pueblos indígenas.

[60]Es importante aclarar que esto no constituye un proceso de consulta ya que hace la construcción participativa hace parte de un acuerdo con la MRA.
[61]Resolución 690 de 2010 y resolución 3470 de 2013.

SALVAGUARDAS DE CANCÚN	INTERPRETACION NACIONAL DE SALVAGUARDAS	INSTRUMENTOS DE RESPETO DE SALVAGUARDAS IDENTIFICADOS EN EL MARCO DEL PROGRAMA VISION AMAZONIA
SALVAGUARDA D): La participación plena y efectiva de los interesados, en particular los pueblos y comunidades étnicas y locales, en las medidas mencionadas en los párrafos 70 y 72 de la presente decisión.	10. Participación	⊙ Participación por medio del Consejo Nacional Ambiental. ⊙ El desarrollo del plan de trabajo anual es socializado y ajustado con base en talleres regionales. ⊙ Se viene desarrollando un proceso de construcción participativa con pueblos indígenas por medio de 13 talleres. ⊙ Se prevé la realización de foros de diálogo de Visión Amazonía, los cuales serán implementados semestralmente en los departamentos amazónicos. ⊙ Se apoya la realización de reuniones de Mesa Regional Amazónica. ⊙ Se apoya la realización de reuniones de la Mesa Indígena Ambiental Amazónica de Cambio Climático (MIAACC).
SALVAGUARDA E): La compatibilidad de las medidas con la conservación de los bosques naturales y la diversidad biológica, velando porque las que se indican en el párrafo 70 de la presente decisión no se utilicen para la conversión de bosques naturales, sino que sirvan, en cambio, para incentivar la protección y la conservación de esos bosques y los servicios derivados de sus ecosistemas y para potenciar otros beneficios sociales y ambientales.	11. Conservación de bosques y biodiversidad 12. Servicios ecosistémicos	⊙ Las acciones contempladas en varios pilares permiten avanzar sobre la zonificación y la actualización de los planes de ordenación forestal de las reservas de la Amazonía. ⊙ El programa contempla el diseño de instrumentos financieros, que contribuyan al mantenimiento de los servicios ecosistémicos. ⊙ Se prevé el control seguimiento y vigilancia forestal a través del fortalecimiento de los comités regionales de control y vigilancia. ⊙ Protocolos para el aprovechamiento sostenible de flora silvestre. ⊙ Programa Regional de negocios verdes Región Amazonía. ⊙ Herramientas para la promoción de los negocios verdes (p ej. ventanillas verdes de las CARs)
SALVAGUARDA F): La adopción de medidas para hacer frente a los riesgos de reversión.	13. Ordenamiento ambiental y territorial	⊙ El pilar sectorial prevé la formulación participativa de una visión de desarrollo de la región amazónica que guiará el Ordenamiento de la región. ⊙ Se cuenta con guías para la incorporación de determinantes ambientales en los instrumentos de ordenamiento y planificación.
	14. Planificación sectorial	⊙ Se viene desarrollando un memorando de entendimiento con el MADR a fin de articular las acciones desarrollo rural con las de sostenibilidad ambiental. ⊙ Esquema de trabajo para realizar proceso de aclaración de superposiciones de áreas protegidas con áreas de exploración de hidrocarburos entre la agencia Nacional de Hidrocarburos y el sistema de Parques Nacionales Naturales. ⊙ Plan de acción de la agenda interministerial entre el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible.
SALVAGUARDA G): La adopción de medidas para reducir el desplazamiento de las emisiones.	15. Desplazamiento de emisiones	⊙ El Sistema de monitoreo de Bosques y Carbono de Colombia realiza reportes anuales que permiten establecer si se han presentado desplazamiento de emisiones a regiones colindantes.

b. Procesos participativos (descripción y resultados de los mismos).

En el país se han desarrollado extensos procesos participativos en el marco de la preparación para REDD+, que pueden ser consultados en el documento R-PP v8.0 disponible en la página del MADS[62]. En el presente documento se describirá exclusivamente el proceso participativo asociado al Programa Visión Amazonía que prevé el desarrollo del Pilar de gobernanza ambiental con pueblos indígenas (PIVA). Este pilar tiene como objetivo promover las formas de vida y los sistemas de conocimiento tradicionales de los pueblos indígenas, para garantizar la permanencia de las coberturas de bosque natural, así como la gran diversidad ecosistémica y cultural existente en este territorio (ver anexo 7).

Dado el carácter de protección especial que tienen los pueblos indígenas, las intervenciones que se establezcan dentro de este pilar deben diseñarse en el marco de un proceso participativo que, considere las particularidades culturales de los diferentes pueblos que habitan la región y que reconozca las prioridades establecidas en los Planes Integrales de Vida Indígena (PIVI). Por tanto, se generó un acuerdo con la principal instancia de concertación existente entre el gobierno nacional y los pueblos indígenas de la Amazonía (correspondiente a la Mesa regional Amazónica -MRA), mediante el cual se convino realizar 13 talleres distribuidos en los 6 departamentos amazónicos, en el que participan los principales líderes de las asociaciones tradicionales de autoridades indígenas presentes en cada territorio.

Con el desarrollo de estos talleres, se busca vincular de manera efectiva la participación de los pueblos indígenas, para que, a través de su conocimiento tradicional, sus estructuras políticas y administrativas propias y su contexto y prioridades territoriales, aporten las principales ideas e insumos para definir las líneas de intervención del pilar indígena, así como los criterios para la priorización de acciones a nivel subregional.

En ese sentido, el acuerdo pactado entre el gobierno Nacional y la MRA, así como el desarrollo de los talleres, constituyen algunos de los principales instrumentos para respetar las salvaguardas relacionadas con la protección a los derechos de las comunidades indígenas y con la participación plena y efectiva durante la etapa de diseño de las intervenciones del Pilar indígena. Adicionalmente, dado que actualmente el SNS se encuentra en proceso de construcción de manera paralela con la ENREDD, parte de la metodología de los talleres, incluyó una sección de presentación de la interpretación nacional de las Salvaguardas, así como un ejercicio de retroalimentación para que los pueblos indígenas participantes en los talleres puedan aportar ideas para el respeto e implementación efectiva de las salvaguardas, una vez se dé inicio a la implementación de las intervenciones del Pilar Indígena de Visión Amazonía.

Por otra parte, cabe resaltar que el proceso de construcción participativa contempla también la realización de talleres o espacios de discusión con representantes de Sociedad Civil y de la Academia con alta experiencia de trabajo con Pueblos Indígenas Amazónicos. Estos actores acompañan el proceso sirviendo como garantes de la participación plural (complementando al Mininterior) aportando para mejorar la propuesta metodológica, apoyando a identificar temas clave a tener en cuenta en la construcción participativa e implementación, así como en la identificación de mecanismos de articulación que incluyan acciones que ya existen en el territorio y que pueden permitir apalancar recursos y optimizar acciones.

A partir de las actividades adelantadas a nivel departamental en el marco del diseño del PIVA, donde se ha divulgado lo correspondiente a las salvaguardas REDD+ en los talleres, se ha identificado la necesidad de avanzar en un proceso de desarrollo de capacidades de las organizaciones de pueblos indígenas en materia de salvaguardas. Esto implica el mejorar la comprensión del Sistema Nacional de Salvaguardas, la identificación y diseño de instrumentos especial para la aplicación de las salvaguardas en el contexto socio cultural indígena, la implementación del Mecanismo de Atención Ciudadana y la forma como se puede proveer información sobre la aplicación y el respeto de las salvaguardas. Para esto en el marco de la MIAACC se espera abordara la elaboración de un plan de trabajo para el desarrollo y promoción de la implementación de las salvaguardas REDD+.

Mas aún, dado que el Pilar Indígena de Visión Amazonía es uno de los cinco pilares del programa, es importante resaltar que en relación con la realización de proceso participativos, aún es necesario adelantar un trabajo relacionado con las acciones de los demás pilares del programa que también pueden tener relación con los pueblos indígenas presentes en este territorio.

[62] http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Documentos-Redd/021013_r_pp_redd_v_8.0.pdf

c. Socialización y retroalimentación

Espacios Nacionales de socialización de la ENREDD y retroalimentación

En la actualidad el MADS, en conjunto con el Programa ONU REDD y el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF) que implementa el Fondo Acción, están definiendo las líneas de apoyo en el fortalecimiento de capacidades para REDD+. De manera específica se prevé desarrollar acciones prioritarias relacionadas con información y comunicación, participación y salvaguardas REDD+ en todo el territorio Nacional[63].

En el marco del proceso nacional desde el 2015 se han venido apoyando acciones para el fortalecimiento de capacidades REDD+ en el nivel nacional, y se esta trabajando con la Organización de Pueblos Indígenas de la Amazonia Colombiana – OPIAC y con la Organización Nacional Indígena de Colombia -ONIC para apoyar los procesos de información y diálogo con miras a consolidar la visión desde los pueblos indígenas sobre REDD+ en Colombia y la elaboración de recomendaciones para la construcción de la ENREDD+.

Por otro lado, desde el Programa Visión Amazonía, se tienen previstos los siguientes instrumentos de socialización y retroalimentación:

[63]Ver plan de consulta y participación de la ENREDD en http://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/reduccion-de-emisiones-de-gases/documentos-redd#documentos

Foros de Diálogo de Visión Amazonía: se implementarán para promover la discusión, participación y seguimiento por parte de la sociedad civil hasta que la mesa Nacional REDD+ (prevista en el marco de la ENREDD+) esté conformada. Los Foros, se llevarán a cabo periódicamente tanto en las regiones como a nivel central. En estos foros se discutirán diferentes temas, incluyendo el progreso y la forma en que se respeten y manejan las salvaguardas.

Reportes de Salvaguardas. El Gobierno de Colombia presentará reportes/informes anuales sobre cómo se respetan y abordan las salvaguardas. Estos informes estarán disponibles al público y alineado con los requisitos de la CMNUCC, así mismo estará asociado a las acciones de atención ciudadana de tal forma que garantice la retroalimentacion por los actores interesados

Diálogo y participación. Los programas y las inversiones apoyadas por REM serán objeto de discusiones y participación de la sociedad civil. Los procesos se implementarán conforme a los principios de buena gobernanza, transparencia, participación efectiva y consulta previa cuando aplique. Estas acciones son descritas en una Hoja de Ruta de Consulta y Participación (Ver Anexo 6). El principio de consentimiento libre, previo e informado se aplicará de conformidad con la legislación e instrumentos nacionales.

Construcción Participativa del Pilar de Gobernanza ambiental con Pueblos Indígenas. Este proceso es co-liderado por el Gobierno colombiano y los representantes de los pueblos indígenas amazónicos y se estructura con base a los siguientes principios: participativo, intercultural reconociendo la diferencia cultural, definición, clara de los procesos de toma de decisiones, enfoque de género, y precauciones especiales hacia las vulnerabilidades.

4.
SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SALVAGUARDAS

Conforme a lo establecido en la CMNUCC, el SIS en Colombia facilitará que la información sobre cómo se están abordando y respetando las salvaguardas sea recopilada y que esté al servicio de quien la requiera. El sistema estará articulado a los sistemas de información existentes, así como con las políticas acciones y medidas que se hayan identificado. Además, estará ligado al monitoreo de indicadores para poder obtener la información relevante sobre cómo se abordan y respetan las salvaguardas en la implementación de REDD+ en Colombia. El SIS proporcionará la información requerida para preparar los resúmenes de información de salvaguardas para la Convención como se explica en mayor detalle en los anexos 2 y 3.

4.1.
DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SALVAGUARDAS (SIS)

Colombia prevé desarrollar el SIS durante 2017, a continuación se describe de manera general y resumida como se está pensando que será este desarrollo. Se partirá de la definición de qué información será recopilada de cada una de las posibles fuentes existentes y de la forma cómo ésta información va a ser estructurada, compilada y manejada, de manera que refleje la forma como se están abordando y respetando las salvaguardas en el diseño y la implementación de políticas, medidas y acciones REDD+ en Colombia.

A partir de los objetivos definidos, del enfoque nacional de salvaguardas y de la interpretación nacional, se definirá una propuesta para responder a las preguntas relacionadas con la compilación y el manejo de la información la cual será revisada con diferentes actores e instituciones relevantes en el marco de la ENREDD. El anexo 4 se describe de manera detallada el estado de avance de los componentes del SNS.



Para la operación del SIS en el futuro, se consideran los siguientes cuatro elementos:

i) Compilación y manejo de la información: Definirá la información que va a ser incluida, las fuentes de donde se va a obtener la misma y la forma como se va a estructurar, compilar y manejar la información.

ii) Análisis e interpretación de la información. Permitirá entender lo que dice la información recopilada sobre la forma como se están abordando y respetando las salvaguardas y si los resultados se pueden o no atribuir a REDD+. Para ello, se considera el uso indicadores o instrumentos de monitoreo de las salvaguardas. Estos indicadores podrán ser de proceso, que muestran si un resultado ha sido logrado o no, o indicadores de impacto, que están asociados a riesgos o específicos de las acciones REDD+. Se podrá utilizar indicadores existentes y aplicables para las salvaguardas, tales como aquellos relacionados con la implementación de políticas forestales.

Adicionalmente, se tendrán en cuenta las peticiones, que se presenten ante el mecanismo de atención ciudadana previsto para tal fin y la forma como se van a atender problemáticas relacionadas con el irrespeto u omisión de las salvaguardas establecidas.

iii) El **control de calidad de la información** que sea recopilada por el sistema.

iv) La **difusión y uso de la información**, para la cual se contará con una estrategia para comunicar la información de manera que satisfaga las diferentes necesidades de actores en materia de acceso y uso de la información.

Mecanismos Institucionales: De manera similar a como se defina el marco institucional para el SNS en el marco de la ENREDD, se debe entender cuáles son las instituciones que han de generar la información que va a alimentar el sistema y hacer un análisis de los mecanismos y arreglos existentes entre las instituciones para ver cómo se podrían articular con el SIS. Tanto el marco normativo y de instrumentos como los indicadores que se definan para hacer seguimiento al abordaje y respeto de las salvaguardas, serán el punto de partida en la definición de mandatos y funciones de las instituciones gubernamentales que contribuirán al SIS. En este análisis se deben identificar las necesidades de articulación y desarrollar acuerdos entre instituciones para compartir y proveer información de manera que sea compilada en un único SIS a nivel nacional.

Operación del SIS: Una vez se tenga la parte conceptual, y de contenido estructurada, de acuerdo con los arreglos institucionales para compartir información, se avanzará en el diseño de una herramienta técnica que compilará la información y la hará disponible para los diferentes usuarios. Este sistema deberá incluir el mecanismo para elaborar el resumen de información sobre cómo se están abordando y respetando las salvaguardas en Colombia. El responsable de operar el SIS será el MADS en el marco de la ENREDD.



4.2.

FUENTES DE INFORMACIÓN EN RELACIÓN A LAS SALVAGUARDAS REDD+

Para obtener la información de cómo se están abordando y respetando las salvaguardas, el SIS se establecerá a partir de información que provean los sistemas y bases de datos de Información ya existentes en el país. En ese sentido, dado que los elementos de la interpretación nacional de las salvaguardas, abordan múltiples factores sociales, ambientales e institucionales, las fuentes de información serán diversos.

Como ya se mencionó anteriormente, la identificación de las fuentes de información relevantes para las salvaguardas, serán identificadas una vez se inicie la construcción del SIS. Sin embargo, es posible que en relación con los aspectos sociales de las salvaguardas, se identifiquen bases de datos o sistemas de información relevantes que por ejemplo estén relacionados con estándares de calidad de vida y factores socio-demográficos, que son manejados por el DNP y el DANE, entre otros. En relación con los aspectos ambientales de las salvaguardas, información relevante sobre los bosques, el carbono y la biodiversidad ya existen en plataformas como el SIAC, el SMByC y específicamente para la Amazonía colombiana en el SIAT-AC.

Adicionalmente, el mecanismo de atención ciudadana, podrá ayudar a la recolección de información sobre el respeto de las salvaguardas. Resúmenes sobre conflictos que se hayan presentado y el modo en que se resolvieron, así como análisis de vacíos y planes para fortalecer las debilidades identificadas también podrán servir de fuentes adicionales de información para el SIS.

4.3.

MARCO INSTITUCIONAL PARA LAS SALVAGUARDAS REDD+

El marco institucional se refiere a las entidades e instancias que tienen diferentes niveles de responsabilidad en las acciones para la promoción, implementación y seguimiento a implementación de las salvaguardas REDD+[64] De esta manera, se comprenden aspectos de política, normatividad, apoyo técnico, desarrollo de capacidades, financiación y Ministerio Público. A partir de las competencias y responsabilidades de las diferentes instituciones (incluyendo las comunidades y ONGs), se definirán los roles para aplicar y respetar las salvaguardas REDD+ en Colombia. De la misma manera, se tendrá en cuenta la definición de las instituciones responsables de proveer información para el SIS.

En el abordaje y respeto de las salvaguardas, el rol de las diferentes instituciones del estado será clave, donde las entidades del Sistema Nacional Ambiental -SINA tendrá un importante rol.

En el marco del proceso nacional, se han identificado preliminarmente algunas de las instituciones del SINA que tienen competencia en el abordaje y respeto de las salvaguardas y se desarrolló un primer taller institucional de Salvaguardas Sociales y Ambientales para REDD+, el 4 Mayo de 2016. En dicho taller se presentó el SNS REDD+ para Colombia, revisaron potenciales roles y responsabilidades de las entidades que tienen competencia en materia de salvaguardas REDD+, y se identificaron necesidades de desarrollo de capacidades y mecanismos de articulación del SNS. De igual manera, en junio 28 y 29 se llevó a cabo el primer taller Nacional de Salvaguardas, donde se revisó la estructura del SNS y generaron recomendaciones para fortalecer este componente[65].

De la mano con el desarrollo del SIS, se prevé desarrollar un trabajo de análisis de los posibles arreglos institucionales para abordar y respetar las salvaguardas de manera articulada a los arreglos que se establezcan en la EN-REDD. En este proceso se tienen previstos espacios de socialización y discusión con las instituciones de gobierno que tienen un papel frente a las salvaguardas REDD+. Para el caso de la Amazonía se debe adelantar el mismo ejercicio de manera detallada a partir de los instrumentos que se identifiquen como relevantes para esta región del país. A continuación se presenta la Tabla 4, que muestra un avance las entidades e instancias relacionadas con la implementación de las salvaguardas REDD+, con énfasis en la Amazonía.

[64]Para mayor detalle ver anexo 3. Documento que describe los componentes del SNS.
[65]Para mayor información ver: https://drive.google.com/drive/folders/0B6H7idpBm2ncbU1jQU5jcmxVNVU

Tabla 4. Institucionalidad para promoción e implementacion de las salvaguardas REDD+.

ENTIDAD	RESPONSABILIDAD / ROL
1 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	a. Coordinar el desarrollo e implementación del Sistema Nacional de Salvaguardas. b. Consolidación del Mecanismo de Atención Ciudadana c. Coordinar el desarrollo del Sistema de Información para Salvaguardas (SIS) d. Elaborar el resumen de información sobre salvaguardas REDD+. e. Recepción y atención de quejas y reclamos
2 Corporaciones Autónomas Regionales	a. Divulgación de información sobre REDD+ y salvaguardas. b. Recepción de atención de quejas y reclamos, conforme a la competencia. c. Suministro de información técnica ambiental relacionada con las salvaguardas REDD+. d. Apoyar el diseño e implementación de Acciones y Medidas, considerando las salvaguardas REDD+
3 IDEAM	a. Apoyar el diseño e implementación del SIS. b. Suministro de información técnica ambiental relacionada con las salvaguardas REDD+. c. Implementación del Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques y Carbono. d. Desarrollo de metodologías para la caracterización de motores de deforestación y degradación.
4 SINCHI	a. Apoyar el diseño e implementación del SIS. b. Suministro de información técnica ambiental relacionada con las salvaguardas REDD+. c. Desarrollo de estudios para la caracterización de motores de deforestación y degradación.
5 Defensoría del Pueblo	a. Promover y divulgar los derechos relacionados con las salvaguardas REDD+. b. Atender, orientar y asesorar en la implementación del Sistema Nacional de Salvaguardas. c. Recepción de atención de quejas y reclamos, conforme a la competencia.
6 Personerías municipales	a. Promover y divulgar los derechos relacionados con las salvaguardas REDD+. b. Atender, orientar y asesorar en la implementación del Sistema Nacional de Salvaguardas. c. Recepción de atención de quejas y reclamos, conforme a la competencia.
7 Organizaciones étnico territoriales	a. Divulgación de información sobre el SNS. b. Promover la aplicación y seguimiento de las salvaguardas REDD+.

5.

MECANISMO DE ATENCIÓN CIUDADANA

El mecanismo de atención ciudadana es uno de los componentes del SNS que se prevé desarrollar como parte del SNS. Su diseño e implementación se enmarca en la política de servicio al ciudadano como un Modelo de Gobierno Abierto, con tres principios fundamentales: transparencia, participación y colaboración ciudadana, conforme a una serie de manuales que han sido desarrollados para su implementación.

A nivel nacional se prevé definir un mecanismo de atención ciudadana que permita a los ciudadanos acceder a información oportuna y expresar sus preocupaciones respecto al desarrollo de REDD+ en el país y al mismo tiempo tener mayor contabilidad y transparencia sobre los procesos y procedimientos que se llevan a cabo para ser atendidos; de manera particular, este mecanismo atenderá las PQRSD[66] sobre la aplicación, respeto u omisión de las salvaguardas durante el diseño y la implementación de REDD+. A través del FCPF/ Fondo Acción se lidera el diseño del mecanismo de atención ciudadana de la Estrategia Nacional REDD+ (ENREDD+), bajo principios de legitimidad, accesibilidad, equidad, transparencia, predictibilidad, compatibilidad con derechos, facilitación al aprendizaje continuo, basado en la participación y el diálogo y acorde a la Política Nacional de Servicio al Ciudadano, establecida mediante Documento CONPES 3649 de 2010,al Sistema Nacional de Servicio al Ciudadano, reglamentado mediante el Decreto No. 2623 del 2009 y demás normatividad complementaria.

[66]PQRSD: Preguntas, Quejas, Reclamos, Sugerencias, Denuncias y observaciones



5.1.

AVANCES EN EL DISEÑO DEL MECANISMO DE ATENCIÓN CIUDADANA

En el marco de Visión Amazonia se viene adelantando una consultoría dirigida a diseñar un mecanismo de atención ciudadana para el Programa REM, que incorpora lo relacionado con la atención de quejas y reclamos considerando el marco institucional y las acciones REDD+ en la Amazonia Colombia.

El mecanismo previsto para Visión Amazonía será armonizado con el previsto dentro de la Estrategia Nacional REDD+ y debe permitir a los ciudadanos ejercitar sus derechos y tener mayor contabilidad, transparencia sobre los procesos y procedimientos que se llevan a cabo para atender sus preocupaciones. Adicionalmente, deberá permitir el uso de métodos alternativos de solución de conflictos.

Conforme a lo previsto dentro del R-PP (V 8.0) la atención de reclamaciones tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:



En el país existen instituciones y procesos para atención de quejas y reclamos que pueden estar relacionados directa o indirectamente con la preparación e implementación de la ENREDD+. El mecanismo que se diseñe para ENREDD+ deberá ser complementario y no buscará suplir las funciones de las instituciones con mandato en el tema.

Sin embargo, es necesario que los diferentes actores o partes afectadas tengan claridad sobre las instituciones canales, puntos focales y medios a los que puedan acudir en caso de tener quejas y reclamos y el procedimiento que se llevará a cabo para darle atención a las mismas.

Las instancias y procesos descritos en el sub-componente 1ª del R-PP en el cual se prevé la participación de las comunidades y otros actores en la construcción colectiva de la ENREDD+, serán espacios abiertos a las discusiones y planteamiento de dificultades, entre los diferentes grupos de actores.

A través de los procesos de construcción colectiva de la ENREDD+, Evaluación Estratégica Ambiental y Social de REDD+ y de caracterización de salvaguardas se podrán identificar aspectos clave para prevenir la ocurrencia de daños ambientales y sociales que pudieran ser objeto de quejas en el futuro. El Mecanismo de información y reclamaciones es complementario a estos procesos.

Para el diseño del mecanismo de intercambio de información y atención de quejas y reclamos se procederá a través de los siguientes pasos:

1

Realizar una evaluación rápida de los actuales mecanismos formales e informales de intercambio de información de las reclamaciones.

2

Identificar de forma preventiva los aspectos sobre los cuales se presentarán quejas y reclamaciones entre los cuales se pueden encontrar: desinformación, falta de consultas, inadecuada participación, distribución de beneficios, tenencia de la tierra y a partir de ellos identificar las instituciones y competencias relacionadas.

3

Elaborar un marco para el mecanismo propuesto de intercambio de información de las reclamaciones, incluyendo la identificación de puntos focales[67] para la recepción de quejas de parte de actores locales que tengan presencia en los territorios, considerando especialmente facilitar el acceso a las comunidades que vivan lugares remotos, posibles mecanismos de conciliación y acceso a otros mecanismos formales de quejas.

4

Describir la forma en que se realizarán el intercambio de información y las consultas en el mecanismo propuesto, considerando medios culturalmente apropiados y con presencia a nivel local[68].

5

Diseñar un mecanismo web de atención y seguimiento a reclamaciones REDD+.

6

Capacitación de los actores locales e institucionales en cuanto a los protocolos para atención de quejas y reclamaciones y resolución de conflictos.

7

Difusión del mecanismo de intercambio de información y atención de quejas y reclamos.

Mientras se consolida el mecanismo permanente, se invita a los interesados en aportar a la mejora de Visión Amazonía o en denunciar afectaciones o preocupaciones frente a la implementación de este programa, a que se comuniquen al correo pqrvisionamazonia@minambiente.gov.co

[67]Ver Anexo 8 Puntos focales identificados para la recepción de PQR en el marco del programa Visión Amazonía.
[68]Para ello se tendrá como base los lineamientos para la atención de peticiones, quejas, reclamos, sugerencias y denuncias contenidos en el cuarto componente del documento "Estrategias para la Construcción del Plan Anticorrupción y de Atención al Ciudadano", que hace parte del decreto 2461 de 2012. disponible en: https://www.minjusticia.gov.co/Portals/0/Documentos%20Mauricio/Informes%20de%20gestion/Corrupcion/PLAN%20ANTICORRUPCION_.pdf

5.2.

RESULTADOS DEL MECANISMO INTERINO DE ATENCIÓN CIUDADANA DE VISIÓN AMAZONÍA

Durante el periodo de diciembre de 2015 y septiembre de 2016 se recibieron en total 13 requerimientos por medio del correo oficial atención al ciudadano del programa Visión Amazonía. En ningún caso se recibieron quejas o reclamos que requirieran atención específica, sino requerimiento de información, esto debido a que el programa no ha realizado implementaciones en campo más allá de las de diseño.

La totalidad de las comunicaciones se orientaron a solicitar mayor información sobre el programa y sus formas de implementación en la región, o a conocer el mecanismo para poder participar en las acciones que se prevén. Las solicitudes de información y respuestas generadas se pueden encontrar en el anexo 9.



BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Camacho A. & Guerrero R .2016 a. Resumen de la interpretación nacional de salvaguardas en Colombia. 24/02/2016 [Diapositivas de Power Point.].

CONPES 3125 de 2001. Estrategia para la consolidación del Plan Nacional de Desarrollo Forestal- PNDF.

CONPES 3700 de 2011. Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia.

CONPES 3654 de 2010. Política de rendición de cuentas de la rama ejecutiva a los ciudadanos.

Convención Marco de las Naciones Unidas de Cambio Climático – CMNUCC. Decisión 1/CP.16. 2010. 31 p.

Convención Marco de las Naciones Unidas de Cambio Climático – CMNUCC. Decisión 2/CP.17. 2011. 4 p.

Convención Marco de las Naciones Unidas de Cambio Climático – CMNUCC. Decisión 12/CP.19. 2010. 1 p.

Convención Marco de las Naciones Unidas de Cambio Climático – CMNUCC. Decisión 17/CP.21. 2010. 2 p.

Cooperación Alemana. GIZ. Resultados talleres Pre-SESA Amazonia. Amazonia Colombiana septiembre noviembre de 2013. Bogotá D.C. Colombia. Julio de 2014. 52 p.

CONPES 2834 de 1998. Política de Bosques.

Decreto 1791. Bogotá. Diario oficial 4 de octubre de 1996.

Decreto 622. Bogotá. Diario oficial del Inderena 1997.

Decreto 900. Bogotá. Diario Oficial 43013 de abril 04 de 1997.

Decreto 1320. Bogotá. Diario Oficial No 43.340, del 15 de julio de 1998

Decreto 1714. Bogotá. Diario Oficial 4154 del 8 de septiembre de 2000

Decreto 2941. Bogotá. Diario Oficial 47.433 de agosto 6 de 2009.

Decreto 2613. Bogotá. Diario Oficial 48980 de noviembre 20 de 2013.

Decreto 2333. Bogotá. Diario Oficial No. 49.340 de 19 de noviembre de 2014.

Decreto 2041. Bogotá. Diario Oficial 49305 de octubre 15 de 2014.

Decreto 1071. Bogotá. Diario Oficial No. 49.523 de 26 de mayo de 2015

Equipo Paz Gobierno – 2016. https://goo.gl/VNw3S8

Equipo Paz Gobierno – 2016. https://goo.gl/VNw3S8

Equipo Paz Gobierno – 2016. https://goo.gl/VNw3S8

IDEAM 2016. Tasa Anual de Deforestación. Septiembre 12 de 2016. Disponible en: http://www.ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/96oXgZAhHrhJ/content/la-cifra-de-deforestacion-en-colombia-2015-reporta-124-035-hectareas-afectada

Ley 2. Bogotá. Diario Oficial No. 29.861, del 27 de enero de 1959.

Ley 99. Bogotá. Diario Oficial 41146 de Diciembre 22 de 1993.

Ley 134. Bogotá. Diario Oficial 41.373, del 31 de mayo de 1994

Ley 397. Bogotá. Diario Oficial No. 43102, de 7 de agosto de 1997.

Ley 388. Bogotá. Diario Oficial No. 43.091, de 24 de julio de 1997.

Ley 849. Bogotá. Diario Oficial No. 43.464, de 30 de diciembre de 1998.

Ley 850. Bogotá. Diario Oficial No. 45.376, de 19 de noviembre de 2003

Ley 962. Bogotá. Diario Oficial No. 46.023 de 6 de septiembre de 2005.

Ley 1333. Bogotá. Diario Oficial No. 47.417 de 21 de julio de 2009.

Ley 1474. Bogotá. Diario Oficial 48128 de julio 12 de 2011.

Ley 1772. Bogotá. Diario Oficial 49084 de marzo 6 de 2014.

Ley 1757. Bogotá. Diario Oficial 49565 de julio 6 de 2015.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2012. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos. Bogotá D. C. páginas: 128.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Propuesta de Preparación para REDD+ (R-PP) (Versión 8.0) septiembre 30 de 2013). http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/bosques/redd/documentos_interes/021013_r_pp_redd_v_8.0.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Propuesta de Nivel de Referencia para la Deforestación del Bioma de Bosques Amazónicos para la Pago por Resultados para REDD+ bajo la CMNUCC. Diciembre 2014. Bogotá D.C, Colombia. 25 p.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Anexo Técnico de Conformidad con lo Establecido en la Decisión 14 / Cp.19. Resultados alcanzados por Colombia en la Reducción de Emisiones por Deforestación en el bioma amazónico para los pagos basados en los resultados de REDD+. Febrero 2016, Bogotá D.C, Colombia. 40 p.

Peskett L. y Todd K. 2013. Putting REDD+ Safeguards and safeguard information Systems into practice. UN-REDD Policy Brief 3. Switzerland: United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries (UN-REDD).

Presidencia de la República de Colombia. Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia – Ejército del Pueblo – FARC. Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y Duradera. La Habana (Cuba). Agosto 2016. 297 p.

Resolución 293. Bogotá. Diario Oficial de Colombia, 27 de Abril de 1998

Resolución 918. Bogotá. Diario Oficial 48080 del 25 de mayo 2011.

Resolución 1526. Bogotá. Diario Oficial No. 48.555 de 16 de septiembre de 2012

Resolución 629. Bogotá. Diario Oficial 48432 del 16 de mayo de 2012.

Resolución 0256. Bogotá. Diario Oficial No. 49.370 de 19 de diciembre de 2014.

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Report on the technical assessment of the proposed forest reference emission level of Colombia submitted in 2014. October 2014. 15 p.

WWF – Colombia. Salvaguardas socioambientales REDD+. Octubre de 2014. Bogotá D.C.. 23 p.

ANEXOS

Anexo 1. Hoja de ruta manejo de salvaguardas en el marco de la ENREDD+ y Visión Amazonía. Versión 3.0

Anexo 2. Hoja de ruta para la construcción del SNS.

Anexo 3. Documento que describe la estructura del SNS

Anexo 4. Documento que describe el estado del arte del desarrollo de cada uno de los componentes del SNS.

Anexo 5. Marco de Políticas, Leyes y Regulaciones relevantes para las salvaguardas REDD+ en Colombia.

Anexo 6. Riesgos, beneficios y salvaguardas que aplican a las acciones para reducir la deforestación en el país en el marco de la ENREDD y otros programas.

Anexo 7. Hoja de ruta de participación del programa Visión Amazonía.

Anexo 8. Puntos focales identificados para la recepción de PQR en el marco del programa Visión Amazonía.

Anexo 9. Solicitudes de información y respuestas generadas en el Mecanismo Interino de PQR en el marco del Programa Visión Amazonía

Anexos disponibles en:

https://www.dropbox.com/sh/wi9eb31d7vs7cn3/AAC9-Rg39qb7BHxJmobvlulea?dl=0

Las comunicaciones nacionales de cambio climático son informes periódicos que todos los países miembros presentan acerca del avance de la implementación de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Estos reportes son la principal fuente de información y conocimiento técnico para apoyar la toma de decisiones de las instituciones, los sectores, las regiones y otros interesados, sobre los potenciales efectos del cambio climático en nuestro país, de modo que se contribuya a la construcción de un futuro sostenible que mejore el bienestar de los colombianos.

La Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático incluye información sobre vulnerabilidad, medidas de adaptación y mitigación, emisión y captura de gases de efecto invernadero, educación y comunicación, entre otros temas, a nivel nacional y regional, con el fin de brindar herramientas para la planeación terrirorial en el mediano y largo plazo.

MINAMBIENTE
DNP Departamento Nacional de Planeación
CANCILLERÍA
TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN
gef

CON EL APOYO DE :

FONDO ACCION
GRUPO BANCO MUNDIAL
FONDO COOPERATIVO PARA EL CARBONO DE LOS BOSQUES
UN Environment / UNDP / WRI
GCF READINESS PROGRAMME
Building capacity to access the Green Climate Fund
Supported by:
Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety
based on a decision of the German Bundestag

9 789588 971735