

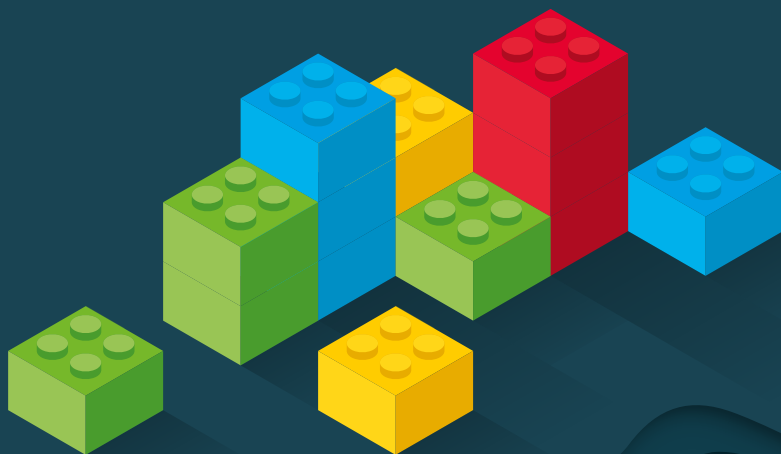
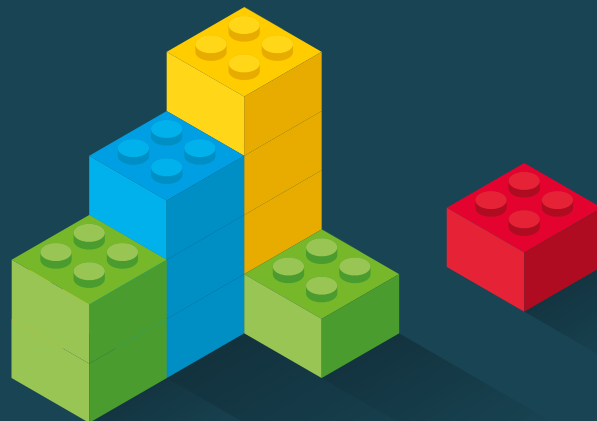


El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

Segundo Reporte Bienal de Actualización

de Colombia ante la CMNUCC



CO₂_{eq}



Al servicio
de las personas
y las naciones

Financiado por



Segundo Reporte Bienal de Actualización

de Colombia ante la CMNUCC



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

Segundo Informe Bienal de Actualización

de Colombia ante la CMNUCC

REPÚBLICA DE COLOMBIA

Presidente de la República:

Iván Duque Márquez

Ministerio de Relaciones Exteriores

Ministro de Relaciones Exteriores:

Carlos Holmes Trujillo

Viceministro de Asuntos Multilaterales:

Adriana Mejía Hernández

Asuntos Económicos, Sociales y

Ambientales Multilaterales:

Carolina Díaz Acosta

Ministerio de Ambiente y

Desarrollo Sostenible

Ministro de Ambiente y

Desarrollo Sostenible:

Ricardo José Lozano Picón

Viceministra de Políticas y

Normalización Ambiental:

María Claudia García Davila

Viceministro de Ordenamiento

Ambiental del Territorio:

Roberto Mario Esmeral Berrío

Director de Cambio Climático (e):

Nestor Roberto Garzón Cadena

Instituto de Hidrología, Meteorología

y Estudios Ambientales

Directora General:

Yolanda González Hernández

Subdirectora de Estudios Ambientales:

Diana Marcela Galvis

Departamento Nacional de Planeación

Directora General:

Gloria Amparo Alonso Másmela

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

Segundo Informe Bienal

de Actualización

de Colombia ante la CMNUCC

Coordinador Nacional:

Javier Eduardo Mendoza Sabogal

Líder del Inventario Nacional

de GEI y Mitigación:

Ana Derly Pulido Guio

Líder de Apoyo Técnico:

Michelle Hernández Garzón

Líder de Comunicaciones:

Marcela Rodríguez Salguero

Profesional de Apoyo

Administrativo y Financiero:

Milena Cadena Merchán

Enlace Técnico PNUD:

Diana Catalina Pinzón

Enlace Técnico IDEAM:

Constantino Hernández Garay

.Puntoaparte Bookvertising

Dirección editorial:

Andrés Barragán

Dirección de arte:

Mateo L. Zúñiga

Diseño y diagramación:

Mateo L. Zúñiga

Laura Gutiérrez

Daniela Mesa

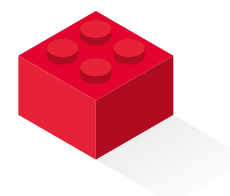
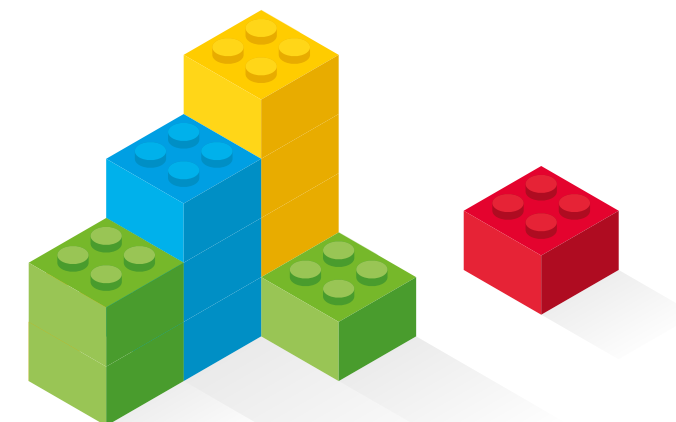
Cítese como: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2018. Segundo Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.

ISBN:

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 por la financiación de esta publicación.

Segundo Reporte Bienal de Actualización de Colombia ante la CMNUCC



Al servicio
de las personas
y las naciones

Financiado por



Presentación

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El Acuerdo de París, adoptado en Colombia a través de la Ley 1844 de 2017, es la apuesta más ambiciosa para hacer frente a uno de los problemas más importantes que enfrenta la sociedad contemporánea, el Cambio Climático. Hace pocos días, en la COP24 celebrada en Polonia, los países miembros de la Convención y signatarios del Acuerdo, decidimos conjuntamente adoptar las reglas que harán operativo este acuerdo. Una parte muy importante de estas reglas habla de la información y la transparencia.

De este modo, el éxito para hacer frente al cambio climático, inicia con la construcción y el reporte de información sólida, científicamente validada y correctamente reportada, de forma tal que, a partir de ella, se puedan construir, no solamente, medidas de mitigación y adaptación apropiadas a cada territorio, sino también procesos educativos que faciliten y cimienten los cambios comportamentales esperados en la sociedad. Es así, que la lucha contra el cambio climático debe ser principalmente, un esfuerzo para transformar realidades locales, en donde los elementos cruciales del bienestar humano como la seguridad alimentaria, hídrica o energética, sean salvaguardados y fortalecidos.

En el marco de las metas nacionales y sus elementos relacionados con el seguimiento a estos compromisos, la información en cambio climático es fundamental para evidenciar los avances en la gestión, orientar los esfuerzos e informar la toma de decisiones conducentes a la acción climática efectiva. Estos instrumentos hoy están plasmados en la Ley de Cambio Climático (Ley 1931 de 2018), en particular en el Sistema de Información de Cambio Climático. De igual manera, la Política Nacional en esta materia, en su línea instrumental de información, ciencia y tecnología, la cual tiene

al IDEAM como líder en la gestión de información climática; tiene como principal objetivo generar información útil para la toma de decisiones a nivel sectorial y territorial, entregándonos hoy uno de sus principales resultados: la publicación de este Segundo Reporte Bienal de Actualización.

En Colombia, el tema del cambio climático debe mirarse a través de tres elementos fundamentales que constituyen ejes orientadores de toda la gestión que adelantemos: la prevención, el ordenamiento y la gente.

Primero, la prevención, la cual no es otra cosa que, aprovechar todas las herramientas de información científica disponibles en el País, para estar alerta a los cambios esperados en las variables climáticas y territoriales, y generar líneas claras de acción de manera tal que, se pongan en marcha actividades para anticiparse a los eventos y reducir así, al máximo, las posibles afectaciones que puedan impactar la producción, la calidad de vida y la integridad misma de las personas.

La mitigación de las emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero, no es otra cosa que una medida de prevención a escala planetaria de los efectos devastadores del cambio climático. El IPCC nos ha dicho que tenemos 12 años para revertir la tendencia de incremento de emisiones para que tengamos chance de no superar un incremento de la temperatura media global de 1.5°C. El inventario actualizado de gases efecto invernadero que hoy se entrega con este reporte, y que desde el Primer Reporte Bienal se viene entregando cada dos años, nos permitirá medir con mayor precisión y desagregación, el progreso hacia el cumplimiento de la Contribución Nacionalmente Determinada a la que Colombia se ha comprometido en el marco del Acuerdo de París. Estos reportes se convierten en un instrumento de evaluación del desempeño

del país en la transformación deseada de los diferentes sectores hacia una economía baja en carbono. Como otra cara de la moneda, este informe presenta una contabilización de las inversiones y ayuda oficial al desarrollo recibida para temas de cambio climático en 2015-2018; con lo que se consolida un esfuerzo importante de contabilización de los flujos financieros que apoyan la acción climática nacional.

Como Segundo eje orientador de la gestión en cambio climático, encontramos el ordenamiento, y es que no existe transformación positiva de ningún territorio sin ordenamiento. La forma como se asignen y regulen los usos del suelo y los demás recursos naturales en una cuenca, un municipio o un departamento, definirá de manera crucial el éxito que tengamos en la construcción de un desarrollo sostenible, al igual que en la configuración o no, de vulnerabilidades sociales y territoriales ante la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos, así como también, de los cambios graduales pero absolutos en las variables climáticas, que sin lugar a dudas, condicionan todos los aspectos culturales de nuestras comunidades urbanas y rurales; de nuestras comunidades de montañas, valles, selvas, llanuras, islas y costas; de nuestras comunidades pluriétnicas; en pocas palabras, de toda nuestra Colombia. La transformación positiva de los territorios, que redunde en la transformación positiva de realidades locales debe ser la gran meta.

Precisamente, las personas, son ese Tercer elemento estructural fundamental de toda la acción climática nacional. Somos nosotros los colombianos y colombianas los que al final del día nos debemos beneficiar de cualquier acción de mitigación, adaptación o de educación, que emprendan el Gobierno Nacional, cualquier gobierno

sub-nacional, cualquier sector económico u ONG. Al mismo tiempo, en que nos constituimos, con nuestras acciones y decisiones, en parte integral de las soluciones.

El esfuerzo que sigue haciendo el País para generar cada vez mejores reportes sobre sus acciones climáticas, tales como las Comunicaciones Nacionales y más recientemente los Reportes Bienales de Actualización (en esta oportunidad Colombia entrega ya su Segundo RBA), son una herramienta muy importante para orientar, con base en información científica, todas nuestras acciones de planificación y ordenamiento territorial y sectorial, así como, consolidar sistemas y programas para la prevención, que fortalezcan el cumplimiento de nuestros objetivos para lograr un desarrollo humano sostenible.

Este gobierno, consciente de la importancia de hacer frente a las causas del calentamiento global y a los efectos que éste representa, ha dispuesto a través de su Plan Nacional de Desarrollo (PND) diferentes estrategias a nivel sectorial para enfrentar esta problemática. Acciones con metas concretas, tales como, el aumento de la participación de las energías renovables en la matriz energética y el aumento en las hectáreas de proyectos con manejo sostenible, son un ejemplo de cómo el PND se convierte en un instrumento de apoyo a la implementación de las políticas de Cambio Climático.

Así, bajo el lema de “El Ambiente es de Todos”, el Gobierno Nacional lidera todas las acciones e iniciativas para cimentar un camino seguro, que demuestre la viabilidad práctica y real de una producción con conservación y una conservación con producción, resilientes al cambio climático.

Ricardo Lozano Picón

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Presentación

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD

Colombia reafirma su compromiso ante el mundo para el cumplimiento de lo dispuesto en el Acuerdo de París, con la presentación del Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Al PNUD, como parte de las Naciones Unidas, le honra acompañar al gobierno de Colombia en el cumplimiento de sus metas de cambio climático, teniendo en cuenta el contexto internacional y sus prioridades nacionales.

Este reporte representa no solo el cumplimiento del compromiso a nivel internacional, sino que es un valioso aporte a nivel nacional como fuente de información para orientar la priorización de medidas en cambio climático y la transparencia en el reporte que los países deben adelantar para el seguimiento de sus acciones para construir un futuro más sostenible.

Ese futuro dependerá en gran medida del desarrollo de acciones concretas con beneficios locales, nacionales y globales en todos los sectores de la economía, de la búsqueda del cumplimiento de los objetivos planteados por Colombia en el marco de su Contribución Determinada Nacionalmente (NDC) ante la CMNUCC y de los acordados para el logro de la Agenda 2030 sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Nuestro desafío ahora, es generar acciones que promuevan de manera tangible la implementación de estas agendas. Por lo que reiteramos nuestro compromiso de acompañar al país para avanzar hacia la plena implementación del Acuerdo de París y hacer frente al cambio climático, indispensable para abatir la pobreza y movernos hacia la senda de un desarrollo sostenible, equitativo, e incluyente.

Jimena Puyana

Gerente área de ambiente y desarrollo sostenible, PNUD

Presentación

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM

Hoy entregamos a Colombia el trabajo consolidado de dos años, trabajo en el que el IDEAM se constituyó en un centro de articulación entre las diferentes instancias públicas, privadas y de sectores productivos que se esforzaron para entregar la mejor información consolidada en materia de mitigación del país.

Este Segundo Informe Bienal de Actualización en Cambio Climático contiene el más reciente Inventario de Gases Efecto Invernadero, los avances del país en materia de mitigación, sus necesidades actuales de financiamiento, acceso a tecnología y fortalecimiento de capacidades en la materia.

Consideramos que este Reporte se convierte en una oportunidad, al cumplir con nuestro compromiso institucional con las instancias internacionales de las que Colombia es parte, pero además, aportando al fortalecimiento de la calidad de la información con la que cuenta el país para tener una línea base en materia de mitigación que permita hacer seguimiento a la efectividad de las acciones en el cumplimiento de la Contribución Nacionalmente Determinada y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, así como también, en el aporte para la formulación de políticas e instrumentos que permitan vincular a los sectores con acciones concretas en la materia.

La información contenida en este reporte es, además, un excelente insumo para apoyar la formulación de políticas y la toma de decisiones. De otro lado, contribuye a aumentar la conciencia nacional sobre la importancia de disponer de un sistema de información transparente y sostenible para las medidas encaminadas a combatir el cambio climático.

A lo largo de sus cinco capítulos, los usuarios encontrarán detalladamente la información relacionada con temas de circunstancias nacionales;

emisiones GEI; acciones de mitigación; mecanismos de medición, reporte y verificación; necesidades y apoyo financiero, de la cual agradecemos la amplia participación de diferentes actores de la sociedad para entregarle al país la mejor actualización en materia de cambio climático.

Este Segundo Informe de Actualización Bienal, presenta importantes mejoras respecto del Primero, presentado a la CMUNCC en 2015, especialmente en el cálculo del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), pues en esta versión además de incluir nuevas categorías y más precisos datos de actividad y de emisión, la incertidumbre del Inventario en algunas categorías muestra una reducción importante, respecto de los Inventarios anteriores. Así mismo, el monitoreo que se realiza de las acciones de mitigación y de los recursos de cooperación que recibe el país para apoyar su lucha contra el cambio climático, se ha afinado y por ejemplo, gracias al Sistema MRV de Financiamiento Climático, el país tiene cada vez mejor control y reporte de estos recursos. En resumen, el IDEAM continúa en su proceso de mejora para entregarle al país cada vez mejores reportes.

Con este reporte continuamos cumpliendo con la labor misional del IDEAM, para entregar al País, la información científica más actualizada, con toda la transparencia que exigen los más altos estándares internacionales en cambio climático, con el fin de que podamos planear una Colombia más competitiva y resiliente frente a los desafíos que nos implican los retos ambientales que actualmente enfrentamos a nivel global.

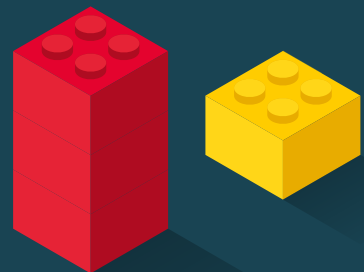
Yolanda González Hernández

Directora General IDEAM

CAPÍTULO

1

Circunstancias nacionales



1.1	Perfil Político-Administrativo	18
1.2	Perfil Geográfico	18
1.3	Perfil Climático	18
1.4	Perfil Biodiversidad	19
1.5	Perfil Demográfico y Desarrollo Humano	25
1.6	Perfil Económico	30
1.7	Perfil Sectorial	32

CAPÍTULO

2

Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

2.1	Introducción y contexto	73
2.2	Emisiones GEI año 2014	100
2.3	Tendencia de emisiones GEI en el periodo 1990 – 2014	114
2.4	Resultados evaluación de la incertidumbre	144
2.5	Resultados del análisis de categorías clave	162
2.6	Mejoras previstas para el INGEI	164
2.7	Actualizaciones del INGEI	167

CAPÍTULO

3

Acciones de mitigación adelantadas por Colombia

3.1	Evolución de la política pública en materia de mitigación del cambio climático en Colombia	182
3.2	Principales actores y arreglos institucionales actuales en materia de mitigación del cambio climático	187
3.3	Instrumentos de planificación y gestión del cambio climático	190
3.4	Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAS)	237
3.5	Instrumentos económicos	281

CAPÍTULO

4

Mecanismos de monitoreo, reporte y verificación

4.1	Antecedentes del MRV y su implementación en Colombia	289
4.2	Sistemas de información sectoriales y transversales	295
4.3	Alcance de emisiones de GEI del Sistema MRV	295
4.4	Alcance de reducciones de emisiones y remociones de GEI	297
4.5	Sistema MRV de financiamiento climático	299

CAPÍTULO

5

Necesidades y apoyo recibido en materia de cambio climático

5.1	Introducción	307
5.2	Necesidades	307
5.3	Apoyo recibido	314

CAPÍTULO

6

Anexo técnico

6.1	Introducción	335
6.2	Resumen del informe definitivo del nivel de referencia de las emisiones derivadas de la deforestación en el bioma amazónico	336
6.3	Resultados de reducción en toneladas de CO ₂ e para los años 2015 y 2016, consistente con el NREF presentado en el año 2014 para el bioma amazónico	340
6.4	Consistencia de las metodologías utilizadas para producir los resultados con las utilizadas en el NREF evaluado	342
6.5	Descripción del sistema de monitoreo de bosques de Colombia: SMBByC	348
6.6	Descripción de los roles y responsabilidades para el monitoreo, reporte y verificación (MRV)	349
6.7	Información necesaria para la reconstrucción de los datos	350
6.8	Descripción del cumplimiento de la Decisión 4/CP.15, párrafo 1 (c) y (d)	351

CAPÍTULO

Circunstancias nacionales

AUTORES

Michelle Hernández Garzón¹, Juliana Rodríguez Cajamarca¹,
Javier Eduardo Mendoza Sabogal¹, Marcela Rodríguez Salguero¹,
Adriana Yepes Quintero¹, Andrea Camacho Henao¹, Ivonne Casallas
Martínez², Carolina Melo⁴, Catalina Quintero⁴, Luisa Gallón⁴.

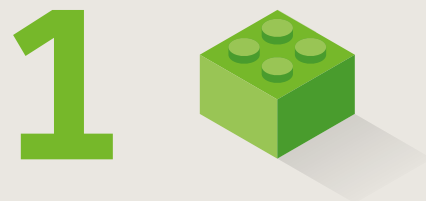
COLABORADORES

Camila Rodríguez Vargas³, Sebastián Carranza Tovar³.

1. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
2. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente).
4. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

COLABORADORES

MinAmbiente, MinMinas, MinAgricultura, DNP, FAO, WWF



CONTENIDOS

Autores y colaboradores	13
Índices de siglas, tablas y figuras	14
1.1 Perfil Político-Administrativo	18
1.2 Perfil Geográfico	18
1.3 Perfil Climático	18
1.4 Perfil Biodiversidad	19
1.4.1 Diversidad biológica	19
1.4.2 Ecosistemas	21
1.4.3 Bosques y deforestación	22
1.4.4 Ecosistemas estratégicos	22
1.5 Perfil Demográfico y Desarrollo Humano	25
1.5.1 Pobreza monetaria y multidimensional	25
1.5.2 Índice de Desarrollo Humano de Colombia	29
1.5.3 Objetivos del Milenio y Objetivos de Desarrollo Sostenible	29
1.6 Perfil Económico	30
1.6.1 Producto Interno Bruto (PIB)	30
1.6.2 Comportamiento de la economía	30
1.7 Perfil Sectorial	32
1.7.1 Sector Minero – Energético	35
1.7.2 Sector Manufacturero y Construcción	37
1.7.3 Sector Transporte	37
1.7.4 Sector Agropecuario y Forestal	37
1.7.5 Sector Residuos	39
1.8 Arreglos institucionales para la gestión del cambio climático en Colombia	40

1.8.1 Antecedentes en institucionalidad y políticas sobre cambio climático	40
1.8.2 Avances en la institucionalidad y políticas sobre cambio climático	44
1.8.3 Arreglos instrumentales estratégicos para la gestión del cambio climático en Colombia	51
1.8.4 Arreglos institucionales para elaboración del Reporte Bienal de Actualización - RBA ante la CMNUCC	64
Bibliografía	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficie de bosque natural por regiones para el año 2016	22
Tabla 2. Superficie deforestada por regiones para el año 2016	22
Tabla 3. Superficie glaciar por año	23
Tabla 4. Cambio en la superficie glaciar por período	23
Tabla 5. Información sobre humedales en el país	24
Tabla 6. Información sobre áreas protegidas al año 2017	25
Tabla 7. Indicadores demográficos - período 2010-2020	26
Tabla 8. PIB total y por habitante 2010-2016 (A precios constantes de 2005)	31
Tabla 9. Tasa anual de crecimiento del PIB por ramas de actividad económica	33
Tabla 10. Tasa anual de crecimiento del PIB - Explotación de minas y canteras	34
Tabla 11. Principales indicadores de hidrocarburos	34
Tabla 12. Capacidad efectiva de generación por tipo de combustible	35
Tabla 13. Generación de energía eléctrica SIN	36
Tabla 14. Principales indicadores de gas natural	37
Tabla 15. Tasa anual de crecimiento del PIB - Industrias manufactureras y Construcción	38
Tabla 16. Tasa anual de crecimiento del PIB - Transporte	38
Tabla 17. Tasa anual de crecimiento del PIB - Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización general de Colombia	18
Figura 2. Número de especies estimadas para Colombia	20
Figura 3. Número de especies endémicas para Colombia	21
Figura 4. Incidencia de la pobreza monetaria (%)	27
Figura 5. Incidencia de la pobreza monetaria extrema (%)	27
Figura 6. Desigualdad de ingresos (Coeficiente de Gini)	28
Figura 7. Incidencia de la pobreza multidimensional (%)	28
Figura 8. Tasa anual de crecimiento del PIB (2010-2016)	31
Figura 9. Líneas estratégicas e instrumentales de la PNCC	41
Figura 10. Antecedentes en institucionalidad y políticas sobre cambio climático	42
Figura 11. Sistema Nacional de Cambio Climático en Colombia - SIS CLIMA	48
Figura 12. Conformación y dinámica de los arreglos instrumentales estratégicos para la gestión del cambio climático en Colombia	54
Figura 13. Grupos de actores que intervienen en la elaboración del BUR ante la CMNUCC	59

ACRÓNIMOS

AFOLU Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra
ANH Agencia Nacional de Hidrocarburos
ANLA Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
CERs Certificados de Emisiones Reducidas
CIAT Centro Internacional para la Agricultura Tropical
CICC Comisión Intersectorial de Cambio Climático
CMNUCC Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
DAFP Departamento Administrativo de la Función Pública
DANE Departamento Nacional de Estadística
DIAN Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
DNP Departamento Nacional de Planeación
DPS Departamento para la Prosperidad Social
ECDIBC Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono
EICDGSB Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión Sostenible de los Bosques
FAO Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FONAM Fondo Nacional Ambiental
GBIF Global Biodiversity Information Facility
GEF
GEI Fondo Mundial para el Medio Ambiente

GIZ Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional
IAvH Instituto Alexander von Humboldt
IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IDH Índice de Desarrollo Humano
IFN Inventario Forestal Nacional
IGAC Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IIAP Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico - John von Neumann
INGEI Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
INVEMAR Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – José Benito Vives de Andreis
IPSE Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas
MADS Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
MADR Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MDL Mecanismo de Desarrollo Limpio
NDC Contribución Nacionalmente Determinada
NRCC Nodos Regionales de Cambio Climático
ODM Objetivos del Milenio
ODS Objetivos de Desarrollo Sostenible
PDET Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial
PIGCCS Planes Integrales de Cambio Climático Sectorial
PIGCCT Planes Integrales de Cambio Climático Territorial
PNCC Política Nacional de Cambio Climático
PNCTE Programa Nacional de Cupos Transables de Emisión de GEI
PNUD Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROURE Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía
PNACC Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
REDD Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques
RENARE Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
SGC Servicio Geológico Colombiano
SIN Sistema Interconectado Nacional
SINAP Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SINCHI Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas
SISCLIMA Sistema Nacional de Cambio Climático
SMByC Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono
SNIF Sistema Nacional de Información Forestal
UICN Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UPME Unidad de Planeación Minero Energética
UPRA Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

Indicadores clave para Colombia



Extensión total

2.070.408 km²

IGAC (2008)



Población censada 2005

47.661.787 habitantes

hombres 23.531.670

mujeres: 24.130.117

DANE (2010)



Población proyectada 2018

49.834.240 habitantes

(76,85% cabeceras municipales y 23,15% resto del área municipal)

DANE (2011)



Biodiversidad 2017

9.410 especies de plantas

1.152 especies de algas

1.473 especies de líquenes

78.605 especies de animales

1.788 especies de hongos

SiB Colombia (2018)



Bosque natural 2017

59.311,350 ha

IDEAM (2018)



Deforestación 2016-2017

219.973 ha

IDEAM (2018)



Ecosistemas estratégicos

Glaciares

37,17 km² al año 2016

Páramos: 2.906.137 ha al año 2012

Bosques secos: 720.000 ha al año 2014

Humedales: 30.781.149 ha al año 2015

38.121 humedales registrados

IDEAM (2017)

Sarmiento, C., et ál. (2013)

Pizano, C., et ál. (2014)

Jaramillo, U., et ál. (2017)



Áreas Naturales Protegidas a 31 de mayo de 2018

1.042 áreas protegidas

(28.971.288 ha)



1.071 áreas protegidas

(61.597.030 ha terrestres y eq. Marinas)

PNNC (2018)



Esperanza de vida al nacer 2015-2020

76,15 años

DANE (2011)



Tasa bruta de natalidad 2015-2020 (por mil)

18,03

DANE (2011)



Tasa bruta de mortalidad 2015-2020 (por mil)

5,95

DANE (2011)



Tasa de mortalidad infantil 2015-2020 (por mil)

15,1

DANE (2011)



Tasa de migración neta 2015-2020 (por mil)

-1,14

DANE (2011)



NBI 2005

27,78%

DANE (2011)



Niveles de pobreza y pobreza extrema 2016

28% y 8,5% respectivamente

DANE (2017)



Gini e Índice de pobreza multidimensional 2016

0,517 y 17,8% respectivamente

DANE (2017)



Índice de desarrollo humano 2015

0,727

PNUD (2016)



Tasa anual de crecimiento del PIB 2016

1,96 (provisional)

DANE y Banco de la República (2017)



PIB 2016 (a precios constantes de 2005)

Total: USD 233.403 millones (provisional)

Por habitante: USD 4.788 (provisional)

DANE y Banco de la República (2017)



Producción anual de crudo 2016

323,28 MBL

UPME (2017)



Valor de las exportaciones crudo y derivados 2015

14.239 millones de dólares

UPME (2017)



Generación de energía eléctrica SIN 2015

66.548,47 GWh

UPME (2016)

El alcance del capítulo de circunstancias nacionales del Segundo Reporte Bienal de Actualización de Colombia, está enfocado en presentar la actualización de las características biofísicas, sociales y económicas del país presentadas en el Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia (BUR, por sus siglas en inglés), presentado ante la CMNUCC noviembre de 2015. Esta información permite dar contexto a los resultados obtenidos en el inventario nacional de gases de efecto invernadero, así como a los avances en el desarrollo de las acciones de mitigación y de los sistemas de medición, reporte y verificación.

1.1. Perfil Político-Administrativo

Colombia es un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales, democrática, participativa y pluralista.

La organización político-administrativa del país está conformada principalmente por las siguientes entidades territoriales: departamentos (32), distritos (6), áreas metropolitanas (6), corregimientos departamentales (20) y municipios (1.102)¹. Los departamentos y el Distrito Capital constituyen el nivel jerárquico superior, en tanto que los municipios son la unidad territorial fundamental (Figura 1).

1.2. Perfil Geográfico

Colombia se localiza al norte de América del Sur, extendiéndose aproximadamente desde los 16°10' de latitud norte hasta los 4°13' de latitud sur, y desde 66°50' hasta los 84°46' de longitud al oeste de Greenwich, incluida su área marítima.

Figura 1. Localización general de Colombia



Fuente: Generado a partir de información de IGAC y Natural Earth.

La superficie total es de 2.070.408 km², de los cuales el 55,1% corresponde al área continental y 44,9% al área marítima² (Figura 1).

1.3. Perfil Climático

El clima en el país está ligado a efectos de carácter meteorológico-dinámico como la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), ondas planetarias, fenómenos como El Niño y La Niña, y demás que generan directa o indirectamente fuertes intercambios de energía que afectan las zonas ecuatoriales. En términos locales, a pesar de que el país se encuentra en la zona tropical, de valores aparentemente constantes, se genera un clima diverso y complejo por la presencia marcada de factores orográficos,

la distancia con respecto al litoral que produce circulaciones locales de vientos y trae consigo temperatura y humedad, así como por las fuertes variaciones en el albedo de la superficie (desde desiertos hasta selvas y nevados) que producen diferentes intercambios de energía y particularizan la relación atmósfera/suelo a lo largo del país. La zonificación climática muestra que gran parte del país presenta temperaturas cálidas (79%) y rangos de lluvia entre 2.000 y 7.000 mm, siendo predominantemente húmedo (40%) y muy húmedo (36,5%). La ZCIT, que rige de forma general el ciclo anual de las variaciones climáticas en Colombia, produce dos temporadas húmedas y dos secas durante el año, con excepción de algunas variaciones locales con comportamientos monomodales³.

1.4. Perfil Biodiversidad

1.4.1 Diversidad biológica⁴

Colombia cuenta con aproximadamente 62.829 especies⁵ ocupando actualmente en el mundo el segundo puesto en cuanto a biodiversidad, después de Brasil. El número de especies se basa en el número de nombres científicos binomiales registrados en GBIF (Global Biodiversity Information Facility) y revisados haciendo uso de Catalogue of Life. Esta cifra es solo un estimativo de la riqueza que tiene nuestro país y está en constante actualización. Aún no considera la enorme diversidad de microorganismos que pueden existir.

En el ámbito mundial, Colombia ocupa el 1er puesto en biodiversidad de aves y orquídeas, el 2º puesto en biodiversidad de plantas, anfibios, mariposas y peces dulceacuícolas, el 3er puesto en biodiversidad de palmas y reptiles y el 4º lugar en biodiversidad de mamíferos (Figura 2).

³ Información tomada de IDEAM et al. (2007).

⁴ Información tomada de SIB Colombia (2017)

⁵ Información tomada de GBIF (2017).

En relación a las especies endémicas, para el país se estiman aproximadamente 6.383 plantas, 1.467 orquídeas, 367 anfibios, 350 mariposas, 311 peces dulceacuícolas, 115 reptiles, 79 aves y 34 mamíferos (Figura 3).

1.4.1.1 Especies amenazadas

En el país, se han identificado cerca de 1.200 especies en distintas categorías de amenaza, según los criterios de la unión internacional para la conservación de la naturaleza – UICN, como se reporta en la serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia y en la Resolución 0192 de 2014.

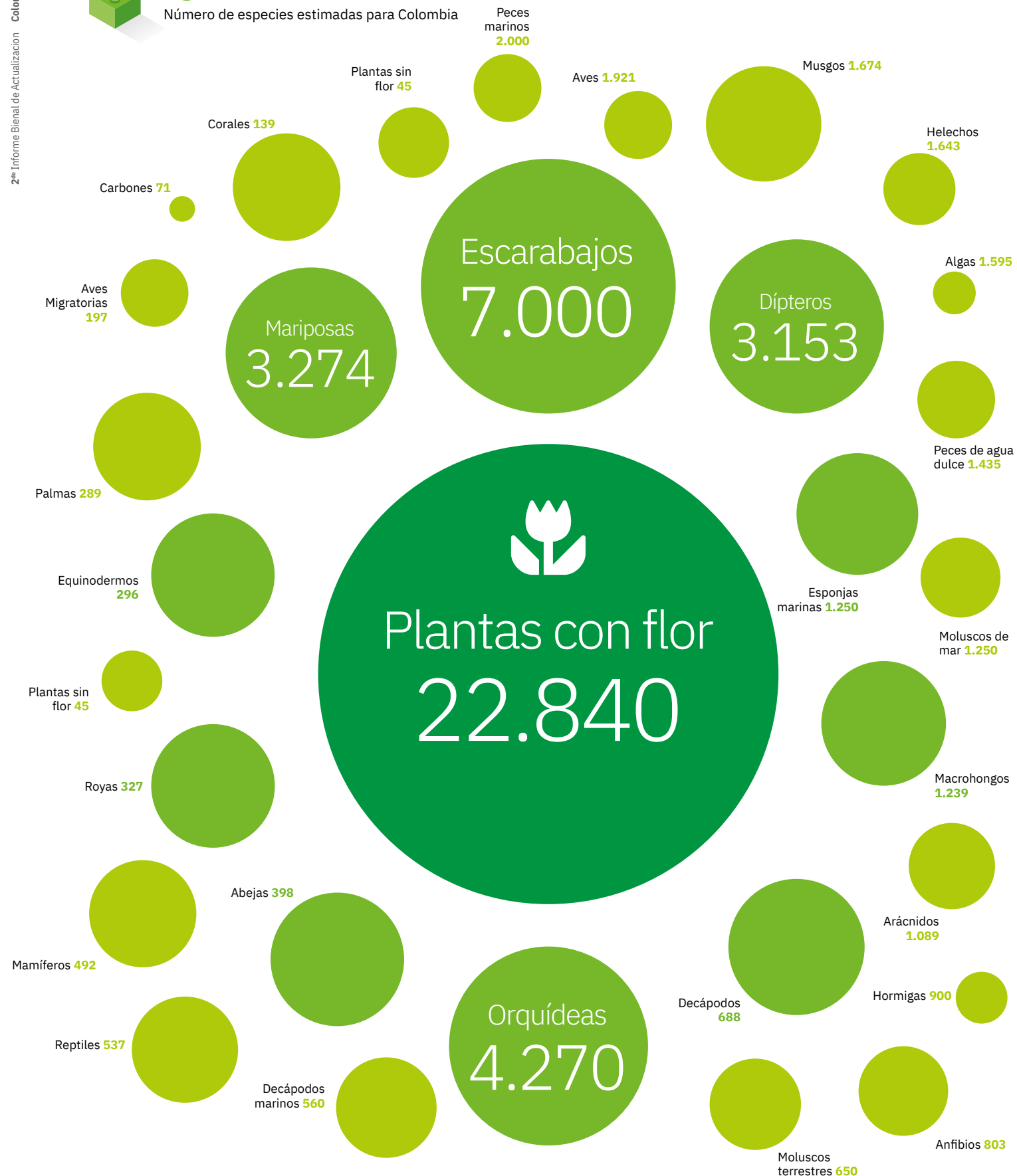
Para Colombia se calculó el Índice de Lista Roja para diferentes grupos taxonómicos (anfibios, aves, invertebrados, mamíferos, peces, plantas y reptiles), tomando como base los resultados de las evaluaciones globales para 6.165 especies presentes en Colombia. Para todos los grupos taxonómicos se observó una reducción en el valor del Índice de Lista Roja, lo que sugiere un aumento en el riesgo de extinción a nivel global. Esto puede deberse a que las amenazas sobre las especies están aumentando, a la falta de medidas de conservación para las especies amenazadas o a la baja eficiencia de las medidas implementadas.

Las especies amenazadas que habitan en Colombia no parecen estar mejorando su estado de conservación a nivel global. Para reducir el riesgo de extinción a nivel global se requiere invertir en acciones de conservación en los países con mayor biodiversidad del planeta y que a su vez enfrentan amenazas importantes para su persistencia. Colombia es uno de los ocho países con mayor responsabilidad por el aumento en el riesgo de extinción de especies, en especial por el deterioro de los anfibios.

Un análisis del Índice de Lista Roja con base en evaluaciones nacionales permitiría saber si en Colombia la situación de estas especies es similar a la global o si se está avanzando hacia una mejora en su estado de conservación. Sin embargo, el cálculo del Índice a nivel nacional no es posible debido a la falta de evaluaciones periódicas para las mismas especies o a qué evaluaciones anteriores no se realizaron con información completa y pierden validez. La gran apuesta es dinamizar

Figura 2

Número de especies estimadas para Colombia



Fuente: SiB Colombia (2017)

Figura 3

Número de especies endémicas para Colombia.



Fuente: SiB Colombia (2017)

las evaluaciones de riesgo de extinción en Colombia para tener resultados periódicos que permitan hacer seguimiento a las tendencias de riesgo de extinción de los diferentes grupos taxonómicos en Colombia (González, I., et al., 2017).

1.4.1.2 Especies introducidas o invasoras

Se reportan para el país 922 especies introducidas o trasplantadas. De ellas 293 han sido evaluadas mediante herramientas de Análisis de Riesgo de Invasión, lo que ha permitido identificar 96 especies como de Alto Riesgo de Invasión. Se han declarado 22 especies como invasoras en el país de acuerdo con las Resoluciones 0848 de 2008 y 0207 de 2010 expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

1.4.2 Ecosistemas⁶

El mapa nacional de ecosistemas continentales, costeros y marinos a escala 1:100.000 actualizado a 2017, identifica para el país cerca de 91 tipos de ecosistemas generales, los cuales para el período 2010-2102, se caracterizan como se describe a continuación:

42 ecosistemas terrestres e insulares (25 naturales y 17 transformados): se identificó un total 92.087.382,27 ha, de las cuales un 64,83% son ecosistemas naturales y un 35,16% son ecosistemas transformados. Se estima la transformación de 915.736,74 ha de ecosistemas terrestres naturales entre 2005 y 2012.

27 ecosistemas acuáticos (25 naturales y 2 transformados): registran un área de 21.058.873,89 ha, donde el 79,14% corresponde a ecosistemas naturales y el 20,86% a ecosistemas transformados. Se estima la transformación de 520.444,57 ha de ecosistemas acuáticos naturales entre 2005 y 2012.

15 ecosistemas costeros (13 naturales y 2 transformados): representan un área de 763.419,4 ha, de las cuales el 78,56% corresponde a ecosistemas naturales y el 21,44% a ecosistemas transformados.

⁶ Información tomada de IDEAM et al. (2017).

Tabla 1
Superficie de bosque natural por regiones para el año 2017

Región natural	2017
Amazonia	39.516.141
Andina	10.571.676
Pacífico	5.392.682
Orinoquia	2.134.215
Caribe	1.696.636
Total nacional	59.311.350

Fuente: IDEAM (2018)

Tabla 2
Superficie deforestada (ha) por regiones para el año 2017

Región natural	2017
Amazonia	144.147
Andina	36.745
Pacífico	13.474
Orinoquia	9.953
Caribe	15.655
Total nacional	219.973

Fuente: IDEAM (2018)

Del área total el 44,23% se encuentra en la región Caribe y el 55,77% en la región Pacífico. Se estima la transformación de 25.425 ha de ecosistemas costeros naturales entre 2005 y 2012 (-4,07%).

7 ecosistemas marinos (7 naturales): No se identificaron cambios significativos en estos ecosistemas.

1.4.3 Bosques y deforestación⁷

El Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono para Colombia (SMBYC), reporta para el año 2017 una superficie de 59.311.350 ha de bosque natural, que representan cerca del 52% del territorio continental. Del total nacional, la región Amazonia concentra el 66,6% de bosque natural, seguida por la región Andina (17,8%), Pacífica (9,1%), Orinoquia (3,6%) y Caribe (2,9%) (Tabla 1).

La superficie deforestada entre 2016-2017 fue de 219.973 ha, un 23% más que lo reportado para el periodo 2015-2016 donde 178.597 ha fueron desforestadas. Los departamentos que presentaron mayor superficie deforestada fueron Caquetá (60.373 ha), Guaviare (38.221 ha), Meta, (36.748 ha), Antioquia (20.592 ha) y Putumayo (13.070 ha) (Tabla 2).

1.4.4 Ecosistemas estratégicos

Los siguientes, son los ecosistemas estratégicos para los cuales se cuenta con información actualizada para el período de reporte:

1.4.4.1 Páramos

Al año 2012 se identificaron alrededor de 2.906.137 ha de páramos en Colombia (distribuidos en 36 complejos), correspondientes a cerca del 50% del total existente a nivel global, puesto que son ecosistemas únicos de alta montaña que se encuentran en Ecuador, Perú, Venezuela, Colombia y Costa Rica⁸.

Posteriormente, con el fin de contribuir a la protección de estos ecosistemas, en el país se iniciaron procesos de delimitación mediante acto administrativo con base en estudios técnicos, sociales, económicos y ambientales, que como resultado han completado 23 complejos de páramo delimitados entre 2014 y 2017, representando cerca de 1,8 millones de hectáreas protegidas.

⁷ Información tomada de IDEAM (2018).

⁸ Información tomada de Sarmiento, C., et al. (2013).

Tabla 3
Superficie glaciar por año

Año	Superficie glaciar (km ²)
2010	45,3
2013	42,5
2014	41,34
2015	41,01
2016	37,17

Fuente: IDEAM (2017)

1.4.4.2 Glaciares⁹

Se estima que el área glaciar en el año 2016 fue de aproximadamente 37,17 km², continuando su tendencia decreciente. En la Tabla 3 se presenta el área de los glaciares de Colombia desde el año 2010.

Asimismo, el área de cambio entre periodos muestra que entre 2015 y 2016 se registró una mayor disminución de glaciar, aproximadamente 3,8 km², aumentando así las pérdidas de esta cobertura en cerca de 1km² en comparación con los periodos anteriores (Tabla 4).

1.4.4.3 Humedales¹⁰

El área del humedal no solo refiere al área con espejo de agua, sino también a las partes que se secan periódicamente e incluso las que nunca se inundan, pero presentan características de alta humedad y procesos relacionados en el suelo. Reconociendo la condición pulsátil de los humedales, se distinguen tres tipos: permanentes, temporales y potenciales.

⁹ Información tomada de IDEAM (2017).

¹⁰ Información tomada de Jaramillo, U. y Estupiñán L. (2017)

Tabla 4
Cambio en la superficie glaciar por período

Período	Cambio en la superficie glaciar (km ²)
2010-2013	2,8
2013-2014	2,9
2014-2015	2,8
2015-2016	3,8

Nota: Valores positivos indican una disminución de área glaciar

Fuente: IDEAM (2017)

Nuestro país tiene humedales en todas sus regiones y van desde el nivel del mar hasta la alta montaña, estimándose más de 30 millones de hectáreas, más del 26% del territorio nacional, clasificadas en 88 categorías. Asimismo, se cuenta con un inventario nacional de más de 38.000 registros agrupados en 134 complejos (Tabla 5).

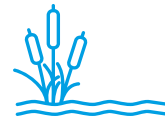
Entre 2007 y 2012, cerca del 24% de los humedales sufrió algún cambio en su cobertura, transformación causada principalmente por actividades de ganadería y agricultura.



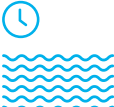


1.4.4.4 Bosques secos¹¹

El bosque seco tropical es propio de tierras bajas de zonas tropicales y se caracteriza por presentar una estacionalidad marcada de lluvias con varios meses de sequías. En Colombia apenas existen 720.000 ha en estado de fragmentación, por lo cual es uno de los ecosistemas más amenazados del país, a causa de la producción agrícola y ganadera, la minería, el desarrollo urbano y el turismo.

¹¹ Información tomada de Pizano, C., et al. (2014)

Tabla 5
Información sobre humedales en el país



Categoría de humedal	Área total (ha)	Área transformada 20017-2012 (ha)	Tipos de humedales presentes	Número de registros en inventario
 Permanente abierto	2.529.117	9.645	59	19.370
 Permanente bajo dosel	1.625.407	109.361	54	2.089
 Temporal	17.861.536	2.095.535	64	13.706
 Potencial medio	5.031.592	2.206.797	51	1.833
 Potencial bajo	3.733.497	2.931.317	No incluido	1.123
Totales	30.781.149	7.352.655	N/A	38.121

Fuente: Jaramillo, U. y Estupiñán L. (2017)

Tabla 6
Información sobre áreas protegidas RUNAP a 31 de mayo de 2018.

Clasificación	Número	Área (ha)
Áreas protegidas nacionales	119	25.946.001
Áreas protegidas regionales	263	2.978.646
Reservas de la sociedad civil	663	119.972
Totales	1045	29.044.619

Fuente: PNN y RUNAP (2018)

1.4.4.5 Áreas protegidas¹²

Las categorías de áreas protegidas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) son: *Áreas protegidas nacionales* (sistema de parques nacionales naturales, reservas forestales protectoras, parques naturales regionales, distritos de manejo integrado, distritos de conservación de suelos y áreas de recreación) y *áreas protegidas privadas* (Reservas naturales de la sociedad civil).

Entre el período 2014-2018 se realizó la ampliación del Santuario de Flora y Fauna de Malpelo y la declaratoria de dos Distritos Nacionales de Manejo Integrado y de 66 nuevas áreas protegidas en el ámbito regional. También se destaca el aporte que hace la sociedad civil, con un total de 280 Reservas Naturales de la Sociedad Civil, equivalentes a 41.966 hectáreas.

A 31 de mayo de 2018 el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP está conformado por 1.045 áreas protegidas, distribuidas en 16.221.284 hectáreas terrestres que equivalen al 14,21% de la superficie terrestre del país y 12.750.004 de hectáreas marinas equivalentes a 13,73% de la superficie marina de la Nación (Tabla 6).

¹² Información tomada de PNNC (2018)

1.5. Perfil Demográfico y Desarrollo Humano

El último censo realizado en el país, que corresponde al año 2005, registró un total de 41.468.384 habitantes. Por su parte, las proyecciones realizadas al año 2018, estiman que la población total de Colombia será de 49.834.240 habitantes (49,38% hombres y 50,62% mujeres), donde el 76,85% corresponderá a población que habita en cabeceras municipales y el 23,15% a la población asentada en el resto del área municipal¹³.

Una revisión de los indicadores demográficos del país entre los períodos 2010-2015 y 2015-2020, permite observar una tendencia decreciente en las tasas de fecundidad, natalidad, mortalidad infantil y de migración neta. Asimismo, se presenta un crecimiento en la esperanza de vida al nacer de hombres y mujeres, pero también de la tasa bruta de mortalidad (Tabla 7).

1.5.1 Pobreza monetaria y multidimensional¹⁴

Para el año 2016, el porcentaje de personas clasificadas como pobres con respecto al total de la población nacional fue 28%. La pobreza en las cabeceras pasó de 24,1% en 2015 a 24,9% en 2016, cambio equivalente a 0,8 puntos porcentuales, mientras que la pobreza en los centros poblados y zonas rurales dispersas disminuyó 1,7 puntos porcentuales, ubicándose en 38,6% en 2016 frente a 40,3% en 2015 (Figura 4).

¹³ Información tomada de DANE (2011)

¹⁴ Información tomada de DANE (2017)

Tabla 7
Indicadores demográficos - período 2010-2020

Indicador	2010-2015	2015-2020
Esperanza de vida el nacer (años) - Hombres	72,07	73,08
Esperanza de vida el nacer (años) - Mujeres	78,54	79,39
Tasa general de fecundidad (por mil)	71,5	69,6
Tasa bruta de natalidad (por mil)	18,88	18,03
Tasa bruta de mortalidad (por mil)	5,80	5,95
Tasa de mortalidad infantil (por mil)	17,1	15,1
Tasa de migración neta (por mil)	-1,59	-1,14

Fuente: DANE (2010)

La brecha o intensidad de la pobreza monetaria alcanzó un valor de 10,3% para el año 2016, el mismo registrado en 2015. En las cabeceras la brecha registró un valor de 9% y en los centros poblados y rural disperso de 14,9%. Durante 2015 estas tasas fueron de 8,7% y 15,7% respectivamente. Asimismo, en 2016, la severidad de la pobreza monetaria para el total nacional fue 5,5%, en las cabeceras fue 4,7% y en los centros poblados y rural disperso de 8,1% (Figura 5).

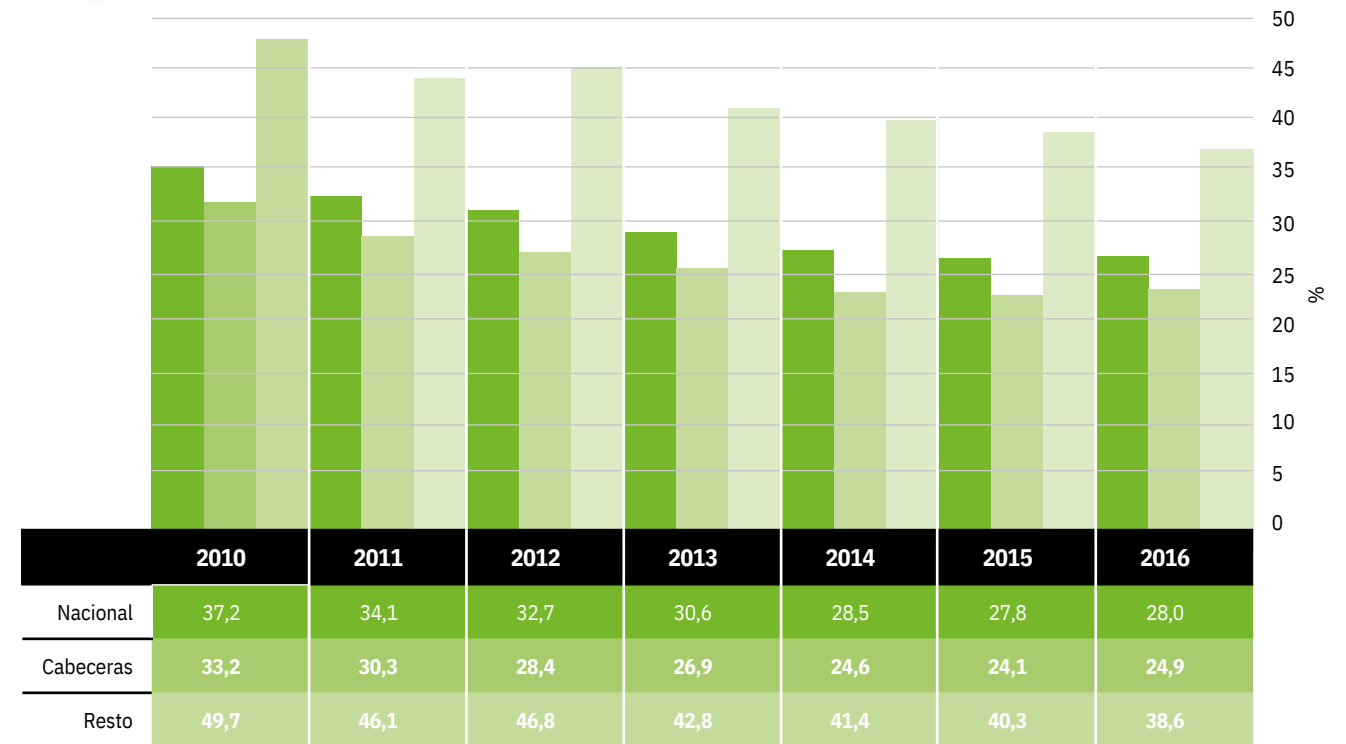
En el 2016, el porcentaje de personas clasificadas en pobreza extrema con respecto a la población total nacional fue del 8,5%, aumentando en 0,6 puntos porcentuales con respecto a 2015. En las cabeceras este valor fue del 5,6% en 2016, 0,7 puntos porcentuales superior al valor de 2015; en tanto que en los centros poblados y rural disperso la incidencia de la pobreza extrema fue de 18,1%, 0,1 puntos porcentuales por encima del 2015.

La brecha de pobreza extrema nacional registró en 2016 un valor de 3,1%, mientras en las cabeceras, la brecha registró un valor de 2,1% y para los centros poblados y rural disperso fue de 6,5%. En cuanto a la severidad, para el año 2016, la pobreza extrema nacional presentó una severidad del 1,7%, en las cabeceras fue 1,2% y en los centros poblados y rural disperso, fue de 3,4%.

Los resultados de la pobreza monetaria y la pobreza monetaria extrema se explican en gran parte por el comportamiento de la inflación en el año 2016.

Por su parte, el coeficiente Gini de desigualdad de ingresos pasó de 0,522 en 2015 a 0,517 en 2016 en el total nacional, completando 3 años con reducciones consecutivas. El Gini de cabeceras municipales fue 0,498 en 2015 y de 0,495 en 2016, mientras que en los centros poblados y zonas rurales dispersas pasó 0,454 en 2015 a 0,458 en 2016 (Figura 6).

Figura 4
Incidencia de la pobreza monetaria (%)



Fuente: DANE (2017)

Figura 5
Incidencia de la pobreza monetaria extrema (%)



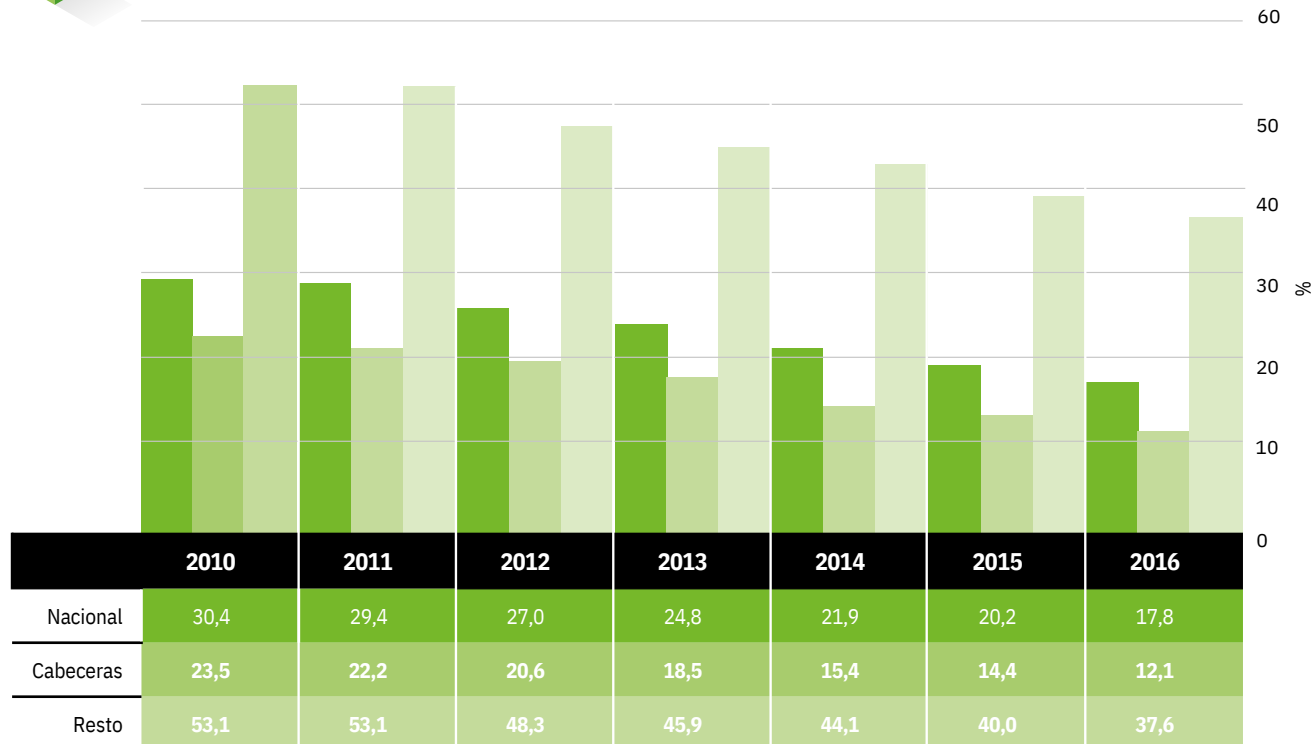
Fuente: DANE (2017)

Figura 6
Desigualdad de ingresos (Coeficiente de Gini)



Fuente: DANE (2017)

Figura 7
Incidencia de la pobreza multidimensional (%)



Fuente: DANE (2017)

Por último, el porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional en Colombia ha mantenido una tendencia decreciente desde el 2010, pasando de 30,4% al inicio de la década a 17,8% en 2016. Esto significa que el país pasó de tener 13.719.000 de personas en condición de pobreza multidimensional en 2010 a 8' 586.000 en 2016, lo que equivale a una reducción de 5.133.000 personas en ese período.

En las cabeceras municipales el porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional fue de 12,1% en 2016, mientras que en los centros poblados y zonas rurales dispersas fue 37,6%. La tendencia decreciente es explicada por las reducciones en las barreras de acceso a servicios de salud y las mejoras en el aseguramiento en salud (Figura 7).

1.5.2 Índice de Desarrollo Humano de Colombia¹⁵

El valor del Índice de Desarrollo Humano (IDH) de Colombia para el año 2015 fue 0,727, que posicionó al país en la categoría de desarrollo humano alto y lo situó en el puesto 95 de un total de 188 países, mientras que en 2014 ocupó el puesto 97 con IDH de 0,720. Entre 1990 y 2015, el valor del IDH de Colombia aumentó de 0,592 a 0,727, lo que implica un crecimiento anual medio aproximado del 0,83% en el IDH. Por otro lado, para el mismo 2015, el IDH ajustado por desigualdad arrojó un valor de 0,548, el índice de desarrollo de género un valor de 1,004 y el índice de desigualdad de género un valor de 0,393.

El IDH de Colombia en 2015 está muy por encima de la media de 0,574 correspondiente a los países del grupo de desarrollo humano alto, acercándose más a la media del grupo de desarrollo humano muy alto (0,791); asimismo está por encima de la media de 0,626 de los países de Latinoamérica y el Caribe.

¹⁵ Información tomada de PNUD (2016).

1.5.3 Objetivos del Milenio¹⁶ y Objetivos de Desarrollo Sostenible¹⁷

El cumplimiento de los Objetivos del Milenio (ODM) planteados al año 2015, arroja un balance positivo a nivel general para el país, dado los avances que se lograron en varios temas:

- Cumplimiento de las metas de reducción de la pobreza fijadas para el 2015 con un año de anticipación.
- En 2014, la tasa de pobreza fue de 28,5% y la de pobreza extrema de 8,1%, alcanzando la mitad de los niveles existentes al inicio del siglo.
- Los niveles de asistencia escolar superan el 100% desde comienzos del milenio.
- La participación de la mujer en los ámbitos político y laboral ha revelado importantes avances respecto a una década atrás.
- La mortalidad infantil se ha reducido a cerca de la mitad en los últimos 13 años.
- Asimismo, 3 de los 4 indicadores de avance asociados a la protección del medio ambiente superan el 90%.

Sin embargo, aún quedan retos importantes por abordar, puesto que los avances no se han logrado de manera homogénea a lo largo y ancho del territorio nacional, persistiendo enormes diferencias en los niveles de bienestar entre grupos poblacionales y regiones. El 25% de la población colombiana vive en zona rural, de los cuales el 47% no tiene acceso a agua potable, el 94% no tiene acceso a alcantarillado y saneamiento, y el 12% es analfabeta; asimismo, la tasa de pobreza entre la población desplazada es tres veces más alta que la tasa nacional, en tanto que la tasa de pobreza extrema es cuatro veces más alta. Por esta razón, Colombia se encuentra ubicada entre los 10 países más desiguales del mundo, donde según la DIAN, el 1% de la población más acomodada concentra más del 20% de los ingresos de la economía, mientras que el 10% más vulnerable cuenta con menos del 2% de los ingresos del país.

¹⁶ Información tomada de PNUD (2015).

¹⁷ Información tomada de PNUD (2016).

Otros temas importantes pendientes de mejorar son mortalidad materna y embarazo adolescente.

De esta manera, mientras se celebran los grandes logros del país en los últimos 15 años, también es necesario reconocer los importantes retos que se tendrá que enfrentar en el marco de la nueva agenda global de desarrollo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, denominados Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS).

Con el propósito de prepararse para la implementación de los ODS, en febrero de 2015 Colombia creó la Comisión Interinstitucional de Alto Nivel para el alistamiento y la efectiva implementación de la Agenda de Desarrollo Post 2015 y sus ODS. De esta manera, el país está realizando la adaptación de estos Objetivos al contexto colombiano con el diseño e implementación de políticas públicas y la incorporación dentro de los planes de Gobierno locales que soporten el logro de estas nuevas metas.

1.6. Perfil Económico

1.6.1 Producto Interno Bruto (PIB)

Para el año 2016, el PIB nacional fue \$862,7 billones de pesos a precios corrientes, mientras que a precios constantes del 2005 por encadenamiento fue \$541,7 billones, lo cual representó un crecimiento de la economía colombiana de cerca del 2%¹⁸ (Figura 8). En la Tabla 8 se muestra el comportamiento del PIB total y por habitante entre 2010 y 2016:

1.6.2 Comportamiento de la economía¹⁹

La caída de los precios del petróleo a partir de mediados de 2014 generó importantes

desbalances macroeconómicos y redujo el crecimiento de largo plazo de la economía colombiana. El alcance y duración de estos efectos se explica por los múltiples vínculos de la actividad petrolera con los demás sectores económicos del país, y por la propia naturaleza del choque, cuyo carácter, magnitud y persistencia no era posible anticipar. El choque petrolero se tradujo en un fuerte deterioro de los términos de intercambio, lo cual contrajo los ingresos externos del país y los de las economías vecinas, y generó una ampliación del déficit de la cuenta corriente. Igualmente, redujo los recursos del Gobierno, lo que derivó en un incremento del déficit fiscal. En el contexto de estos desequilibrios, el choque desplazó la producción de la economía hacia un nivel más bajo, dado su impacto negativo sobre la demanda agregada y sobre el aparato productivo. Lo anterior, junto con la menor acumulación de capital que se ha venido registrando desde mediados de 2015, afectó el crecimiento potencial de la economía, el cual se estima que cayó de 4,5% anual a un rango entre 3% y 3,5% en la actualidad.

Un crecimiento menor a 4,5% es insuficiente para solventar las grandes necesidades de la economía colombiana, por lo que progresivamente se ha venido realizando un proceso de ajuste y corrección de vulnerabilidades. Los desequilibrios macroeconómicos inducidos por el choque se han corregido en su mayor parte, las primas de riesgo se han reducido y existen las condiciones propicias para que la economía logre un punto de inflexión que debe llevar a un progresivo repunte en su tasa de crecimiento en el segundo semestre de 2017 y aún más durante 2018.

Otros eventos subsecuentes a la caída del precio del petróleo impusieron retos adicionales, como fue la fuerte depreciación del peso colombiano entre agosto de 2014 y agosto de 2016 (cerca a 90%), que contribuyó al ajuste externo, al inducir una recomposición del gasto hacia bienes de origen nacional y ofrecer un estímulo a la generación de ingresos externos no petroleros. No obstante, la depreciación también produjo una significativa presión alcista sobre el nivel de precios al consumidor, como resultado del encarecimiento en moneda nacional de algunos bienes finales y de los insumos importados. A esto se agregaron otros choques transitorios, como el



Figura 8

Tasa anual de crecimiento del PIB (2010-2016)

(A precios constantes de 2005) (p) provisional.

Fuente: DANE y Banco de la República (2017)

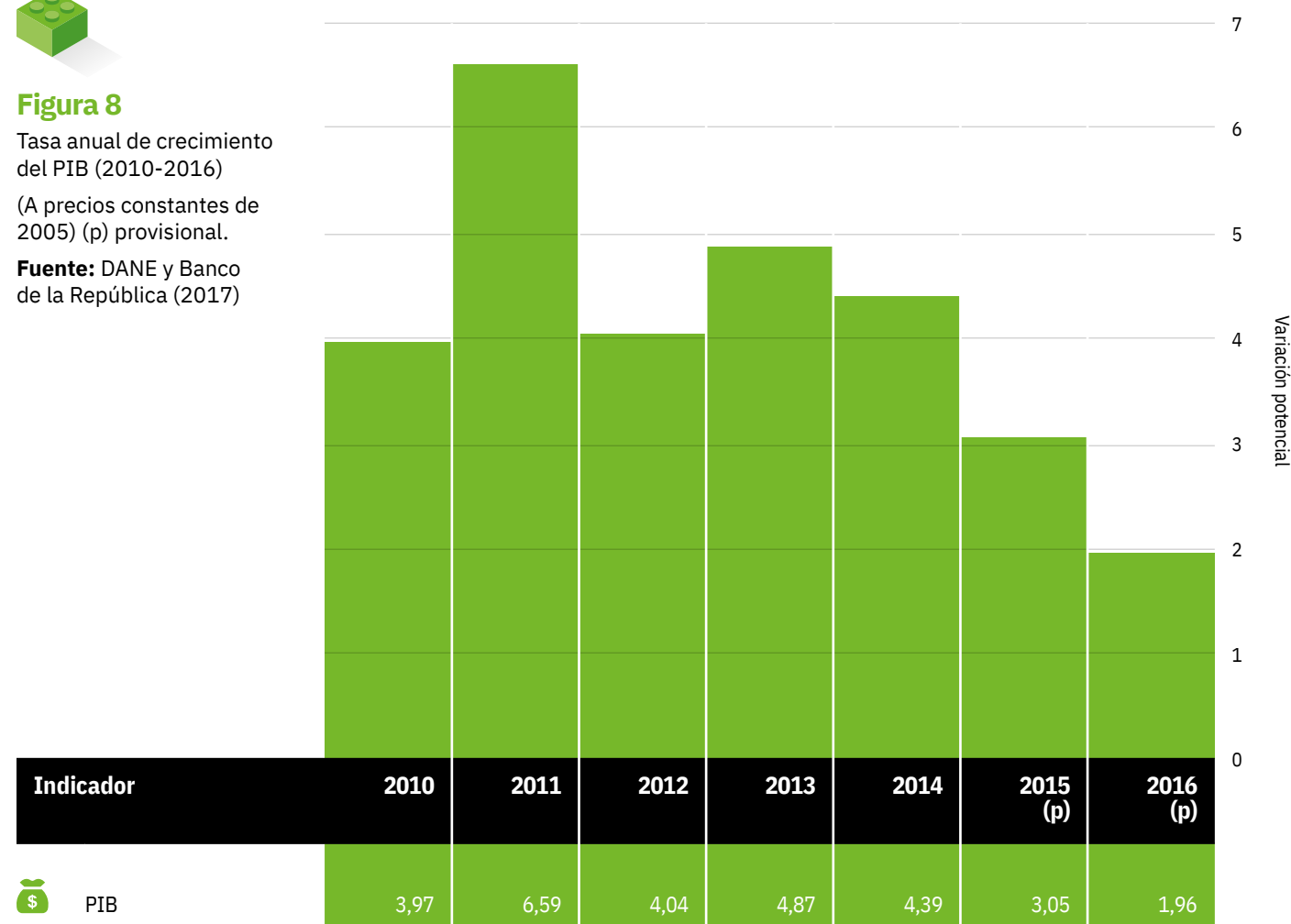


Tabla 8

PIB total y por habitante 2010-2016 (A precios constantes de 2005)

(p) Provisional.

Indicador	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (p)	2016 (p)
Total (Miles de millones de pesos)	424.599	452.578	470.880	493.831	515.528	531.262	541.675
Total (Millones de dólares de 2005)	182.956	195.012	202.898	212.788	222.137	228.916	233.403
Por habitante (Pesos)	9.329.881	9.829.122	10.108.664	10.480.837	10.816.380	11.021.255	11.111.804
Por habitante (Dólares de 2005)	4.020	4.235	4.356	4.516	4.661	4.749	4.788

Fuente: DANE y Banco de la República (2017)

18 Información tomada de DANE (2017).

19 Información tomada de Banco de la República (2017).

fenómeno de El Niño, el paro camionero, y más recientemente el incremento del impuesto al valor agregado (IVA), debido a la reforma tributaria, que también generaron presiones inflacionarias importantes sobre los alimentos y sobre otros bienes de la canasta familiar. Aunque los efectos directos sobre la inflación de estos choques transitorios se han desvanecido en su mayor parte, aún subsisten efectos indirectos asociados con la indexación de precios y salarios, y con las variaciones en las expectativas.

Entre agosto de 2015 y julio de 2016 la tasa de interés de política se incrementó de 4,5% a 7,75%, y las variaciones se transmitieron a las tasas de interés del sistema financiero, tanto de depósitos como de préstamos, y con mayor intensidad a las tasas de interés de créditos comerciales. La política monetaria y la disolución de los choques de oferta crearon las condiciones para que la tasa de inflación registrara reducciones, desde un pico de 8,97% anual en julio de 2016 a 3,87% en agosto de 2017. Entre enero y julio del 2017, comenzó a registrarse un repunte notorio en los diferentes rubros relacionados con los ingresos externos, lo que ha contribuido a reducir el déficit de la cuenta corriente.

El descenso de la inflación total, la reducción del déficit de la cuenta corriente y el debilitamiento de la demanda interna llevaron a iniciar un ciclo de reducciones de la tasa de interés de política a partir de diciembre de 2016, sin comprometer la convergencia de la inflación a la meta ni el ajuste macroeconómico en curso. Entre diciembre y agosto se redujo la tasa 250 puntos básicos, hasta un nivel de 5,25% en julio 2017. Las tasas de interés comerciales reaccionaron con caídas superiores a las de la tasa de política, a excepción de las de construcción. En contraste, las tasas del crédito a los hogares han presentado una respuesta limitada, en particular las de tarjeta de crédito y préstamos de consumo. Se ha pasado de una política decididamente contraccionista a comienzos de 2017 a una posición relativamente neutra en el momento actual. Se podría proseguir con una política expansiva en el futuro, pero la inflación aún se encuentra lejos de la meta de 3% y el ajuste de la cuenta corriente no se ha completado.

Dada la incertidumbre sobre las condiciones financieras internacionales, es importante no

recaer en un nivel excesivo de endeudamiento externo, se debe fortalecer los ingresos externos y encontrar productos y mercados alternativos de exportación, los cuales sustituyan los menores ingresos de las exportaciones petroleras y mineras.

Afortunadamente, las cifras recientes muestran que entre enero y julio del presente año comenzó a registrarse un repunte notorio en los diferentes rubros relacionados con los ingresos externos, lo que ha contribuido a reducir el déficit de la cuenta corriente. Durante el 2017 las exportaciones totales crecieron a una tasa anual de 22,7%, con incrementos en las ventas externas de los bienes de origen minero (34,8%), agrícola (12,9%), y de otras exportaciones (7,8%), las cuales se mantuvieron en terreno negativo durante más de tres años. El incremento en el valor exportado obedece a una mejora en los precios externos (particularmente para minerales), pero de igual manera refleja un incremento en las cantidades, en especial de los principales productos agrícolas y de servicios.

De mantenerse y profundizarse esta tendencia, la economía colombiana podría asegurar una recuperación sostenible, sin incurrir en el riesgo de ampliar el desequilibrio externo y los niveles de endeudamiento. Los ingresos corrientes del país están compuestos en su mayoría por las exportaciones de bienes, seguidos de las ventas externas de servicios, transferencias corrientes, en especial las remesas de trabajadores, y la renta de las inversiones extranjeras.









1.7. Perfil Sectorial

Las ramas de la economía que mostraron mayor crecimiento en el año 2016 fueron el sector de establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (4,95%) y el sector de construcción (4,05%). Por su parte los sectores con mayores contracciones fueron el de explotación de minas y canteras (-6,55%) y el de transporte, almacenamiento y comunicaciones (-0,15%) (Tabla 9).



Tabla 9

Tasa anual de crecimiento del PIB por ramas de actividad económica (A precios constantes de 2005)
(p) Provisional.

Indicador	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (p)	2016 (p)
 Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	0,19	2,07	2,51	6,52	2,71	2,52	0,51
 Explotación de minas y canteras	10,60	14,51	5,27	4,99	-1,23	0,23	-6,55
 Industrias manufactureras	1,83	4,75	0,08	0,91	1,05	1,72	2,95
 Suministro de electricidad, gas y agua	3,87	3,03	2,30	2,99	3,38	3,05	0,05
 Construcción	-0,10	8,24	5,94	11,46	10,30	3,69	4,05
 Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	5,18	6,72	3,90	4,55	5,03	4,61	1,78
 Transporte, almacenamiento y comunicaciones	6,21	6,65	3,89	3,33	4,57	2,63	-0,15
 Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas	3,64	6,68	5,06	4,60	5,78	5,08	4,95
 Actividades de servicios sociales, comunales y personales	3,61	3,15	4,61	5,93	5,18	3,14	2,23
 Subtotal valor agregado	3,74	6,18	3,91	4,95	4,28	3,26	1,93
 Impuestos menos subvenciones sobre los productos	6,62	11,08	5,41	4,02	5,72	0,75	2,16
 PRODUCTO INTERNO BRUTO	3,97	6,59	4,04	4,87	4,39	3,05	1,96

Fuente: DANE (2017)

**Tabla 10**

Tasa anual de crecimiento del PIB - Explotación de minas y canteras
(A precios constantes de 2005) (p) Provisional.

Ramas de actividad económica	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (p)	2016 (p)
Explotación de minas y canteras	10,60	14,51	5,27	4,99	-1,23	0,23	-6,55
Extracción de carbón, carbón lignítico y turba	1,88	14,72	3,86	-4,42	3,06	-3,57	5,75
Extracción de petróleo crudo y de gas natural; actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y de gas, excepto las actividades de prospección; extracción de minerales de uranio y de torio)	16,77	17,78	4,64	8,03	-2,45	0,36	-11,09
Extracción de minerales metálicos	0,68	-11,20	18,75	-12,95	-1,42	2,08	4,28
Extracción de minerales no metálicos	-11,97	5,97	2,57	9,59	11,35	7,57	1,59

Fuente: DANE (2017)

**Tabla 11**

Principales indicadores de hidrocarburos

Ramas de actividad económica	Unidad	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (p)	2016 (p)
Reservas de crudo	MBL	2.058	2.259	2.377	2.445	2.308	2.002	1.665
Producción anual	MBL	286,8	334,1	345,5	365,8	361,5	367,0	323,28
Valor exportaciones crudo y derivados	Millones de US\$	16.502	28.421	31.559	32.483	28.926	14.239	

MBL: Millones de Barriles

Fuente: UPME (2017)

1.7.1 Sector Minero – Energético

1.7.1.1 Minería e Hidrocarburos

Dentro del sector de explotación de minas y canteras, el subsector de extracción de petróleo crudo y de gas natural y actividades de servicios relacionadas fue el de mayor contracción en el 2016 con un decrecimiento del -11,09%, asimismo se observa una disminución de la extracción de minerales no metálicos que pasó de 7,57% en 2015 a 1,59% en 2016. Por su parte la extracción de carbón, carbón lignítico y turba tuvo un repunte en 2016 donde alcanzó un crecimiento de 5,75%, luego de que en 2015 tuviera un decrecimiento de -3,57%; asimismo, la extracción de minerales metálicos también creció pasando de 2,08% en 2015 a 4,28% en 2016 (Tabla 10).

La producción anual de hidrocarburos en 2016 fue de 323,28 millones de barriles, presentándose una disminución en relación con el 2015, donde

se alcanzó los 367 millones de barriles. Las reservas de crudo han venido disminuyendo desde 2014 y pasaron de 2.002 millones de barriles en 2015 a 1.665 millones de barriles en 2016, con una disminución aproximada de -16,83%. Por su parte el valor de exportación del crudo y derivados tuvo su menor valor en cinco años, en el 2015 donde alcanzó los 14.239 millones de dólares, mientras en 2014 fue de 28.926 millones de dólares (Tabla 11).

En relación a la producción de los minerales preciosos, esta ha tenido una desaceleración por la caída de los precios internacionales, en los últimos 5 años la producción de plata y platino ha descendido un 58 y 30% respectivamente, sin embargo la producción de oro aumentó un 3,8% respecto al año anterior. En el caso de los minerales metálicos, en el año 2015 se presentó la mayor producción de hierro de los últimos seis años; caso contrario sucedió con la producción de níquel donde se registró una producción menor a la de los últimos años. Para los minerales no metálicos de uso industrial (sal terrestre, azufre y calizas para cemento), las producciones han tenido un comportamiento relativamente estable o con poca variación en los últimos






**Tabla 12**

Capacidad efectiva de generación por tipo de combustible

Combustible	Capacidad efectiva de generación (mw)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Hidráulica	9.257,40	9.718,30	9.778,10	9.875,50	10.919,78	11.500,55
Carbón	701,60	702,60	997,00	1.002,00	1.172,00	1.348,40
Gas	4.029,40	3.746,40	2.484,00	1.850,00	1.848,00	1.667,45
Eólica	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4
Otros	240,30	241,80	1.136,30	1.812,30	1.714,30	1.949,20
Total	14.247,10	14.427,50	14.414,10	14.558,50	15.672,48	16.484,00

Fuente: UPME (2014 y 2016)

Tabla 13
Generación de energía eléctrica SIN

Combustible	Generación energía eléctrica sin (GWh)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
 Hidráulica	40.557,50	48.427,50	47.581,71	44.362,79	44.741,96	44.681,90
 Carbón	3.477,40	1.599,80	2.478,51	5.764,55	5.935,94	6.522,92
 Gas	12.025,80	8.106,90	9.231,61	8.820,93	7.839,23	9.511,01
 Eólica	38,6	41,3	54,85	57,62	70,23	68,38
 Otros	786	440,7	642,18	3.190,70	5.740,49	5.764,26
Total	56.885,30	58.616,20	59.988,86	62.196,59	64.327,85	66.548,47

Fuente: UPME (2014 y 2016)

años, sin embargo, en el caso de la sal marina se ha venido presentando un descenso en la producción. La producción nacional de carbón ha tenido un comportamiento constante en los últimos años, sin embargo, en 2015 la producción descendió un 3,42% con respecto al año anterior; aun así el país se mantiene entre los principales exportadores a nivel mundial y en 2015 las exportaciones aumentaron un 2,87% respecto al año anterior²⁰.

1.7.1.2 Energía eléctrica

Durante el período 2010-2015, persistió el aumento de la capacidad instalada de generación hidráulica y de carbón, mientras que ha venido disminuyendo la capacidad efectiva de generación por gas. Por su parte, la capacidad de generación eólica se mantiene invariable, en tanto que la de otros tipos de combustibles ha venido aumentando (Tabla 12).

En cuanto a la generación de energía eléctrica del Sistema Interconectado Nacional (SIN),

la proveniente por generación hidráulica ha presentado un comportamiento similar entre 2013 y 2015, mientras la generación por carbón ha tenido un aumento sostenido desde 2011 a 2015. Por su lado, la generación a gas ha presentado un comportamiento variable ente 2010 y 2015.


Para el año 2015 la generación hidráulica representó el 67% del total nacional, seguido de la generación a gas (14%) y carbón (10%).

En cuanto al consumo de energía, en 2015, el sector que registró un mayor consumo fue el residencial con 43%, seguido del industrial con 27% y el comercial con 21% (Tabla 13).

1.7.1.3 Gas

Las reservas de gas natural han venido disminuyendo entre el período 2010 y 2016, en tanto la producción anual ha tenido variaciones durante el mismo periodo, aumentando de 2011 a 2013 y disminuyendo desde 2013 a 2016. Asimismo, se han presentado variaciones en cuanto a la exportación de gas, donde los menores valores se han registrado en 2014 y 2015 (Tabla 14).

Tabla 14
Principales indicadores de gas natural

Ramas de actividad económica	Unidad	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
 Reservas gas natural	GPC	7.058	6.630	7.008	6.409	5.915	5.443	5.321
 Gas natural comercializado	GPC	5.405	5.463	5.727	5.508	4.758	4.361	
 Producción anual	GPC	397,7	386,9	422,8	458	453	419	349,5
 Exportaciones de gas	MPCD	155,2	204,7	187	202,6	97,2	38,9	

Fuente: UPME (2017)

1.7.2 Sector Manufacturero y Construcción

El PIB del sector manufacturero ha tenido variaciones durante el período 2010-2016, presentando una fuerte disminución en 2012 donde presentó un valor de 0,08%, para luego tener un repunte sostenido entre 2013 a 2016, donde para el último año alcanzó un crecimiento de 2,95%, el más alto durante los seis años de análisis. Por su parte el sector de construcción también tuvo una tendencia cambiante durante el período 2010-2016, donde de -0,1% en 2010 creció a 11,6% en 2013, para luego ir disminuyendo entre 2014 a 2016, donde obtuvo un valor de 4,05% (Tabla 15).

1.7.3 Sector Transporte

Dentro del sector transporte, el transporte por vía aérea es el de mejor comportamiento durante el

período 2010-2015 a pesar de presentar variaciones, registrando un crecimiento de 10,9% en 2015; en tanto que el transporte por vía terrestre tuvo un crecimiento de 2,2% y el transporte por vía acuática de 0,4% en 2015, registrando ambos menores crecimiento que en 2014 (Tabla 16).

1.7.4 Sector Agropecuario y Forestal

Para el sector de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, el subsector de cultivo de café ha sido el de mejor comportamiento a pesar de presentar contracciones en los años 2011 y 2012 (-7,7% y -1,4%, respectivamente), teniendo luego un alto crecimiento en 2013 con 36,3% que luego disminuyó a 15,5% en 2015. El único subsector que presentó una contracción en el año 2015 fue el cultivo de otros productos agrícolas, con un decrecimiento del -0,2% (Tabla 17).

**Tabla 15**

Tasa anual de crecimiento del PIB - Industrias manufactureras y Construcción

Ramas de actividad económica	2010	2011	2012	2013	2014	2015 P	2016 P
 Industrias manufactureras	1,83	4,75	0,08	0,91	1,05	1,72	2,95
 Construcción	-0,10	8,24	5,94	11,46	10,30	3,69	4,05

Fuente: DANE (2017)






**Tabla 16**

Tasa anual de crecimiento del PIB - Transporte

Ramas de actividad económica	2010	2011	2012	2013	2014	2015 P
 Transporte por vía terrestre	4,8	4,4	2,6	0,9	3,4	2,2
 Transporte por vía acuática	2,6	1,1	-1,4	-2,2	2,2	0,4
 Transporte por vía aérea	12,9	15,5	5,6	9,8	6,9	10,9
 Actividades complementarias y auxiliares al transporte; actividades de agencias de viajes	5,0	15,2	6,9	6,1	5,0	5,4

Fuente: DANE (2017)

**Tabla 17**Tasa anual de crecimiento del PIB - Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca
(A precios constantes de 2005)

Ramas de actividad económica	2010	2011	2012	2013	2014	2015
 Cultivo de café	11,0	-7,7	-1,4	36,3	13,9	15,5
 Cultivo de otros productos agrícolas	-1,1	2,9	3,1	4,9	1,7	-0,2
 Producción pecuaria y caza incluyendo las actividades veterinarias	-0,9	4,1	2,7	1,7	0,2	2,5
 Silvicultura, extracción de madera y actividades conexas	2,0	5,0	6,7	3,3	6,5	2,1
 Pesca, producción de peces en criaderos y granjas piscícolas; actividades de servicios relacionadas con la pesca	-1,9	0,4	3,4	0,7	1,7	-2,8

(p) Provisional.

Fuente: DANE (2017)

1.7.5 Sector Residuos

1.7.5.1 Residuos Sólidos²¹

Al revisar el cambio en el número total de sitios de disposición final, se observa una reducción sustancial de 2005 a 2015, pasando de 776 a 227 en el número de sitios. Asimismo, después de un aumento en el número de rellenos sanitarios de 143 en 2005 a 308 en 2010, en 2015 el número ha vuelto a reducirse a 147 debido

a la regionalización en la disposición final. Con respecto a los sistemas de disposición no controlada, durante el mismo período se reduce el número de sitios de 601 a 69, de los cuales la mayoría son botaderos a cielo abierto.

Las cantidades de residuos enviados a disposición aumentan de cerca de 7,5 millones de toneladas anuales en 2005 a 10 millones de toneladas anuales en 2015. A nivel de sistemas de disposición se observa un aumento de la cantidad de residuos llevados a relleno sanitario de 5,5 millones de toneladas anuales en 2005 a 9,6 toneladas anuales en 2015, resultado de los esfuerzos que el país ha venido realizando de adoptar el relleno sanitario como tecnología para la disposición final.

1.7.5.2 Residuos Peligrosos²²

En el año 2015 la generación de residuos o desechos peligrosos en el país fue de 406.078,2 toneladas, cifra inferior a la generada en el 2014 (453.642 ton), pero superior a la generada en los años 2013 (338.205 ton) y 2012 (281.662 ton). Se estima que la disminución de las cantidades reportadas para el año 2015 con respecto al año 2014, pueden atribuirse a una menor actividad de extracción de petróleo crudo. Esto concuerda con la menor generación de corrientes asociadas a esta actividad como la correspondiente a las mezclas y emulsiones de agua e hidrocarburos o aceites y agua que presenta una disminución de más de 59.207 toneladas con respecto a lo reportado para el año 2014.

En cuanto al manejo de residuos o desechos peligrosos²³, para el año 2015 se manejaron en el país 609.726 toneladas de residuos o desechos peligrosos, de las cuales el 32% fueron aprovechadas y/o valorizadas externa e internamente, el 39% tuvieron tratamiento externo e interno y el 28% fueron llevadas a disposición final interna y externa. A 31 de diciembre de 2015 se encontraban en almacenamiento (interno y externo) un total de 14.391 toneladas. El tratamiento de residuos o desechos peligrosos es la forma de manejo más utilizada en el 2015, seguida por aprovechamiento y por último la disposición final (interna y externa). De igual forma, se destaca que menos del 10% de los residuos generados permanecieron sin una gestión adecuada.

²² Información tomada de IDEAM (2016).

²³ El Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos captura información sobre las cantidades que fueron gestionadas durante el periodo de balance declarado, esto independientemente de cuándo fueron generados los residuos; es decir, los generadores reportan la gestión de los residuos en el año en que la realizaron, sin importar si éstos fueron generados durante ese mismo periodo de balance o en periodos de balance anteriores. Es por ello que las cantidades gestionadas de un residuo o desecho peligroso durante un año determinado pueden o no coincidir, con las cantidades generadas de éste en ese mismo año.

1.8. Arreglos institucionales para la gestión del cambio climático en Colombia

Este apartado integra los avances logrados en temas de institucionalidad y políticas sobre cambio climático, después de la publicación del Primer Informe Bienal de Actualización RBA I y la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático ante la CMNUCC, así como una descripción de los arreglos institucionales de país, existentes o generados desde 2015 a la fecha, los cuales se referencian a partir de un esquema de relación entre los diferentes actores, que de forma dinámica, juegan un rol asociado a temas de cambio climático en el País.

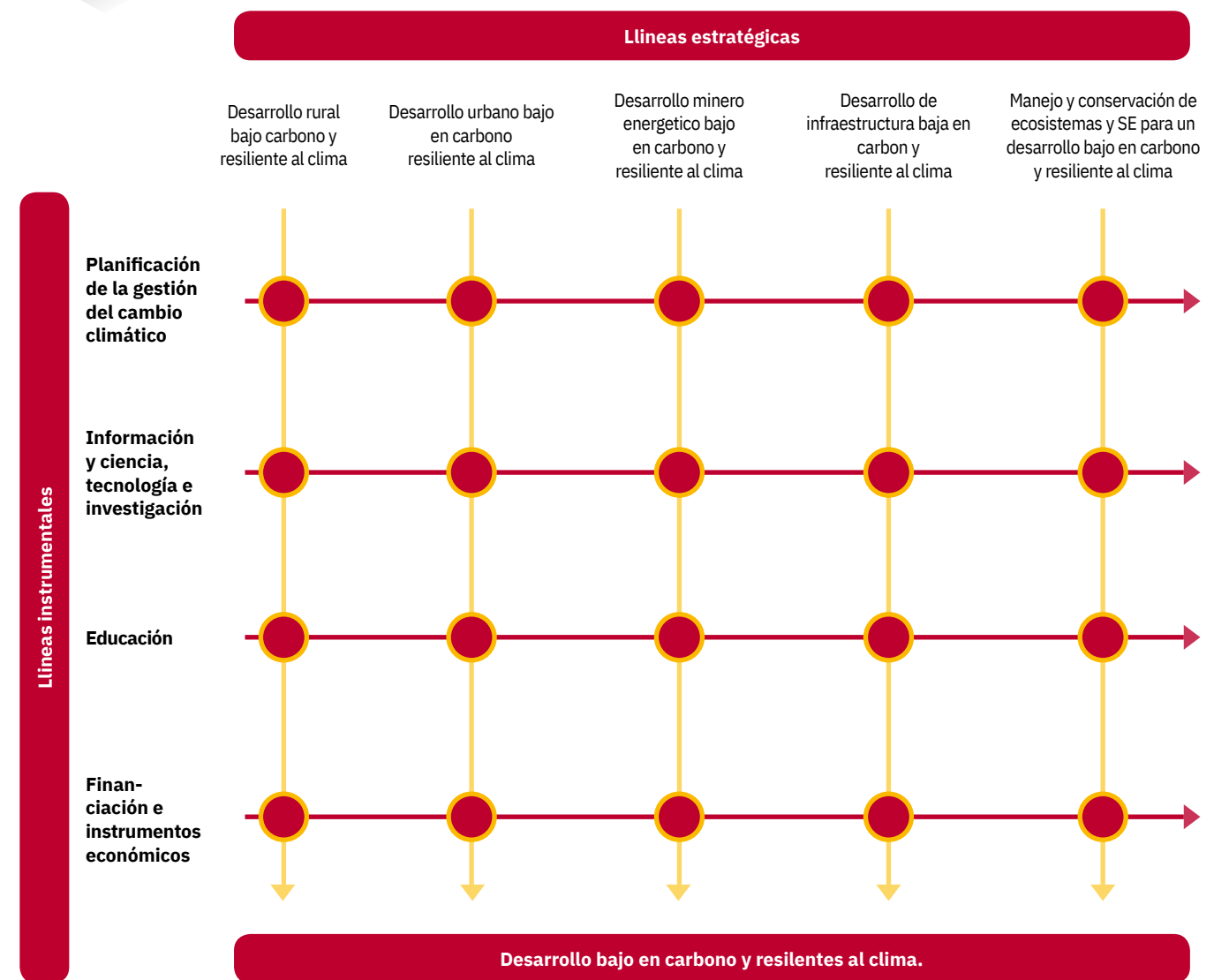
1.8.1 Antecedentes en institucionalidad y políticas sobre cambio climático

Desde que el tema de cambio climático en Colombia se ha comenzado a entender como un tema de desarrollo económico y social, se ha venido integrando dentro de los procesos de planificación sectorial y territorial, los cuales han requerido una fuerte institucionalidad que permita articular los sectores y los territorios frente a la gestión del cambio climático.

Colombia ha venido aunando esfuerzos en el desarrollo de esta institucionalidad, la cual



Figura 10
Líneas estratégicas e instrumentales de la PNCC.



Fuente: MADS, 2017.

tomó fuerza con la creación del Sistema Nacional de Cambio Climático – SISCLIMA, con la formulación de políticas y el fortalecimiento de capacidades que han conducido al reconocimiento de la problemática; que en su conjunto han estado encaminados hacia la formulación de estrategias que permitan dar respuestas y soluciones a la problemática, de acuerdo a las condiciones del país.

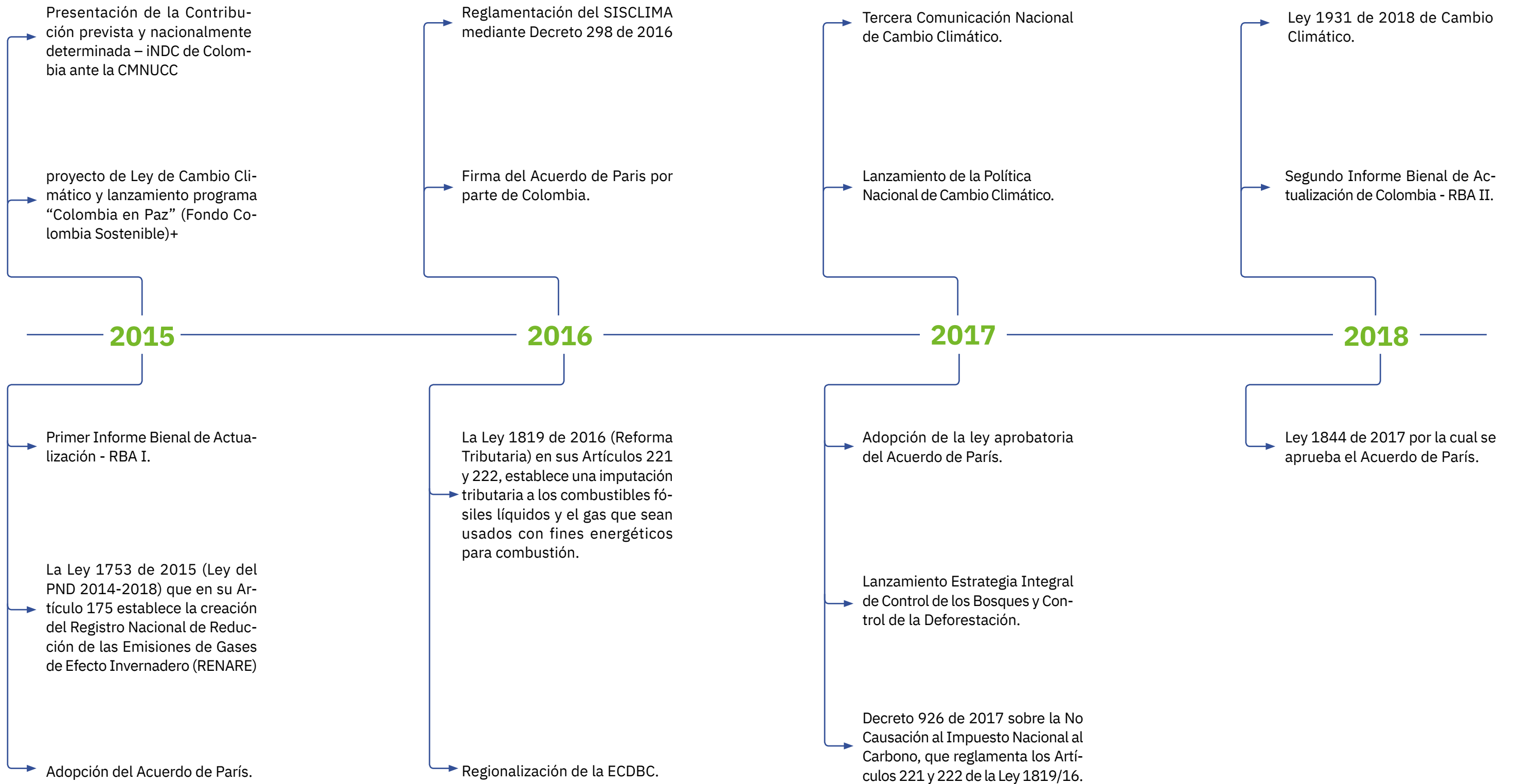
Igualmente, el país ha tenido grandes avances en materia en normatividad, donde a través de decretos y resoluciones se han dado los lineamientos para que a nivel institucional, se lleve a

cabo la gestión integral del cambio climático a nivel sectorial y territorial desde el orden público y privado. Además, es importante resaltar la gran relevancia que los compromisos internacionales ante la CMNUCC han tenido frente a la consolidación de la institucionalidad y la política pública en esta materia en el país, ya que han brindado las bases para el desarrollo normativo y la creación de medios de implementación de la normatividad en el país. A continuación, en la Figura 9, se muestra un resumen de los avances a nivel institucional y político, que ha tenido el país en los últimos tres años.



Figura 9

Antecedentes en institucionalidad y políticas sobre cambio climático



1.8.2 Avances en la institucionalidad y políticas sobre cambio climático

A continuación, se presentan los avances que ha presentado el país en los últimos dos años (2016-2018), en el desarrollo de políticas e instrumentos para la implementación de acciones frente al cambio climático en Colombia:

1.8.2.1 Política Nacional de Cambio Climático²⁴

Desde junio de 2017, el país cuenta con una Política Nacional de Cambio Climático, que incorpora la combinación de medidas de adaptación y mitigación, con el fin de orientar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas, bajo un enfoque integral, que permita la participación de todos los sectores. Con lo anterior, se busca que el país avance hacia una senda de desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono, la reducción de los riesgos del cambio climático y lograr que Colombia alcance la neutralidad de carbono.

Para lograr la gestión integral del cambio climático, la política plantea estrategias territoriales, sectoriales e instrumentales, complementadas por un marco institucional. Como estrategias territoriales se han definido dos de desarrollo (Estrategia de Desarrollo Urbano Resiliente al Clima y Bajo en Carbono, y Estrategia de Desarrollo Rural Resiliente al Clima y Bajo en Carbono) y una tercera de manejo de ecosistemas, dirigidas a mejorar la resiliencia al clima y la capacidad de mitigación del país.

También la política define dos estrategias sectoriales (Estrategia de Desarrollo Energético Bajo en Carbono y Resiliente al Clima y Estrategia de Infraestructura Estratégica Baja en Carbono y Resiliente al Clima), por su efecto en la reducción de emisiones de GEI y en la reducción de riesgos climáticos.

La implementación de la política se apoya en el desarrollo de cuatro líneas instrumentales: estrategia de información y ciencia y tecnología; estrategia de educación, formación y sensibilización a públicos, estrategia de planificación de la gestión del cambio climático y estrategia de financiación e instrumentos económicos (Figura 10).

1.8.2.2 Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”²⁵

Como se indicó en el RBA I, este Plan Nacional de Desarrollo (Ley 1753 de 2015), incorporó una estrategia transversal denominada “Crecimiento Verde”, con la finalidad de formular una política de largo plazo donde se definieran objetivos y metas de crecimiento económico sostenible y de bienestar, de conformidad con los objetivos de conservación y recuperación de los ecosistemas, incluyendo el tema de cambio climático de manera transversal.

Dentro de los logros alcanzados en el periodo 2014-2018, se debe destacar el esfuerzo realizado a nivel sectorial (específicamente por los sectores de minas y energía, vivienda, transporte y agropecuario), en la incorporación de variables ambientales en sus procesos de planificación y en el desarrollo de estrategias, con tendencia a la eficiencia y la competitividad, bajo un enfoque de desarrollo bajo en carbono y resiliente a los efectos del cambio climático. Igualmente, con el objetivo de consolidar la política de cambio climático, e integrarla con la planificación ambiental y territorial, 27 entidades territoriales incorporaron criterios de cambio climático en sus instrumentos de planificación y se formularon 22 Planes de Cambio Climático en 2017, en los cuales se identificaron acciones de adaptación al cambio climático y acciones de mitigación de GEI, así como proyectos para gestionar su implementación; esto con el fin de articular las directrices establecidas en el Plan de Adaptación al Cambio Climático, La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono y la Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques,

con los instrumentos de planeación y desarrollo sostenible del país.

Por último, durante este periodo se completaron ocho estudios de impacto económico del cambio climático, enfocados a los efectos económicos del Fenómeno El Niño, la mitigación del sistema de comercio de emisiones en Colombia para la mitigación de GEI y las consecuencias económicas de los compromisos de reducción de emisiones de GEI en Colombia.

1.8.2.3 Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2013-2025 “Una Estrategia de Desarrollo”

Ver RBA I.

1.8.2.4 Hoja de Ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)²⁶

De acuerdo con lo informado en el RBA I, la Hoja de Ruta pone a disposición una secuencia de cinco etapas genéricas orientativas para las entidades sectoriales y territoriales, encaminadas a la formulación de acciones de adaptación al cambio climático, de acuerdo a las necesidades y especificidades de cada territorio y sector, los cuales podrán ser incluidos en sus planes de adaptación sectoriales y regionales.

Actualmente existen 12 proyectos, programas y planes de adaptación territoriales en Colombia preparados y planificados bajo esta hoja de ruta, algunos en etapa de diseño y formulación, y otros en etapa de implementación. Igualmente, el comité coordinador del PNACC ha brindado acompañamiento a cinco ministerios (Agricultura, Energía, Transporte, Vivienda y Salud) en la formulación de sus planes de adaptación, entre los cuales se han desarrollado estrategias de adaptación para el sector agropecuario, hidrocarburos, minería y vivienda; se han adelantado estudios de vulnerabilidad en la red vial primaria y estudios sobre el cambio climático en el componente de salud ambiental en los planes territoriales y en la formulación de planes de adaptación.

1.8.2.5 Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)^{27 y 28}

Adicional a la información reportada para al PNACC en el RBA I, el DNP publicó en 2016 el Plan Nacional de Adaptación en donde se presentaron las líneas de acción prioritarias para la adaptación del cambio climático en Colombia, encaminadas a la reducción del riesgo y los impactos asociados al cambio climático.

Dentro de estas líneas de acción, la PNACC propone un conjunto de estrategias y acciones específicas, encaminadas al cumplimiento de los objetivos del Plan, basados en tres componentes: i) Conocimiento, cuyas estrategias están encaminadas al fortalecimiento de la gestión del conocimiento del cambio climático y los impactos potenciales de sus variaciones, en educación y sensibilización de públicos y al fortalecimiento de capacidades institucionales para la adaptación al cambio climático; ii) Planificación, que plantea estrategias basadas en la incorporación de la variabilidad y cambio climático en los instrumentos de planificación del Estado y en el desarrollo de proyectos de inversión resilientes; y iii) transformación del desarrollo, que plantea estrategias de gestión de impactos del cambio climático, crecimiento verde de hábitats, producción agropecuaria y seguridad alimentaria adaptadas al cambio climático y reducción de riesgos en infraestructuras. Cada una de estas estrategias, está ligada a un conjunto de líneas de acción específicas para su cumplimiento.

Por otra parte, es importante resaltar que estas acciones para el cumplimiento de cada una de las estrategias del PNACC, han sido formuladas teniendo en cuenta diagnósticos y estudios que se han realizado en el país frente a la vulnerabilidad y las tendencias en los cambios del clima a nivel nacional y subnacional, identificando fortalezas y atributos de cada región, así como los impactos potenciales, barreras y procesos que van en contra de la adaptación al cambio climático en cada región, relacionándola con los marcos normativos que dan el soporte y posibilitan la implementación de dichas líneas de acción.

24 Tomado de MADS (2017).

25 Tomado de DNP (2017).

26 Tomado de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (2017).

27 Tomado de IDEAM et. al. (2017a).

28 Tomado de DNP (2018).

Igualmente, y complementario al PNACC presentado en 2012 (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático ABC: adaptación, bases conceptuales, marco conceptual y lineamientos), los lineamientos y líneas de acción presentadas en 2016, contienen un enfoque conceptual que presenta una propuesta de integración de los diferentes enfoques de adaptación, tanto el enfoque de adaptación basada en ecosistemas y adaptación basada en comunidades, articulando la perspectiva de socioecosistemas de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.

1.8.2.6 Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)²⁹

Adicional a la información presentada en el RBA I, la ECDBC ha avanzado en el desarrollo e implementación de sus cinco componentes (1. Escenarios y opciones, 2. Planeación, 3. Implementación y seguimiento, 4. Construcción de capacidades y 5. Comunicación y cooperación), de los cuales el 1 y 2 fueron concluidos en 2016; no obstante, el portafolio de Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas - NAMAs continúa en desarrollo.

Para el primer componente, se identificaron y formularon una serie de alternativas sectoriales de desarrollo bajo en carbono, a través de modelos que incluyeron el establecimiento de un escenario de línea base, la identificación de medidas de mitigación y potenciales de reducción de GEI, y escenarios que contribuyeron a la determinación de la NDC.

En el segundo componente, cinco ministerios diseñaron y aprobaron ocho Planes de Acción de Mitigación Sectorial - PAS³⁰, que incluyen un conjunto de acciones, programas y políticas para reducir las emisiones de GEI para los sectores de transporte, energía, hidrocarburos, minería, industria,

²⁹ Tomado de IDEAM et. al. (2017b).

³⁰ Según el Artículo 17 de la Ley 1931 de 2018, los planes sectoriales de mitigación de GEI - PAS a los que hace alusión el Artículo 170 de la Ley 1753 de 2015 (por la cual se promulgó el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”), deberán ajustarse para convertirse en Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales - PIGCCS, de acuerdo a lo definido en el mencionado artículo, lo definido en los compromisos ante la CMNUCC y las contribuciones sectoriales.

agricultura, vivienda y residuos. Igualmente, se ha conformado un portafolio de 17 NAMAs que se encuentran avanzando en su formulación.

Por otra parte, en el componente tres se avanzó en el diseño conceptual del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación – MRV de reducción de emisiones de GEI para Colombia, en el proyecto de Reglas de Contabilidad y en desarrollos normativos como el Impuesto Nacional al Carbono y su reglamentación, y el Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI – RENARE, del cual hará parte 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+). Este último, se efectuará cuando se pretenda optar a pagos por resultados, o compensaciones similares, como consecuencia de acciones que generen reducciones de emisiones de GEI relacionadas con la pérdida de bosques naturales. Por su parte en el proceso de regionalización, se han definido portafolios de acciones de mitigación en 12 departamentos, en cuatro regiones priorizadas: Antioquia y Eje Cafetero, Región Administrativa y de Planeación Especial (RAPE), Pacífico Sur y Caribe.

Por último, en el componente cuatro, la ECDBC contribuyó al diseño de la Plataforma de Reporte Corporativo Voluntario que también hará parte del Sistema MRV y consolidó una red de profesionales que buscan la generación de capacidades en actores nacionales y locales, para abordar el tema de mitigación y sus co-beneficios. En este sentido, en el marco de la estrategia se ha realizado apoyo a nivel territorial, sectorial y ministerial, promoviendo al cambio climático como tema transversal en sus agendas misionales.

1.8.2.7 Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión Sostenible de los Bosques Bosques Territorios de Vida (EICDGSB)³¹

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, presentó en 2017 la Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques con el objetivo de reducir la deforestación y la degradación de los bosques, promoviendo su

³¹ Tomado de MADS (2017).

conservación y manejo sostenible, a través del desarrollo y la articulación de políticas, medidas y acciones que incidan en la gestión de los bosques, como eje fundamental en el desarrollo rural integral sostenible. Esta propuesta fue realizada como un aporte al proceso de construcción de la paz, la adaptación y la mitigación al cambio climático, en un enfoque de desarrollo sostenible teniendo como eje los bosques.

La Estrategia Bosques Territorios de Vida, es un instrumento de política transectorial, que busca reducir la deforestación y la degradación de los bosques, promoviendo y estableciendo una gestión forestal en el territorio colombiano, bajo un enfoque de desarrollo rural integral sostenible, que coadyuve al buen vivir de las comunidades locales, contribuya al desarrollo local y aumente la resiliencia ecosistémica fomentando la adaptación y mitigación del cambio climático. Esta estrategia es el resultado del proceso de preparación para REDD+ en Colombia que se adelanta desde 2010 con el apoyo de la GIZ, ONU-REDD y el Fondo del Carbono, constituye la Estrategia Nacional REDD+ del país, en el marco la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y como instrumento clave para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La iniciativa busca la inclusión integral de aspectos relacionados con gobernanza forestal y el desarrollo sostenible de los bosques, mejorando la calidad de vida de las comunidades y garantizando los servicios ambientales que brindan estos ecosistemas, además de la reducción de emisiones de GEI; esto a través de cinco líneas estratégicas con metas a 2030: 1. Gestión sociocultural de los bosques y conciencia pública; 2. Desarrollo de una economía forestal y cierre de la frontera agropecuaria; 3. Desarrollo de una economía forestal y cierre de la frontera agropecuaria; 4. Monitoreo y control permanente; y 5. Generación y fortalecimiento de capacidades legales, institucionales y financieras.

1.8.2.8 CONPES 3700 de 2011: Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia

Ver información al respecto en el RBA I.

1.8.2.9 Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 “Prosperidad para todos”

Ver información al respecto en el RBA I.

1.8.2.10 Fondo de Adaptación³²

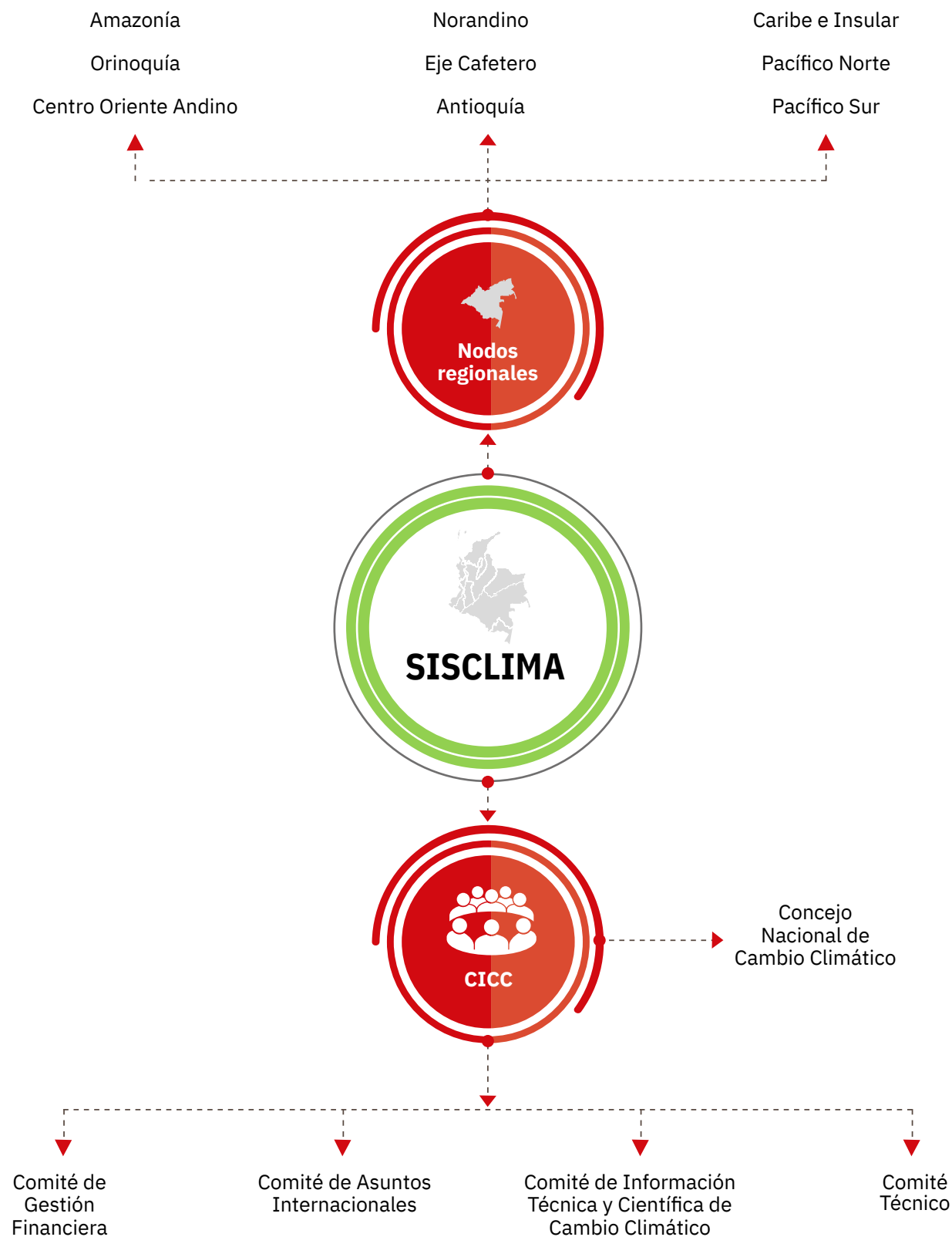
Como fue expuesto en el RBA I, el Fondo Adaptación creado a partir del Decreto 4819 de 2010, tiene la finalidad de ejecutar y gestionar proyectos integrales de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático con un enfoque multisectorial y regional. De esta manera, las intervenciones del Fondo responden al desarrollo de una estrategia de gestión del riesgo en el territorio a través del manejo a la amenaza y/o vulnerabilidad de la población y sus medios de vida, así como de la infraestructura afectada.

En el cumplimiento de su objetivo, el Fondo de Adaptación ha estado trabajando en cinco megaproyectos enfocados a la reducción del riesgo y recuperación de zonas degradadas como consecuencia de los efectos del cambio climático en diferentes zonas del país: Gramalote, Canal del Dique, La Mojana, el Jarillón de Cali y Río Fonce. Igualmente el Fondo de Adaptación ha contribuido en el fortalecimiento de diferentes sectores que han sido afectados directamente por el cambio climático, principalmente por el Fenómeno de La Niña de 2010 - 2011, en los sectores de vivienda, educación, salud, ambiente, acueducto y alcantarillado y transporte, con el fin mejorar la calidad de vida de la población afectada en la recuperación de vivienda, aseguramiento de la atención en salud, mejoramiento de la infraestructura educativa afectada por el fenómeno, rehabilitación y construcción de servicios de agua y alcantarillado, recuperación ambiental, rehabilitación y protección de áreas de regulación y recarga hídrica prioritarias para prevenir y mitigar inundaciones; deslizamientos y avalanchas.

Para la realización de estas actividades, el Fondo de Adaptación ha ejecutado en promedio 2.953 intervenciones en 31 departamentos y 1.004 municipios, con una inversión de 9.3 mil millones de pesos colombianos.

³² Tomado de IDEAM et. al (2016) y Fondo Adaptación (2018).

Figura 11
Sistema Nacional de Cambio Climático en Colombia - SISCLIMA.



Fuente: El autor a partir de Ley 1931/18 y Decreto 289/16.

1.8.2.11 Impuesto Nacional al Carbono³³

El impuesto nacional al carbono fue creado por la Reforma Tributaria Estructural (Artículo 221 de la Ley 1819 de 2016) frente a la necesidad del país de contar con instrumentos económicos que contribuyan al cumplimiento de las metas de mitigación de GEI. El impuesto recae sobre el contenido de carbono de todos los combustibles fósiles, incluyendo los derivados de petróleo y todos los tipos de gas fósil, siempre que sean usados para combustión (exceptuando al carbón). El impuesto que entró en vigencia desde el 1 de enero de 2017, busca generar 15 mil pesos colombianos (USD\$ 5 aproximadamente) por tonelada de CO₂ liberada a la atmosfera, debido a la quema de combustibles fósiles. De esta forma, el impuesto busca desincentivar el uso de los combustibles fósiles, promoviendo la implementación de nuevas tecnologías de uso eficiente, alineándose con los compromisos asumidos por el país en el marco del Acuerdo de París.

El MADS, mediante el Decreto 926 de 2017, establece el procedimiento a través del cual se estimula la implementación de iniciativas de mitigación que generen reducciones de emisiones o remociones de GEI provenientes de proyectos y acciones dentro del territorio nacional, a cambio de la no causación del impuesto. Los recursos recaudados por el impuesto serán destinados al manejo de la erosión costera, la conservación de fuentes hídricas y a la protección de ecosistemas.

Según el MADS, la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN (entidad recaudadora del impuesto) estima que para el año 2017 el recaudo alcanzó los \$476.862 millones de pesos colombianos y se espera que para el 2018, este valor alcance los \$501.134 millones de pesos colombianos.

1.8.2.12 Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA)³⁴

El Sistema Nacional de Cambio Climático – SISCLIMA, fue adoptado mediante Decreto 298 de 2016, con el objetivo de coordinar, articular, hacer

³³ Tomado de Decreto 926 de 2017.

³⁴ Tomado de Decreto 298 de 2016 y MADS (2018).

seguimiento y evaluar las políticas, normas, estrategias, planes, programas, proyectos, acciones y medidas en materia de adaptación al cambio climático y mitigación de GEI, involucrando la participación activa y la corresponsabilidad de las entidades públicas, privadas y sin ánimo de lucro, convirtiéndose en la primera instancia de decisión y diálogo en torno al cambio climático en Colombia.

El SISCLIMA está coordinado por dos órganos: La Comisión Intersectorial de Cambio Climático – CICC y los Nodos Regionales de Cambio Climático - NRCC. La CICC es el órgano de coordinación y orientación de la implementación de la Política Nacional de Cambio Climático. Tiene creados tres comités técnicos, necesarios para el cumplimiento de sus funciones: El Comité de Gestión Financiera, liderado por el DNP, tiene el objetivo de generar lineamientos de política para el financiamiento climático sostenible en Colombia; el Comité de Asuntos Internacionales, a cargo de la Cancillería, lidera todos los temas de negociaciones internacionales de cambio climático, específicamente con la preparación de la posición de Colombia en las negociaciones de la CMNUCC; y por último, el Comité de Información Técnica y Científica de Cambio Climático, liderado por el MADS y el IDEAM, que se encarga de generar información a nivel técnico-científico del cambio climático en Colombia, importante para la toma de decisiones a nivel político y financiero.

Por su parte los NRCC, actúan como instancias regionales responsables de la coordinación interinstitucional entre el nivel central y territorial, para la promoción, acompañamiento e implementación de las políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones en materia de cambio climático en las regiones. Colombia cuenta con nueve (9) Nodos Regionales y Territoriales de Cambio Climático en diferentes regiones del país: NRCC Caribe e Insular, NRCC Norandino, NRCC Centro Andino, NRCC Pacífico Norte, NRCC Pacífico Sur, NRCC Eje Cafetero, NRCC Antioquia, NRCC Orinoquía, NRCC Amazonas (Figura 11).

1.8.2.13 Ley de Cambio Climático³⁵

Fue establecida bajo la Ley 1931 de 2018, y tiene por objeto determinar las directrices para la

³⁵ Tomado de Ley 1931 de 2018.

gestión del cambio climático en las decisiones de los actores públicos y privados a nivel nacional, regional, departamental y distrital, frente a acciones de adaptación del cambio climático y la mitigación de GEI, que contribuyan a la reducción de la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas al cambio climático, y a la transición hacia una economía sustentable y un desarrollo bajo en carbono.

La Ley hace referencia a elementos instrumentales en torno a la gestión de información y la creación de instrumentos económicos que permitan la implementación de acciones de mitigación de GEI y la adaptación al cambio climático. En este sentido, eleva a jerarquía de Ley al SISCLIMA que estará a cargo de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático – CICC a nivel nacional y a nivel regional por los Nodos de Cambio Climático, contribuyendo al fortalecimiento institucional, técnico e instrumental para sustentar la gestión de la adaptación cambio climático en Colombia, la mitigación de GEI, y la evaluación y creación de diferentes instrumentos económicos. Asimismo, la Ley establece funciones a las entidades vinculadas al SISCLIMA, como los ministerios, departamentos, municipios, distritos y autoridades ambientales regionales, para la incorporación del cambio climático en sus instrumentos de planificación y gestión, y establece que esta planificación para la gestión del cambio climático se realizará a través de los siguientes instrumentos: las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), la Política Nacional de Cambio Climático, los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales y Territoriales (PIGCCS y PIGCCT respectivamente), los planes de desarrollo de las entidades territoriales y los planes de ordenamiento territorial, las comunicaciones nacionales, inventarios nacionales de GEI y reportes bienales de actualización (RBA).

Por otra parte, la Ley otorga las directrices para la creación del Sistema de Información Nacional sobre Cambio Climático que proveerá datos e información transparente y consistente para la toma de decisiones relacionadas con la gestión del cambio climático, y establece al Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI (RENARE), como uno de los instrumentos necesarios para la gestión de información de iniciativas de mitigación de GEI, y al Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF), el Inventario Forestal Nacional (IFN) y

al Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC), como instrumentos para la generación de información oficial para la toma de decisiones, formulación de políticas y normas para la planificación y gestión sostenible de los bosques naturales de Colombia y la gestión del cambio climático.

Finalmente, la Ley establece las condiciones legales para la regulación de las emisiones de GEI y la asignación de cupos transables de emisión de GEI a los agentes regulados.

1.8.2.14 Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación - MRV de las acciones de mitigación a nivel nacional

El sistema MRV de las acciones de mitigación fue reglamentado bajo la Resolución 1447 de 2018, cuyo objetivo es gestionar la información de cambio climático con el fin de proveer insumos para la toma de decisiones de los actores implicados en la gestión del cambio climático, de acuerdo con la Política Nacional de Cambio Climático. El Sistema MRV estará conformado por el Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI (RENARE), el Sistema de Contabilidad de Reducción y Remoción de GEI, el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC) y el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI); y será administrado por el IDEAM, bajo las directrices y orientaciones de la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo del MADS.

El sistema MRV de acciones de mitigación, hará parte del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático, junto con el Sistema de Monitoreo y Evaluación de Adaptación al Cambio Climático (M&E) y el Sistema MRV de Financiamiento Climático, que serán objeto de reglamentación posterior.

Al sistema MRV de acciones de mitigación lo conforman tres componentes: i) Monitoreo, que hace referencia a los procesos de recolección, análisis y seguimiento de la información a nivel espacial y temporal, para suministrar información para los reportes de emisiones o remociones de GEI; ii) el reporte, de los resultados de la información de cambio climático consolidada y analizada por el Gobierno nacional o cualquier otro actor responsable de proveer o generar información relacionada con la gestión del cambio climático; y iii) verificación, que es el proceso mediante el cual se evalúa la consistencia metodológica de

las acciones para la gestión del cambio climático, proceso que implica la revisión de inventarios de GEI, líneas base de emisiones de GEI y el cumplimiento de las metas de cambio climático, que podrán adelantarse de primera o tercera parte.

Igualmente, el Sistema MRV de acciones de mitigación tiene dos alcances, uno con la información relacionada con las emisiones de GEI a nivel nacional, subnacional y sectorial estimadas por el INGEI, la cual contribuirá con la elaboración de líneas base y escenarios de referencia; y el alcance de reducciones de emisiones y remociones de GEI, que hace referencia a los resultados obtenidos de la implementación de iniciativas de mitigación de GEI. Asimismo, el sistema MRV de acciones de mitigación se rige bajo dos enfoques que parten del uso de la información de emisiones y resultados de mitigación de GEI, donde el enfoque descendente lo hace a nivel nacional, y el ascendente a nivel de iniciativa de mitigación de GEI, para responder a los principios y directrices metodológicas de la CMNUCC.

1.8.2.15 Acuerdo de París³⁶

El Acuerdo de París es un tratado internacional, universal y legalmente vinculante adoptado en el año 2015 en el marco de la COP 21 de la CMNUCC, que tiene por objetivo hacer frente a las amenazas que impone el calentamiento global, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza y para lograrlo, el acuerdo establece manera colectiva lograr que la temperatura del planeta no supere los 2°C y en lo posible que no alcance los 1,5°C de temperatura respecto a la era industrial.

Para lograr este objetivo, el Acuerdo establece los esfuerzos que deben desarrollar las Partes para la implementación del tratado, que incluyen metas de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático. En este sentido, para dar cumplimiento a los objetivos de mitigación, las Partes definieron la implementación de contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC por sus siglas en inglés), con el fin de contribuir al esfuerzo global de reducción de emisiones, considerando los principios de responsabilidades comunes pero diferenciadas y capacidades respectivas. Asimismo, el Acuerdo

establece una meta global que busca aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático, a través de la implementación de medidas acordes con la meta global de mantener la temperatura global por debajo de los 2°C.

La contribución determinada de Colombia consiste en reducir sus emisiones de GEI en un 20% con respecto a las emisiones proyectadas para 2030, como meta unilateral e incondicionada. No obstante, el país se comprometió a reducir sus emisiones hasta en un 30%, si cuenta con cooperación internacional para lograrlo. Por su parte, para el tema de adaptación al cambio climático, se incluyeron como parte de sus compromisos 10 acciones puntuales entre las que se encuentran la implementación de planes de cambio climático en el 100% del territorio nacional, implementación de acciones de adaptación innovadoras en seis sectores prioritarios de la economía, fortalecimiento de la estrategia de educación a públicos sobre el cambio climático, delimitación y protección de los complejos e parcos del país, aumento en la cobertura de áreas protegidas, entre otros.

Colombia firmó el Acuerdo de París en abril de 2016 y ese mismo año radicó ante el Congreso de la República el proyecto de ley que aprueba su ratificación. En junio de 2017, la Ley fue aprobada y sancionada por la Ley 1844 de 2017. Más tarde en mayo de 2018, la Ley fue declarada exequible por parte de la Corte Constitucional, con lo cual el Acuerdo de París ha sido ratificado y con el que se reitera el compromiso del país en el cumplimiento de los compromisos del Acuerdo y en su trabajo por la lucha contra el cambio climático.

1.8.3 Arreglos instrumentales estratégicos para la gestión del cambio climático en Colombia

La gestión del cambio climático en Colombia requiere medios de implementación apropiados para enfrentar los retos que se imponen en el corto,

36 Tomado de García Arbeláez et. al. (2016) y Ley 1844 de 2017.

mediano y largo plazo. Los instrumentos normativos, inciden en el fortalecimiento de estos elementos de gestión, para alcanzar el cumplimiento de las metas y compromisos adquiridos por el país frente a los temas de mitigación y adaptación.

Desde el año 2010, se han venido realizando avances significativos en la incorporación del cambio climático en el desarrollo nacional, a través de instrumentos de política estratégicos que han venido evolucionando, en la medida en que se busca dar cumplimiento a los compromisos adquiridos por el país. Es así como se han construido una serie de instrumentos normativos, de planificación y gestión, y unos instrumentos económicos y financieros, que dan un soporte integral a la gestión del cambio climático en el país.

Dentro de los instrumentos normativos, cabe destacar en primer lugar, aquellos que reconocen los acuerdos internacionales que se han materializado en el marco de la CMNUCC, tales como la Ley 164 de 1994 por medio de la cual se aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático – CMNUCC para lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera, la Ley 629 de 2000 que aprobó el Protocolo de Kioto, y la Ley 1844 de 2017 por medio de la cual se aprobó el Acuerdo de París. El reconocimiento de estos instrumentos normativos por parte del Gobierno Nacional, han sido cruciales para guiar los avances del país a nivel institucional y normativo en materia de cambio climático, y en el fortalecimiento de capacidades y de conciencia ambiental frente a los efectos del mismo (Figura 12).

A partir de estos avances en materia internacional, Colombia ha venido realizando esfuerzos significativos en la reglamentación de diferentes instrumentos normativos que responden a las necesidades del país y que contribuyen al cumplimiento de los compromisos internacionales ante la CMNUCC. Entre estos cabe destacar, los instrumentos para la gestión del riesgo, que a través de la Ley 1523 de 2012 adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, que en los Artículos 21, 23 y 31, dicta las funciones del Comité Nacional para el conocimiento y reducción del riesgo y da los lineamientos a las Corporaciones Autónomas Regionales para integrar este tema en sus planes de ordenamiento territorial.

Por otra parte, se encuentran los instrumentos normativos para el uso racional de la energía, que a través de la Ley 697 de 2001 reglamenta el fomento del uso racional y eficiente de la energía, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno a nivel nacional, y promueve la utilización de energías alternativas de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales. A través de la Resolución del Ministerio de Minas y Energía 41286 de 2016, se adoptó el Plan de Acción Indicativo 2017 – 2022 para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía – PROURE, que define los objetivos y metas indicativas de eficiencia energética, acciones y medidas sectoriales y estrategias base, para el cumplimiento de los compromisos internacionales en temas ambientales; y a través de la Ley 1715 de 2014 se regula la integración de las energías renovables no convencionales, al sistema energético nacional. Estas tres normativas en materia energética, representan un avance representativo en el cumplimiento de las metas sectoriales, para contribuir en el cumplimiento de los compromisos internacionales, en materia de cambio climático.

Recientemente se reglamentaron los instrumentos normativos del precio al carbono. Mediante las Resoluciones del MADS 2733 y 2734 de 2010, se estableció el procedimiento para la aprobación nacional de programas de actividades (PoA- por sus siglas en inglés) y de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio – MDL, importantes para la emisión de certificados de emisiones reducidas – CERs. Más adelante, bajo la Ley 1819 de 2016 que adopta la Reforma Tributaria Estructural, crea a través de su Artículo 221 el Impuesto Nacional al Carbono, como respuesta a la necesidad del país de contar con instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de las metas de mitigación de GEI a nivel nacional. En la misma ley que crea este impuesto, se consolida el Decreto 926 de 2017 que establece un procedimiento para la No Causación del Impuesto Nacional al Carbono, a través de iniciativas de mitigación que generen reducciones de emisiones o remociones de GEI. Con estos instrumentos normativos, Colombia hace parte del pequeño grupo de países latinoamericanos (junto con Chile, México y Costa

Rica), que ha implementado este tipo de medidas de precificación al carbono, para contribuir a un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

Por otra parte, hay que destacar también los arreglos institucionales para la gestión del cambio climático, que también cuenta con una serie de instrumentos normativos que permiten su reglamentación y por ende, la incorporación del cambio climático en los instrumentos de planificación. Es así como a través de la Ley 1450 de 2011 que reglamenta el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, se promulgó la inclusión de la gestión del riesgo por cambio climático en los planes de desarrollo territorial, la formulación del Plan Nacional de Adaptación al cambio climático y se definió la hoja de ruta para incorporar el tema de adaptación, en los PIGCCS. Más tarde el Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 reglamentado por la Ley 1753 de 2015, señaló dentro de su plan de crecimiento verde, que los siete ministerios sectoriales debían desarrollar planes de adaptación y mitigación sectoriales con metas a 2020 y 2030, el diseño y la implementación de la estrategia REDD+, la creación del Registro Nacional de Programas y Proyectos REDD+ y el Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI – RENARE.

De manera paralela al avance de estas políticas gubernamentales, se hacía un esfuerzo para la consolidación de un marco interinstitucional que permitiera dar lugar a la toma de decisiones en materia de cambio climático a nivel nacional y sectorial, y que permitiera aunar esfuerzos para la implementación de medidas de mitigación y adaptación a nivel territorial. Es así, como a través del Decreto 298 de 2016 se creó el Sistema Nacional de Cambio Climático – SISCLIMA, que a su vez creó la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC) como instancia de coordinación a nivel nacional, los Nodos Regionales de Cambio Climático como instancia de coordinación a nivel regional, y tres comités: el Comité de Gestión Financiera, el Comité de Asuntos Internacionales y el Comité de Información Técnica y Científica.

Igualmente, mediante la Resolución 1447 de 2018 se reglamentó el Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional, de que trata el Artículo 175 de la Ley 1753 de 2015, el cual hará parte del Sistema Nacional de Información sobre el Cambio Climático (creado en el marco del SIAC), de que también

hacen parte el Sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) de acciones de adaptación y el Sistema MRV de Financiamiento Climático. Del Sistema MRV de acciones de mitigación a nivel nacional hacen parte el Registro Nacional de Reducción de Emisiones – RENARE, el Sistema de Contabilidad de Reducción y Remoción de GEI, el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBByC) y el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero – SINGEI (Figura 12).

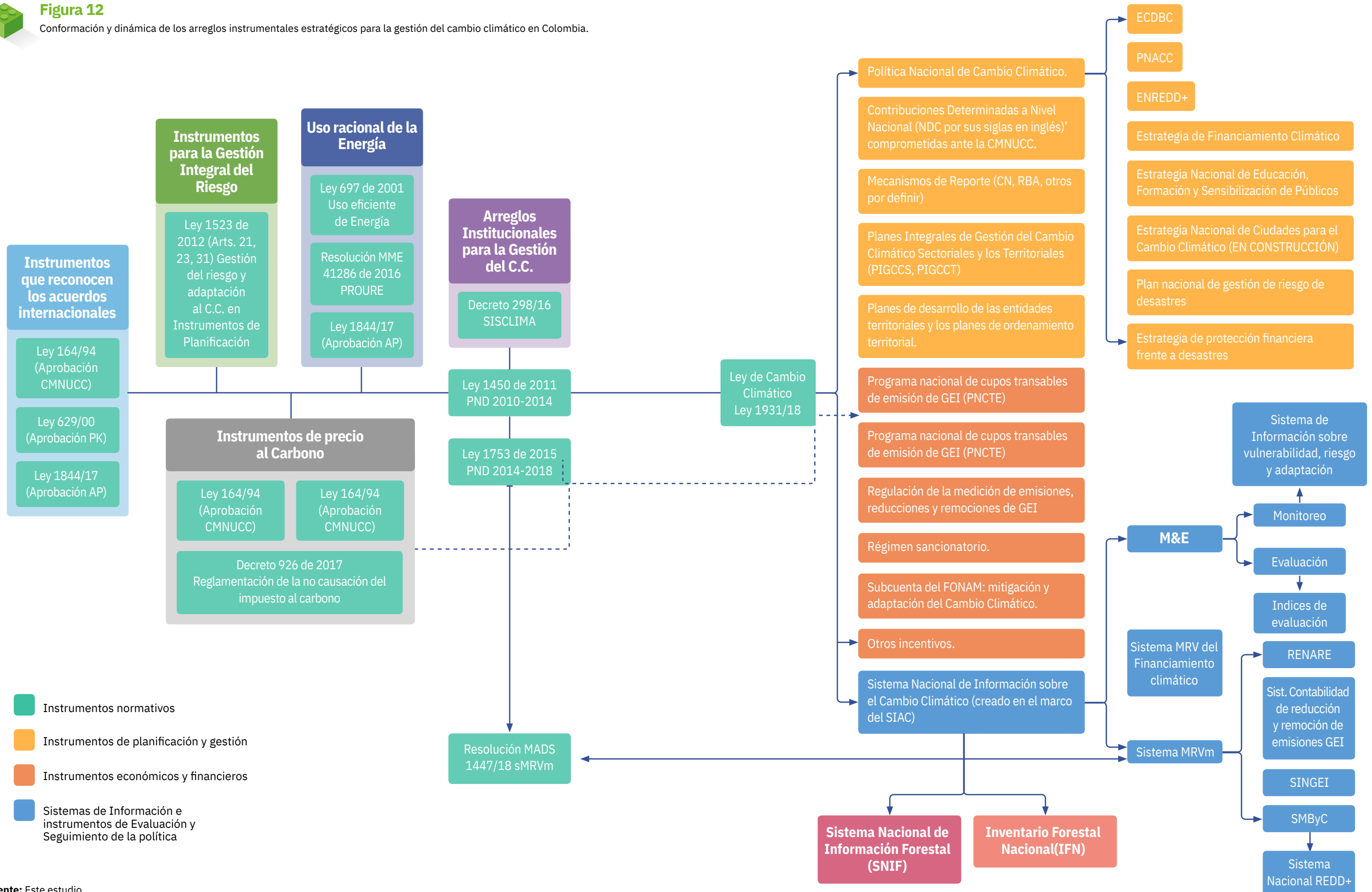
Por su parte, la Ley de Cambio Climático (Ley 1931 de 2018), que establece las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de diferentes actores a nivel nacional, subnacional y sectorial, principalmente frente a las acciones de adaptación al cambio climático y mitigación de GEI y especifica los instrumentos para la gestión y planificación del cambio climático, entre los que se encuentran: la Política Nacional de Cambio Climático que plantea un ciclo de planificación para las acciones propuestas, que inicia con la formulación de estrategias nacionales a 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 del Riesgo de Desastres, la Estrategia de Gestión Financiera frente a Desastres, la Estrategia Colombiana de Financiamiento Climático, la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos y la Estrategia Nacional de Ciudades para el Cambio Climático que se encuentra en construcción. Estas estrategias cuentan con escenarios a 2030 y 2050 con actualizaciones cada 12 años.

Con base en estas estrategias, se formulan los Planes Integrales de Gestión al Cambio Climático Territoriales – PIGCCT y Planes Integrales de Gestión al Cambio Climático Sectoriales – PIGCCS, que orientarán al sector privado y a las comunidades en la implementación de acciones de adaptación al cambio climático y de mitigación de GEI. Asimismo, la Ley de Cambio Climático promueve otros instrumentos de planificación y gestión del cambio climático además de los ya mencionados, entre los que se encuentran las Contribuciones Determinadas a nivel nacional – NDC, las Comunicaciones Nacionales, los Inventarios Nacionales de GEI y los Informes Bienales de Actualización – RBA.



Figura 12

Conformación y dinámica de los arreglos instrumentales estratégicos para la gestión del cambio climático en Colombia.



- Instrumentos normativos
- Instrumentos de planificación y gestión
- Instrumentos económicos y financieros
- Sistemas de Información e instrumentos de Evaluación y Seguimiento de la política

Fuente: Este estudio.

Por otra parte, la Ley de Cambio Climático define una serie de instrumentos económicos y financieros para la gestión del cambio climático, entre estos el Programa Nacional de Cupos Transables de Emisión de GEI – PNCTE (en virtud del cual se establecerán y subastarán cupos transables de emisión de GEI y se verificarán y certificarán las reducciones de emisiones o remociones de GEI producto de la implementación de iniciativas públicas o privadas); la Regulación de la Medición de Emisiones, Reducciones y Remociones de GEI (donde las condiciones y requerimientos para la verificación, certificación y registro de las emisiones reducciones o remociones de GEI, estará dada por el MADS); y el Régimen Sancionatorio (a través del cual el MADS sancionará con multas a los agentes regulados por el incumplimiento de obligaciones derivadas por cualquiera de los instrumentos económicos dispuestos en la Ley de Cambio Climático).

Los recursos generados por la Nación por medio del Fondo Nacional Ambiental – FONAM provenientes de la subasta de los cupos transables de emisión de GEI, se destinarán a iniciativas de reducción de emisiones de GEI y adaptación al cambio climático (Figura 12).

1.8.3.1 Enfoque, transversalización y perspectiva de género entorno al Cambio Climático en Colombia

Hacer visible el impacto diferenciado que el cambio climático tiene entre mujeres y hombres es un elemento central para la incorporación del enfoque de género en las acciones de mitigación y adaptación. Los asuntos de género está ligado las problemáticas y retos inherentes a la pobreza, el hambre, la salud y el bienestar, la maternidad, las cargas ambientales y de energía, la inseguridad en la sociedad y la necesidad de adaptación y mitigación al cambio climático³⁷. Así mismo, el reconocimiento del rol central que desempeñan las mujeres en aspectos como la producción agrícola, la seguridad alimentaria y la resiliencia en las comunidades al cambio climático son aspectos esenciales para la promoción del desarrollo sostenible e incluyente,

en clave de los compromisos adquiridos por el Estado colombiano en el Acuerdo de París; así como un catalizador para el logro de las metas de la Agenda 2030.

Desde el año 2012 el país cuenta con la Política Pública Nacional de Equidad de Género para Las Mujeres, como instrumento que orienta la transversalidad del enfoque de género en la política pública del país.

Colombia reconoce que de no abordarse un enfoque de género en la gestión del cambio climático, algunas inequidades estructurales existentes podrían ser agravadas en consecuencia de los efectos del cambio climático, debido a la vulnerabilidad que presenta el país por sus características geográficas, físicas, climáticas y sus condiciones económicas y sociales. También se reconoce que el diseño y la implementación de políticas, programas y/o acciones de mitigación/adaptación pueden no ser exitosas si no se tienen en consideración los diferentes roles, necesidades y habilidades que hombres y mujeres pueden tener en relación a la gestión del cambio climático³⁸.

Si bien el país tiene el desafío de transversalizar el enfoque de género en la Política Nacional de Cambio Climático, la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en 2017, avanzó en una propuesta de lineamientos técnicos para promover y fortalecer el enfoque de género en la gestión del cambio climático. Este esfuerzo avanza en la formulación de recomendaciones para incorporar el enfoque de género en el marco conceptual de la PNCC, así como en la construcción de una visión integral del cambio climático con enfoque territorial y sectoriales, incorporando las diferentes dimensiones del desarrollo rural, de las ciudades, bajo en carbono, sostenible y resiliente al clima entre otros. Adicionalmente, incorpora recomendaciones para fomentar la participación adecuada de las mujeres en los procesos de toma de decisiones y de gestión del cambio climático.

Haciendo un reporte general, a la fecha se cuenta con datos de participación desagregados por sexo, en las instancias constituidas como

la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC) y los Nodos Regionales de Cambio Climático (NRCC), que son un primer insumo que puede orientar el tema de participación en espacios de toma de decisiones.

Específicamente en lo institucional, para la implementación de la Estrategia Bosques Territorios de Vida el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) ha concentrado sus esfuerzos en la identificación del papel de las mujeres como agentes productores y de conservación, en identificar el conocimiento con potencial productivo de las mujeres, y observar los efectos diferenciales de los programas desde un enfoque poblacional. Adicionalmente, existen temáticas que son sensibles al género, como seguridad alimentaria; sostenibilidad de procesos productivos a través de la mujer; y más y mejores beneficios en términos de la producción que redunden en mejores condiciones para los hogares (López, 2017), los cuales se pueden potenciar al respetar las salvaguardas sociales y ambientales para REDD+ interpretadas para Colombia (Camacho, et al., 2017).

Desde la Dirección de Cambio Climático se construyó la “Propuesta de Lineamientos Técnicos para Promover y Fortalecer el Enfoque de Género en Atención a lo Establecido en la PNCC (2017)” que se enmarca en lo dispuesto en los contextos nacional e internacional, tanto en materia de enfoque de género como en relación a su incorporación en la gestión del cambio climático. Propone su inclusión a través del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), la CICC y la PNCC, evidenciando que estos debe ser los mecanismos, a escala nacional, a través de los cuales se gestione la incorporación multi-sectorial del enfoque de género en la gestión del cambio climático (Ruíz, 2017).

Adicionalmente, el SISCLIMA cuenta con los Nodos Regionales de Cambio Climático (NRCC), para la coordinación interinstitucional entre el nivel central y territorial, que promueven una gestión del cambio climático articulada con los procesos de planificación y ordenamiento territorial y de gestión integral del riesgo. En esta medida, los NRCC se constituyen en una instancia fundamental para los procesos de institucionalización de la perspectiva de género en las entidades que lideran los procesos de gestión del cambio climático en la escala territorial (alcaldías, gobernaciones,

autoridades ambientales, entre otros), así como para la construcción de capacidades relacionadas en estas mismas entidades (Ruíz, 2017).

Por su parte, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y su Viceministerio de Desarrollo Rural, cuenta con la Dirección de Mujer Rural, encargada de la implementación de la Ley 731 de 2002 que tiene por objeto mejorar la calidad de vida de las mujeres rurales, priorizando las de bajos recursos y consagrar medidas específicas encaminadas a acelerar la equidad entre el hombre y la mujer rural. Esta dirección ha diseñado e implementado el programa “Mujer Rural”, como base estructural de su gestión, el cual busca fortalecer y mejorar las condiciones de vida de las mujeres rurales en su diversidad, superar los obstáculos que las sumían en situación de pobreza y vulnerabilidad, y promover la equidad de las mujeres rurales. Este programa se ha constituido en un avance en el reconocimiento de las necesidades, la situación y las demandas de las mujeres rurales colombianas. Además, esta dirección juega un papel protagónico en la elaboración de los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), y en general, en la implementación del Punto 1 del Acuerdo de Paz (López, 2017). Junto con la FAO participan en la elaboración de los Planes Nacionales de Adaptación al Cambio Climático con enfoque de género en Chocó, Nariño y Cauca, a través de una cartilla pensada para que sea usada en los territorios. También desde las Acciones Nacionales de Adaptación se ha avanzado en motivar un enfoque integral que tenga en cuenta los marcos de política y los marcos habilitantes claros.

Por su parte, el Ministerio de Minas y Energía mediante la Resolución 48796 de 2018 adoptó la Política de Derechos Humanos en el Sector Minero Energético, en la cual incorpora el enfoque diferencial y de género como parte de las acciones que espera implementar bajo este lineamiento.

El IDEAM como ente oficial del manejo de estudios y seguimiento de temas en cambio climático en Colombia, ha avanzado en una propuesta metodológica que le permita incluir enfoques diferenciados incluyendo el tema de género. Han hecho estudios sobre la vulnerabilidad de las mujeres en su entorno, incluyendo la violencia. Con la Universidad Nacional avanzaron en la construcción de un sistema de indicadores para la evaluación de las actividades agropecuarias con enfoque de

37 Tomado de: PNUD 2015b, “Gender Equality and Climate Change Action: PLANNING FOR GENDER-RESPONSIVE NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTIONS”

38 Tomado de: Ruiz, 2017, Propuesta de Lineamientos técnicos para promover y fortalecer el enfoque de género en lo establecido en la PNCC

derechos y género. Actualmente, trabajan en respuestas adaptativas que se pueden abordar, a través de la vulnerabilidad donde se asocia mitigación y adaptación.

Por su parte, el PNUD Colombia cuenta con la Estrategia de Género que da los lineamientos para transversalizar el enfoque de género en sus las iniciativas, proyectos y programas, como parte integral de su mandato de promover el desarrollo sostenible y la construcción de la paz.

Algunas organizaciones no gubernamentales en el país como WWF y Ambiente y Sociedad, también han incorporado en sus políticas internas procedimientos que les permitan implementar sus acciones con sensibilidad a temas de género, tanto desde la perspectiva del enfoque de trabajo y gestión institucional, como en los procesos de monitoreo y evaluación. Se destaca también la política de igualdad de género de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO, para alcanzar las metas de seguridad alimentaria en la agricultura y el desarrollo rural.

Sumado a los esfuerzos anteriores y con el propósito de habilitar un espacio de diálogo entre actores relevantes frente a la importancia y los mecanismos para vincular en enfoque de género en los reportes nacionales de cambio climático en Colombia el IDEAM, el PNUD y la Gran Alianza Contra la Deforestación³⁹, facilitaron a finales de 2018 el conversatorio “Consideraciones de género y cambio climático en el marco de la construcción del Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático – CMNUCC” en donde se identificaron los avances del país en la materia, los retos y oportunidades del país a la luz de los compromisos ratificados a nivel internacional.

El diálogo contó con la participación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural dirección de Mujer Rural, el Ministerio de Minas y Energía (Minminas), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Fondo Acción, y WWF Colombia, quienes presentaron sus avances y herramientas para abordar el enfoque de género, sus principales dificultades y oportunidades.

Como conclusión del espacio, se pudo establecer que el país cuenta con algunos insumos (herramientas como diagnósticos, rutas, guías y políticas) para el abordaje del enfoque de género en temas de cambio climático.

Sin embargo, se identificaron algunos retos para la construcción de una visión de país en materia de cambio climático con enfoque de género, entre los cuales se destacan: Mejorar las capacidades en género y cambio climáticos de tomadores/as de decisiones y funcionarios/as públicos, avanzar hacia una mayor articulación interinstitucional frente al tema; para lo cual se hace necesario.

Seguir trabajando en el tema de manera articulada, y que como próximo paso, se puedan analizar los resultados de este Informe desde una perspectiva de género.

Adicional a lo anterior y como parte de las dimensiones de género del cambio climático, es de notar que la principal fuente de emisiones de CO₂ está relacionada con el sector de la silvicultura y los cambios en el uso del suelo, AFOLU, donde está agricultura y también el sector forestal. Según el último Inventario de Gases Efecto Invernadero (IDEAM 2017), las emisiones de este sector fueron de un 36%, por encima de sectores como el del transporte (11%) y el de la energía (10%).

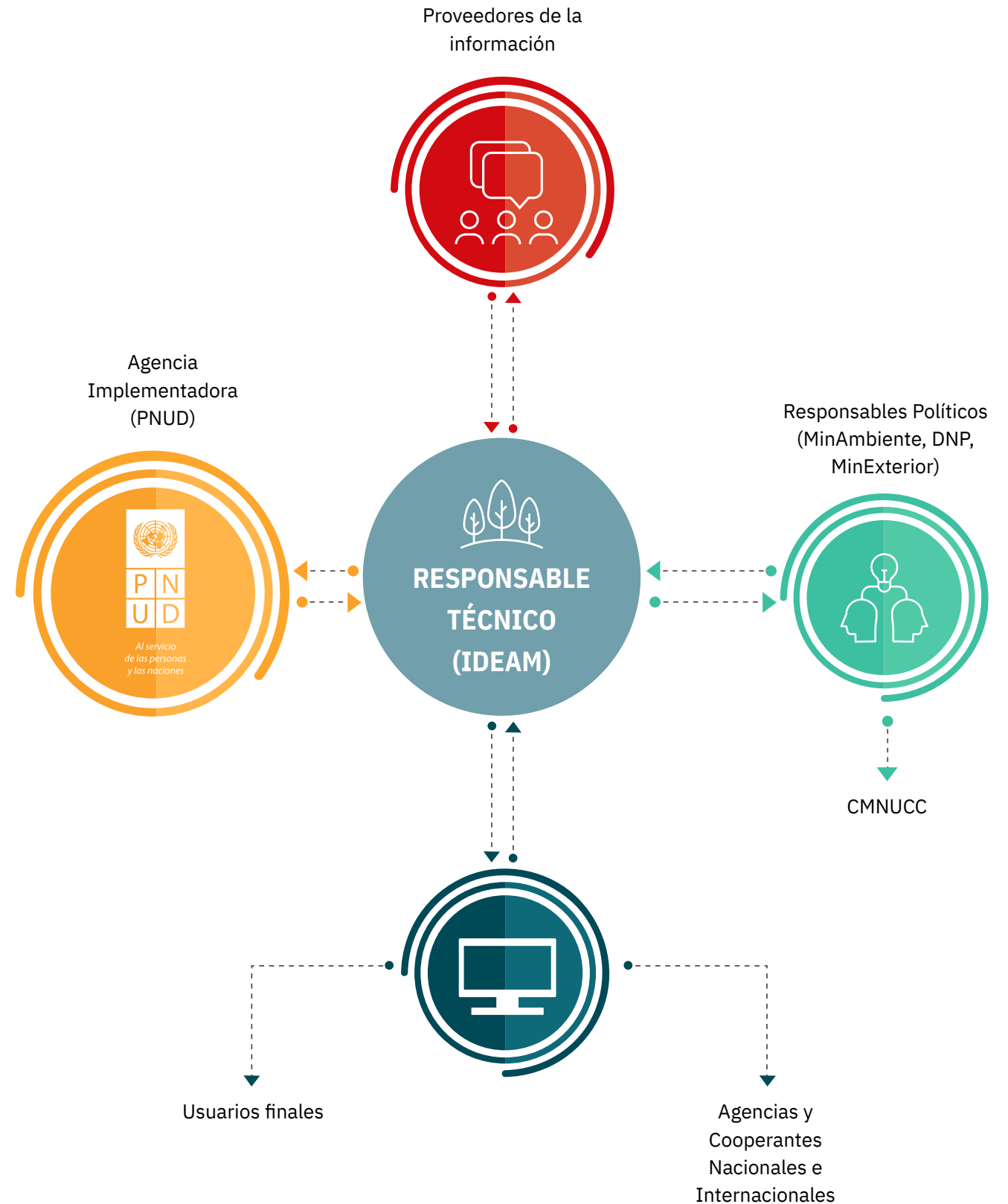
A continuación se presenta una relación de participación de hombres y mujeres en la elaboración del Informe Bienal de Actualización. Esta sección presenta por primera vez cifras desagregadas por sexo en los espacios de participación y toma de decisiones de cambio climático, sirviendo como elemento de línea base para el futuro.

Nota: Aunque las estadísticas de asistencia a eventos, talleres, reuniones u otros espacios no son un indicador de participación efectiva, ni dan cuenta de la forma como se toman decisiones, ni el nivel de incidencia que tienen tanto hombres y mujeres en la toma de decisiones, muestran como esta el estado de la participación en términos de paridad numérica y se pueden tomar como línea base para complementar en el futuro con información sobre el rol de las mujeres en instancias relacionadas con cambio climático en la construcción, análisis y toma de decisiones



Figura 13

Grupos de actores que intervienen en la elaboración del BUR ante la CMNUCC Fuente: Este estudio.



³⁹ La Gran Alianza contra la Deforestación es una iniciativa del Gobierno de Noruega, la Fundación Semana y el MADS que promueve el interés y seguimiento de la opinión pública nacional y local sobre la problemática de la deforestación y las acciones para controlarla y disminuirla.

Cambio Climático y género



Las mujeres rurales en Colombia constituyen el

48,31%

de la población rural censada, son



36,4%

de las productoras agrícolas. (ONU-REDD Colombia 2018).



En los territorios PDET del total de hogares el

75%

son encabezados por mujeres. Esto corresponde a



224.736

mujeres jefas de hogar.

(Cifra estimada a partir de DANE, 2014).

Por lo general en los hogares liderados por mujeres, ellas están solas, mientras que en los hogares liderados por hombres hay una mujer.



En Colombia se estima que casi

la mitad de las mujeres rurales no tienen cobertura de agua potable y saneamiento.

Para el caso de las mujeres afrodescendientes e indígenas la situación es más crítica, por ejemplo, en donde se concentran estas poblaciones tres de cuatro habitantes del Pacífico carecen en absoluto de cobertura de agua potable y saneamiento, o los que existen se encuentran por debajo de los mínimos aceptables

(AECID, 2017)



A nivel nacional en la zona rural dispersa, el

57%

de las mujeres responsables de la producción, reserva una parte para el autoconsumo

(DANE, 2014).



En el mercado laboral rural, las mujeres ganan

25% menos

que sus pares hombres, debido entre otros factores a que el



88%

de las mujeres se encuentran en la economía informal.

(ONU-REDD Colombia 2018).



En Colombia, las mujeres Wayúu son

dinamizadoras de la cultura y de la recuperación de los conocimientos tradicionales.

En los huertos tradicionales, se encargan de las semillas para sembrar, recolectan y clasifican los frutos y los preparan en alimentos como la shapulanana, que utiliza maíz, frijol, auyama y pepino guajero. A partir de la huerta se tejen redes sociales como el intercambio de semillas entre cultivadoras, de productos al interior de la comunidad y del trabajo colectivo (yanama)

(FAO, El rol de la mujer en la pesca y la acuicultura. Basado en estudios realizados en Chile, Colombia, Paraguay y Perú. Nota de Política. Santiago de Chile 2016).



En Colombia, las pescadoras con registro en la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, representan el

13%

del total; entre estas, en un

58%

son pescadoras marinas y un

42%,

continental. Se estima que la pesca de bivalvos y jaiba, actividad casi exclusivamente femenina en el Pacífico, involucra a más de

10.000 mujeres.

(FAO, El rol de la mujer en la pesca y la acuicultura. Basado en estudios realizados en Chile, Colombia, Paraguay y Perú. Nota de Política. Santiago de Chile 2016).



El Departamento Administrativo Nacional de Estadística- DANE, reveló que “en más del 38% de las Unidades Productivas Agrícolas (UPA), las mujeres toman decisiones de producción.

36%

de las mujeres que participan en las principales ramas de actividad de trabajos remunerados son

la agricultura, la ganadería, la caza, la silvicultura y la pesca



Entre el 2015 y 2016 la tasa de desempleo de las mujeres rurales se redujo en un

1,2% pasando de 11% a 9,8%.

Las mujeres que viven en las zonas rurales de Colombia son el 21% del total de mujeres de país



La proporción de mujeres rurales que usaron internet se incrementó en un

8,9%

entre el 2013 y el 2016 pasando de **23,6% a 32,5%**

La tasa de analfabetismo en mujeres rurales (11,4%) es aproximadamente

3 veces más alta

que la de las mujeres de las cabeceras municipales (3,6%)



Nivel educativo de las mujeres en centros poblados y rural disperso- ninguno

35%;

Educación básica primaria

30%;

Educación básica secundaria

8,9%;

Educación media

19,5%;

Educación técnica profesional y tecnológica

3,7%;

Educación superior

1,3%;

Posgrado

0,4%.

Número de mujeres y hombres que participaron de los talleres y espacios de recolección de información para el INGEI:



(Datos obtenidos del proceso de construcción del INGEI 2018)

Número de mujeres y hombres que en la elaboración del reporte:



Datos obtenidos de la relación de contratación, prestación de servicios y colaboraciones para la construcción del Segundo BUR

Si se define que hay paridad en la participación cuando el rango oscila +/- en 3 puntos porcentuales (es decir entre 47%-53%), se evidencia que en el equipo de construcción del BUR hubo paridad numérica en la participación de hombres y mujeres

47% - 53%

Porcentaje de participación de hombres y mujeres en la Comisión Intersectorial de Cambio Climático

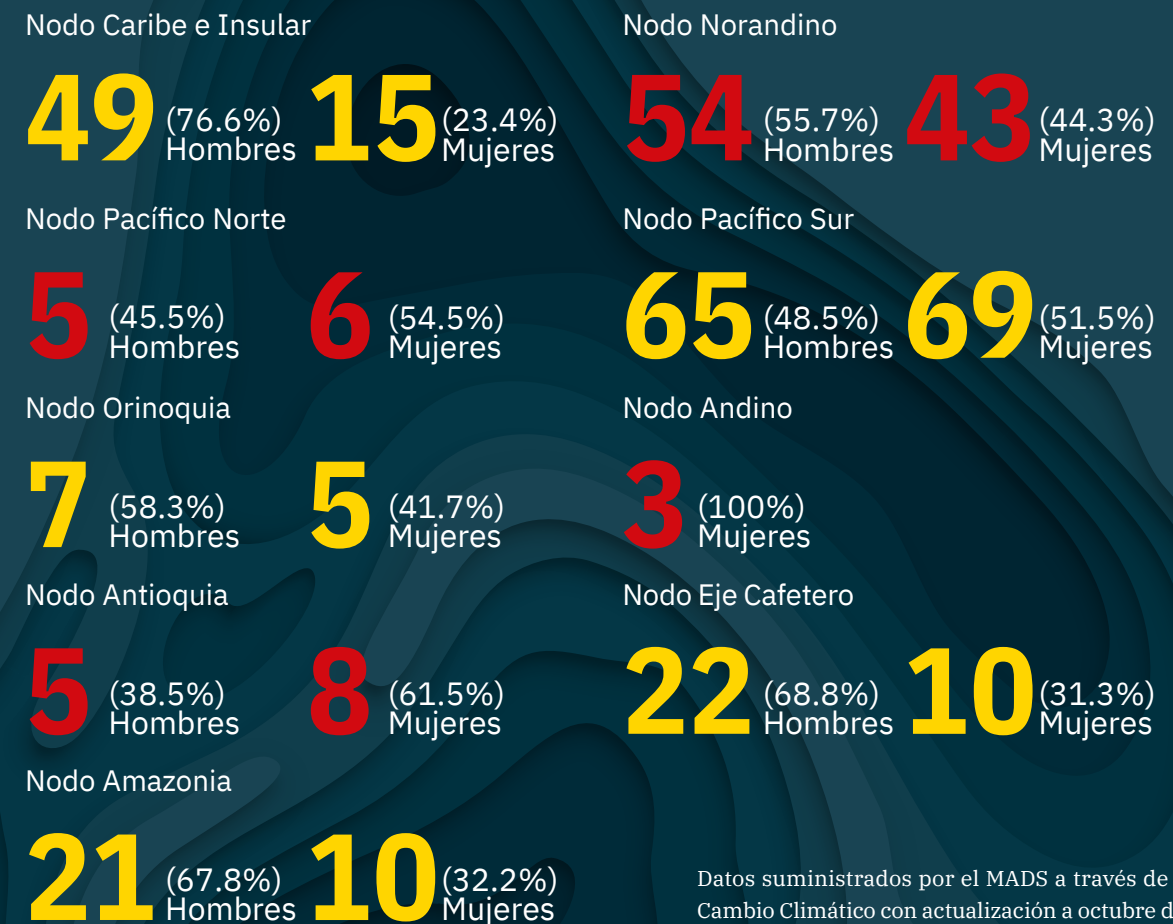


Datos suministrados por el MADS a través de la Dirección de Cambio Climático con actualización a mayo de 2017

Si se define que hay paridad media en la participación cuando el rango oscila +/- en 6 puntos porcentuales (es decir entre 44%-56%), se evidencia que hubo paridad media en la participación de hombres y mujeres en la CICC.

44% - 56%

Porcentaje de participación de hombres y mujeres en los nodos de cambio climático



Datos suministrados por el MADS a través de la Dirección de Cambio Climático con actualización a octubre de 2018

Si se define que hay paridad en la participación cuando el rango oscila +/- en 3 puntos porcentuales (es decir entre 47%-53%), se evidencia que hubo paridad numérica en la participación de hombres y mujeres únicamente en el Nodo Pacífico Sur. Le siguen los nodos Norandino y Pacífico Norte con una paridad numérica media (variación en el rango de +/-6%). En el Nodo Orinoquia y Antioquia predomina la participación masculina mientras que en el en un rango de +/-12 puntos porcentuales, además se evidencia baja paridad (+/- 20%) en los nodos Amazonia, Eje Cafetero, Caribe e Insular y Andino (para este último se dió el 100% de participación femenina)

(Datos suministrados por el IDEAM a través de la Subdirección de Estudios Ambientales en el encuentro realizado el 31 de agosto de 2018).

Se identifica un nivel medio de paridad en la participación de hombres y mujeres para esta Mesa.

En términos generales se puede decir que los espacios técnicos de trabajo cuentan con paridad media en la participación de hombres y mujeres en los espacios. Mientras que en las regiones, se identifica potencial de trabajo para balancear de mejor manera la participación de hombres y mujeres. Ahora bien, estas cifras se enfrentan a la limitación que solo describen el número de hombres y mujeres que asistieron a un evento y no tienen como medir el nivel de participación e incidencia desagregados por género, ni son comparativas en periodos de tiempo para poder analizar con más profundidad.

Porcentaje de participación de hombres y mujeres en la Mesa de Mitigación comité de información cambio climático 19 mujeres (43.2%), 25 hombres (56.8%)

1.8.4 Arreglos institucionales para la elaboración del Reporte Bienal de Actualización – RBA ante la CMNUCC

Actualmente, existe gran diversidad de entidades e instituciones, así como de comunidades y gremios que tejen un sistema de relacionamiento en torno a temas de cambio climático, el cual se genera de forma dinámica, en distintas escalas, diversos territorios y con interacciones emergentes. En este sentido, se hace necesario lograr la identificación de todos los grupos de actores que juegan diferentes papeles transversales en relación al cambio climático, de forma que éste se integre a toda la planificación del desarrollo.

Para el presente informe, se incluye un esquema donde se representan los principales grupos de actores que contribuyen a la construcción del Reporte Bienal de Actualización – RBA ante la CMNUCC, y asimismo, se realiza una descripción de los actores clave que forman parte de estos grupos (Figura 13).

1.8.4.1 Responsables técnicos del RBA

El responsable técnico de la elaboración del RBA es el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), entidad de apoyo técnico y científico adscrito al MADS, encargada de generar conocimiento y garantizar el acceso a la información sobre el estado de los recursos naturales y condiciones hidrometeorológicas de todo el país para la toma de decisiones de la población, autoridades, sectores económicos y sociales de Colombia.

Mediante el Decreto 291 de 2004, el IDEAM fue designado como la entidad responsable de preparar las comunicaciones nacionales de cambio climático en Colombia, que a través de la Subdirección de Estudios Ambientales (SEA), tiene la responsabilidad de liderar, construir y adquirir la información necesaria con los proveedores de información y con los diferentes actores que implementan medidas de mitigación, para ser reportada en el RBA.

1.8.4.2 Responsables políticos del RBA

Este grupo contiene a las entidades responsables de liderar, revisar y avalar el proceso de elaboración y los resultados de los reportes nacionales de cambio climático en Colombia (antes de ser enviada a la CMNUCC). Este grupo lo conforma el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Ministerio de Relaciones Exteriores (Min Exterior - Cancillería).

1.8.4.3 Agencia Implementadora

En el caso colombiano, se trata del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), quien es el organismo encargado de recibir y administrar los recursos destinados por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), mediante su actividad habilitadora para los RBA, además de apoyar técnicamente la elaboración de los productos realizados por el IDEAM.

1.8.4.4 Proveedores de información y actores que implementan medidas de mitigación

Son parte de este grupo las personas naturales y jurídicas, tanto públicas como privadas que promueven, coordinan o implementan acciones relacionadas con la mitigación de GEI en Colombia, ya que proveen información importante para el cálculo de cada uno de los módulos del inventario de GEI nacional, o porque son usuarios de la información del INGEI para orientar su toma de decisiones.

Dentro de este grupo se encuentran los Ministerios del Gobierno, entre estos el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que a través de la Dirección de Cambio Climático (DCC), recolecta y proporciona la información sobre las acciones de mitigación de acuerdo a lo establecido en la Ley 1753 de 2015, y el Ministerio de Relaciones Exteriores, que es el punto focal de Colombia frente a la CMNUCC y por ende, es la entidad encargada de la presentación formal de los reportes ante la Convención.

Por otra parte se encuentran los Departamentos Administrativos correspondientes como Colciencias, DANE, DAFP, DPS y el DNP que como secretario técnico del Comité de Gestión Financiera del SIS-CLIMA, es el encargado de proveer la información

sobre el apoyo financiero recibido y necesario en el país; la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA); la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales; las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible; las autoridades ambientales urbanas; los departamentos, municipios, distritos, entre otros con funciones ambientales.

También hacen parte de este grupo también los sectores productivos (agropecuario y forestal, industrial extractivo (minas y energía), industrial manufacturero, transporte, infraestructura, vivienda y desarrollo territorial, comercio y turismo, ambiente y desarrollo sostenible (conservación y aumento de stocks de carbono). Empresas de servicios públicos, 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, asociaciones de prestadores privados de servicios públicos, empresas privadas.

Los Institutos de Investigación adscritos y vinculados al MADS (IAvH, SINCHI, IIAP, e Invemar), el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, universidades y academias, las Organizaciones No Gubernamentales (ONG) ambientales, la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas (IPSE), Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), CIAT, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, Servicio Geológico Colombiano (SGC), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Además, se encuentran los grupos de actores clave en la conservación de los stocks de carbono; resguardos y comunidades indígenas, los territorios colectivos de comunidades afrocolombianas, las comunidades raizales y palenqueras, las reservas campesinas y asociaciones de pequeños productores rurales, los campesinos y colonos no asociados.

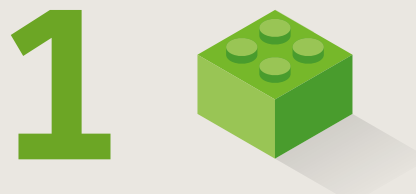
1.8.4.5 Agencias y cooperantes nacionales e internacionales

Son las entidades e instituciones que contribuyen a la financiación y gestión de las acciones en cambio climático; el acceso a tecnología y

el desarrollo y fortalecimiento de capacidades para la mitigación y la adaptación. Pertenecen a este grupo la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC), Findeter, Finagro, Bancoldex, Fondo Adaptación y Fondos Ambientales (Fondo Acción, Fondo Biocomercio Colombia, Patrimonio Natural, Ecofondo), las agencias de cooperación internacional para el desarrollo, la banca multilateral, las convenciones y fondos internacionales.

1.8.4.6 Usuarios de la información

Pertenecen a este grupo los actores políticos, institucionales, privados, académicos y de la sociedad civil, los que usan la información derivada del reporte para la toma de decisiones, para la formulación de medidas de mitigación, la formulación de políticas nacionales y/o sectoriales y el desarrollo e implementación de actividades estratégicas, la identificación de necesidades en temas de financiación y de cooperación nacional e internacional y la formulación de políticas.



BIBLIOGRAFÍA

1. Banco de la República (2017). Informe del Gerente. Número 2 – Julio 2017. El ajuste de la economía colombiana y la dinámica de los ingresos externos. Bogotá D.C., Colombia.
2. DANE (2010). Proyecciones nacionales y departamentales de población 2005-2020. Estudios postcensales No 7. Bogotá D.C., Colombia.
3. 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. Recuperado en diciembre de 2017 de www.dane.gov.co
4. DANE (2012). Atlas estadístico de Colombia. Tomo I Demográfico, Tomo II Social y Tomo III Económico. Bogotá D.C., Colombia.
5. DANE (2017). División Política Administrativa – Divipola. Estadísticas en línea actualizadas a septiembre de 2017. Recuperado en noviembre de 2017 de www.dane.gov.co
6. DANE y Banco de la República (2017). Producto interno bruto total y por habitante. DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales y Banco de la República, Estudios Económicos - Cuentas Financieras. Recuperado en diciembre de 2017 de <http://www.banrep.gov.co>
7. 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. Recuperado en octubre de 2017 de www.dane.gov.co
8. DANE (2017). Cuentas departamentales –CD. Producto interno bruto. 2016 Preliminar. Boletín técnico. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado en diciembre de 2017 de www.dane.gov.co
9. DANE (2017). Cuentas Económicas - Cuentas Nacionales Anuales. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado en diciembre de 2017 de www.dane.gov.co
10. DANE (2017). Pobreza monetaria y multidimensional en Colombia 2016. Estadísticas en línea. Recuperado en octubre de 2017 de www.dane.gov.co
11. DANE (2017). Pobreza monetaria y multidimensional en Colombia 2016. Boletín técnico, comunicación informativa (DANE). Bogotá D.C., Colombia. Recuperado en diciembre de 2017 de www.dane.gov.co
12. DANE (2017). Producto interno bruto trimestral por grandes ramas de actividad económica. DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales. Recuperado en diciembre de 2017 de <http://www.banrep.gov.co> y www.dane.gov.co
13. Decreto 926 de 2017. Por medio del cual se reglamenta el Impuesto Nacional al Carbono. Ministerio de Hacienda y Crédito Público.
14. Decreto 298 de 2016. Por medio del cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.
15. Decreto 4580 (2010). Diario Oficial No 47.916 de 7 de diciembre de 2010. Bogotá D.C., Colombia.
16. DNP (2018). Plan Nacional de Adaptación. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/programas/ambiente/CambioClimatico/Paginas/pnacc-presentacion.aspx>
17. DNP (2018). Balance de Resultados 2017 Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: “Todos por un Nuevo País”. Recuperado de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Balance_de_Resultados_2017_VF.pdf
18. DNP, MADS, UNGRD, IDEAM (2013). Hoja de Ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Bogotá D.C., Colombia.
19. DNP, IDEAM, MADS, UNGRD (2012). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) - ABC: Adaptación Bases Conceptuales - Marco conceptual y lineamientos. Bogotá D.C., Colombia.
20. Fondo Adaptación (2018). Información consultada de <http://sitio.fondoadaptacion.gov.co/index.php/gestion-misional/avances>
21. García Arbeláez, C., Vallejo, G., Higgings, M.L., y Escobar E. M. (2016). El Acuerdo de París: Así actuará Colombia frente al cambio climático. Primera Edición. WWF Colombia. Cali, Colombia. GBIF. 2017. Colombia Data Trends: Change over Time in Data about Species from Colombia Available from GBIF. Recuperado de <https://www.gbif.org/analytics/country/CO/about>
22. González, I., Londoño, M.C. y Velásquez-Tibatá, J. (2017). Especies amenazadas en Colombia Categoría global. En Moreno, L. A., Andrade, G. I., y Ruíz-Contreras, L. F. (Eds.). 2016. Biodiversidad 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia.
23. IDEAM (2018). Resultados Monitoreo de la Deforestación 2017. Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental. Grupo de Bosques 2018. Proyecto Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC). Bogotá, D. C., Colombia.
24. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2017a). Acciones de Adaptación al Cambio Climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá D.C., Colombia.
25. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2017b). Acciones de Mitigación en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá D.C., Colombia.
26. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2017). Medios de Implementación de la CMNUCC en Colombia: Instrumentos de Política, Transferencia de Tecnología y Fortalecimiento de Capacidades. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá D.C., Colombia.
27. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, OBSERVATORIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2016). Políticas Públicas y Cambio Climático en Colombia: “Vulnerabilidad vs Adaptación”. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá, Colombia.
28. IDEAM, Minambiente, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, Invenmar, IIAP, PNN e IGAC. Presentación del Mapa Nacional de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos (MEC). Escala 1:100.000. Actualización 2017. Bogotá, D. C., Colombia. Recuperado en noviembre de 2017.
29. IDEAM (2016). Informe Nacional - Generación y manejo de residuos o desechos peligrosos en Colombia, 2014 - 2015. Bogotá, D. C. 96 páginas.
30. IDEAM (2017). Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental. Grupo de Suelos y Tierras. 2014. Cambio de superficie glaciar. Recuperado en diciembre de 2017 de <http://www.ideam.gov.co>
31. IDEAM, IGAC, IAvH, Invenmar, I. Sinchi e IIAP (2007). Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C., 276 p. + 37 hojas cartográficas.
32. Jaramillo, U. y Estupiñán L. (2017). Humedales al rescate de la sociedad. Ecosistemas fundamentales para la gestión del riesgo. En Moreno, L. A., Andrade, G. I., y Ruíz-Contreras, L. F. (Eds.). 2016. Biodiversidad 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia.
33. MADS (2018). Logros y recomendaciones del sector ambiental. Informe de Gestión 2018. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/1-0UvvpW8B8vXus4f974ETWCGETvJ8XIA/view>
34. MADS (2017). Política nacional de cambio climático: documento para tomadores de decisiones. Dirección de Cambio Climático: Florián Buitrago, Maritza; Pabón Restrepo, Giovanni Andrés; Pérez Álvarez, Paulo Andrés; Rojas Laserna, Mariana; Suárez Castaño, Rodrigo. Bogotá, D.C., Colombia.
35. MADS (2017). Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques (EICDGB). Documento en construcción. Recuperado en Julio de 2018 en http://www.minambiente.gov.co/images/EICDGB_1.0_AGOSTO_9_2017.pdf
36. MADS (2013). Propuesta de preparación para la Estrategia Nacional REDD+ (R-PP) (Versión 8.0 del 30 de septiembre de 2013). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado en mayo de 2015 de www.minambiente.gov.co
37. Ley 1931 de 2018. Por la cual se establecen las directrices para la gestión del cambio climático en Colombia.
38. Ley 1844 de 2017. Por medio de la cual se aprueba del Acuerdo de París adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia.
39. 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.
40. PNNC (2018). Informe de rendición de cuentas Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Recuperado en agosto de 2018 de <https://storage.googleapis.com/pnn-web/uploads/2018/06/Rendicion-de-Cuentas-Junio-18.pdf>
41. PNNC (2017). Parques Nacionales Naturales de Colombia. Recuperado en diciembre de 2017 de www.parquesnacionales.gov.co
42. PNUD (2015). Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 2015. Bogotá, D.C., Colombia.
43. PNUD (2015b). Gender Equality and Climate Change Action: Planning for Gender Responsive Nationally Determined Contributions. PNUD, Global Gender and Climate Alliance, Ministry of Foreign Affairs of Finland.
44. PNUD (2016). Informe sobre Desarrollo Humano 2016. Desarrollo humano para todas las personas. UN Plaza, Nueva York, Estados Unidos.
45. PNUD (2016). Objetivos de Desarrollo Sostenible, Colombia. Herramientas de aproximación al contexto local.
46. Ruiz, (2017) Propuesta de Lineamientos técnicos para promover y fortalecer el enfoque de género en lo establecido en la PNCC. Informe presentado a la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).
47. RUNAP (2017). Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP). Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas. Recuperado en diciembre de 2017 de <http://runap.parquesnacionales.gov.co> y www.parquesnacionales.gov.co
48. 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.
49. SiB Colombia (2018). Biodiversidad en cifras. Recuperado de <https://sibcolombia.net/actualidad/biodiversidad-en-cifras/>
50. SSPD (2017). Disposición final de residuos sólidos - Informe Nacional 2015, Elaborado 2016. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Departamento Nacional de Planeación. Bogotá D.C., Colombia.
51. 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., Colombia.
52. UPME (2014). Boletín Estadístico de Minas y Energía 2000-2013. Unidad de Planeación Minero Energética, Ministerio de Minas y Energía. Bogotá D.C., Colombia.
53. UPME (2016). Boletín estadístico de minas y energía 2012-2016. Bogotá D.C., Colombia.
54. UPME (2017). Principales cifras. SIPG – Sistema de Información de Petróleo y Gas Colombiano. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado en diciembre de 2017 de www.sipg.gov.co



Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

AUTORES

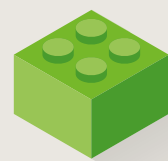
Ana Derly Pulido¹, Nidya Chaparro¹, Sandra Granados¹, Edison Ortiz², Aura Rojas¹, Carlos Felipe Torres¹, Juan David Turriago¹

APOYO EDITORIAL

Diego Fernando Palacio Hoyos²

1. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD.
2. Clima Soluciones SAS para PNUD

2



COLABORADORES

Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica (ACOLGEN)
 Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) – Cámara Proclutivos
 Banco Mundial
 Centro de investigaciones de Palma de Aceite (CENIPALMA)
 Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
 Centro internacional de Investigaciones de Café (CENICAFE)
 Corporación colombiana de investigación agropecuaria (AGROSAVIA)
 Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)
 Ecopetrol S.A.
 Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (EAAB) - Planta de tratamiento de aguas residuales PTAR Salitre.
 Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P - EMPAS. Planta de tratamiento de aguas residuales PTAR Rio Frio
 Empresas Municipales de Cali (EMCALI) - Planta de tratamiento de aguas residuales PTAR Cañaveralejo
 Empresas Públicas de Medellín (EPM) - Planta de tratamiento de aguas residuales PTAR San Fernando
 Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN)
 Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ)
 Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI)
 Federación Nacional de Cafeteros de Colombia
 Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (FEDEPALMA)
 Fondo Acción
 Fondo Nacional de la Porcicultura (PORKCOLOMBIA)
 Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)
 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM); por medio del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC); Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) y la Subdirección de Estudios Ambientales.
 Ministerio Comercio Industria y Turismo (MCIT)
 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)
 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS); por medio de la Unidad Técnica de Ozono (UTO) y Dirección de Cambio Climático (DCC)
 Ministerio de Minas y Energía (MINMINAS)
 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO)
 SilvaCarbon
 South 32 – Cerro Matoso
 Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD)
 Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME)
 Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)
 Universidad Nacional de Colombia

CONTENIDOS

Colaboradores	70
Listas de tablas, figuras y acrónimos	70
2.1 Introducción y contexto	73
2.1.1 Arreglos institucionales para la elaboración del inventario	74
2.1.2 Preparación del Inventario	77
2.1.3 Metodología, fuente de datos y exhaustividad	81
2.1.4 Evaluación de la incertidumbre	93
2.1.5 Análisis de categorías clave	94
2.1.6 Procedimientos de control y aseguramiento de la calidad	94
2.2 Emisiones GEI año 2014	100
2.3 Tendencia de emisiones GEI en el periodo 1990 – 2014	114
2.3.1 Emisiones agregadas por módulo (1990 – 2014)	114
2.3.2 Emisiones y absorciones agregadas por GEI (1990 – 2014)	115
2.3.3 Emisiones del sector Energía	130
2.3.4 Emisiones del sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)	133
2.3.5 Emisiones del sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)	137
2.3.6 Emisiones del sector Residuos	141
2.4 Resultados de la evaluación de la incertidumbre	144
2.5 Resultados del análisis de categorías clave	162
2.6 Mejoras previstas para el INGEI	164
2.7 Actualizaciones del INGEI	167
Bibliografía	176

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1. Reportes e inventarios nacionales de GEI de Colombia entregados a la CMNUCC	73
Tabla 2.2. Proceso de preparación del INGEI	79
Tabla 2.3. Descripción de los Instrumentos empleados en el proceso de preparación del INGEI	80
Tabla 2.4. Ecuaciones del IPCC 2006 empleadas para el cálculo en el INGEI de Colombia (serie 1990 a 2014)	82
Tabla 2.5. Subcategorías no estimadas (NE) en el INGEI de Colombia para la serie 1990 a 2014	83
Tabla 2.6. Exhaustividad, metodología y fuente de datos del INGEI	85
Tabla 2.7. Ecuaciones del IPCC 2006 empleadas para la estimación de emisiones por el método de propagación de errores	93
Tabla 2.8. Ecuaciones empleadas para el análisis de categorías	94
Tabla 2.9. Controles de calidad en cada etapa del proceso de elaboración del INGEI	95

Tabla 2.10. Control de calidad 1 (CC1): control de calidad a la información de entrada al SINGEI (etapa de recopilación y procesamiento de información) ...	96
Tabla 2.11. Emisiones y absorciones de GEI para el año 2014	102
Tabla 2.12. Emisiones GEI agregadas por módulo para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO ₂ eq)	116
Tabla 2.13. Emisiones agregadas por GEI para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO ₂ eq)	118
Tabla 2.14. Emisiones de CO ₂ por subcategoría para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO ₂ eq)	120
Tabla 2.15. Emisiones de CH ₄ por subcategoría para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO ₂ eq)	122
Tabla 2.16. Emisiones de N ₂ O por subcategoría para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO ₂ eq)	124
Tabla 2.17. Emisiones de HFCs y SF ₆ por subcategoría para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO ₂ eq)	126
Tabla 2.18. Emisiones GEI para la serie de 1990 a 2014 - Módulo de Energía (Gg de CO ₂ eq)	130
Tabla 2.19. Emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 – Módulo IPPU (Gg de CO ₂ eq)	134
Tabla 2.20. Emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 - Módulo AFOLU (Gg de CO ₂ eq)	138
Tabla 2.21. Emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 – Módulo Residuos (Gg de CO ₂ eq)	142
Tabla 2.22. Reporte de Incertidumbre determinada por propagación de errores, año 2014	146
Tabla 2.23. Incertidumbre en emisiones y absorciones, método de propagación de errores (incertidumbre en %; emisiones y absorciones en Teragramos de CO ₂ eq)	154
Tabla 2.24. Incertidumbre en emisiones y absorciones, método de Montecarlo (incertidumbre en %; emisiones y absorciones en Teragramos de CO ₂ eq)	156
Tabla 2.25. Diferencias en la incertidumbre reportada en la TCN y en el segundo IBA.	160
Tabla 2.26. Categorías clave del INGEI de Colombia.	162

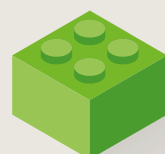
LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Arreglos institucionales para la elaboración del INGEI	76
Figura 2.2. Ciclo actual de preparación del INGEI en Colombia	78
Figura 2.3. Participación sectorial emisiones GEI año 2014	101
Figura 2.4. Participación por subcategoría en las absorciones de CO ₂ año 2014	101
Figura 2.5. Tendencia de emisiones GEI agregadas por módulo para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO ₂ eq)	116
Figura 2.6. Participación promedio histórica por módulo en el total de emisiones	116
Figura 2.7. Tendencia de emisiones agregadas por GEI para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO ₂ eq)	118
Figura 2.8. Participación promedio histórica por GEI en el total de emisiones	118

Figura 2.9. Tendencia de emisiones de CO ₂ para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO ₂ eq)	120
Figura 2.10. Participación promedio histórica por subcategoría en el total de emisiones de CO ₂	120
Figura 2.11. Tendencia de emisiones de CH ₄ para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO ₂ eq)	122
Figura 2.12. Participación promedio histórica por subcategoría en el total de emisiones de CH ₄	122
Figura 2.13. Tendencia de emisiones de N ₂ O para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO ₂ eq).	124
Figura 2.14. Participación promedio histórica por subcategoría en el total de emisiones de N ₂ O	124
Figura 2.15. Tendencia de emisiones de HFCs y SF ₆ para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO ₂ eq)	126
Figura 2.16. Participación promedio histórica por subcategoría en el total de emisiones de HFCs y SF ₆	126
Figura 2.17. Tendencia de emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 - Módulo de Energía (Gg de CO ₂ eq)	130
Figura 2.18. Participación promedio histórica de cada GEI en energía	130
Figura 2.19. Participación promedio histórica por subcategoría en energía	130
Figura 2.20. Tendencia de emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 – Módulo IPPU (Gg de CO ₂ eq)	134
Figura 2.21. Participación promedio histórica de cada GEI en IPPU	134
Figura 2.22. Participación promedio histórica por subcategoría en IPPU	134
Figura 2.23. Tendencia de emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 - Módulo AFOLU	138
Figura 2.24. Participación promedio histórica de cada GEI en emisiones AFOLU	138
Figura 2.25. Participación promedio histórica por subcategoría en emisiones AFOLU	138
Figura 2.26. Tendencia de emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 – Módulo Residuos (Gg de CO ₂ eq)	142
Figura 2.27. Participación promedio histórica de cada GEI en residuos	142
Figura 2.28. Participación promedio histórica por subcategoría en residuos	142
Figura 2.29. Emisiones e incertidumbre asociada, módulo de Energía	158
Figura 2.30. Emisiones e incertidumbre asociada, módulo IPPU	158
Figura 2.31. Emisiones e incertidumbre asociada, módulo AFOLU	159
Figura 2.32. Absorciones e incertidumbre asociada, módulo AFOLU	159
Figura 2.33. Emisiones e incertidumbre asociada, módulo Residuos	160
Figura 2.34. Emisiones totales y su incertidumbre asociada estimada	161
Figura 2.35. Emisiones netas y su incertidumbre	161
Figura 2.36. Emisiones netas de los diferentes INGEI de Colombia reportados ante la CMNUCC	168

ACRÓNIMOS

ACOLGEN	Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica	MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
ACP	Asociación Colombiana de Petróleo	MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
AFOLU	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	MCB	Modelo Colombiano de Biogás
AGROSAVIA	Corporación colombiana de investigación agropecuaria	MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
ALIMENTRO	Base de Datos de Recursos Alimenticios para Animales del Trópico	MINMINAS	Ministerio de Minas y Energía
ANDI	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia	MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
BECO	Balance Energético Colombiano	MVCT	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
CAR	Corporación Ambiental Regional	NIR	Informe de Inventario Nacional
CENICAFÉ	Centro Nacional de Investigaciones de Café	NRC	National Research Council
CENIPALMA	Centro de Investigaciones de Palma de Aceite	PERS	Planes de Energización Rural Sostenible
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical	PGIRS	Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos
CICC	Comisión Intersectorial de Cambio Climático	PNCC	Política Nacional de Cambio Climático
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique	PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	PORKOLOMBIA	Fondo Nacional de la Porcicultura
CN	Comunicación Nacional	PTAR	Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
COP	Conferencia de las Partes	RAC	Refrigeración y aire acondicionado
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística	RENARE	Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
EAM	Encuesta Anual Manufacturera	RESPEL	Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos
ECV	Encuesta Nacional de Calidad de Vida	RUA Manufacturero	Registro Único Ambiental de la Industria Manufacturera
EEA	Agencia Ambiental Europea	RUV	Registro Único de Vacunación
ENA	Encuesta Nacional Agropecuaria	SAO	Sustancias que agotan la capa de ozono
EPA	Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos	SAICOM	Sistema de Información de Combustibles Líquidos
EVA	Evaluaciones Agropecuarias Municipales	SIMCO	Sistema de Información Minero Colombiano
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura	SINGEI	Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Colombia
FDP	Función de densidad de probabilidad	SIPG	Sistema de Información de Petróleo y Gas colombiano
FE	Formato de ingreso de factores de emisión	SISCLIMA	Sistema Nacional de Cambio Climático
FECOC	Base de Datos de Factores de Emisión de los Combustibles Colombianos	SISPA	Sistema de Información Estadística del Sector Palmero
FEDEARROZ	Federación Nacional de Arroceros	Sistema MRV	Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de Colombia
FEDEGAN	Federación Colombiana de Ganaderos	SMBYC	Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono
FEDEPALMA	Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite	SNI	Sistema Interconectado Nacional
FENAVI	Federación Nacional de Avicultores de Colombia	SNIF	Sistema Nacional de Información Forestal
FOD	Método de descomposición de primer orden	SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
FU	Formato unificado de ingreso de información	SUI	Sistema Único de Información de Servicios Públicos
GEI	Gases de efecto invernadero	TCN	Tercera Comunicación Nacional
GIZ	Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional	UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
GNV	Gas Natural Vehicular	UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria
IBA	Informes Bienales de Actualización	UPTC	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario	USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	UTO	Unidad Técnica de Ozono
INF	Inventario Nacional Forestal	WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero	ZNI	Zonas No Interconectadas
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario		
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático		
IPPU	Procesos industriales y uso de productos		



2.1. Introducción y contexto

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 gases de efecto invernadero (en adelante, INGEI).

Dando cumplimiento a las anteriores disposiciones, Colombia, en el marco de tres Comunicaciones Nacionales (CN) y del primer IBA, ha presentado ante la CMNUCC inventarios de diferentes años, contemplando varias actualizaciones como se presenta en la Tabla 2.1.

En este segundo IBA se incluirán los resultados de los INGEI de los años 2013 y 2014 y una actualización del INGEI de la serie 1990 a 2012 presentado en la Tercera Comunicación Nacional (TCN). Las actualizaciones realizadas en los diferentes inventarios corresponden a mejoras en los cálculos y se describen en detalle al final de este capítulo (sección 2.7).

La información necesaria para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y para realizar el respectivo reporte se recopiló, calculó, analizó y escribió siguiendo los lineamientos de la CMNUCC relacionados con el INGEI en los IBA y las CN para las Partes no incluidas en el



Tabla 2.1

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	Inventarios anuales para la serie de tiempo de 1990 a 2012, incluyendo actualización de los 6 inventarios presentados previamente.

Anexo I de la CMNUCC¹. Además, como buena práctica y en línea con el proceso de mejora continua del INGEI de Colombia, que propende por la avance en la transparencia del reporte, se tuvo en cuenta los lineamientos estipulados para los países desarrollados (Anexo I de la CMNUCC)².

De acuerdo con lo anterior, en esta sección introductoria (2.1) se describen: los arreglos institucionales; el proceso llevado a cabo para la elaboración del INGEI; la exhaustividad y las metodologías empleadas para el cálculo; y las metodologías empleadas para la evaluación de la incertidumbre y el análisis de las categorías clave.

1 Decisión 17/CP.8. Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las partes no incluidas en el anexo I de la CMNUCC y Decisión 2/CP.17 – anexo III. Directrices de la CMNUCC sobre la actualización Bienal de las partes no incluidas en el anexo I.

2 FCCC/SBSTA/2006/9. Directrices actualizadas de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales, tras la incorporación prevista en la decisión 14/CP.11 y Decisión 24/CP.19. Revisión de las directrices de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención.

Es importante resaltar que, en este segundo IBA y por primera vez, Colombia incluye, como anexo general, un Informe de Inventario Nacional (NIR, por sus siglas en inglés); el cual corresponde a un reporte extendido que presenta el detalle de todos los aspectos relacionados con el INGEI de Colombia. En este informe se puede consultar información ampliada de cada uno de los contenidos descritos en este capítulo de inventario (consultar anexo denominado: NIR - Colombia).

Posteriormente, se presentan los resultados obtenidos para el último año del inventario (sección 2.2) y la tendencia de emisiones GEI en la serie de tiempo contemplada (sección 2.3), que incluye las descripciones de los resultados agregados por GEI y por módulo. En las siguientes secciones se muestran los resultados de la evaluación de la incertidumbre (sección 2.4) y del análisis de categorías clave (sección 2.5). Finalmente, este capítulo incluye una descripción de las mejoras previstas para futuros INGEI (sección 2.6) y, como se mencionó anteriormente, una breve explicación de las actualizaciones realizadas a los INGEI incluidos en los reportes previos sometidos a la CMNUCC (sección 2.7).

2.1.1 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. Bajo la subdirección de Estudios Ambientales y como parte del grupo de Cambio Global, 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 a la labor 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, desde el inicio de la elaboración del primer IBA en 2014 hasta la elaboración de este segundo IBA, han participado 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.

Desde el año 2016, en Colombia se han llevado a cabo importantes avances en materia de política pública para la gestión del cambio climático, los cuales progresivamente han ido formalizando los arreglos institucionales para la elaboración del INGEI. Entre los más importantes, se encuentran los lineamientos que le dan respaldo político y legal al Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Colombia (SINGEI), como un componente del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de Colombia (en adelante, Sistema MRV). Específicamente, estos importantes avances son:

1. En febrero de 2016 el Gobierno Nacional aprobó el decreto 298 de 2016 que reglamenta el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA). El SISCLIMA se constituye en una herramienta para “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 la necesaria participación y corresponsabilidad de las entidades públicas del orden nacional, departamental, municipal o distrital, así como de las entidades privadas y entidades sin ánimo de lucro” (MADS, 2016, p. 2). En el marco del SISCLIMA, se creó la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC) como órgano de coordinación y orientación de la implementación de la Política Nacional de Cambio Climático. En el capítulo 1 de este IBA se amplía información sobre el SISCLIMA, los órganos que lo conforman y sus funciones generales.

2. En el año 2017 se adoptó la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), en donde se definió al INGEI como parte del Sistema MRV, se establecieron los roles para su elaboración y, en materia de generación de información, se creó el Comité de Información liderado por el IDEAM. Textualmente, al respecto la PNCC estableció lo descrito a continuación:

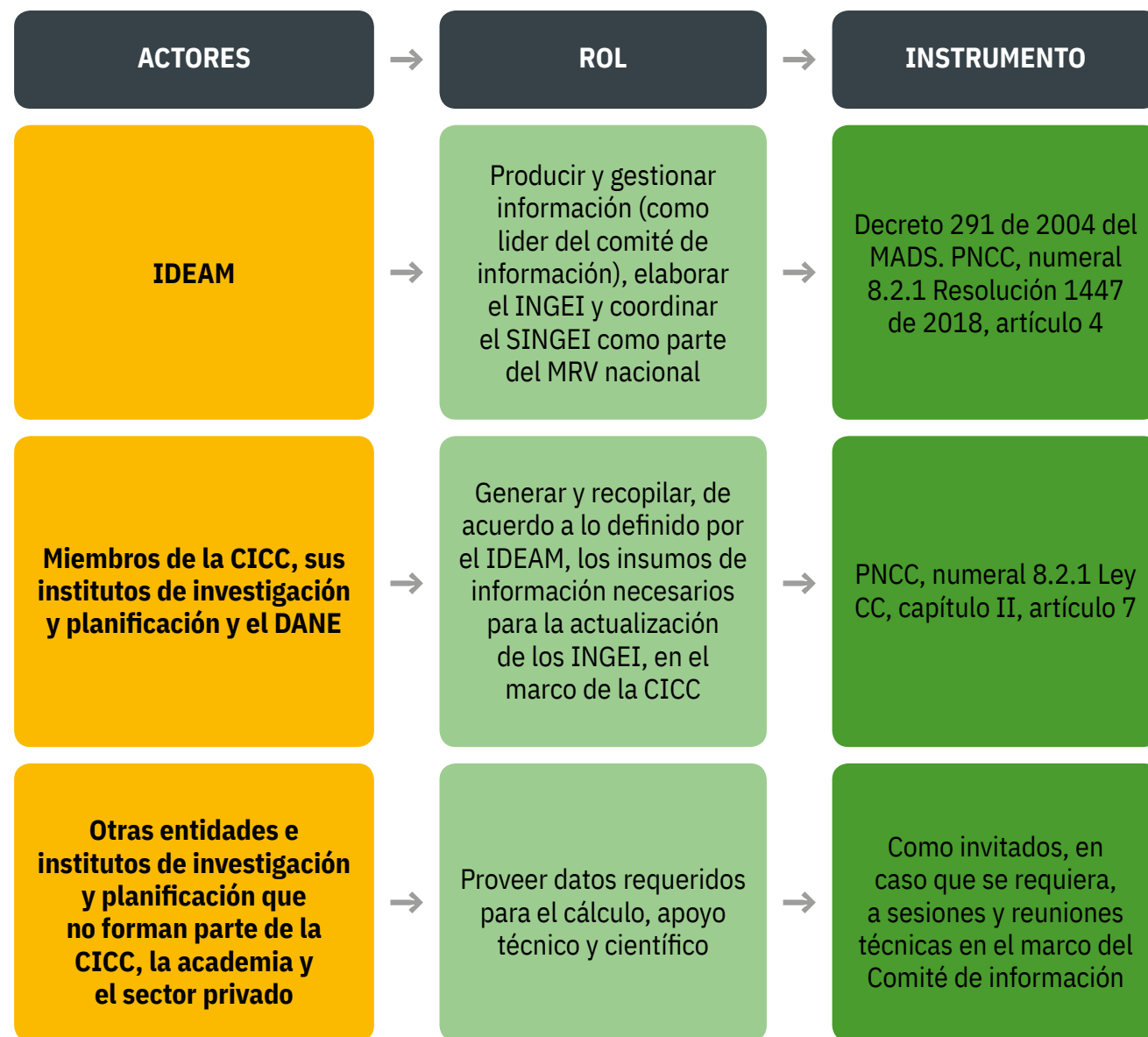
- Para la medición y reporte de emisiones del Sistema MRV: “El sistema deberá organizar la medición de las emisiones nacionales de todos los gases de efecto invernadero por las distintas fuentes y sumideros tanto para efectos de la elaboración del inventario nacional de gases de efecto invernadero, como para efectos de dar soporte a instrumentos económicos o regulatorios de las emisiones por fuentes o sumideros. La coordinación técnica del inventario deberá estar en cabeza del IDEAM, mientras que los respectivos ministerios, con el apoyo de sus entidades de investigación o planeación (p. ej.: Unidad de Planeación Minero Energética - UPME), serán los responsables de generar o recopilar la información requerida para la medición de las emisiones en su respectivo sector. Así mismo, el DANE podrá apoyar la elaboración del inventario en sectores como el agropecuario o industrial. La elaboración y reporte del inventario deberá sujetarse a los estándares y disposiciones definidas en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Así mismo, las metas nacionales y sectoriales deberán basarse en la información contenida en el inventario nacional” (Florián Buitrago, Pabón Restrepo, Pérez Álvarez, Rojas Laserna, & Suárez Castaño, 2017, pp. 132-133).
- En materia de generación de información, “se creó en el marco del SISCLIMA, el Comité de Información liderado por el IDEAM debido a que, para la

implementación de la política y sus estrategias, se requiere coordinar la producción y gestión de la información, fomentando la complementariedad y unificación de los métodos y criterios de recolección de información cada vez más cercanos a la fuente, sin perder de vista el objetivo de permitir el intercambio y agregación de datos a nivel nacional e internacional. En el marco de este Comité se definirán y se regularán la periodicidad y la manera cómo deben realizarse los reportes en todos los niveles, tanto territoriales como sectoriales, definiendo una estrategia de monitoreo y seguimiento de los procesos de adaptación y mitigación contenidos en las estrategias y planes desarrollados en el marco de la gestión del cambio climático” (Florián Buitrago et al., 2017, pp. 151-152).

3. En julio 21 de 2018 se estableció, mediante sanción presidencial, la Ley de Cambio Climático. En esta ley se definen las funciones de los diferentes ministerios que hacen parte del SISCLIMA en el marco de la CICC (capítulo II, artículo 7). Dentro de estas funciones se instituyó que los ministerios deben: “Generar y recopilar, de acuerdo a lo definido por el IDEAM, los insumos de información necesarios para la actualización de los inventarios de GEI, o cualquier otro reporte que surja de la CMNUCC, de acuerdo con la CICC, y dar cuenta del avance en los medios de implementación en su sector con el apoyo de sus entidades de investigación y/o planeación” (Congreso de la República de Colombia, 2018, p. 7).
4. El 01 de agosto de 2018 se publicó la Resolución 1447 (MADS, 2018) que tiene por objeto reglamentar el Sistema MRV. En esta resolución se definen, entre otros aspectos, los componentes, funciones, escalas y enfoques del sistema, y se instituyen el INGEI y el SINGEI dentro los alcances de dichos aspectos, tal como se menciona en los artículos de la resolución descritos a continuación:

- Capítulo I, artículo 4: “Hacen parte del Sistema MRV de acciones de mitigación a nivel nacional: el Registro Nacional de Reducción de las Emisiones GEI (RENARE), el Sistema de Contabilidad de reducción y remoción de GEI, el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC) y el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI) y “el sistema MRV de acciones de mitigación a nivel nacional es administrado por el IDEAM, bajo las directrices y orientaciones de la dirección de Cambio

Figura 2.1
Arreglos institucionales para la elaboración del INGEI.



Climático y de Gestión del Riesgo del MADS o quien haga sus veces” (2018, p. 9).

- Capítulo I, artículo 5: entre las funciones del MRV nacional están: “Recolectar información sobre iniciativas de mitigación de GEI y emisiones de GEI, a nivel nacional, subnacional y sectorial” (2018, p. 10).
- Capítulo I, artículos 7 y 8: definen los alcances y enfoques del Sistema MRV; específicamente, el primer alcance se refiere a la “información relacionada con las emisiones de GEI a nivel nacional, sub nacional y sectorial estimadas por el INGEI. Esta información

contribuirá a la elaboración de las líneas base y escenarios de referencia”, y el enfoque descendente “es el que parte del uso de la información y resultados de mitigación de GEI a nivel nacional, para responder a los principios y directrices metodológicas de la CMNUCC” (2018, pp. 11-12).

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, en la Figura 2.1 se resumen los arreglos institucionales actualmente existentes para la elaboración del INGEI.

2.1.2 Preparación del Inventario

En el año 2015, en el marco de la elaboración del primer IBA del país, se identificó la necesidad de crear el SINGEI para asegurar la generación de reportes nacionales con la frecuencia y la calidad requerida para dar cumplimiento a los compromisos ante la CMNUCC y, a su vez, contar con una herramienta de apoyo al Sistema MRV.

La consolidación del SINGEI abarca diversos aspectos que van desde el fortalecimiento de arreglos interinstitucionales, hasta el desarrollo de una plataforma web para la visualización y la consulta de los resultados por parte de los actores externos, pasando por la definición y estandarización de procesos, consolidación de bases de datos y la sistematización soportada en un software que permita la interacción de todos los procesos en un aplicativo.

A la fecha de publicación de este reporte se ha logrado consolidar una primera fase del SINGEI de Colombia, con los siguientes logros:

1. Fortalecimiento de los arreglos institucionales (aspecto descrito anteriormente en la sección 2.1.1).
2. Definición del ciclo, etapas y actividades para la elaboración del INGEI.
3. Estandarización del proceso mediante un sistema conformado por formatos, bases de datos y hojas de cálculo formuladas en Excel y scripts programados en lenguaje R para la compilación de bases de datos y resultados y para la generación de tablas de reporte. Todo esto acompañado de documentos en Word denominados protocolos que precisan, para cada etapa del sistema, la forma como se deben llevar a cabo los diferentes procesos.
4. A partir de los logros descritos en los numerales 2 y 3, y gracias al apoyo de la cooperación internacional, se logró un avance en el diseño del software de apoyo a la sistematización del SINGEI, el cual incluyó la definición de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema y la arquitectura técnica.

Los elementos descritos en los numerales 1, 2 y 3 fueron los empleados en la preparación tanto del

INGEI incluido en la TCN como en el desarrollado en el presente IBA, y se describen en las secciones a continuación.

Para una segunda etapa de consolidación del SINGEI se busca continuar con el diseño e implementación del software de apoyo a la sistematización, que además de incluir lo relacionado con la gestión, administración y cálculo del INGEI, incluya un aplicativo web para la salida de información, de tal manera que se constituya en la fuente oficial de consulta de datos de emisiones GEI en el país. Actualmente, se están buscando y gestionando los recursos necesarios para continuar con estas actividades.

2.1.2.1 Ciclo de preparación del INGEI

La elaboración del INGEI contempla una serie de actividades que se realizan de manera cíclica, comenzando cada vez que se hace necesario actualizar el inventario para ser sometido a la CMNUCC en los IBA y las CN.

El ciclo total tiene una duración de 2 años y, como se mencionó en la sección sobre arreglos institucionales, el proceso en general está liderado por el IDEAM, pero se cuenta con la participación de diferentes actores.

En la Figura 2.2 se presenta el ciclo actual de preparación del INGEI en Colombia, ilustrando las etapas principales, los actores que participan en cada una y los tiempos requeridos para su ejecución. Posteriormente, en la Tabla 2.2 se describe para cada etapa, las actividades y los instrumentos técnicos empleados.

2.1.2.2 Instrumentos técnicos empleados en la preparación del INGEI

En la Tabla 2.2 se mencionan los instrumentos empleados en cada etapa de preparación del INGEI, estos hacen parte del proceso estandarizado del SINGEI. A continuación, en la Tabla 2.3, se realiza una breve descripción de cada uno.

Figura 2.2
Ciclo actual de preparación del INGEI en Colombia

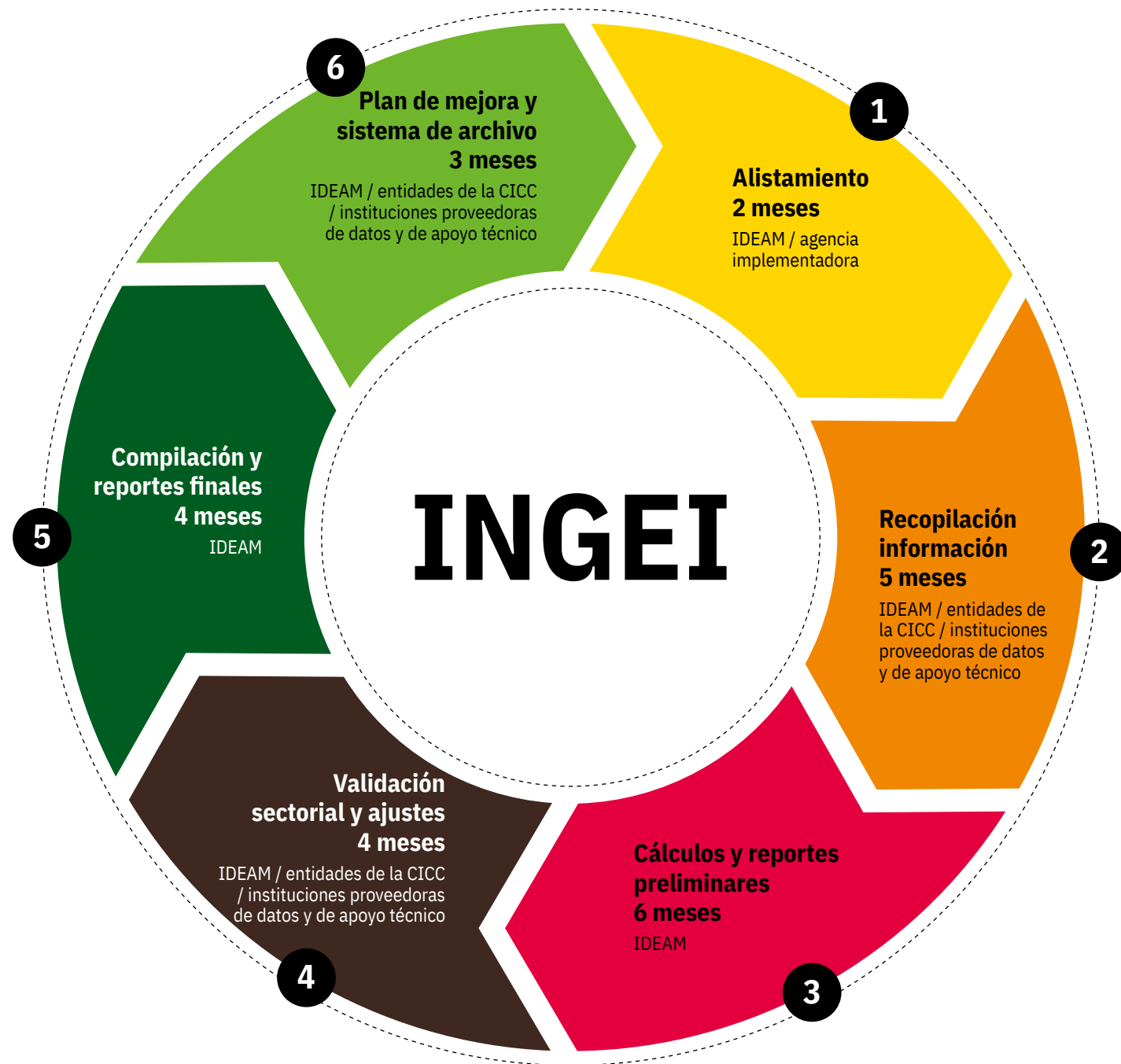


Tabla 2.2
Proceso de preparación del INGEI

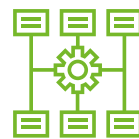
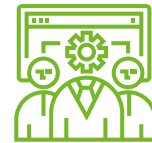
Etapa	Actividades	Instrumentos empleados
1. Alistamiento	<ol style="list-style-type: none"> Selección de métodos y fuentes de datos según las mejoras a implementar en el nuevo ciclo del inventario. Definición plan de trabajo según las mejoras propuestas. Revisión, actualización y alistamiento de instrumentos. Reunión de inicio. 	<ul style="list-style-type: none"> Metodologías IPCC 2006 y otras directrices del IPCC. Instrumentos propios del SINGEI en su última versión: <ul style="list-style-type: none"> Plan de mejora del INGEI (PM) Hojas de cálculo, las cuales contienen las respectivas bases de datos de cada módulo (AFOLU1_CALC, AFOLU2_CALC, ENE_CALC, IPPU_CALC, RES_CALC) Bases de datos compiladas (BO, B2, F1, FE) Formatos NIR Protocolos
2. Recopilación y procesamiento de información	<ol style="list-style-type: none"> Solicitud y recopilación de datos de actividad. Consolidación primera bases de datos de actividad, revisión rango de incertidumbre, procesamiento de datos y consolidación de bases de datos de actividad final. Selección de factores de emisión y rango de incertidumbre. Talleres/reuniones bilaterales sectoriales de socialización de metodologías y datos a emplear. 	<ul style="list-style-type: none"> Protocolos de datos de actividad por cada entidad. Formato unificado de ingreso de información (FU) por cada entidad. Protocolo de factores (P_Factores). Formato de ingreso de factores de emisión (FE). Base de datos de factores histórica (F1). Base de datos de actividad inicial BO, B1 y B2 y base de datos de factores F2 para cada módulo, las cuales se aloja en cada libro de cálculo Excel de cada módulo (AFOLU1_CALC, AFOLU2_CALC, ENE_CALC, IPPU_CALC, RES_CALC). Protocolo de control y aseguramiento de calidad (P_Control_Calidad).
3. Cálculos y reportes preliminares por módulo	<ol style="list-style-type: none"> Cálculo de emisiones GEI de los nuevos años y ajuste de la serie. Generación de tablas de reporte de emisiones GEI por módulo (resultados preliminares). Generación de la primera versión del reporte sectorial (NIR sectorial). Cálculo de la incertidumbre por módulo. 	<ul style="list-style-type: none"> Metodologías IPCC 2006 y otras directrices del IPCC. Protocolo de cálculo (P_Calculos) con instrucciones para el cálculo de emisiones e incertidumbre. Hojas de cálculo de cada módulo (AFOLU1_CALC, AFOLU2_CALC, ENE_CALC, IPPU_CALC, RES_CALC). Scripts en lenguaje R para el cálculo de la incertidumbre.
4. Validación sectorial y ajustes a resultados.	<ol style="list-style-type: none"> Socialización de resultados por módulo con actores sectoriales para validación de resultados. Cálculo y reporte de la incertidumbre total. Estimación y reporte de categorías clave. Generación de tablas de reportes de resultados finales por módulo (si se requiere ajuste luego del primer control de calidad y de la validación de resultados con sectores). Generación de reporte final del NIR por módulo. 	<ul style="list-style-type: none"> Protocolo de cálculo (P_Calculos) con instrucciones para el cálculo de incertidumbre y categorías clave. Hoja de cálculo de categorías clave. Scripts en lenguaje R para el cálculo de la incertidumbre. Documentos previos NIR por módulo. Protocolo de control y aseguramiento de calidad (P_Control_Calidad).
5. Compilación y generación reportes finales	<ol style="list-style-type: none"> Generación tabla de reporte total de resultado del INGEI. Escritura final del NIR compilado para todo el inventario y del reporte del INGEI para el IBA. Aseguramiento de calidad con expertos. Talleres socialización de resultados finales y totales. 	<ul style="list-style-type: none"> Protocolo de compilación y reporte (P_Compilacion_yReportes) Documentos previos NIR compilado. Bases de datos BO, B2, F2 y R2 compiladas hasta su última actualización. Protocolo de control y aseguramiento de calidad (P_Control_Calidad).
6. Actualización de plan de mejora y del sistema de archivo	<ol style="list-style-type: none"> Actualización del plan de mejora del INGEI (teniendo en cuenta análisis de incertidumbre, categorías clave, prioridades de mitigación del país y resultados del proceso de aseguramiento de calidad). Archivo de los cálculos, resultados, controles de calidad y demás soportes del cálculo del respectivo ciclo del INGEI. 	<ul style="list-style-type: none"> Documento plan de mejora en su última actualización. Protocolo de sistema de archivo (P_Archivo). Sistema de archivo previo. Protocolo de control y aseguramiento de calidad (P_Control_Calidad).



Tabla 2.3

Descripción de los Instrumentos empleados en el proceso de preparación del INGEI

Tipo de instrumento	Nombre del instrumento	Descripción
PROTOCOLOS ASOCIADOS A LA OPERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL CÁLCULO EN EL SINGEI	Protocolo Maestro: P_Maestro	Documento que describe las etapas, procedimientos, protocolos, bases de datos, formatos y usuarios para el proceso de cálculo del INGEI. Es el documento que le da al lector la visión general de cómo se tiene estandarizado el proceso y cómo se debe realizar.
	Protocolos de entrada de datos de actividad: P_Datos_actividad	Documentos que explican los procedimientos estandarizados para el ingreso de los datos de actividad en el formato unificado de ingreso (FU). Existe un protocolo por cada entidad fuente de información de donde se toman los datos de actividad. Cada protocolo tiene como anexo el archivo en Excel con el formato FU.
	Protocolo de entrada de factores: P_Factores	Documento que explica la estructura y el contenido de las bases de datos F1 sobre factores de emisión y otros factores requeridos para el cálculo, describe los procesamientos que se deben seguir cuando se requiere ingresar factores nuevos mediante el formato FE y como se realiza la consolidación de la base de datos F2 para cada nuevo inventario.
	Protocolo de control y aseguramiento de calidad: P_Control_Calidad	Documento que explica los procedimientos de control y aseguramiento de calidad que se deben realizar en todas las etapas de preparación del SINGEI. En la sección 2.1.6 de este RBA se amplía información al respecto.
	Protocolo de cálculos e incertidumbre: P_Calculos	Documento que explica los procedimientos necesarios para efectuar el cálculo de emisiones GEI, la estimación de la incertidumbre y el análisis de categorías clave, empleando los libros Excel de cálculo creados para tal fin y los scripts correspondientes en lenguaje R (para estimación de la incertidumbre).
	Protocolo de compilación y reportes: P_CompilaciónyReportes	Documento que explica los diferentes procesos para la compilación de bases de datos y de resultados y para la generación de diferentes reportes. Este protocolo tiene como anexos diferentes scripts en lenguaje R empleados para facilitar las diferentes compilaciones.
	Protocolo de sistema de archivo: P_Archivo	Protocolo en Excel que explica la forma cómo se deben archivar los diferentes protocolos, formatos, hojas de cálculo, tablas de reporte, bases de datos y otros asociados al SINGEI.
BASES DE DATOS ASOCIADOS A LA OPERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL SINGEI	B0_Datos_actividad	Formatos Excel de la primera base de datos de actividad (B0) consolidada para todos los años de cada módulo. Contienen los datos brutos de actividad (datos tal cual entrega la entidad).
	B2_Datos_actividad	Formatos Excel de las bases de datos de actividad 2 (B2) consolidada para todos los años de cada módulo. Contiene datos de actividad ya procesados y empleados en el cálculo.
	F1_Factores	Formatos Excel de la base de datos de factores (F1) empleada para la selección de factores cada que se realiza un inventario. Corresponde a los factores que se han utilizado históricamente para el cálculo del INGEI Colombiano. Debe integrar las actualizaciones que se requieran cada vez que se ingresan nuevos factores.
	F2_Factores	Formatos Excel de las bases de datos de factores (F2) empleada para cada año del inventario.
	R2_Resultados	Formatos Excel de las bases de datos de resultados (R2) consolidada para todos los años de todos los módulos. Esta es una única base de datos que se va generando y actualizando para toda la serie cada que se calcula un nuevo año.
HOJAS DE CÁLCULO	H_Calculo	Libros de cálculo en formato Excel para cada módulo, formulados y estandarizados de acuerdo a la metodología utilizada en el inventario GEI. Estos libros para cada módulo alojan las siguientes hojas necesarias para realizar el cálculo, verificar su trazabilidad y realizar los respectivos controles de calidad: B0, B2, F2, CONTROL, CALCULO, HOJA DE REPORTE, und & GWP.



2.1.3 Metodología, fuente de datos y exhaustividad

El INGEI de Colombia es elaborado siguiendo los métodos consignados en las “Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero” (en adelante, IPCC 2006). Además, para la estimación de la incertidumbre se tienen 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”.

El INGEI presentado en este IBA reporta emisiones y absorciones nacionales anuales calculadas para la serie de tiempo de 1990 a 2014 y para los cuatro grandes módulos contemplados por la metodología IPCC 2006: 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 la Tabla 2.4 se presentan las ecuaciones del IPCC 2006 empleadas para estimar las emisiones GEI en cada módulo.

Para cada módulo se realizaron las estimaciones de los GEI de las categorías y subcategorías fuentes de emisión y sumideros existentes en el país para las que se contaba con información para el cálculo. Se incluyen cálculos y resultados al nivel de desagregación mínimo contemplado por la metodología IPCC 2006. Pocas subcategorías no fueron estimadas y se describen en la Tabla 2.5. Cabe anotar que, a partir de un análisis de expertos, el tamaño de las fuentes de emisión no estimadas en el país permite establecer que estas no corresponden a categorías clave del INGEI en Colombia. Los gases estimados corresponden a los de efecto invernadero directo: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, SF₆ y los precursores de GEI: NO_x, CO, COVDM y SO₂. Las emisiones de PFC no fueron estimadas por las razones que se describen en la Tabla 2.5, para la categoría “2G2. SF₆ y PFCs de otros usos de productos”.

Para el cálculo, en mayoría de ocasiones, se aplicaron aproximaciones metodológicas de nivel 1 con factores de emisión por defecto y datos

de actividad generados por instituciones colombianas. Así mismo, se realizó un esfuerzo para llegar a metodologías de nivel 2 en algunas subcategorías significativas del INGEI, dada la disponibilidad de factores de emisión y/o absorción propios del país.

En la Tabla 2.6 se presentan las categorías y subcategorías de emisiones y sumideros calculados dentro de cada módulo, describiendo para cada una los GEI directos estimados, el nivel metodológico empleado y las fuentes de información de datos de actividad y de factores de emisión. Posteriormente, en las secciones 2.1.3.1 y 2.1.3.2 se amplía la información sobre los factores de emisión, datos de actividad y otra información del cálculo.

Los valores de Potencial de Calentamiento Global (GWP) empleados para reportar los resultados corresponden a los contemplados en el Segundo Informe de Evaluación del IPCC (1995) para un período de 100 años. En el Anexo 2.1 se presentan estos valores.



Tabla 2.4

Ecuaciones del IPCC 2006 empleadas para el cálculo en el INGEI de Colombia (serie 1990 a 2014)

ENERGÍA	IPPU	AFOLU	RESIDUOS
Volumen 2	Volumen 3	Volumen 4	Volumen 5
Capítulos 2, 3 y 4	Capítulos 1 a 8	Capítulos 1 a 12	Capítulos 1 a 6
ECUACIONES	ECUACIONES	ECUACIONES	ECUACIONES
2.1. Emisiones de la combustión en fuentes fijas.	2.2. Emisiones basadas en los datos sobre producción de clínker	2.7. Variación anual de las reservas de carbono de la biomasa.	Método de descomposición de primer orden (FOD) contenido en el modelo IPCC_Waste Model.
3.2.1 y 3.2.3. Emisiones del transporte terrestre.	2.6. Emisiones basadas en los datos de producción nacional de cal, por tipos.	2.9. Aumento anual de las reservas de carbono de la biomasa debido al crecimiento de la biomasa	5.1. Estimación de las emisiones de CO ₂ basada en la cantidad total de desechos incinerados.
3.3.1. Emisiones del transporte todo terreno.	2.11. Emisiones basadas en el proceso de fabricación del vidrio.	2.10. Crecimiento medio anual de la biomasa por encima y por debajo del suelo Nivel 1	5.3. Emisiones de CO ₂ provenientes de la incineración de residuos fósiles líquidos.
3.4.1. Emisiones procedentes de las locomotoras.	2.15. Método para otros usos de los carbonatos en los procesos.	2.11. Disminución anual de las reservas de carbono debido a la pérdida de biomasa	5.2. Estimación de las emisiones de CO ₂ basada en la composición de los desechos sólidos municipales.
3.5.1. Emisiones para la navegación marítima y fluvial.	3.1. Emisiones provenientes de la producción de amoníaco.	2.12. Pérdida anual de carbono debida a las extracciones de biomasa	5.4. Estimación de emisiones de CH ₄ basada en la cantidad total de desechos quemados.
3.6.1. Emisiones para aviación.	3.5. Emisiones de la producción de ácido nítrico.	2.13. Pérdida anual de carbono debida a las extracciones de biomasa	5.5. Estimación de emisiones N ₂ O basada en la cantidad total de desechos quemados.
4.1.3 y 4.1.4. Método promedio global para emisiones fugitivas para minas subterráneas.	3.9. Emisiones de la producción de caprolactama.	2.14. Pérdida anual de carbono debida a perturbaciones	5.7. Cantidad total de desechos sólidos municipales quemados por incineración abierta.
4.1.7 y 4.1.8. Método promedio global para emisiones fugitivas para minas de superficie.	3.15. Emisiones en industria petroquímica.	2.16. Cambio inicial de las existencias de carbono en la biomasa de tierras convertidas a otra categoría de tierra	6.1. Emisiones totales de CH ₄ procedentes de las aguas residuales domésticas.
4.2.1 y 4.2.2. Estimación de emisiones fugitivas para segmentos de la industria de sistemas de petróleo y gas natural.	4.4, 4.7, 4.12, 4.13. Emisiones provenientes de la producción de hierro y acero.	2.25. Cambio anual de las existencias de carbono en suelos minerales	6.2. Factor de emisión de CH ₄ para cada vía o sistema de tratamiento y/o eliminación de aguas residuales domésticas.
	4.15. Emisiones de la producción de ferroaleaciones.	2.26. Pérdida anual de carbono en suelos orgánicos drenados	6.3. Total de materia orgánica degradable en las aguas residuales domésticas.
	5.2. Emisiones por uso de lubricantes.	2.27. Emisiones por causa del fuego.	6.7. Emisiones de N ₂ O provenientes de las aguas residuales efluentes.
	5.4. Emisiones por uso de ceras.	5.1, 5.2 y 5.3. Emisiones de CH ₄ producidas por el cultivo de arroz.	6.8. Nitrógeno total en los efluentes.
	7.2B. Emisiones de una sustancia química de una aplicación con bancos para sustitutos SAO.	10.19 y 10.21. Emisiones de CH ₄ por fermentación entérica.	6.4. Emisiones totales de CH ₄ procedentes de las aguas residuales industriales.
	8.1. Emisiones por uso de SF ₆ .	10.22, 10.25 y 10.30. Emisiones directas de CH ₄ y N ₂ O por gestión de estiércol.	6.5. Factor de emisión de CH ₄ para las aguas residuales industriales.
		11.1, 11.3, 11.5, 11.6, 11.8. Emisiones directas de N ₂ O por suelos gestionados.	6.6. Materia orgánica degradable en las aguas residuales industriales.
		11.9, 11.10, 11.11. Emisiones de N ₂ O 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	



Tabla 2.5

Subcategorías no estimadas (NE) en el en el INGEI de Colombia para la serie 1990 a 2014

Subcategoría No Estimada (NE)	Observaciones
 <p>1A3bv. Emisiones por evaporación procedentes de vehículos y 1A3bvi. Catalizadores basados en urea</p>	<p>Las emisiones correspondientes a estas subcategorías no se estimaron debido a que no se dispone de la información acerca de las tecnologías del parque automotor del país. Se tienen previstas algunas mejoras del INGEI que abarcan la estimación de estas emisiones; sin embargo, estas acciones se han identificado para implementación en el mediano o largo plazo (posterior al año 2024, quinto RBA de Colombia) debido a que requieren del concurso de diferentes entidades públicas y privadas del sector y actualmente se está definiendo, por parte de todos los actores involucrados, la ruta a seguir para obtener la información con las características requeridas para el cálculo de esta categoría.</p>
 <p>1B1ai3. Minas subterráneas abandonadas</p>	<p>Las emisiones de metano después de concluir las actividades de explotación minera no han sido estimadas debido a que no se cuenta con la información necesaria para el cálculo. Dentro de las mejoras del INGEI se tienen previstas acciones que incluyen el cálculo de estas emisiones y se espera se lleven a cabo en el corto plazo (para el año 2020, tercer IBA de Colombia). En la sección 2.6 se detallan las mejoras propuestas para esta subcategoría, incluyendo la descripción de las acciones ya adelantadas al respecto.</p>
 <p>1B1b. Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón</p>	<p>Las emisiones de esta subcategoría no se estimaron debido a que no se dispone de información sobre la ocurrencia de combustión no controlada por actividades de explotación del carbón. Las acciones de mejora del INGEI que contemplan el cálculo de esta categoría están previstas para implementación en el mediano plazo (año 2022, cuarto IBA de Colombia). Actualmente, la ruta a seguir para obtener los datos con las características requeridas para el cálculo de esta categoría está siendo concertada con los diferentes actores involucrados en el sector.</p>
 <p>1B1c. Transformación de combustibles sólidos</p>	<p>Las emisiones de esta subcategoría no se estimaron debido a que no se cuenta con información relacionada con los factores de emisión asociados a las emisiones fugitivas de las actividades de fabricación de productos secundarios y terciarios a partir de combustibles sólidos. Las acciones de mejora del INGEI que contemplan el cálculo de estas emisiones están previstas para implementación en el mediano plazo (año 2022, cuarto RBA de Colombia). Actualmente, la ruta a seguir para obtener los datos con las características requeridas para el cálculo está siendo concertada con los diferentes actores involucrados en el sector. Cabe resaltar que el IPCC, en su base de datos, no provee factores de emisiones para esta categoría, razón por la cual también se están evaluando acciones para su determinación.</p>
 <p>2G1c Eliminación de equipos eléctricos</p>	<p>En el país no se cuenta con información que dé cuenta de la eliminación de equipos de distribución de energía eléctrica en el país en los que se emplee SF₆ como gas aislante. Se tienen previstas algunas mejoras del INGEI que abarcan la estimación de estas emisiones, que están relacionadas con manejar registros de esta eliminación de forma similar a como se hace para los PCB; sin embargo, estas acciones se han identificado para implementación en el mediano o largo plazo (posterior al año 2024, quinto RBA de Colombia) debido a que requieren del concurso de diferentes entidades públicas y privadas de Colombia que definan la ruta a seguir para obtener la información con las características requeridas para el cálculo de esta subcategoría.</p>





Subcategoría No Estimada (NE)	Observaciones
 <p>2.G.2 - SF₆ y PFCs de otros usos de productos</p> <p>2.G.3 - N₂O de usos de productos</p>	<p>Pese a que en el país pueden existir otros usos de los SF₆ (agente de extinción de incendios, refrigerante, insonorización de ventanas) no es posible identificar a los usuarios de este gas para conocer el consumo. Lo mismo sucede con los PFC, aplicaciones tales como fluido de transferencia térmica en varias aplicaciones electrónicas pueden darse en el país; sin embargo, no se cuenta con información sobre los usuarios y su consumo. Por otra parte, en el país el uso de N₂O para diferentes aplicaciones (por ejemplo, aplicaciones médicas y el uso como propulsor en los productos de aerosol) puede darse; sin embargo, son muchas y variadas las fuentes de información que dan cuenta del consumo de este gas, lo cual dificulta la disponibilidad y acceso a la información. Se tienen previstas algunas acciones de mejora de implementación en el largo plazo, que comienzan con la identificación de los usuarios a través de un registro, para lo cual se requiere del concurso de diferentes entidades públicas y privadas de Colombia que definan la ruta a seguir para obtener la información con las características requeridas para el cálculo de esta subcategoría.</p>
 <p>3B2bii/iii/iv/v, 3B3bii/iii/iv/v, 3B4bii/iii/iv/v, 3B5bii/iii/iv/v, 3B6bii/iii/iv/v. Tierras diferentes a tierras forestales (pastizales, cultivos, humedales, asentamientos, otras tierras) convertidas a tierras forestales (pastizales, cultivos, humedales, asentamientos, otras tierras).</p>	<p>Actualmente, el país cuenta con el Sistema de Monitoreo Bosques y Carbono (SMBYC), a través del cual se logra obtener información robusta sobre los cambios de cobertura/usuarios asociados a tierras forestales (tierras forestales que permanecen, deforestación y regeneración). Esta información es complementada con la información sobre factores de emisión provenientes del Inventario Nacional Forestal y de otras importantes estadísticas forestales del país. Con todo, aún no se cuenta con un sistema de monitoreo robusto o con herramientas con metodologías comparables que permitan identificar el cambio en otras coberturas/usuarios diferentes a bosque desde el año 1990 a la fecha. Por lo tanto, el SMBYC en su plan de mejora tiene previsto cubrir esta debilidad, incorporando en su análisis las seis categorías de uso del IPCC. Esta acción, que hace parte del plan de mejora del INGEI, ya está en curso. Se prevé que para finales de 2020 se cuente con información disponible para incluir en las estimaciones del INGEI del tercer o cuarto IBA de Colombia (reportes posteriores al año 2020).</p>
 <p>3C2. Encalado y 3C3. Aplicación de urea</p>	<p>Subcategorías no estimadas debido a que el dato de actividad disponible no cuenta con el detalle requerido para el cálculo. Las fuentes consultadas sobre uso de fertilizantes y uso de cal no desagregan la información de usos agrícolas y otros usos (para el caso de la cal), así como tampoco tienen información detallada sobre el uso de urea. Dentro del plan de mejora del INGEI se tiene previsto, para el corto plazo (año 2020, tercer IBA de Colombia) incluir las emisiones por estas categorías. Ampliación de esta mejora se describe en la sección 2.6 de este capítulo.</p>
 <p>4B. Tratamiento biológico de los desechos sólidos</p>	<p>Las emisiones de esta categoría no fueron incorporadas ya que estas actividades son desarrolladas de manera puntual en algunos municipios (casos de fincas sostenibles, grandes plazas de mercado, etc.), de los cuales no se cuenta con información centralizada y detallada para poder realizar la estimación. Se tiene previsto dentro del plan de mejora del INGEI contemplar esta categoría, empezando con una estimación aproximada para el corto plazo (año 2020, tercer IBA de Colombia) y, posteriormente, una mejora en dicho cálculo en el mediano y largo plazo. Las acciones previstas para el corto plazo se describen en la sección 2.6 de este capítulo.</p>



Tabla 2.6

Exhaustividad, metodología y fuente de datos del INGEI

Subcategorías incluidas en el INGEI (serie 1990 a 2014) ³	GEI	Metodología	Fuente información factor de emisión ⁴	Fuente información dato de actividad ⁵
1A1. Industrias de la energía	CO ₂	Nivel 2	FECOC – UPME/MADS	BECO – UPME (Para el SIN), SUI (Para las ZN)
		Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 2. Cuadro 2.2.	
	CH ₄ , N ₂ O	Nivel 2	FECOC – UPME/MADS	BECO – UPME, ECOPETROL
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	BECO – UPME (para producción de coque y otras industrias de la energía), SICOM - UPME (para Minería de carbón)
		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	CO ₂	Nivel 2	FECOC –UPME/MADS	BECO – UPME
		Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 2. Cuadro 2.3.	
	CH ₄ , N ₂ O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 2. Cuadro 2.3.	
1A2i. Minería	CO ₂	Nivel 2	FECOC –UPME/MADS	SICOM - UPME
1A2k. Construcción	CH ₄ , N ₂ O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 2. Cuadro 2.3.	
1A3 Transporte	CO ₂	Nivel 2	FECOC –UPME/MADS	BECO – UPME
		Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 3. Cuadros: 3.2.1, 3.2.2, 3.4.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.6.4 y 3.6.5	
1A4 Otros sectores	CO ₂	Nivel 2	FECOC –UPME/MADS	BECO – UPME, Proyectos MDL (biogás) PERS (leña)
		Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 2. Cuadro 2.4. y Cuadro 2.5	

³ Para cada categoría se cuenta con estimaciones de los GEI que ocurren en el país, desagregadas al nivel de la mínima sub-categoría contemplada por el IPCC 2006 (excepto para las subcategorías NE descritas en la Tabla 2.5).

⁴ En la sección 2.1.3.1 se amplía información sobre las fuentes de información de factores de emisión.

⁵ En la sección 2.1.3.2 se amplía información sobre las fuentes de información de datos de actividad.

Subcategorías incluidas en el INGEI (serie 1990 a 2014)		GEI	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	UPTC para UPME 2016.	SIMCO - UPME
		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 ₂ O, COVDM	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 4. Cuadro 4.2.5	Informe Estadístico Petrolero – ACP, SIPG – UPME, Ecopetrol, Min Minas
2A. Industria de los minerales	2A1. Producción de cemento	CO ₂	Nivel 2	WBCSD	EAM – DANE
	2A2. Producción de cal, 2.A.4 - Otros usos de carbonatos en los procesos (2A4b Otros usos de la ceniza de sosa)	CO ₂	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 2. Cuadros 2.4 y 2.1	
	2A3. Producción de vidrio	CO ₂	Nivel 2	IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 2. Cuadro 2.6	
2B. Industria Química	2B1. Producción de amoníaco	CO ₂	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 3. Cuadro 3.1.	ANDI – Cámara Proclutivos y empresas del sector
	2B2. Producción de ácido nítrico, 2B4. Producción de caprolactama	N ₂ O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 3. Cuadro 3.3.	ANDI – Cámara Proclutivos y empresas del sector
	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, -2B8f Negro de humo	CO ₂ , CH ₄	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 3. Cuadros 3.17 y 3.23	EAM – DANE
	2C1. Producción de hierro y acero	CO ₂ , CH ₄	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 4. Cuadro 4.1	SIMCO - UPME WSA
2C. Industria de los metales	2C2. Producción de ferroaleaciones	CO ₂	Nivel 1	CERROMATOSO S.A.	SIMCO – UPME CERROMATOSO S.A.
2D. Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	2D1. Uso de lubricantes, 2D2. Uso de cera de parafina	CO ₂	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 5. Cuadro 5.2 y 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-125, HFC 143a	Nivel 1a	IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 7. Anexo 1	UTO – MADS
	2F3. Protección contra incendios	HFC-125, HFC-227ea	Nivel 1a	IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 7. Anexo 1	UTO – MADS
	2F4. Aerosoles	HFC-134a	Nivel 1a	IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 7. Anexo 1	UTO – MADS
	2F5. Solventes	HFC-134a	Nivel 1a	IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 7. Anexo 1	UTO – MADS
	2F6. Otras aplicaciones	HFC-152a	Nivel 1a	IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 7. Anexo 1	UTO – MADS
	2G. Manufactura y utilización de otros productos	2G1b Uso de equipos eléctricos	SF ₆	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 3. Capítulo 8.

Subcategorías incluidas en el INGEI (serie 1990 a 2014)		GEI	Metodología	Fuente información factor de emisión	Fuente información dato de actividad
3A Ganado	3A1a. Fermentación Entérica (Ganado bovino)	CH ₄	Nivel 2	ALIMENTRO – AGROSAVIA, RUMINANT - CIAT	RUV– FEDEGAN
	3A1b. a 3A1k. Fermentación Entérica (Ganado no bovino)	CH ₄	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 10. Cuadros 10.10	ENA – MADR, Censos pecuarios– ICA, Estadísticas de producción – FENAVI
	3A2. Gestión de Estiércol	CH ₄ y N ₂ O	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 10. Cuadros 10.14, 10.16, 10.21	ENA y AE– MADR RUV– FEDEGAN, Encuestas de predios – PORKCOLOMBIA
3B Tierras	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; Capítulo 2. Cuadro 2.3.	SMBYC –IDEAM, Censo demografía y población – DANE, PERS – UPME
	3B1aii. Tierras Forestales que permanecen (cambios en los contenidos de carbono entre el bosque natural y otras tierras forestales).	CO ₂	Aproximación 2* / Nivel 2	SMBYC –IDEAM, INF –IDEAM	SMBYC –IDEAM
	3B1aiii. Tierras Forestales que permanecen (plantaciones forestales).	CO ₂	Aproximación 1* / Nivel 2	NAMA Forestal – MADS	Registro y remisiones de movilizaciones – ICA, SNIF-IDEAM
	3B1b. Tierras convertidas en tierras forestales	CO ₂	Aproximación 2* / Nivel 2	SMBYC –IDEAM, INF –IDEAM	SMBYC –IDEAM
	3B2a. Tierras de Cultivo que permanecen como tierras de cultivo	CO ₂	Aproximación 1* / Nivel 2	Convenio MADR-CIAT, NAMA CAFÉ – CENICAFE, CENIPALMA 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	AE y EVA – MADR, SISPA - FEDEPALMA
	3B2bi. Tierras forestales convertidos en tierras de cultivo	CO ₂	Aproximación 2* / Nivel 2	IDEAM-SMBYC IDEAM - INF	SMBYC –IDEAM
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,	EVA - MADR
	3B3bi. Tierras forestales convertidas en Pastizales	CO ₂	Aproximación 2* / Nivel 2	IDEAM-SMBYC, IDEAM - INF Depósito de suelos: IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 2. Cuadro 2.3, Capítulo 6. Cuadro 6.2	SMBYC –IDEAM
3B4. Humedales	3B4a. Humedales que permanecen como pastizales	CO ₂ y CH ₄	Nivel 1	IPCC 2006. Volumen 4. Apéndice 2. Cuadro 2a.2. Apéndice 3 Cuadro 3a.2	Base de datos propia – ACOLGEN.
	3B4bi. Tierras forestales convertidas en Humedales	CO ₂	Aproximación 2* / Nivel 2	IDEAM-SMBYC IDEAM – INF	SMBYC –IDEAM
3B5. Asentamientos	3B5bi. Tierras forestales convertidas en Asentamientos	CO ₂	Aproximación 2* / Nivel 2	IDEAM-SMBYC IDEAM – INF	SMBYC –IDEAM
3B6. Otras Tierras	3B6bi. Tierras forestales convertidas en Otras Tierras	CO ₂	Aproximación 2* / Nivel 2	IDEAM-SMBYC IDEAM – INF	SMBYC –IDEAM

Subcategorías incluidas en el INGEI (serie 1990 a 2014) ¹	GEI	Metodología	Fuente información factor de emisión ²	Fuente información dato de actividad ³
3C Fuentes agregadas y emisiones de no CO ₂ provenientes de la tierra	CH ₄ y N ₂ O	Nivel 1	3C1a. Quema de Biomasa de Tierras Forestales, 3C1b. Quema de Biomasa de Tierras de Cultivo, 3C1c. Quema de Biomasa de Pastizales.	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 2. Cuadro 2.4, 2.5, 2.6.
			3C4. Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 11. Cuadro 11.1
	N ₂ O	Nivel 1	3C5. Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 11. Cuadro 11.3
			3C6. Emisiones indirectas de N ₂ O de gestión de estiércol	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 11. Cuadro 11.3
	CH ₄	Nivel 1	3C7. Cultivo de arroz	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 5. Cuadro 5.11, 5.12, 5.13, 5.14
4A. Eliminación de desechos sólidos	CH ₄	Nivel 2	4A1. Sitios gestionados de eliminación de desechos, 4A3. Sitios no categorizados de eliminación de desechos, 4A2 Sitios no gestionados de eliminación de desechos	IPCC 2006. Volumen 5. Capítulo 2. Cuadro 6.4 y Capítulo 3. Cuadros 3.1 y 3.3
			4C1. Incineración de desechos	IPCC 2006. Volumen 5. Capítulo 2. Cuadro 2.6. PCC Guías de buenas prácticas. Capítulo 5. Cuadro 5.6.
4C. Incineración e incineración abierta de desechos	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	Nivel 2a	4C2. Incineración abierta de desechos	IPCC 2006. Volumen 5. Capítulo 5. Sección 5.4.3 y Sección 5.4.2. IPCC 2006. Volumen 5. Capítulo 5. Cuadro 5.2.
			4D1. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	IPCC 2006. Volumen 5. Capítulo 6. Cuadro 6.2., Cuadro 6.3 y Cuadro 6.11.
4D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales.	CH ₄	Nivel 1	4D2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	IPCC 2006. Volumen 5. Capítulo 6. Cuadro 6.2 y Cuadro 6.8.

* Para las subcategorías incluidas en 3B-Tierras, se especifica la aproximación empleada según la definición del IPCC 2006, siendo la aproximación 1 cuando se reportan superficies totales de uso de la tierra y no existen datos de las conversiones entre los usos; la aproximación 2, emplea información de la superficie total que permite incluir cambios entre categorías de forma espacialmente referida. Se debe aclarar que la información del SMByC produce información bajo aproximación 3, datos de conversión del uso de la tierra espacialmente explícita, sin embargo, dicha información se reporta al equipo INGEI bajo aproximación 2 y esta es utilizada para propósitos de la estimación de emisiones/absorciones del módulo AFOLU.

2.1.3.1 Factores de emisión

A continuación, se amplía la información presentada en la Tabla 2.6 referente a las fuentes de información de factores de emisión.

Módulo de energía. Para el cálculo de las emisiones de CO₂ por quema de combustibles (subcategorías del grupo 1A) se emplearon factores de emisión propios para los combustibles colombianos (**FECOC**). De la misma forma, para las emisiones fugitivas de CH₄ por minería de carbón (subcategoría 1B1a) se emplearon factores de emisión propios, a nivel de cuenca carbonífera del país. Estos factores de emisión de país fueron generados en el marco de estudios e investigaciones liderados por la **UPME** (Amell Arrieta et al., 2016; UPTC, 2016), con el apoyo del MADS⁶ y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (**UPTC**)⁷.

Los factores de emisión de CO₂ de FECOC, para la mayoría de los combustibles utilizados en Colombia, se encuentran dentro del rango presentado por el IPCC en sus directrices; mientras que, para los combustibles cuyo factor de emisión no está dentro del rango, las diferencias oscilan entre 0.5% y 1.5%. Respecto a los factores por minería de carbón desarrollados a partir de mediciones de desorción por cuenca, se observa que son en promedio 50% más bajos que los factores de emisión por defecto del IPCC. Estos bajos contenidos de gas metano asociado al carbón en Colombia se explican porque las cuencas carboníferas son más jóvenes, poco profundas y fuertemente influenciadas por la orogenia de la región, que ha generado deformaciones, cambios fuertes de presión y temperatura y tectónica complicada con grandes discontinuidades (fallas), que causaron que el gas metano asociado a estos mantos de carbón se hubiera disipado (Mariño Martínez, 2015).

⁶ El informe final del estudio que respalda el desarrollo de los factores de emisión propios para CO₂ se encuentra en la página web de FECOC (http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/acercade.html).

⁷ Los resultados de la investigación se pueden consultar en la publicación disponible en físico en la UPME: UPTC para UPME. (2016). Estimación de factores de emisión por cuencas carboníferas de Colombia. Consultoría 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.

Los factores de emisión de CH₄ y N₂O para las demás estimaciones fueron tomados de las bases de datos del IPCC 2006. También se estimaron los precursores de GEI (NO_x, SO₂, 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).

Módulo IPPU. Para el cálculo se emplearon, principalmente, factores de emisión por defecto del IPCC con metodología de nivel 1. No obstante, para el CO₂ en producción de cemento (subcategoría 2A1) se empleó un factor dado por el sector, tomado de una fuente internacional (World Business Council for Sustainable Development, Cement Sustainability Initiative - **WBCSD**) y, para el CO₂ en producción de ferroníquel (subcategoría 2C2) se empleó un factor de emisión suministrado por la única empresa productora en el país, basado en la producción (Nivel 1). 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 vidrio producidos, etc.).

Módulo AFOLU. Se emplearon factores propios o estimados a partir de metodologías de nivel 2, para las siguientes categorías:

- Fermentación entérica para ganado bovino (subcategoría 3A1a): Se generaron 70 factores de emisión, estimados 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 National Research Council de Estados Unidos (NRC, por sus siglas en inglés), corridas en el modelo **RUMINANT**⁸. La información de entrada al modelo corresponde a variables con información específica para el país para cada una de las 10 regiones ganaderas y para

⁸ El modelo de simulación Ruminant, considerado de última generación y de amplia difusión y utilización en los años recientes, simula el proceso digestivo y metabólico a partir de la cantidad y la calidad de los alimentos consumidos por los bovinos. El modelo, a partir de la información de los animales, estima las necesidades nutricionales y la cinética de fermentación; y, a partir de la calidad de la pastura, estima el consumo potencial, la producción de leche y carne, cantidad de estiércol, excreción de nitrógeno y las emisiones de metano (RUMINANT, Herrero et al., 2002).

cada uno de los siguientes 7 grupos etarios: 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. La generación de los factores de emisión fue liderada por el equipo técnico INGEI del IDEAM con la colaboración de Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y la Corporación colombiana de investigación agropecuaria (AGROSAVIA), la cual puso a disposición la base de datos ALIMENTRO (Recursos alimenticios para animales del trópico). En general, los factores de emisión estimados bajo esta metodología de nivel 2 varían entre 96 y 20 kg CH₄ animal al año dependiendo del grupo etario y la región ganadera del país.

- Emisiones y absorciones por deforestación/regeneración de bosque natural (subcategorías 3B1aii, 3B1b, 3B2bi, 3B3bi, 3B4bi, 3B5bi, 3B6bi): a partir de la información del Inventario Nacional Forestal (INF)⁹ de Colombia se estimaron contenidos propios de biomasa aérea y subterránea y carbono en el suelo para bosques naturales de 5 regiones naturales (Amazonas, Andes, Caribe, Orinoquía y Pacífico). Adicionalmente, se utilizan contenidos propios de carbono de la biomasa aérea para tres categorías de uso de la tierra (cultivos, pastizales y arbustales), desarrollados por el grupo de Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC) de IDEAM y el MADS (Galindo et al., 2011; Phillips et al., 2011, 2016).
- Absorciones en plantaciones forestales (subcategorías 3B1aiii): Se utilizaron rendimientos, turnos de aprovechamiento, contenidos de carbono y densidad de la madera para 18 especies de plantaciones forestales comerciales de Colombia. Estos factores fueron desarrollados a partir de varias investigaciones desarrolladas por el MADS e IDEAM en el marco de la elaboración de la TCN y de la formulación de la NAMA Forestal (esta NAMA se encuentra actualmente en fase de preparación).
- Para estimar las emisiones y absorciones en tierras de cultivo que permanecen (subcategorías 3B2a) se emplearon valores de biomasa aérea y subterránea, densidades de siembra y fracción de carbono

de la biomasa de 8 diferentes cultivos (cacao, aguacate, caucho, mango, limón, mandarina, naranja y tangelo). Estos factores fueron obtenidos a partir de las investigaciones adelantadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y el CIAT en el marco de un convenio desarrollado para estimar la huella de carbono del sector agropecuario de Colombia (MADR & CIAT, 2015). Adicionalmente, para el cultivo de café se ajustaron los factores de contenidos de carbono e incremento anual de los mismos, a partir de los avances desarrollados en el marco del diseño de la NAMA Café, proyecto que actualmente está en procesos de preparación y es liderado por la Federación Nacional de Cafeteros y el Centro Nacional de Investigaciones de Café (CENICAFE) con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Lavola. Para el cultivo de la Palma de aceite se usaron factores y supuestos desarrollados por CENIPALMA, los cuales pueden ser consultados en la publicación “Potencial de captura de carbono por la palma de aceite en Colombia” (Castilla, E. 2004).

- Para la subcategoría de pastizales que permanecen (subcategoría 3B3a) se estimaron las emisiones/absorciones asociadas al crecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos a partir de factores desarrollados por el MADR y el CIAT en el marco del convenio descrito en el párrafo anterior.
- Emisiones de metano por el cultivo del arroz (subcategoría 3C7): Mediante consultas de expertos, llevadas a cabo con el equipo técnico de la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ) y el equipo del INGEI, fueron ajustados los factores de escala de los diferentes regímenes hídricos que modifican los factores de emisión para los sistemas de riego y secano.
- Los factores de emisión de CH₄, N₂O y CO₂ para las demás estimaciones fueron tomados por defecto de las bases de datos del IPCC 2006.

Residuos. Para la estimación de las emisiones de CH₄ generadas por la eliminación de desechos sólidos (categoría 4A) se empleó la metodología correspondiente al nivel 2, según lo descrito en las directrices IPCC 2006, volumen 5, capítulo 3 (página 3.7). Así pues, 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). Con el propósito de aumentar el nivel de detalle se agregaron parámetros específicos para cada clasificación de los sitios de disposición y las emisiones se estimaron por medio de la simulación de manera independiente de 104 modelos IPPC_Waste: 43 que corresponden a los principales Rellenos Sanitarios Regionales, 30 que hacen referencia a los demás sitios gestionados departamentales (reellenos sanitarios locales, celdas de contingencia y plantas integrales) y 31 que incorporan información departamental de los sitios no categorizados (botaderos a cielo abierto, enterramientos, disposición en cuerpos de agua y celdas transitorias).

Por su parte, las emisiones por incineración y quema de residuos (categoría 4C) se calcularon empleando los factores de oxidación proporcionados por las directrices IPCC 2006, así como parámetros específicos para el país. En consecuencia, se obtuvo un Nivel 2a, ya que se incorporaron estadísticas nacionales para el factor de actividad. Para el resto de emisiones estimadas dentro del módulo se emplearon factores de emisión por defecto y, aunque se incorporan algunos factores específicos para el país necesarios para estimar el factor de actividad, la metodología corresponde al nivel 1, según lo estipulado por el IPCC.

2.1.3.2 Datos de actividad

A continuación, se amplía la información presentada en la Tabla 2.6 referente a las fuentes de información de datos de actividad y se describe otra información metodológica importante a tener en cuenta.

Módulo de energía. La UPME es la principal fuente de información sobre datos de actividad (consumo y producción de combustibles). Esta entidad genera anualmente el Balance Energético Colombiano (BECO), en el cual se encuentra la información de producción, oferta interna y consumos nacionales de todos los combustibles en los sectores económicos del país. La UPME tiene acceso al Sistema de Información de Combustibles Líquidos (SICOM); lidera la implementación de los Planes de Energización Rural Sostenible

(PERS); y cuenta con el Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO) y el Sistema de Información de Petróleo y Gas Colombiano (SIPG), de los cuales se extrae la información requerida para la estimación de emisiones fugitivas.

También se emplea información de otras fuentes de información del sector energético nacional como la Asociación Colombiana de Petróleo (ACP), el Ministerio de Minas y Energía (MINMINAS) y Ecopetrol S.A., la principal compañía petrolera en Colombia. Asimismo, se tomó información de otras fuentes de orden nacional, como el Sistema Único de Información de Servicios Públicos (SUI).

Módulo IPPU. Se cuenta con fuentes de datos de actividad estadísticas y paramétricas que incluyen tanto al sector privado (empresas, asociaciones gremiales, etc.) como al sector público (encuestas, anuarios estadísticos, etc.). La mayor parte de la información se recopiló a través de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) realizada por el DANE, en donde se encuentra información sobre producción y consumo. Otras fuentes empleadas fueron: el SIMCO de la UPME; la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), a través de la cual se recopila información de diferentes sectores industriales agremiados; y el MADS, al cual pertenece la Unidad Técnica de Ozono (UTO), grupo encargado de administrar la información referente a las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO) y sustitutos SAO. También se cuenta con información de otras fuentes tales como industrias puntuales y del sector petrolero.

Módulo AFOLU. Las principales fuentes de información para la obtención de datos de actividad son:

- El MADR que, a través de la red de información y comunicación Agronet Colombia, integra y publica el Anuario Estadístico del Sector Agropecuario del MADR, la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) del DANE y las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA) del MADR, entre otras estadísticas del sector.
- El Registro Único De Vacunación (RUV) de la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), a través del cual se obtienen los datos de población bovina a escala municipal.
- El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) que suministra información de censos pecuarios (equinos,

⁹ El INF se encuentra en desarrollo y en el siguiente enlace se puede realizar cualquier consulta al respecto : <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/inventario-forestal-nacional>

bufalinos, asnares, caprinos y ovinos) y la bases de datos del registro y remisiones de movilizaciones de plantaciones forestales comerciales.

- La Federación Nacional de Avicultores de Colombia (**FENAVI**) y Fondo Nacional de la Porcicultura (**PORKCOLOMBIA**) los cuales proveen diferentes datos y estadísticas del sector avícola y porcícola de Colombia.
- El IDEAM, que, a través diferentes grupos de la Subdirección de Ecosistemas, genera la información sobre monitoreo de bosques y carbono y otras coberturas. Específicamente, para el cálculo, se emplea la información generada por el SMB-yC, el Sistema Nacional de Información Forestal (**SNIF**) y el INF.
- Los **PERS** de la UPME y el Censo de demografía y población del DANE son las fuentes de información para estimar el consumo de leña total en la población rural de Colombia.
- La Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (**FEDEPALMA**) y el Centro de Investigaciones de Palma de Aceite (**CENIPALMA**) generan estadísticas e investigaciones de este subsector a través del Sistema de Información Estadística del Sector Palmero (**SISPA**).
- La Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica (**ACOLGEN**), con las estadísticas de las áreas inundadas de embalses empleados para generar energía eléctrica en el país.
- **FEDEARROZ** con estadísticas del sector sobre hectáreas sembradas.

Residuos. La información sobre datos de actividad para las estimaciones del módulo de residuos es recopilada a través de las siguientes fuentes de información:

- La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (**SSPD**), que suministra información anual de las cantidades de disposición de residuos sólidos en los diferentes sitios según el nivel de gestión e información sobre Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (PTAR) en Colombia. La información la suministra la entidad a partir de bases de datos propias.
- 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.
- 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 Secretarías de Ambiente).
- Adicionalmente, se incorporó información de otras fuentes como: el Modelo Colombiano de Biogás (**MCB**); el consumo de proteína per cápita tomado de las estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (**FAO**); y las cantidades de metano gestionado registrados como Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) ante la CMNUCC.

Otra información:

- Como parte del módulo de energía, también se estimaron los elementos recordatorios (Bunkers de combustible internacional) y los elementos informativos (Emisiones de CO₂ por quema de biomasa). En el Anexo 2.2 de este documento se presentan los resultados obtenidos.
- Como buena práctica, se realizó la estimación de las emisiones GEI por quema de combustibles (categoría 1A) por el método de referencia. En el Anexo 2.3 de se presentan los resultados obtenidos.
- El presente IBA incluirá el Anexo Técnico de resultados, el cual corresponde al “**Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales por Deforestación del Bioma Amazónico**” presentado ante la CMNUCC en 2014, que, como su nombre lo indica, solo cubre una escala subregional (Bioma Amazónico).
- Por otra parte, el país presentará en diciembre de 2018 ante la CMNUCC el nuevo “**Nivel de referencia**

de las emisiones forestales por deforestación de Colombia” a escala nacional. En línea con el proceso de mejora continua del INGEI, las emisiones por deforestación de bosque natural que se incluyen en la categoría 3B Tierras, son consistentes con la información usada en este nuevo nivel de referencia; específicamente, en lo relacionado con el empleo de nuevos factores de emisión estimados por el INF y la superficie deforestada a nivel nacional determinada por el SMB-yC (superficie bienal para el periodo 2000-2012 y anual para los años 2013 y 2014).

2.1.4 Evaluación de la incertidumbre

Según las directrices del IPCC 2006 y sus orientaciones sobre buenas prácticas y gestión de incertidumbre, 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. Estas expresiones a veces resultan ser relativamente extensas y complejas y, por tanto, son propensas a errores humanos de cálculo. Esta desventaja del Método 1 se contrasta 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 funciones de densidad de probabilidad (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 este IBA es la primera que utiliza tanto el método

Los resultados de la evaluación de la incertidumbre para el INGEI se presentan en la sección 2.4 del presente capítulo.



Tabla 2.7

Ecuaciones del IPCC 2006 empleadas para la estimación de emisiones por el método de propagación de errores

Propagación para multiplicaciones y divisiones 	Ecuación 3.1, volumen 1, capítulo 3. COMBINACIÓN DE INCERTIDUMBRES - MÉTODO 1 - MULTIPLICACIÓN
Propagación para sumas y restas 	Ecuación 3.2, volumen 1, capítulo 3. COMBINACIÓN DE INCERTIDUMBRES - MÉTODO 1 - SUMA Y RESTA
Corrección de Incertidumbres asimétricas 	Ecuación 3.3 a 3.7, volumen 1, capítulo 3. Manejo de incertidumbres grandes y asimétricas en los resultados del Método 1

de propagación de error como el método de Montecarlo para la estimación de incertidumbre del INGEI. Este importante avance metodológico está sustentado en la mejora de la calidad de un parte sustancial y relevante de la información de base del inventario y en el progreso alcanzado en la sistematización del proceso de cálculo. Para este propósito se desarrollaron algoritmos para la propagación de error y para la estimación Montecarlo de la incertidumbre, los cuales se implementaron 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.

Para la propagación de errores se emplearon las ecuaciones que se describen en la Tabla 2.7. Para el método de Montecarlo se siguieron las disposiciones del IPCC 2006 dadas en el volumen 1, Capítulo 3, numeral 3.3.3.2 de IPCC 2006.

2.1.5 Análisis de categorías clave

Las 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 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 1990-2014, 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 2.8.

Tabla 2.8
Ecuaciones empleadas para el análisis de categorías

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

Los resultados del análisis de categorías clave se detallan en la sección 2.5 de este capítulo.

2.1.6 Procedimientos de control y aseguramiento de la calidad



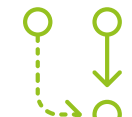



Como se describió en la Tabla 2.3 de la sección 2.1.2.2, el SINGEI cuenta con un protocolo que describe las acciones de control y aseguramiento de calidad para la elaboración del INGEI. En lo que respecta al control de calidad, el protocolo describe las acciones que lleva a cabo internamente el IDEAM, las cuales se definieron teniendo en cuenta 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”, adaptando los lineamientos a los procesos e instrumentos del SINGEI.

A partir del proceso de elaboración del INGEI descrito en la Figura 2.2 de la sección 2.1.2.1, se definieron los productos y/o archivos generados en cada etapa y los controles de calidad generales requeridos. En la Tabla 2.9 se describe este aspecto.

Como puede observarse, en cada etapa se llevan a cabo controles de calidad. Para cada uno de los 6 momentos generales de control de calidad se tienen definidas las actividades específicas y las listas de verificación con los procedimientos de nivel 1 y los responsables. Es así como se cuenta con aproximadamente 60 listas de verificación en total para todo el proceso de elaboración del inventario.



Con el objetivo de ejemplificar el tipo de procedimientos realizados y la forma como están planteados, en la Tabla 2.10 a continuación se presentan, para el primer control de calidad (CC1), algunos de los procedimientos iniciales realizados, los responsables y los códigos de las listas de verificación asociadas.




Tabla 2.9
Controles de calidad en cada etapa del proceso de elaboración del INGEI

ETAPA	ARCHIVOS Y/O PRODUCTOS GENERADOS	CONTROL DE CALIDAD
 1. Alistamiento	<ul style="list-style-type: none"> Plan de trabajo para el nuevo ciclo. Instrumentos del SINGEI actualizados: Protocolos, hojas de cálculo, bases de datos, sistema de CC/AC, protocolo sistema de archivo. Listas de verificación del control de calidad 1. 	Control de calidad inicial (CC0): Control de calidad al plan de trabajo y a la actualización de los instrumentos del SINGEI.
 2. Recopilación y procesamiento de información	<ul style="list-style-type: none"> Bases de datos y formatos con datos de actividad y factores: FU, B0, B1, F2. Hojas de procesamiento. Hojas de documentación de incertidumbre Listas de verificación del control de calidad 1. Archivo de documentos soporte de fuentes de información. 	Primer control de calidad (CC1): Control de calidad a la información de entrada al SINGEI
 3. Cálculos y reportes preliminares por módulo	<ul style="list-style-type: none"> Hojas de cálculo de emisiones e incertidumbre por módulo – resultados preliminares. Tablas de reporte de emisiones y de incertidumbre por módulo – resultados preliminares. Versión 1 del NIR por módulo. Listas de verificación del control de calidad 2. 	Segundo control de calidad (CC2): Control de calidad a los cálculos y resultados preliminares (por módulo) del INGEI.
 4. Validación sectorial y ajustes a resultados.	<ul style="list-style-type: none"> Presentaciones de socialización de resultados preliminares. Hojas de cálculo de emisiones e incertidumbre por módulo – resultados finales. Tablas de reporte de emisiones y de incertidumbre por módulo y totales – resultados finales. Versión final del NIR por módulo. Listas de verificación del control de calidad 3. 	Tercer control de calidad (CC3): Control de calidad a los cálculos y resultados finales del INGEI.
 5. Compilación y generación reportes finales	<ul style="list-style-type: none"> Informe de Inventario (NIR). Reporte del INGEI para el IBA. Presentaciones de socialización de resultados preliminares. Listas de verificación del control de calidad 4. Informes de aseguramiento de calidad y archivo con observaciones sistematizadas. 	Cuarto control de calidad (CC4): Control de calidad a los reportes del SINGEI Aseguramiento de calidad del INGEI (AC)
 6. Actualización de plan de mejora y del sistema de archivo	<ul style="list-style-type: none"> Documento con el plan de mejora del INGEI actualizado. Sistema de archivo del SINGEI actualizado con los soportes del nuevo ciclo de inventario. Listas de verificación del control de calidad 5. 	Quinto control de calidad (CC5): Control de calidad al sistema de archivo del SINGEI y del plan de mejora del INGEI

**Tabla 2.10**

Control de calidad 1 (CC1): control de calidad a la información de entrada al SINGEI (etapa de recopilación y procesamiento de información).

ACTIVIDAD CC	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD CC	PROCEDIMIENTOS NIVEL 1	Tipo de procedimiento	RESPONSABLE	LISTA DE VERIFICACIÓN
 <p>Verificación del adecuado diligenciamiento de la base de datos de actividad inicial - B0 -</p>	<p>Comprobar la integridad del formato B0: verificar el correcto diligenciamiento del formato B0 por módulo. El adecuado diligenciamiento consiste en no modificar la estructura original, que se diligencien todos los campos expresados en las columnas y que las filas contemplen la adecuada desagregación y descripción para cada una de los datos requeridos para cada subcategoría y clasificación del respectivo módulo.</p>	<p>Asegúrese que empleó el formato B0 actualizado (última versión entregada por el coordinador de INGEI), que no realizó ninguna modificación de la estructura y que diligenció adecuadamente todos los campos del formato</p>	Verificación SI/NO	Cada líder sectorial	CC1-LSE, CC1-LSI, CC1-LSA1, CC1-LSA2, CC1-LSR
		<p>Asegúrese que introdujo adecuadamente todas las filas necesarias en el formato B0 para la adecuada desagregación de los datos de actividad de su respectivo módulo</p>	Verificación SI/NO	Cada líder sectorial	CC1-LSE, CC1-LSI, CC1-LSA1, CC1-LSA2, CC1-LSR
		<p>Verifique, para cada módulo, la integridad del formato B0: uso del correcto formato, diligenciamiento de todos los campos y desagregación adecuada de los datos de actividad</p>	Verificación de documentación de hallazgos y acción correctiva.	Líder del INGEI	CC1-LI-
 <p>Verificación de documentación y archivo de datos de actividad inicial - B0 -</p>	<p>Verificar la completa y adecuada documentación de la fuente de datos de actividad: revisar que en la base de datos B0 se diligencie, para cada dato de actividad, la entidad fuente de información, el instrumento fuente de datos y el nombre del archivo con el cual se guarda el respectivo documento fuente de datos. El nombre del archivo debe seguir las indicaciones estipuladas en el protocolo del sistema de archivo. Los nombres de las entidades e instrumentos deben estar referenciadas con siglas, las cuales deben estar explicadas en el informe del inventario (NIR).</p> <p>Verificar el completo y adecuado archivo de las fuentes de información de datos de actividad: revisar que, en la carpeta denominada BIBLIOGRAFÍA, se guarde cada uno de los archivos de las fuentes de información. El nombre de estos archivos en la carpeta debe corresponder al nombre consignado en el formato B0.</p>	<p>Asegúrese que diligenció adecuadamente la información sobre todas las fuentes de los datos de actividad (formato B0)</p>	Verificación SI/NO	Cada líder sectorial	CC1-LSE, CC1-LSI, CC1-LSA1, CC1-LSA2, CC1-LSR
		<p>Asegúrese que archivó en la carpeta de BIBLIOGRAFÍA todos los documentos y bases de datos de las fuentes de datos de actividad y que correspondan con el nombre estipulado en la columna respectiva del formato B0.</p>	Verificación SI/NO	Cada líder sectorial	CC1-LSE, CC1-LSI, CC1-LSA1, CC1-LSA2, CC1-LSR
		<p>Mediante una muestra representativa para cada sector, verifique que se diligenció adecuadamente la información sobre todas las fuentes de los datos de actividad (formato B0).</p>	Verificación de documentación de hallazgos y acción correctiva.	Profesional de apoyo al CC	CC1-PCC
		<p>Mediante una muestra representativa para cada sector, verifique que se archivaron en la carpeta de BIBLIOGRAFÍA todos los documentos y bases de datos de las fuentes de datos de actividad y que correspondan con el nombre estipulado en la columna respectiva del formato B0.</p>	Verificación de documentación de hallazgos y acción correctiva.	Profesional de apoyo al CC	CC1-PCC

ACTIVIDAD CC	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD CC	PROCEDIMIENTOS NIVEL 1	Tipo de procedimiento	RESPONSABLE	LISTA DE VERIFICACIÓN
 <p>Verificación del adecuado ingreso de datos de actividad y sus respectivas unidades</p>	<p>Verificar que no se presenten errores de transcripción en el formato B0 y la coherencia de las unidades: realizar una revisión de los datos de actividad consignados en el formato B0 comparando con los datos de las fuentes iniciales de información (archivos guardados en la carpeta BIBLIOGRAFÍA) para asegurarse que se han transcrito correctamente las cifras; comprobar que se transcribe correctamente la unidad de cada dato de actividad; verificar que sean las unidades requeridas para el cálculo o unidades que sean coherentes con la actividad y que puedan, posteriormente, convertirse a las unidades requeridas para el cálculo.</p>	<p>Asegúrese que transcribió en el formato B0 correctamente las cifras y unidades del dato de actividad desde la fuente de información (archivos guardados en la carpeta BIBLIOGRAFIA) y que la unidad es coherente con el tipo de actividad.</p>	Verificación SI/NO	Cada líder sectorial	CC1-LSE, CC1-LSI, CC1-LSA1, CC1-LSA2, CC1-LSR
		<p>Mediante una muestra representativa para cada sector, verifique que transcribió en el formato B0 correctamente las cifras y unidades del dato de actividad desde la fuente de información (archivos guardados en la carpeta BIBLIOGRAFIA) y que la unidad es coherente con el tipo de actividad.</p>	Verificación de documentación de hallazgos y acción correctiva.	Profesional de apoyo al CC	CC1-PCC
 <p>Verificación de la coherencia de los datos de actividad</p>	<p>Verificar la coherencia de la cifra y del orden de magnitud: se verificará que la cifra y el orden de magnitud de las actividades corresponda a un dato lógico para el tipo de actividad y que sea coherente con los órdenes de magnitud de actividades para años anteriores (coherencia con la serie temporal). Para esto se puede optar por una o varias de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar la coherencia en magnitud respecto a otras fuentes de información que generen el mismo dato. • Verificar la coherencia en magnitud según los datos de actividad reportados para toda la serie temporal. • Verificación de cambios de comportamiento con series temporales secundarias (de indicadores relacionados con la actividad). • Dictamen de expertos <p>Ampliación sobre estas opciones se encuentra en el protocolo de CC/AC.</p>	<p>Verifique, para cada uno de los datos de actividad, la coherencia de la cifra (en magnitud y respecto a la serie) y documente el proceso empleado en la verificación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificación de documentación del control de calidad y principales hallazgos. 	Verificación de documentación de hallazgos y acción correctiva.	Cada líder sectorial	CC1-LSE, CC1-LSI, CC1-LSA1, CC1-LSA2, CC1-LSR
		<p>Mediante una muestra representativa para cada sector, verifique la coherencia de los datos de actividad (en magnitud y respecto a la serie) y documente el proceso empleado en la verificación</p>	Verificación de documentación de hallazgos y acción correctiva.	Líder del INGEI	CC1-LI
 <p>Verificación de la coherencia de la incertidumbre asociada a los datos de actividad y su respectiva documentación</p>	<p>Comprobar la coherencia de las incertidumbres reportadas para cada uno de los datos de actividad en el formato B0 (racionalidad de la cifra vs la metodología de recopilación del dato de actividad), así como las hipótesis y dictámenes de expertos que llevaron al establecimiento de dichos rangos (aspecto documentado en los respectivos cuadros de documentación del rango de incertidumbre). Debe existir coherencia entre las cifras de incertidumbre escritas en los cuadros de documentación de incertidumbre y las cifras consignadas en el formato B0. En caso de que los datos de actividad no tengan incertidumbre, esta procederá a estimarse según dictámenes de expertos, lo cual se encuentra descrito en el protocolo de incertidumbre.</p>	<p>Asegúrese que ingresó en el formato B0, para cada uno de los datos de actividad, un valor de incertidumbre y que este es coherente para el respectivo dato de actividad</p>	Verificación SI/NO	Cada líder sectorial	CC1-LSE, CC1-LSI, CC1-LSA1, CC1-LSA2, CC1-LSR
		<p>Asegúrese que documentó adecuadamente las hipótesis y dictámenes de expertos para el establecimiento de la incertidumbre asociada a cada dato de actividad</p>	Verificación SI/NO	Líder Incertidumbre	CC1-LINC
		<p>Verifique que se documentaron adecuadamente las hipótesis y dictámenes de expertos para el establecimiento de la incertidumbre de todos los datos de actividad y que las cifras son coherentes</p>	Verificación de documentación de hallazgos y acción correctiva.	Líder del INGEI	CC1-LI

Adicionalmente, en cuanto a control de calidad, el protocolo describe otros elementos transversales importantes, tales como: diagramas de flujo para la toma de decisiones ante la ausencia de un dato de actividad (resolución de vacíos de información) y para la selección de factores adecuados; métodos para completar y suavizar series de tiempo; y orientaciones para verificar la calidad de los datos.

Por otra parte, en lo referente al aseguramiento de calidad (actividad llevado a cabo en la etapa 5 del proceso de elaboración del INGEI), el protocolo describe el perfil deseado de los revisores externos y define, en formato tabular, los contenidos mínimos que se espera sean verificados y hagan parte del informe de evaluación realizado por los expertos. Las diferentes reuniones bilaterales llevadas a cabo en el proceso de recopilación y los talleres de validación sectorial (etapa 4 del proceso), también se consideran acciones de aseguramiento de calidad.

Para el presente IBA se aplicaron los procedimientos de control y aseguramiento de calidad descritos. El control de calidad fue realizado por profesionales del IDEAM y el aseguramiento de calidad está a cargo del Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA), para los módulos de energía, IPPU y Residuos, y SilvaCarbon, para el módulo de AFOLU, quienes, a la fecha de elaboración de este reporte, están llevando a cabo el respectivo proceso. Los resultados de la revisión serán tenidos en cuenta para la actualización del plan de mejora y para el nuevo ciclo del inventario.

2.2. Emisiones GEI año 2014

El año 2014 fue el último año para el cual se realizó el cálculo del INGEI. Las emisiones totales estimadas de GEI directos para este año fueron de 236.973 Gg de CO₂ eq, de los cuales: el 70,5% corresponde a CO₂, el 19,0% a CH₄, el 9,6% a N₂O, el 0,8% a HFCs y el 0,1% a SF₆. Por su parte, las absorciones de CO₂ estimadas fueron de -22.659 Gg de CO₂ eq. En consecuencia,

las emisiones netas (balance neto) para el 2014 fueron de 214.315 Gg de CO₂ eq.

En la Tabla 2.11 se reportan, por subcategoría de fuente y sumideros, las emisiones estimadas de GEI directos en Gg de CO₂ eq y las emisiones de GEI indirectos (precursores) en Gg de cada gas. En el Anexo 2.2 de este documento se presentan las partidas recordatorias e informativas para el año 2014.

En la Figura 2.3 se ilustra, para el total de emisiones del año 2014, la participación por módulo y subcategoría. Se puede observar que, aproximadamente, la mitad de las emisiones GEI (55% del total) corresponden a las estimadas bajo la categoría AFOLU y, junto con las del módulo energía, agregan el 90% de las emisiones del país.

En lo que respecta a la participación por subcategoría, en el 2014 se destacan (con un 17%) las emisiones estimadas para el grupo denominado 3B1-Tierras Forestales; específicamente, las tierras forestales que permanecen como tales (subcategoría 3B1a), las cuales corresponden a: 21.723 Gg de CO₂ por cambios entre el bosque natural y otras tierras forestales, 15.508 Gg de CO₂ por emisiones que ocurren en el bosque natural estable (principalmente por uso de leña como combustible) y 3.613 Gg de CO₂ derivados de la cosecha y renovación de plantaciones forestales comerciales.

Así mismo, se destacan (con una participación del 14%) las emisiones del grupo 3B3-Pastizales, correspondientes a 2.206 Gg de emisiones de CO₂ en pastizales que permanecen como tales y 30.406 Gg de CO₂ por bosques naturales que se convirtieron en pastizales.

Con una menor participación, pero también destacable en cuanto a su porcentaje del total en el año 2014, se encuentran las emisiones por quema de combustibles fósiles de los grupos 1A3-Transporte (26.416 Gg de CO₂ eq por transporte terrestre, 1.957 Gg de CO₂ eq por aviación civil y 946 Gg de CO₂ eq por otros modos de transporte) y 1A1-Industrias de la energía (11.973 Gg de CO₂ eq por generación de electricidad, 8.772 Gg de CO₂ eq por fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas y 2.563 CO₂ eq por refinación de petróleo).

En total, las 4 subcategorías mencionadas anteriormente, abarcaron el 53% de las emisiones totales de GEI de Colombia para el año 2014.

En lo que respecta a las absorciones para el año 2014, el 69% corresponden a las estimadas dentro del grupo 3B1-Tierras forestales que

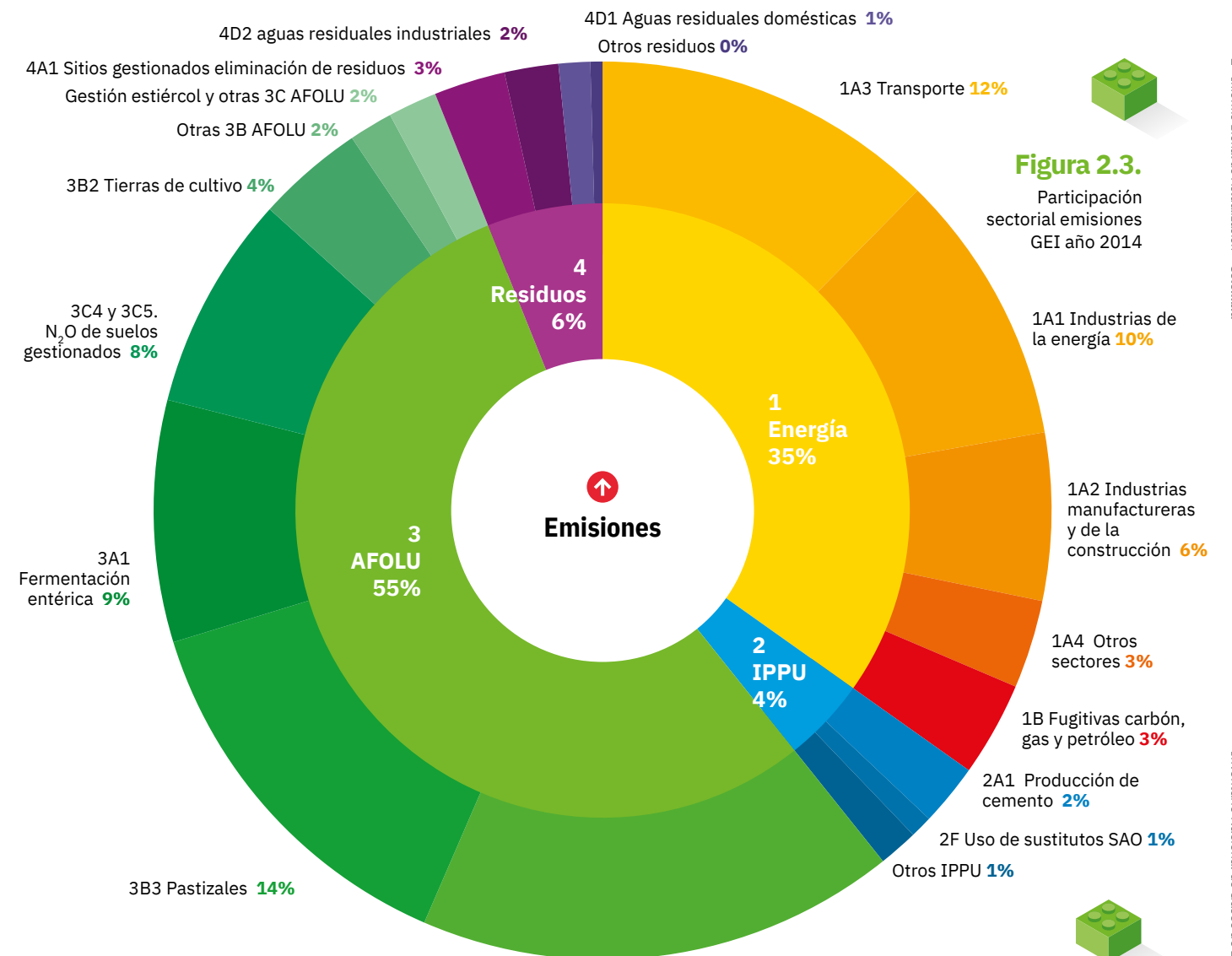


Figura 2.3. Participación sectorial emisiones GEI año 2014



Figura 2.4. Participación por subcategoría en las absorciones de CO₂ año 2014.

permanecen como tales y se dividen en: -12.656 Gg de CO₂ eq por crecimiento de plantaciones forestales comerciales y cambio de otras tierras forestales a bosque natural y -2.947 por tierras convertidas en bosque natural. El 30% corresponde al crecimiento de las tierras de cultivo estimadas dentro del grupo 3B2 y el 1% restante, a las absorciones calculadas para la categoría 3B3-Pastizales (absorciones en sistemas silvo-pastoriles intensivos).

La participación por módulos y subcategorías descrita para el año 2014 presenta un comportamiento similar al que históricamente se ha presentado en el país para las emisiones GEI en el periodo 1990 a 2014 (con una disminución progresiva del 18% de la participación de las emisiones de AFOLU desde el año 1990). Este comportamiento histórico se describe en la sección 2.3.



Tabla 2.11

Emisiones y absorciones de GEI para el año 2014.

Categorías de fuente y sumideros	GEI DIRECTOS – Gg CO ₂ equivalente															GEI INDIRECTOS – Gg de cada gas				
	Absorciones	Emisiones														Emisiones Netas	Emisiones			
		CO ₂	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	PFC	SF ₆	Total Emisiones	NOX		CO	COVDM	SO ₂	
TOTAL NACIONAL	-22.659	166.976	45.123	22.827	21	326	1.252	289		1	2	NE	157	236.973	214.315	2.301	3.823	2,737	9.145	
1. Energía	NA	72.538	8.715	1.257	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	82.510	82.510	2.273	2.671	2.642	9.141	
1A. Actividades de quema de combustible	NA	72.349	1.282	812	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	74.443	74.443	2.273	2.671	349	9.141	
1A1. Industrias de la energía	NA	23.253	10	45	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	23.307	23.307	2.018	576	76	8.808	
1A1a. Producción de electricidad y calor como actividad principal	NA	11.938	4	31	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	11.973	11.973	23	5	4,E-01	176	
1A1b. Refinación de petróleo	NA	2.560	1	1	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	2.563	2.563	4	2	2,E-01	2,E-05	
1A1c. Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	NA	8.755	5	12	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	8.772	8.772	1.991	569	76	8.632	
1A2. Industrias manufactureras y de la construcción	NA	14.046	77	154	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	14.276	14.276	35	151	35	316	
1A2a. Hierro y acero	NA	941	2	3	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	946	946	2	6	1	20	
1A2b. Metales no ferrosos	NA	IE	IE	IE	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
1A2c. Productos químicos	NA	1.156	2	4	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	1.162	1.162	2	7	1	21	
1A2d. Pulpa, papel e imprenta	NA	1.745	3	6	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	1.754	1.754	3	12	1	41	
1A2e. Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	NA	2.321	51	102	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	2.474	2.474	11	59	24	54	
1A2f. Minerales no metálicos	NA	6.088	16	32	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	6.136	6.136	12	57	6	149	
1A2g. Equipo de transporte	NA	30	2,E-02	3,E-02	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	30	30	7,E-02	3,E-02	1,E-02	1,E-02	
1A2h. Maquinaria	NA	104	7,E-02	1,E-01	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	104	104	2,E-01	2,E-01	5,E-02	2,E-01	
1A2i. Minería (con excepción de combustibles) y cantería	NA	1	1,E-03	3,E-03	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	1	1	9,E-03	1,E-03	4,E-04	6,E-05	
1A2j. Madera y productos de la madera	NA	28	5,E-02	9,E-02	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	28	28	1,E-01	5,E-02	2,E-02	3,E-02	
1A2k. Construcción	NA	302	3,E-01	1	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	303	303	2	3,E-01	1,E-01	1,E-02	
1A2l. Textiles y cueros	NA	1.132	2	5	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	1.140	1.140	2	10	1	31	
1A2m. Industria no especificada	NA	198	2,E-01	2,E-01	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	198	198	3,E-01	2,E-01	9,E-02	4,E-01	
1A3. Transporte	NA	28.712	193	414	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	29.319	29.319	191	1.364	147	2	
1A3a. Aviación civil	NA	1.940	3,E-01	16	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	1.957	1.957	7	10	1	1	
1A3b. Transporte terrestre	NA	25.863	176	378	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	26.416	26.416	169	714	145	1	
1A3c. Ferrocarriles	NA	74	8,E-02	8	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	82	82	3	4,E-01	4,E-01	3,E-03	
1A3d. Navegación marítima y fluvial	NA	253	1	2	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	256	256	7	635	2,E-01	2,E-02	
1A3e. Otro tipo de transporte	NA	582	16	10	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	608	608	5	4	1,E-01	5,E-03	
1A4. Otros sectores	NA	6.339	1.002	199	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	7.540	7.540	28	580	90	14	
1A4a. Comercial / Institucional	NA	1.091	2	1	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	1.093	1.093	2	1	5,E-01	0,E+00	
1A4b. Residencial	NA	3.651	896	174	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	4.721	4.721	15	569	84	14	
1A4c. Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías	NA	1.597	104	24	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	1.725	1.725	12	11	5	1	
1A5. No especificado	NA	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO	
1B. Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	NA	189	7.433	446	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	8.067	8.067	NE	NE	2.292	NE	
1B1. Combustibles sólidos	NA	1	2.438	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	2.439	2.439	NE	NE	NE	NE	
1B1a. Minería carbonífera y manejo del carbón	NA	1	2.438	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	2.439	2.439	NE	NE	NE	NE	

Notas empleadas:

NO: Para emisiones que se tiene la certeza que la emisión no ocurre en Colombia.

IE: Para emisiones incluidas en otra subcategoría.

NE: Subcategorías no estimadas para el inventario (ver información al respecto en la Tabla 2.5).

NA: Para los casos en los cuales no se genera la emisión de ese GEI en esa subcategoría.

Categorías de fuente y sumideros	GEI DIRECTOS – Gg CO ₂ equivalente															GEI INDIRECTOS – Gg de cada gas				
	Absorciones	Emisiones														Emisiones Netas	Emisiones			
		CO ₂	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	PFC	SF ₆	Total Emisiones	NOX		CO	COVDM	SO ₂	
1B1b Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón	NA	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
1B1c Transformación de combustibles sólidos	NA	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
1B2. Petróleo y gas natural	NA	187	4.995	446	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5.628	5.628	NA	NE	NE	2.292	NE
1B2a Petróleo	NA	141	1.173	445	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.760	1.760	NA	NE	NE	2.282	NE
1B2b Gas Natural	NA	46	3.822	1,E-01	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3.868	3.868	NA	NE	NE	10	NE
1B3. Otras emisiones provenientes de la producción de energía	NA	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
1C. Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	NA	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
2. Procesos Industriales y Uso de Productos	NA	7.675	22	794	21	326	1.252	289	1	2	NE	157	10.538	10.538	3	1	95	4		
2A. Industria de los minerales	NA	5.545	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5.545	5.545	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2A1. Producción de cemento	NA	5.277	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5.277	5.277	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2A2. Producción de cal	NA	122	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	122	122	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2A3. Producción de vidrio	NA	95	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	95	95	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2A4. Otros usos de carbonatos en los procesos	NA	51	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	51	51	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2A4a Cerámicas	NA	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2A4b Otros usos de la ceniza de sosa	NA	51	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	51	51	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2A4c Producción de magnesita no metalúrgica	NA	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2A4d Otros (especificar)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2A5. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2B. Industria Química	NA	545	21	794	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.360	1.360	3	1	10	2		
2B1. Producción de amoníaco	NA	179	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	179	179	NA	1	NA	3,E-03		
2B2. Producción de ácido nítrico	NA	NA	NA	794	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	794	794	3	NA	NA	NA		
2B3. Producción de ácido adípico	NA	NA	NA	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA		
2B4. Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	NA	NA	NA	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA		
2B5. Producción de carburo	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA		
2B6. Producción de dióxido de titanio	NA	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA		
2B7. Producción de ceniza de sosa	NA	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA		
2B8. Producción petroquímica y de negro de humo	NA	366	21	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	387	387	NA	NA	NA	NA		
2B8a Metanol	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA		
2B8b Etileno	NA	174	21	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	195	195	NA	NA	NA	NA		
2B8c Dicloruro de etileno y monómero cloruro de vinilo	NA	99	2,E-01	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	99	99	NA	NA	3	NA		
2B8d Óxido de etileno	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA		
2B8e Acrilonitrilo	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA		
2B8f Negro de humo	NA	93	4,E-02	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	93	93	1,E-02	4,E-01	1	1,E-01		
2B8g Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5	2		
2B9. Producción fluorquímica	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
2B10. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
2C. Industria de los metales	NA	1.564	1	NA	NA	NA	NO	NA	NA	NA	NO	NO	1.564	1.564	5,E-02	1,E-03	4,E-02	5,E-02		
2C1. Producción de hierro y acero	NA	698	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	699	699	5,E-02	1,E-03	4,E-02	5,E-02		
2C2. Producción de ferroaleaciones	NA	865	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	865	865	NA	NA	NA	NA		

Categorías de fuente y sumideros	GEI DIRECTOS – Gg CO ₂ equivalente															GEI INDIRECTOS – Gg de cada gas			
	Absorciones	Emisiones													Emisiones Netas	Emisiones			
	CO ₂	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a		HFC-152a	HFC-227ea	PFC	SF ₆	Total Emisiones		NOX	CO	COVDM	SO ₂
2C3. Producción de aluminio	NA	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NO	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA
2C4. Producción de magnesio	NA	NO	NA	NA	NA	NA	NO	NA		NA	NA	NA	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA
2C5. Producción de plomo	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NA	NA	NA	NA
2C6. Producción de zinc	NA	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA
2C7. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2D. Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	NA	21	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	21	21	NA	NA	37	NA
2D1. Uso de lubricantes	NA	3,E-01	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	3,E-01	3,E-01	NA	NA	NA	NA
2D2. Uso de cera de parafina	NA	21	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	21	21	NA	NA	NA	NA
2D3. Uso de solventes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	37	NA
2D4. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,E-04	4,E-02	NA
2E. Industria electrónica	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA
2F. Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA	NA	NA	NA	21	326	1.252	289		1	2	NA	NA	1.891	1.891	NA	NA	NA	NA
2F1. Refrigeración y aire acondicionado	NA	NA	NA	NA	21	325	973	289		NO	NO	NA	NA	1.609	1.609	NA	NA	NA	NA
2F1a Refrigeración y aire acondicionado estacionario	NA	NA	NA	NA	21	324	726	287		NO	NO	NO	NA	1.358	1.358	NA	NA	NA	NA
2F1b Aire acondicionado móvil	NA	NA	NA	NA	NO	1	247	2		NO	NO	NA	NA	250	250	NA	NA	NA	NA
2F2. Agentes espumantes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NA		NO	NO	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA
2F3. Protección contra incendios	NA	NA	NA	NA	NA	1	NO	NA		NA	2	NO	NA	3	3	NA	NA	NA	NA
2F4. Aerosoles	NA	NA	NA	NA	NA	NA	151	NA		NO	NO	NA	NA	151	151	NA	NA	NA	NA
2F5. Solventes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	127	NA		NA	NA	NO	NA	127	127	NA	NA	NA	NA
2F6. Otras aplicaciones	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NA		1	NO	NA	NA	1	1	NA	NA	NA	NA
2G. Manufactura y utilización de otros productos	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NE	157	157	157	NA	NA	NA	NA
2G1. Equipos eléctricos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	157	157	157	NA	NA	NA	NA
2G1a Manufactura de equipos eléctricos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA
2G1b Uso de equipos eléctricos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	157	157	157	NA	NA	NA	NA
2G1c Eliminación de equipos eléctricos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
2G2. SF ₆ y PFCs de otros usos de productos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
2G3. N ₂ O de usos de productos	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NA	NA	NA	NA
2G4. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2H. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	49	2
2H1. Industria de pulpa y el papel	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2
2H2. Industria de la alimentación y bebidas	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	49	NA
2H3. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Agricultura, Silvicultura, y Otros Usos de la Tierra	-22.659	86.356	23.023	20.133	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	129.512	106.853	25	1.151	NA	NA
3A. Ganadería	NA	NA	21.760	1.063	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	22.823	22.823	NA	NA	NA	NA
3A1. Fermentación entérica	NA	NA	20.625	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	20.625	20.625	NA	NA	NA	NA
3A1a Total Ganado Bovino	NA	NA	19.741	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	19.741	19.741	NA	NA	NA	NA
3A1b Búfalos	NA	NA	203	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	203	203	NA	NA	NA	NA
3A1c Ovinos	NA	NA	82	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	82	82	NA	NA	NA	NA
3A1d Caprinos	NA	NA	79	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	79	79	NA	NA	NA	NA
3A1e Camellos	NA	NA	NO	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA
3A1f Caballos	NA	NA	458	NA	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	458	458	NA	NA	NA	NA

Categorías de fuente y sumideros	GEI DIRECTOS – Gg CO ₂ equivalente															GEI INDIRECTOS – Gg de cada gas				
	Absorciones	Emisiones														Emisiones				
		CO ₂	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	PFC	SF ₆	Total Emisiones	Emisiones Netas	NOX	CO	COVDM	SO ₂	
3A1g Mulas y asnos	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3A1h Porcinos	NA	NA	62	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	62	62	NA	NA	NA	NA	NA
3A1j Otros	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3A2. Gestión de estiércol	NA	NA	1.135	1.063	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.198	2.198	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3A2a Total Ganado Bovino	NA	NA	472	244	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	716	716	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3A2b Búfalos	NA	NA	4	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	6	6	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3A2c Ovinos	NA	NA	2	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4	4	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3A2d Caprinos	NA	NA	3	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	6	6	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3A2e Camellos	NA	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3A2f Caballos	NA	NA	42	44	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	86	86	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3A2g Mulas y asnos	NA	NA	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3A2h Porcinos	NA	NA	63	301	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	363	363	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3A2j Otros	NA	NA	550	467	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.017	1.017	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B. Tierra	-22.659	86.356	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	86.359	63.700	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B1. Tierras forestales	-15.603	40.844	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	40.844	25.242	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B1a Tierras forestales que permanecen como tales	-12.656	40.844	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	40.844	28.189	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B1ai Tierras forestales que permanecen (Bosque natural)	NE	15.508	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	15.508	15.508	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B1aii Tierras forestales que permanecen (Transiciones entre bosque natural y otras tierras forestales)	-932	21.723	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	21.723	20.791	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B1aiii Tierras forestales que permanecen (Plantaciones Comerciales)	-11.724	3.613	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3.613	-8.111	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B1b Tierras convertidas en tierras forestales	-2.947	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	IE	-2.947	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B2. Tierras de cultivo	-6.717	9.164	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	9.164	2.447	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B2a Tierras de cultivo que permanecen como tales	-6.717	5.911	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5.911	-806	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B2b Tierras convertidas en tierras de cultivo	IE	3.254	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3.254	3.254	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B2bi Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	IE	3.254	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3.254	3.254	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B2bii/iii/iv/v Tierras distintas a forestales convertidas en tierras de cultivo	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B3. Pastizales	-339	32.612	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	32.612	32.273	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B3a Pastizales que permanecen como tales	-339	2.206	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.206	1.867	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B3b Tierras convertidas en pastizales	IE	30.406	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	30.406	30.406	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B3bi Tierras forestales convertidas en pastizales	IE	30.406	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	30.406	30.406	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B3bii/iii/iv/v Tierras distintas a forestales convertidas en pastizales	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B4. Humedales	NE	662	2	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	664	664	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B4a Humedales que permanecen como tales	NE	6	2	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	8	8	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B4b Tierras convertidas en humedales	IE	656	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	656	656	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B4bi Tierras forestales convertidas en humedales	IE	656	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	656	656	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Categorías de fuente y sumideros	GEI DIRECTOS – Gg CO ₂ equivalente															GEI INDIRECTOS – Gg de cada gas				
	Absorciones	Emisiones														Emisiones Netas	Emisiones			
		CO ₂	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	PFC	SF ₆	Total Emisiones	NOX		CO	COVDM	SO ₂	
3B4bii/iii/iv/v Tierras distintas a forestales convertidas en humedales	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B5. Asentamientos	NE	474	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	474	474	NA	NA	NA	NA	NA
3B5a Asentamientos que permanecen como tales	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B5b Tierras convertidas en asentamientos	IE	474	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	474	474	NA	NA	NA	NA	NA
3B5bi Tierras forestales convertidas en asentamientos	IE	474	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	474	474	NA	NA	NA	NA	NA
3B5bii/iii/iv/v Tierras distintas a forestales convertidas en asentamientos	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B6. Otras tierras	NE	2.600	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.600	2.600	NA	NA	NA	NA	NA
3B6a Otras tierras que permanecen como tales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3B6b Tierras convertidas en otras tierras	IE	2.600	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.600	2.600	NA	NA	NA	NA	NA
3B6bi Tierras forestales convertidas en otras tierras	IE	2.600	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.600	2.600	NA	NA	NA	NA	NA
3B6bii/iii/iv/v Tierras distintas a forestales convertidas en otras tierras	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3C. Fuentes agregadas y emisiones de no CO ₂ provenientes de la tierra	NA	NA	1.261	19.070	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	20.330	20.330	25	1.151	NA	NA	NA
3C1. Emisiones por quema de biomasa	NA	IE	754	329	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.083	1.083	25	1.151	NA	NA	NA
3C2. Encalado	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3C3. Aplicación de urea	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3C4. Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	NA	NA	NA	15.266	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	15.266	15.266	NA	NA	NA	NA	NA
3C4a Fertilizante sintético (FSN)	NA	NA	NA	1.884	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.884	1.884	NA	NA	NA	NA	NA
3C4b Fertilizante orgánico (FON)	NA	NA	NA	48	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	48	48	NA	NA	NA	NA	NA
3C4c Residuos de cultivo incluidos los fijadores de nitrógeno y de forraje en la renovación de pasturas (FCR)	NA	NA	NA	259	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	259	259	NA	NA	NA	NA	NA
3C4d Mineralización por cambio en el uso o manejo (FSOM)	NA	NA	NA	550	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	550	550	NA	NA	NA	NA	NA
3C4e Gestión de suelos histosoles (FOS)	NA	NA	NA	2.070	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.070	2.070	NA	NA	NA	NA	NA
3C4f Orina y estiércol de animales en pastoreo (FPRP)	NA	NA	NA	10.455	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	10.455	10.455	NA	NA	NA	NA	NA
3C5. Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	NA	NA	NA	3.079	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3.079	3.079	NA	NA	NA	NA	NA
3C5a Volatilización - Fertilizante sintético (FSN)	NA	NA	NA	200	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	200	200	NA	NA	NA	NA	NA
3C5b Volatilización - Fertilizante orgánico (FON)	NA	NA	NA	10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	10	10	NA	NA	NA	NA	NA
3C5c Volatilización - Orina y estiércol de animales en pastoreo (FPRP)	NA	NA	NA	1.046	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.046	1.046	NA	NA	NA	NA	NA
3C5d Lixiviación/escurrecimiento Fertilizante sintético (FSN)	NA	NA	NA	450	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	450	450	NA	NA	NA	NA	NA
3C5e Lixiviación/escurrecimiento Fertilizante orgánico (FON)	NA	NA	NA	11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	11	11	NA	NA	NA	NA	NA
3C5f Lixiviación/escurrecimiento Residuos de cultivo incluidos los fijadores de nitrógeno y de forraje en la renovación de pasturas (FCR)	NA	NA	NA	63	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	63	63	NA	NA	NA	NA	NA

Categorías de fuente y sumideros	GEI DIRECTOS – Gg CO ₂ equivalente															GEI INDIRECTOS – Gg de cada gas			
	Absorciones	Emisiones													Emisiones Netas	Emisiones			
		CO ₂	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	PFC	SF ₆	Total Emisiones		NOX	CO	COVDM	SO ₂
3C5g Lixiviación/escurrimiento Mineralización por cambio en el uso o manejo (FSOM)	NA	NA	NA	124	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	124	124	NA	NA	NA	NA
3C5h Lixiviación/escurrimiento - Orina y estiércol de animales en pastoreo (FPRP)	NA	NA	NA	1.176	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.176	1.176	NA	NA	NA	NA
3C6. Emisiones indirectas de N ₂ O de gestión de estiércol	NA	NA	NA	396	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	396	396	NA	NA	NA	NA
3C6a Total Ganado Bovino	NA	NA	NA	102	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	102	102	NA	NA	NA	NA
3C6b Búfalos	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	1	NA	NA	NA	NA
3C6c Ovinos	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	1	NA	NA	NA	NA
3C6d Caprinos	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	1	NA	NA	NA	NA
3C6e Camellos	NA	NA	NA	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3C6f Caballos	NA	NA	NA	5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5	5	NA	NA	NA	NA
3C6g Mulas y asnos	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3C6h Porcinos	NA	NA	NA	93	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	93	93	NA	NA	NA	NA
3C6j Otros	NA	NA	NA	193	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	193	193	NA	NA	NA	NA
3C7. Cultivo de arroz	NA	NA	507	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	507	507	NA	NA	NA	NA
3C7a Cultivo de arroz Riego	NA	NA	399	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	399	399	NA	NA	NA	NA
3C7b Cultivo de arroz Secano	NA	NA	108	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	108	108	NA	NA	NA	NA
4. Residuos	NA	407	13.364	643	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	14.414	14.414	NE	NE	NE	NE
4A. Eliminación de desechos sólidos	NA	NA	6.547	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	6.547	6.547	NE*	NE*	NE	NE*
4A1. Sitios gestionados de eliminación de desechos	NA	NA	6.095	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	6.095	6.095	NE*	NE*	NE	NE*
4A1a Rellenos regionales	NA	NA	5.011	NE*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5.011	5.011	NE*	NE*	NE	NE*
4A1b Rellenos locales. plantas integrales y celdas de contingencia	NA	NA	1.085	NE*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.085	1.085	NE*	NE*	NE	NE*
4A2. Sitios no gestionados de eliminación de desechos	NA	NA	IE	NE*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE*	NE*	NE	NE*
4A3. Sitios no categorizados de eliminación de desechos	NA	NA	451	NE*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	451	451	NE*	NE*	NE	NE*
4B. Tratamiento biológico de los desechos sólidos	NA	NA	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE*	NE*	NE	NE*
4C. Incineración e incineración abierta de desechos	NA	407	129	44	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	580	580	NE	NE	NE	NE
4C1. Incineración de desechos	NA	90	NE*	NE*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	90	90	NE	NE	NE	NE
4C2. Incineración abierta de desechos	NA	317	129	44	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	490	490	NE	NE	NE	NE
4D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales.	NA	NA	6.688	600	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	7.287	7.287	NA	NA	NE	NA
4D1. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	NA	NA	2.094	600	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.693	2.693	NA	NA	NE	NA
4D1a Población cabecera municipal	NA	NA	1.392	457	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.850	1.850	NA	NA	NE	NA
4D1b Población rural (sin alcantarillado)	NA	NA	701	142	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	843	843	NA	NA	NE	NA
4D2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	NA	NA	4.594	NE*	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4.594	4.594	NA	NA	NE	NA
4E. Otros	NA	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

2.3. Tendencia de emisiones GEI en el periodo 1990 – 2014

Para este reporte se incluyen las emisiones de GEI anuales para la serie 1990 – 2014 y, en esta sección, se presentan los resultados para el mencionado periodo. En primer lugar, de forma agregada para los cuatro módulos principales (sección 2.3.1) y por GEI (sección 2.3.2). Posteriormente, se muestra el detalle de los resultados por categoría para cada módulo (secciones 2.3.3 a 2.3.6).

2.3.1 Emisiones agregadas por módulo (1990 – 2014)

En promedio, las emisiones históricas anuales de Colombia para el periodo de estudio fueron de 227.790 Gg de CO₂eq, las absorciones -16.552 Gg de CO₂eq y las emisiones netas 221.238 Gg de CO₂eq. En la tabla 2.12 se pueden observar las cifras de las emisiones, absorciones, y emisiones netas obtenidas para cada año del inventario, por módulo y totales. En adelante, la descripción de los resultados se hará para las emisiones y absorciones totales.

Las emisiones totales de GEI fueron 216.288 Gg de CO₂eq en 1990 y de 236.973 Gg de CO₂eq en 2014. En consecuencia, para toda la serie estimada ocurrió un crecimiento total de las emisiones GEI de Colombia del 9,6%; esto es, una diferencia entre los dos años de 20.686 Gg de CO₂eq. La tasa de crecimiento anual compuesta fue de 0,4%.

Como se observa en Figura 2.5, las emisiones del país presentaron una tendencia creciente desde 1990 hasta el año 1998 (con tasa de crecimiento anual compuesta del 1,5%); posteriormente, en el año 1999 se registró una disminución de las emisiones totales del 2,1% respecto a 1998, principalmente, por efecto de la crisis económica que sacudió a Colombia desde agosto de 1998 hasta finales de 1999 (llevando a una contracción del crecimiento económico del -4,2%) (Portafolio, 2009). Esta coyuntura se reflejó en la disminución de las emisiones del módulo de energía e IPPU (reducción del 8,8% y 17,3%, respectivamente, en relación con el año 1998).

En los años 2000, 2001 y 2002 también se presentó una considerable caída de las emisiones totales del país (reducción del 5,9%, 14,2% y 13,9% respectivamente, en comparación al año 1999), comportamiento ocasionado, principalmente, por la reducción de las emisiones estimadas dentro del módulo AFOLU (descenso del 10,2%, 20,9% y 20,3% en relación al año 1999). La disminución en los resultados de AFOLU en estos años ocurrió debido al cambio en la tasa de deforestación anual del bosque reportada para el periodo 2000 - 2002, la cual fue de aproximadamente 130.000 ha menos versus la tasa de deforestación anual para el periodo 1990 - 1999 (según las más recientes cifras actualizadas por el SMBYC del IDEAM).

Adicionalmente, las tasas de deforestación anual reportadas para los periodos posteriores a 2002 fueron menores que las presentadas en la década de 1990 (en promedio, aproximadamente 47% inferiores), principal aspecto que explica el comportamiento de las emisiones totales del INGEI de Colombia para la serie histórica. Así pues, para el periodo 1990-1999 se registraron emisiones totales promedio anuales de 240.844 Gg de CO₂eq y, en contraste, para el periodo 2000 – 2014, emisiones totales de 225.185 Gg de CO₂eq en promedio al año.

A pesar de los menores niveles de emisiones del INGEI registrados desde el año 2000, en comparación con los registrados para la primera década de la serie, se observa una tendencia creciente en el total de emisiones del país a partir del año 2002, alcanzando en el año 2014 un valor cercano al máximo presentado en el periodo 1990 - 1999 (236.973 Gg de CO₂eq en 2014

Ampliación de la descripción y posibles causas del comportamiento de las emisiones GEI durante la serie 1990 – 2014 se encuentra en las secciones 2.3.3 a 2.3.6 en donde se presentan los resultados por módulo y subcategorías.

y 243.188 Gg de CO₂eq en 1998). Para el periodo de 2002 – 2014, el incremento total fue del 16% (32.130 Gg de CO₂eq más en 2014 respecto al 2002), con una tasa de crecimiento anual compuesta para este periodo del 1,2%.

Por su parte, las absorciones totales de GEI fueron -6.900 Gg de CO₂eq en 1990 y de -22.659 Gg de CO₂eq en 2014. En consecuencia, como se observa en la Figura 2.5, las absorciones presentan un incremento constante con una tasa de crecimiento anual compuesta del 5,1% y un aumento total del 228% entre 1990 y 2014 (15.759 Gg de CO₂ más en 2014 respecto a 1990).

En la Figura 2.6 se observa que históricamente el módulo AFOLU es el que más ha realizado aporte en las emisiones GEI del país (65% en promedio para la serie 1990 a 2014). No obstante, es importante anotar que dicho aporte ha venido disminuyendo progresivamente a lo largo del tiempo (73% en 1990, 67% en 2000, 60% en 2010 y 55% en 2014). En contraste, el módulo de energía, que presenta una participación promedio histórica del 28%, ha aumentado gradualmente su porcentaje, pasando del 22% en 1990 al 35% en 2014. En menor medida, la participación de las emisiones de los módulos de IPPU y residuos también se ha incrementado (en 1990: 2% IPPU y 3% residuos; y en 2014: 4% IPPU y 6% residuos).

El sector IPPU mostró el mayor incremento en las emisiones GEI para el periodo contemplado, con un crecimiento total de 139% en 2014 respecto a 1990. A su vez, las emisiones contabilizadas dentro del módulo residuos presentaron un incremento del 131%, mientras que las de energía un aumento del 73%. Las emisiones del

sector AFOLU son las únicas que muestran una disminución del año 1990 al 2014. De la misma forma, las emisiones de IPPU y residuos presentaron la mayor tasa de crecimiento anual compuesta (3,7% y 3,6% respectivamente) y energía una tasa de 2,3%. La tasa de decrecimiento de AFOLU fue de 0,8%.

2.3.2 Emisiones y absorciones agregadas por GEI (1990 – 2014)

En la Tabla 2.13 se reportan, por cada uno de los GEI, las cifras de las emisiones y absorciones estimadas para cada uno de los años dentro de la serie 1990 a 2014; en la Figura 2.7 se ilustra la tendencia del comportamiento de estos gases para la serie 1990 a 2014 y en la Figura 2.8 se representa la participación promedio de cada GEI en el mismo periodo.

Como puede observarse, históricamente, el CO₂ ha presentado el mayor aporte a las emisiones totales del país (en promedio, para toda la serie, 74,5% del total), mostrando, a su vez, una disminución en su participación, la cual fue del 77,9% en 1990 y del 70,5% en 2014. En contraste, las emisiones de los demás GEI estimados registran un incremento en su participación a lo largo de la serie, consecuencia de su crecimiento constante. En cuanto al aumento en la participación, es destacable el CH₄, que pasó de representar el 13,4% en 1990 al 19,0% en 2014. Respecto al crecimiento total de las emisiones, son notables los HFCs que subieron 2.213% desde el año de su ingreso en 2001 hasta el 2014. Por su parte, las absorciones, que corresponden a CO₂, presentaron crecimiento constante a lo largo de la serie (incremento del 228% entre 1990 y 2014 y tasa de crecimiento anual compuesta de 5,1%).

Para entender las razones que explican el comportamiento de cada GEI, es necesario realizar una revisión en detalle de las fuentes de emisión que los generan, aspecto que se desarrolla a continuación. Así mismo, es necesario revisar el comportamiento de las fuentes, por módulo, aspecto que se detalla en las secciones 2.3.3 a 2.3.6.

Emisiones y absorciones históricas



Figura 2.6

Participación promedio histórica por módulo en el total de emisiones.

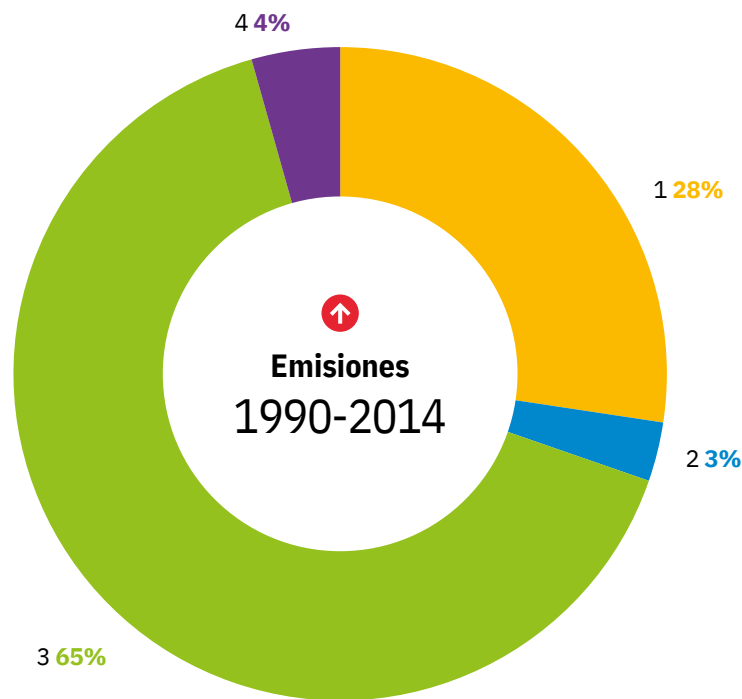
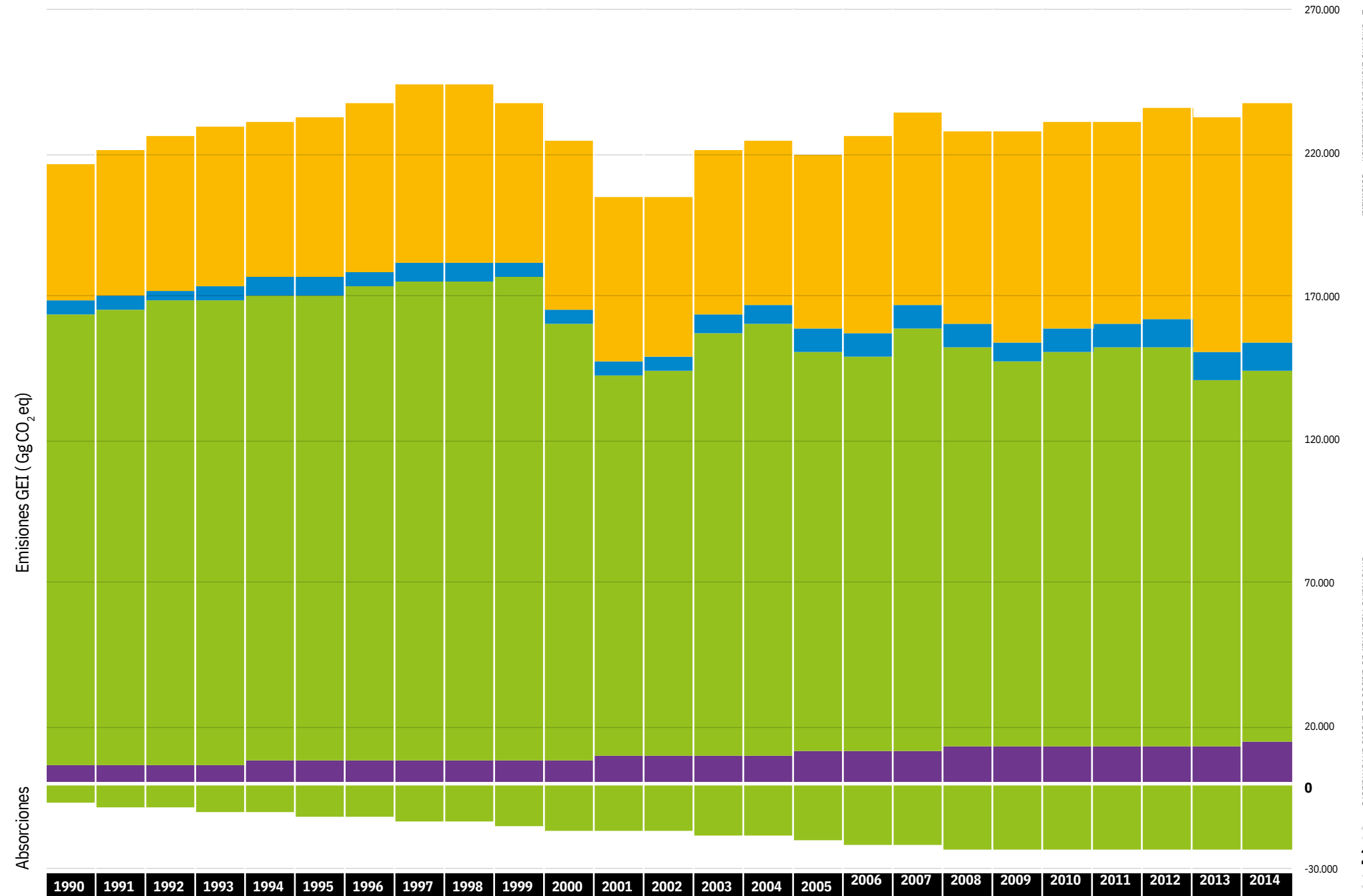


Figura 2.5

Tendencia de emisiones y absorciones GEI agregadas por módulo para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO₂ eq)



	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Emisiones																											
1 Energía	47.630	50.068	53.788	54.962	54.834	56.757	57.561	62.268	62.118	56.644	58.674	56.456	55.337	56.965	57.849	60.489	68.885	67.629	66.825	73.810	72.337	69.912	73.369	81.819	82.510		
2 IPPU	4.403	4.510	4.724	5.012	5.723	5.963	5.799	6.176	5.907	4.884	5.434	5.448	5.918	6.401	6.455	7.412	7.632	8.257	7.903	7.376	7.693	8.288	9.155	9.616	10.538		
3 AFOLU	158.025	159.310	160.971	161.495	163.019	162.592	165.447	167.112	167.119	168.089	150.981	132.940	133.900	147.482	149.640	140.027	138.159	146.572	140.316	134.180	137.262	139.448	139.158	126.600	129.512		
4 Residuos	6.230	6.599	6.898	7.308	7.389	7.675	7.714	7.843	8.044	8.378	8.935	9.339	9.688	10.017	10.377	11.329	11.416	11.765	12.359	12.689	13.069	12.926	13.135	13.742	14.414		
Total Emisiones	216.288	220.488	226.381	228.777	230.966	232.987	236.520	243.398	243.188	237.994	224.023	204.183	204.844	220.865	224.321	219.257	226.092	234.223	227.403	228.055	230.361	230.575	234.817	231.777	236.973		
Absorciones																											
3 AFOLU	-6.900	-7.717	-8.533	-9.345	-10.188	-11.152	-12.062	-12.659	-13.808	-14.619	-15.761	-16.192	-16.686	-17.364	-18.334	-19.469	-20.552	-21.308	-22.615	-22.991	-23.276	-23.303	-23.263	-23.055	-22.659		
Emisiones netas (balance neto)																											
	209.388	212.771	217.847	219.432	220.778	221.835	224.458	230.738	280.476	263.734	241.698	187.991	188.157	203.501	205.988	199.788	205.540	212.915	204.788	205.064	207.084	207.272	211.555	208.722	214.315		



Tabla 2.12

Emisiones y absorciones GEI agregadas por módulo para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO₂ eq)



Emisiones por GEI



Figura 2.8

Participación promedio histórica por GEI en el total de emisiones.

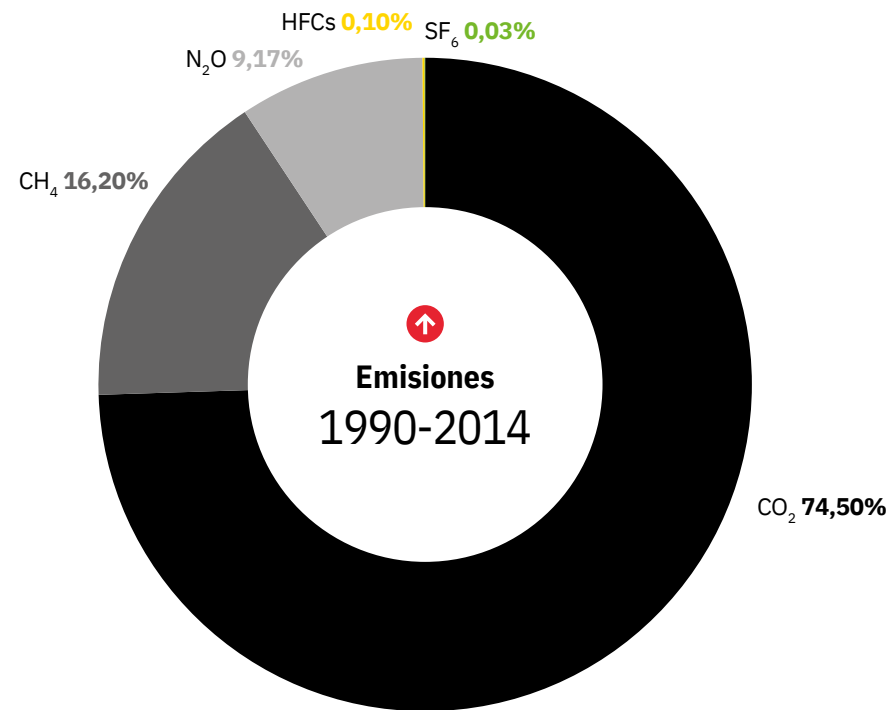
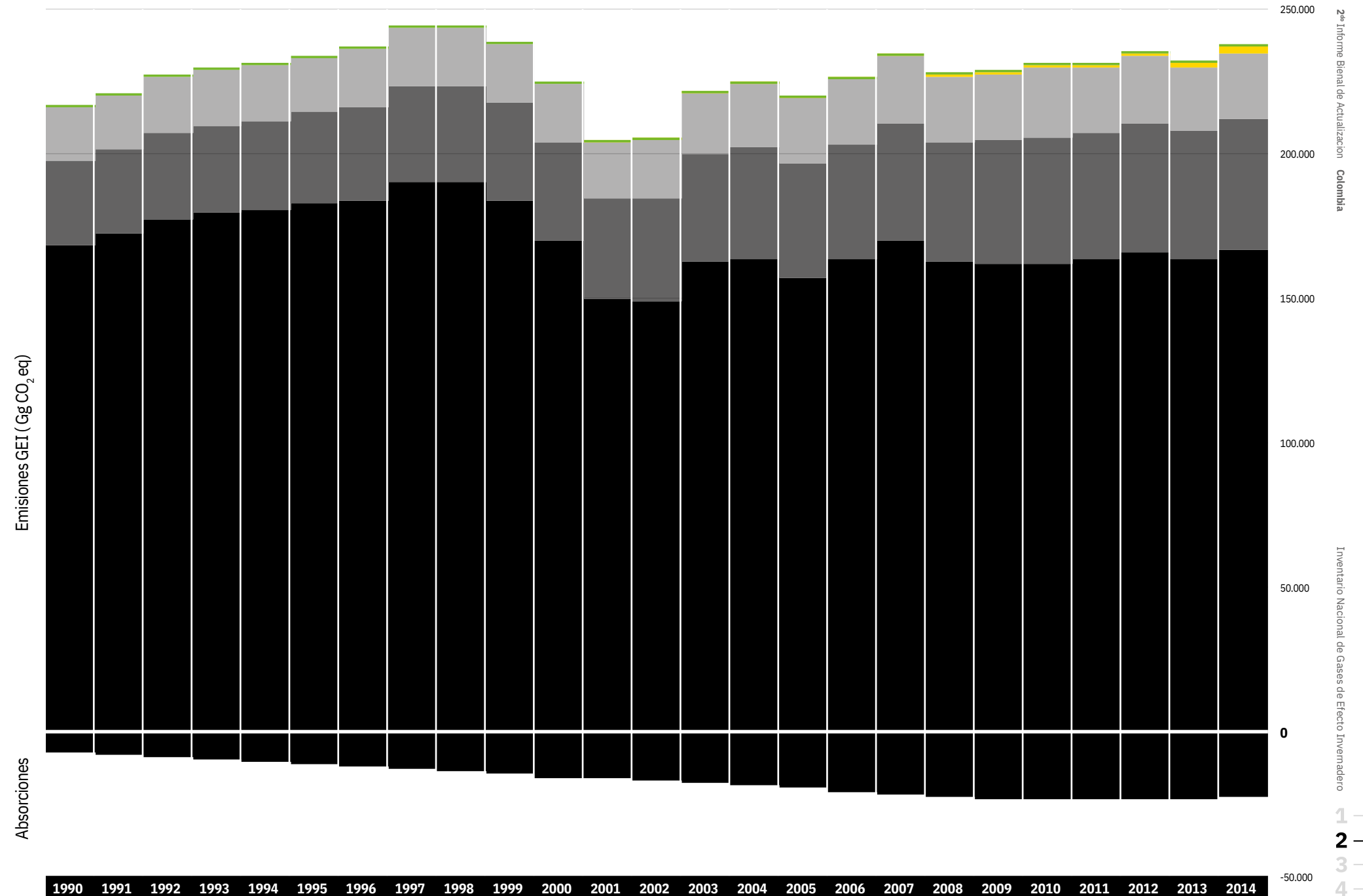


Figura 2.7

Tendencia de emisiones agregadas por GEI para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO₂eq).



Emisiones

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
CO ₂	168.549	172.082	176.928	179.278	180.487	182.730	183.358	190.320	189.831	184.053	170.321	149.422	148.859	162.738	163.851	157.141	163.135	169.663	162.501	161.847	161.598	163.308	165.831	163.199	166.976
CH ₄	28.914	29.469	30.527	30.456	31.045	31.324	32.784	33.018	33.354	33.674	33.981	34.999	35.516	37.137	38.423	39.318	40.026	40.848	41.669	43.036	43.941	44.142	44.152	44.544	45.123
N ₂ O	18.783	18.897	18.889	19.005	19.394	18.893	20.340	20.023	19.969	20.237	19.692	19.643	20.298	20.771	21.768	22.418	22.482	23.188	22.588	22.401	23.866	22.054	23.564	22.416	22.827
HFCs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	123	160	207	296	359	430	549	665	851	952	1.151	1.471	1.891
SF ₆	42	41	36	38	40	39	38	37	34	30	28	38	49	59	72	83	90	95	97	106	106	119	118	148	157

Total emisiones

	216.288	220.488	226.381	228.777	230.966	232.987	236.520	243.398	243.188	237.994	224.023	204.184	204.844	220.865	224.321	219.257	226.092	234.223	227.403	228.055	230.361	230.575	234.817	231.777	236.973
--	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

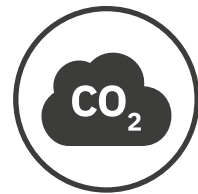
Absorciones

CO ₂	-6.900	-7.717	-8.533	-9.345	-10.188	-11.152	-12.062	-12.659	-13.808	-14.619	-15.761	-16.192	-16.686	-17.364	-18.334	-19.469	-20.552	-21.308	-22.615	-22.991	-23.276	-23.303	-23.263	-23.055	-22.659
-----------------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------



Tabla 2.13

Emisiones y absorciones agregadas por GEI para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO₂eq)



Emisiones y absorciones de CO₂



Figura 2.10

Participación promedio histórica por subcategoría en el total de emisiones de CO₂

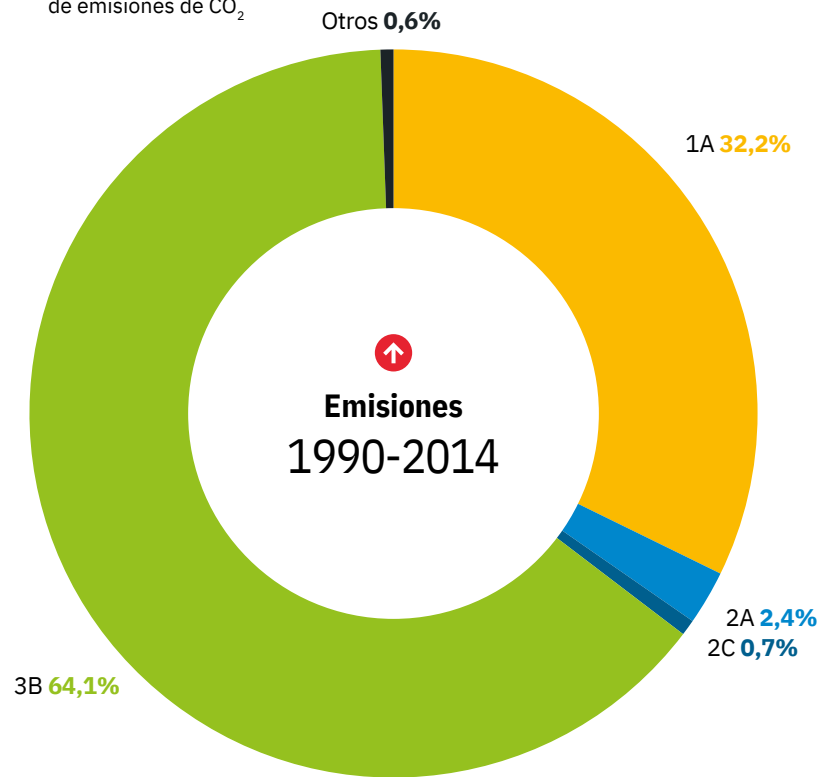
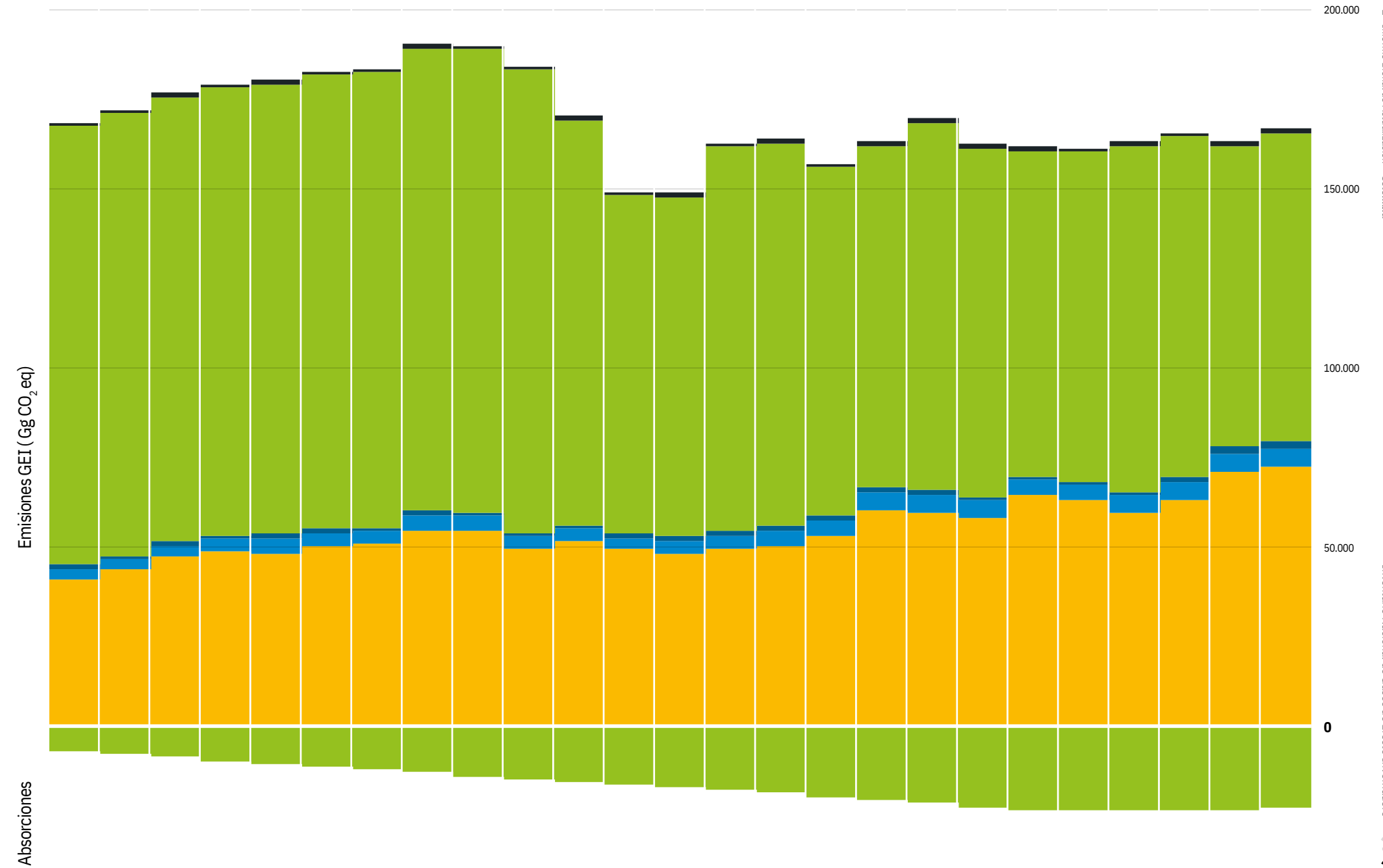


Figura 2.9

Tendencia de emisiones de CO₂ para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO₂ eq).



	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Emisiones

1A Actividades de quema de combustible	41.454	43.908	47.520	48.834	48.567	50.131	50.793	55.013	54.683	49.846	51.683	49.355	48.247	49.728	50.741	53.243	60.714	59.803	58.069	64.525	63.048	59.795	63.173	71.391	72.349
2A Industria de los minerales	2.829	2.848	3.093	3.515	4.120	4.140	3.964	4.157	4.104	3.134	3.503	3.361	3.395	3.676	3.724	4.448	4.486	4.973	4.862	4.253	4.451	4.961	5.414	5.116	5.545
2C Industria de los metales	934	1.012	1.037	889	959	1.136	992	1.166	922	953	1.035	1.221	1.442	1.476	1.431	1.434	1.506	1.513	1.252	1.240	1.022	868	1.272	1.628	1.564
3B Tierras	122.230	123.218	124.203	124.945	125.807	126.309	126.706	129.200	129.295	129.340	113.214	94.678	94.858	106.920	107.034	97.002	95.425	102.324	97.361	90.904	92.110	96.654	94.976	83.972	86.356
Otros	1.101	1.095	1.075	1.094	1.034	1.015	903	783	828	779	887	806	916	937	920	1.014	1.004	1.049	956	924	966	1.030	995	1.093	1.162
Total emisiones	168.549	172.082	176.928	179.278	180.487	182.730	183.358	190.320	189.831	184.053	170.321	149.422	148.859	162.738	163.851	157.141	163.135	169.663	162.501	161.847	161.598	163.308	165.831	163.199	166.976

Absorciones

3B Tierras	-6.900	-7.717	-8.533	-9.345	-10.188	-11.152	-12.062	-12.659	-13.808	-14.619	-15.761	-16.192	-16.686	-17.364	-18.334	-19.469	-20.552	-21.308	-22.615	-22.991	-23.276	-23.303	-23.263	-23.055	-22.659
-------------------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------



Tabla 2.14

Emisiones de CO₂ por subcategoría para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO₂ eq).



Emisiones de CH₄



Figura 2.12

Participación promedio histórica por subcategoría en el total de emisiones de CH₄.

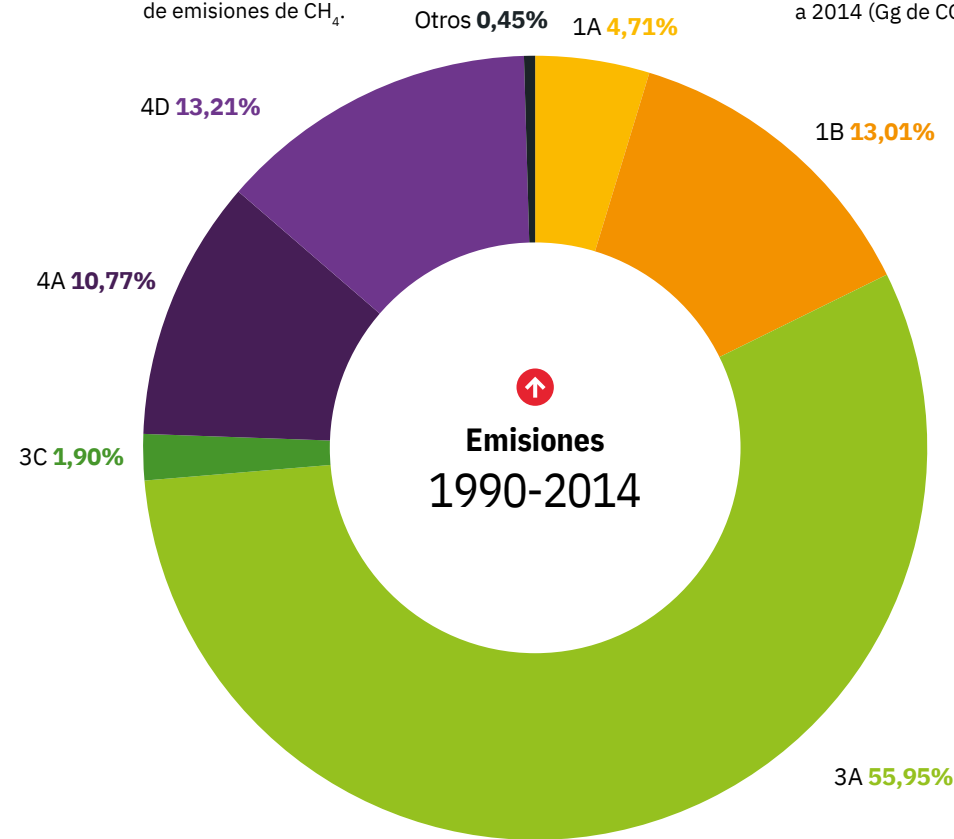


Figura 2.11

Tendencia de emisiones de CH₄ para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO₂eq)

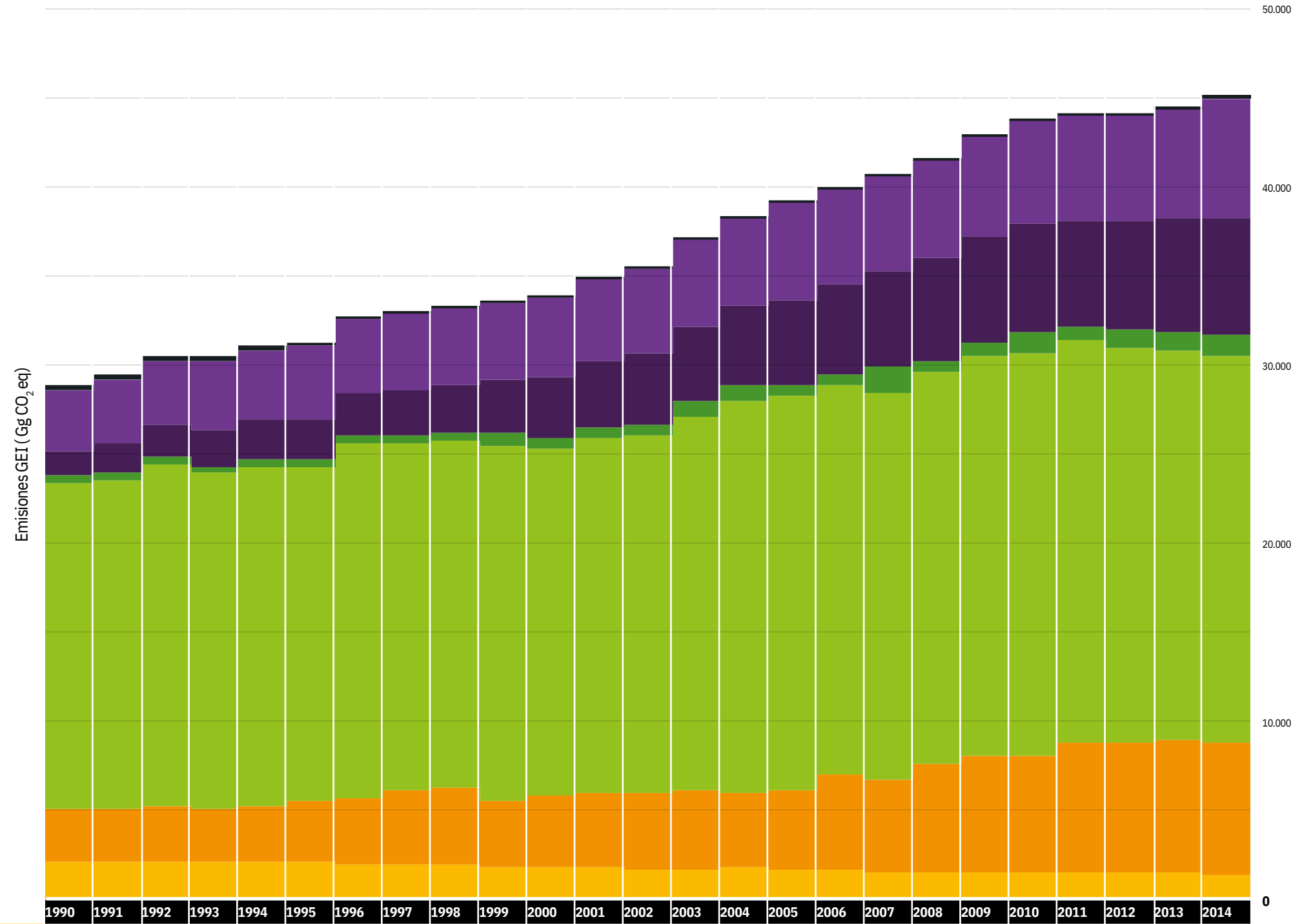


Tabla 2.15

Emisiones de CH₄ por subcategoría para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO₂eq).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1A Actividades de quema de combustible	2.099	2.013	2.038	2.031	2.049	2.029	1.963	1.940	1.894	1.825	1.770	1.729	1.715	1.703	1.720	1.642	1.576	1.540	1.545	1.508	1.453	1.454	1.420	1.426	1.282
1B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	3.028	3.097	3.189	3.028	3.145	3.451	3.656	4.123	4.304	3.748	4.037	4.258	4.281	4.451	4.279	4.493	5.432	5.136	6.007	6.487	6.586	7.300	7.372	7.538	7.433
3A Ganadería	18.214	18.432	19.108	18.853	19.121	18.765	20.011	19.559	19.518	19.949	19.481	19.904	20.020	20.979	21.995	22.075	21.899	21.777	22.086	22.499	22.675	22.609	22.208	21.856	21.760
3C Fuentes agregadas y emisiones de no CO ₂ de la tierra	512	489	462	407	439	424	370	394	436	611	595	611	648	829	899	641	592	1.533	600	766	1.079	821	1.037	1.021	1.261
4A Eliminación de desechos sólidos	1.323	1.573	1.790	1.979	2.146	2.298	2.436	2.578	2.745	3.053	3.397	3.685	3.970	4.218	4.464	4.734	4.998	5.236	5.709	5.936	6.130	5.860	6.053	6.358	6.547
4D Tratamiento y eliminación de aguas residuales.	3.430	3.559	3.642	3.863	3.884	4.133	4.162	4.292	4.328	4.360	4.561	4.670	4.730	4.810	4.918	5.578	5.374	5.465	5.562	5.691	5.886	5.961	5.926	6.211	6.688
Otros	308	304	299	296	261	225	187	131	129	129	141	142	151	147	148	153	155	161	161	150	132	137	137	143	153
Total	28.914	29.469	30.527	30.456	31.045	31.324	32.784	33.018	33.354	33.674	33.981	34.999	35.516	37.137	38.423	39.318	40.026	40.848	41.669	43.036	43.941	44.142	44.152	44.544	45.123



Emisiones de N₂O



Figura 2.14

Participación promedio histórica por subcategoría en el total de emisiones de N₂O.

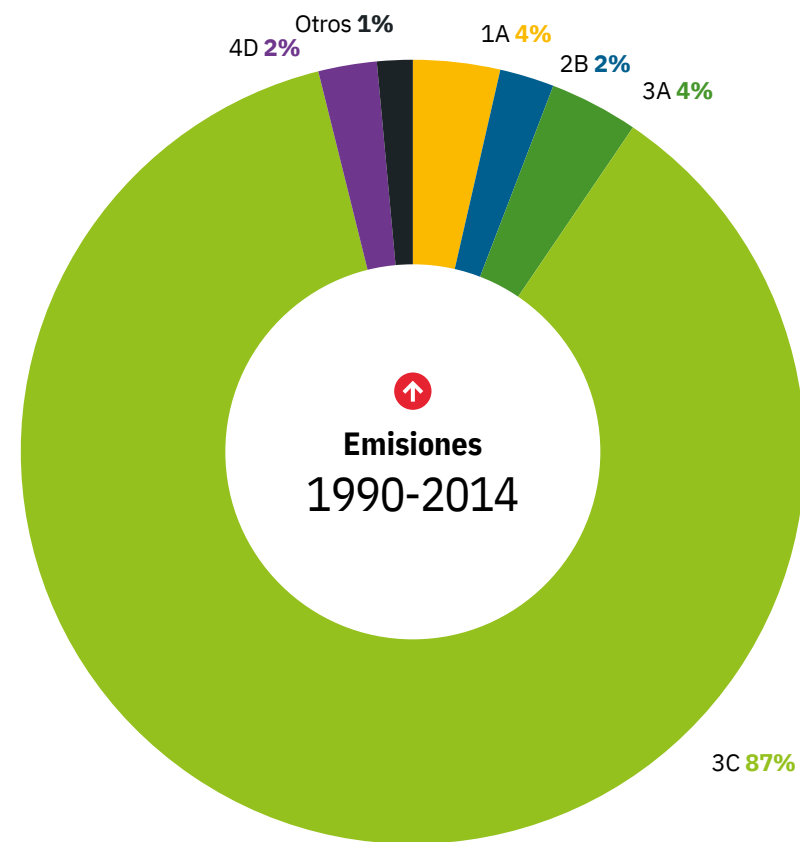


Figura 2.13

Tendencia de emisiones de N₂O para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO₂eq).

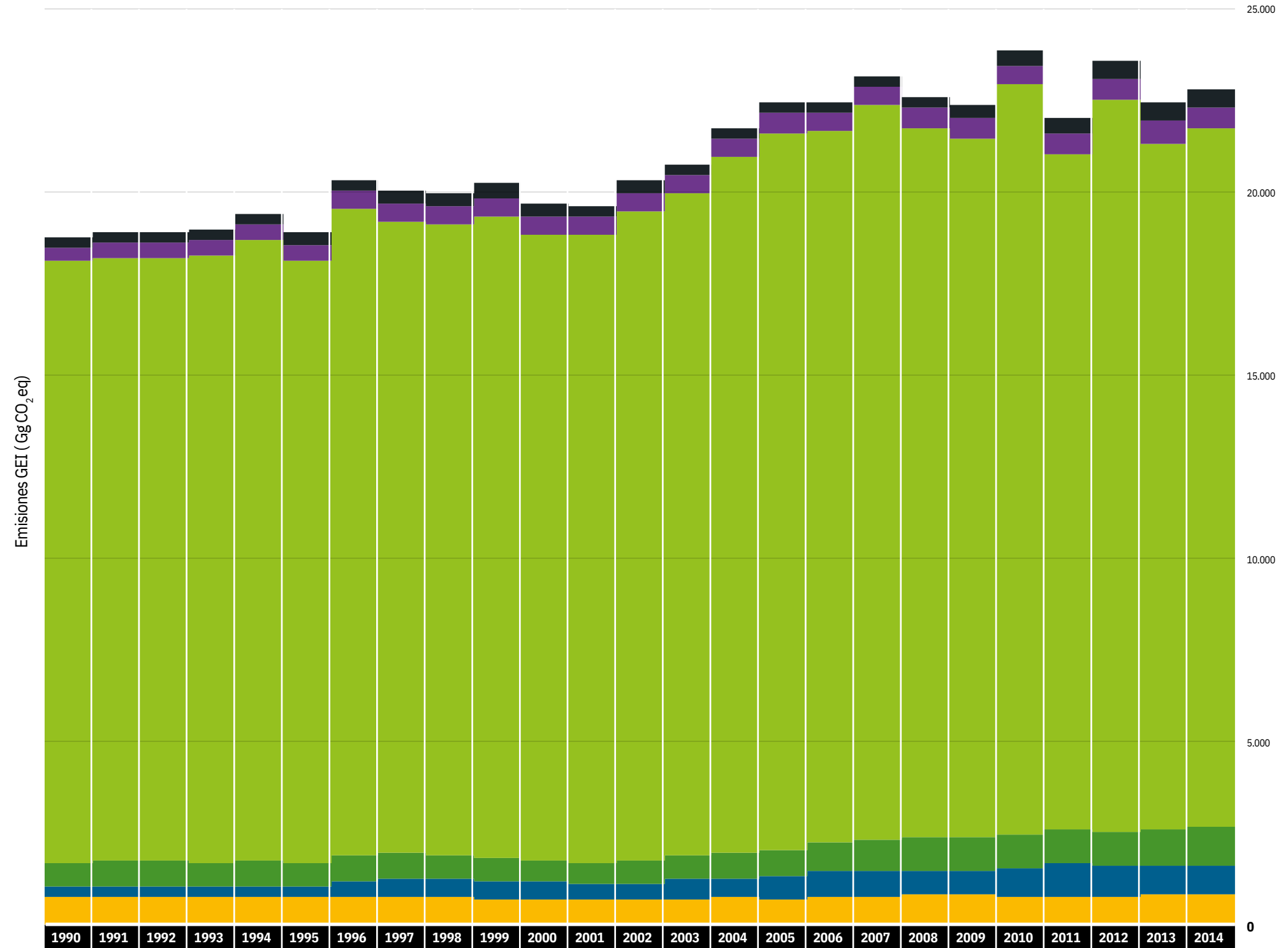


Tabla 2.16

Emisiones de N₂O por subcategoría para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO₂eq).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1A Actividades de quema de combustible	750	758	743	764	768	765	757	768	755	704	699	678	667	686	723	712	764	722	795	794	749	778	787	813	812
2B Industria Química	309	314	274	254	263	253	431	474	473	450	465	412	461	545	555	610	666	711	682	670	779	895	790	763	794
3A Ganadería	587	662	746	684	724	640	729	720	691	663	610	613	607	678	686	680	834	885	902	919	901	924	925	1.006	1.063
3C Fuentes agregadas y emisiones de no CO ₂ de la tierra	16.465	16.492	16.436	16.587	16.909	16.435	17.612	17.236	17.179	17.524	17.067	17.118	17.748	18.060	19.010	19.613	19.392	20.034	19.352	19.079	20.493	18.438	20.009	18.743	19.070
4D Tratamiento y eliminación de aguas residuales	376	381	398	417	442	467	483	488	489	485	500	509	513	516	512	522	542	550	563	541	547	563	584	593	600
Otros	297	289	293	298	287	333	328	338	383	410	352	315	303	286	281	281	283	286	294	398	395	456	469	497	489
Total	18.783	18.897	18.889	19.005	19.394	18.893	20.340	20.023	19.969	20.237	19.692	19.643	20.298	20.771	21.768	22.418	22.482	23.188	22.588	22.401	23.866	22.054	23.564	22.416	22.827



Emisiones de HFCs y SF₆



Figura 2.16

Participación promedio histórica por subcategoría en el total de emisiones de HFCs y SF₆.

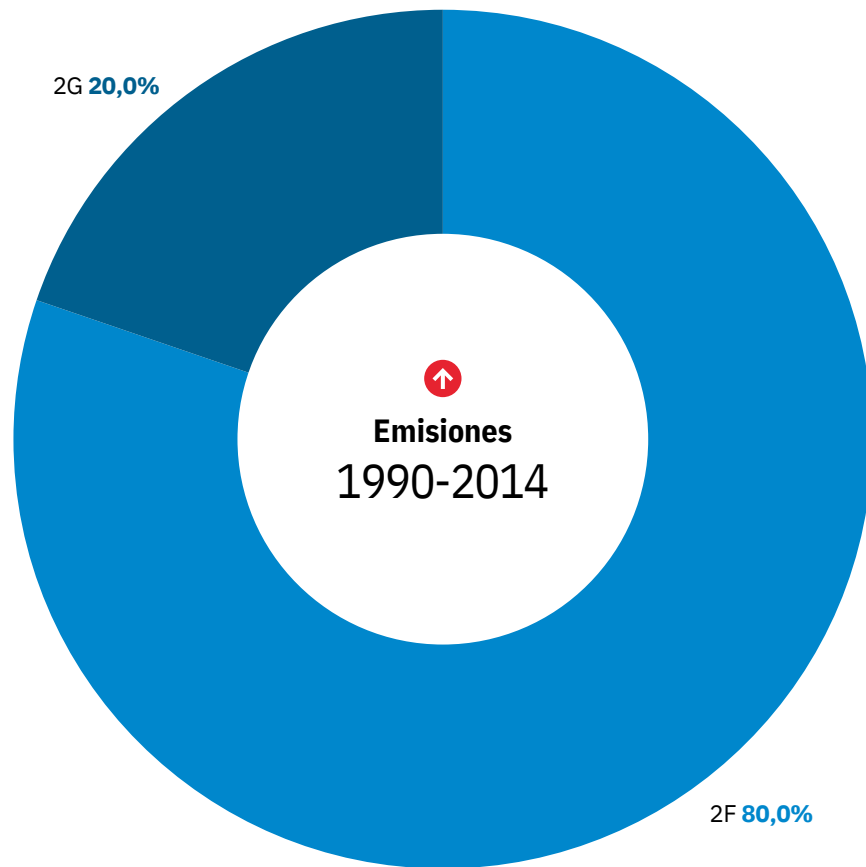


Figura 2.15

Tendencia de emisiones de HFCs y SF₆ para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO₂eq).

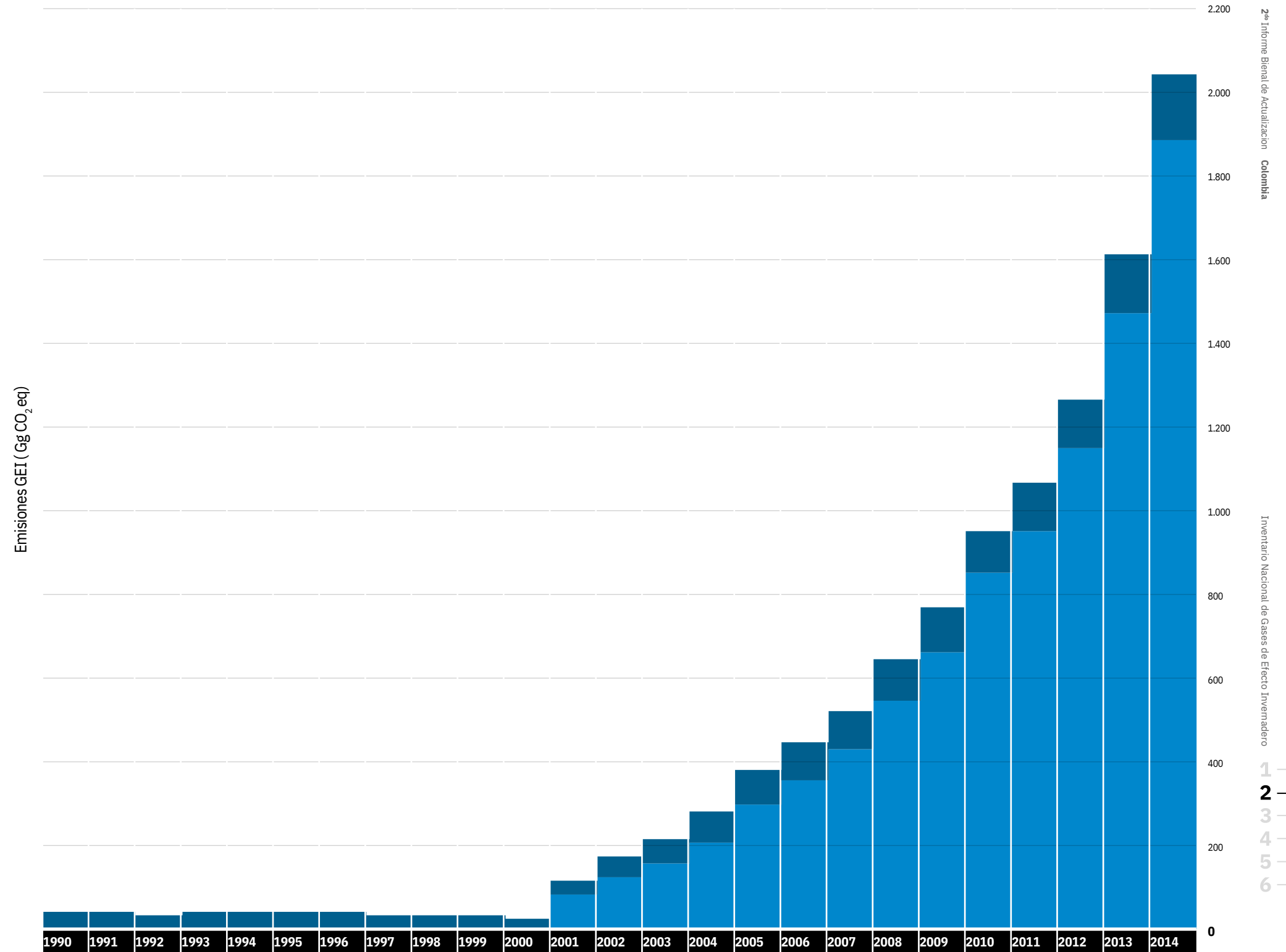


Tabla 2.17

Emisiones de HFCs y SF₆ por subcategoría para la serie 1990 a 2014 (Gg de CO₂eq).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
2.F Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	123	160	207	296	359	430	549	665	851	952	1.151	1.471	1.891
2.G Manufactura y utilización de otros productos	42	41	36	38	40	39	38	37	34	30	28	38	49	59	72	83	90	95	97	106	106	119	118	148	157
Total	42	41	36	38	40	39	38	37	34	30	28	120	171	219	280	379	449	524	645	772	957	1.071	1.269	1.619	2.047

Las emisiones totales de CO₂ fueron 168.549 Gg en 1990 y 166.976 Gg en 2014. Las principales emisiones de este GEI (Figura 2.9, Figura 2.10 y Tabla 2.14), históricamente, han correspondido a las estimadas dentro de la categoría 3B. Tierras; 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, representadas, especialmente, por las emisiones asociadas a la deforestación. En segundo lugar, se encuentran las emisiones de CO₂ generadas por la quema de combustibles fósiles y de biomasa (categoría 1A) en los diferentes sectores económicos del país. En conjunto, estos dos grupos han aportado en promedio para la serie el 96,3% del total de las emisiones de CO₂. En menor medida, pero también con un aporte diferenciado, se encuentran las emisiones de CO₂ generadas como subproducto de los procesos en las industrias del sector minerales (categoría 2A: cemento, cerámica, vidrio, cal.).

Las emisiones totales de CH₄ fueron 28.914 Gg de CO₂eq en 1990 y 45.123 Gg en 2014. Respecto a ese GEI (Figura 2.11, Figura 2.12 y Tabla 2.15)., se encuentra que, a lo largo de la serie, 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. Las emisiones de metano del tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas e industriales (4D) representan el segundo aporte histórico, con una participación muy cercana a la de las fugitivas de los procesos de extracción, transporte, procesamiento, almacenamiento de carbón mineral, gas natural y petróleo (1B). Estos tres grupos, junto con las emisiones emitidas en los sitios de disposición de residuos sólidos en tierra (4A), han aportado en promedio para toda la serie, el 92,92% de las emisiones de CH₄ del país.

Las emisiones totales de N₂O fueron 18.783 de CO₂eq en 1990 y 22.827 Gg en 2014. En la Figura 2.13, Figura 2.14 y Tabla 2.16 se presentan las emisiones de este GEI, cuyas principales fuentes han sido, históricamente, las contempladas dentro de la categoría 3C. 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 o residuos de cultivos). Las emisiones de N₂O debidas a la gestión del estiércol en ganadería (incluidas en el grupo 3A) y las generadas por la quema de combustibles (1A) también presentan un aporte importante, aunque mucho menor que el realizado por el grupo 3C. En conjunto, estos 3 grupos han aportado en promedio, para toda la serie, el 95% de las emisiones de N₂O del país.

Respecto a las gases fluorados estimados (HFCs y SF₆), se observa (Figura 2.15, Figura 2.16 y Tabla 2.17) que el mayor aporte histórico es de los HFCs, que ingresaron al país en el año 2001 y, desde entonces, han presentado un crecimiento notable. Estos GEI son emitidos por el uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono en aplicaciones como refrigeración y aire acondicionado estacionario y móvil, solventes y protección contra incendios. Por su parte, el SF₆ calculado corresponde al uso como aislante en equipos para distribución de energía eléctrica y representa un menor aporte dentro de este grupo de gases y, en general, una menor participación respecto a todos los GEI reportados.

2.3.3 Emisiones del sector Energía

En promedio, las emisiones históricas anuales de Colombia del módulo de energía para el periodo de estudio fueron de 62.380 Gg de CO₂eq. Se estimaron 47.630 Gg de CO₂eq para el año 1990 y 82.510 Gg de CO₂eq para 2014.

Los resultados totales de la serie 1990-2014 muestran que las emisiones incluidas en el módulo de energía presentaron una tasa de crecimiento anual compuesta de 2,3%. Entre 1990 y 2014, el aumento de emisiones fue de 34.880 Gg de CO₂eq, diferencia que representa un incremento de 73% entre los dos años.

En la Tabla 2.18 se reportan los resultados de las emisiones GEI de las categorías del módulo de energía para cada año durante la serie de tiempo

1990-2014 y en la Figura 2.17 se ilustra la tendencia del comportamiento de estas emisiones. Así mismo, se describe la participación histórica promedio de cada GEI (Figura 2.18) y subcategoría (Figura 2.19) del módulo de energía.

Al revisar el aporte de cada GEI estimado (Figura 2.18), el gas que más contribuye al total del módulo es el CO₂ con el 88% de emisiones en promedio para la serie temporal; mientras que el CH₄ y N₂O aportan el 10% y el 2%, respectivamente.

Respecto a las subcategorías del módulo, como se observa en la Figura 2.19, a lo largo de la serie, la mayoría de emisiones corresponden a las de transporte (1A3) con el 37% de aporte promedio para la serie; en segundo lugar, con un 24%, se encuentra industrias de la energía (1A1). Estas dos subcategorías han realizado una contribución del 61% del total del módulo y, por lo tanto, son las que han determinado en mayor medida el comportamiento histórico de los resultados de energía. Las emisiones de estos dos grupos se ven influenciadas principalmente por fenómenos de variabilidad climática y patrones de consumo de combustibles impulsados por instrumentos de política, tal como se describe a continuación:

- Dentro de la subcategoría industrias de la energía (1A1), la actividad que tiene mayor participación (49% en promedio durante toda la serie temporal) es la generación de electricidad, tanto en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) como en las Zonas No Interconectadas (ZNI). El comportamiento de las emisiones de dicha subcategoría se ve directamente influenciado por los fenómenos de variabilidad climática. Por ejemplo, el fenómeno de El Niño, que en Colombia afecta el norte de la Región Pacífica, los departamentos de la Región Andina y de la Región Caribe (Hurtado Moreno & González, 2010, pp. 7-9), con la disminución de las precipitaciones que trae consigo, perturba significativamente el trabajo del SIN debido a las limitaciones que se imponen a la generación de energía en las hidroeléctricas y la consecuente dependencia de la energía generada en las termoeléctricas. La dependencia de las termoeléctricas conlleva al incremento en el uso de combustibles fósiles para la producción de electricidad y, por lo tanto, al aumento de las emisiones del módulo de energía.

En el periodo de estudio (1990 - 2014) se han presentado alrededor de cinco eventos de El Niño con diferentes niveles de afectación en el territorio colombiano (Hurtado Moreno & González, 2010, p. 6; National Oceanic and Atmospheric Administration, 2018). Los eventos presentados en 1991-1992, 1997-1998, 2006-2007, 2009-2010 fueron especialmente severos para el SIN; lo que explica el incremento observado en las emisiones del módulo energía para los mismos periodos (crecimiento del 5,1%, 8,2%, 13,9% y 10,5%, respectivamente, en relación al año anterior de cada periodo). Por ejemplo, *“la composición de la generación [de energía eléctrica] en 2009 cambió sustancialmente al aumentarse la participación de la generación térmica hacia finales de 2009 por efectos de El Niño. Respecto a 2008 la generación térmica se incrementó en un 87.3%, mientras la generación hidráulica decreció en un 11.0%”* (XM S.A. E.S.P., 2010, p. 16).

El fenómeno de El Niño no sólo afecta el funcionamiento efectivo del SIN en los periodos de sequía, la incertidumbre que generan los pronósticos climáticos también puede presionar el sistema e incentivar el incremento de la participación de la energía proveniente de las termoeléctricas (XM S.A. E.S.P., 2014, p. 21), tal y como sucedió en el periodo 2013 – 2014, cuando se presentó aumento en el aporte de la generación por fuentes térmicas a la generación total del SIN, pasando de 12.006 GWh en 2012 a 17.424 GWh en 2013 y 19.044 GWh en 2014 (UPME, 2018b).

- Dentro de la subcategoría de transporte (1A3), el terrestre es el modo que más aporta emisiones (92% en el promedio histórico), mientras que el modo que menos tiene participación es el férreo, el cual no ha tenido un desarrollo evidente en el país. La aviación y navegación contribuyen en promedio con el 5% y 3% de emisiones a la categoría transporte, respectivamente.

El consumo de combustibles en el transporte terrestre ha mantenido una evolución creciente. Por ejemplo, para el periodo comprendido entre los años 2006 y 2014, el consumo se incrementó de 340.081 TJ a 454.914 TJ (lo que representa un aumento de 34%) (UPME, 2018a). El incremento responde a la demanda consecuencia del aumento sostenido del parque automotor nacional, que entre el año 2006 y el 2014 aumentó 114%, pasando de 5.177.225 a 11.126.379 vehículos (Ministerio



Módulo de Energía



Figura 2.19

Participación promedio histórica por subcategoría en energía.

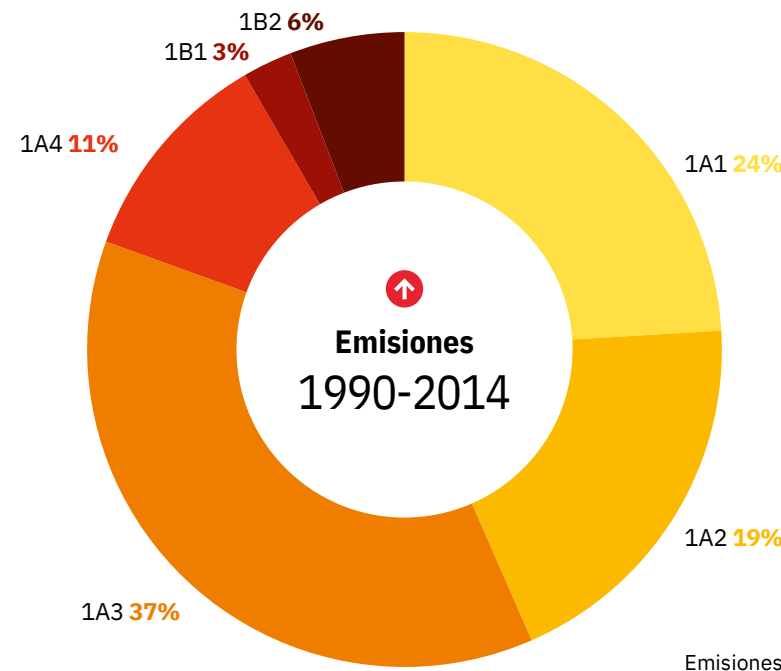
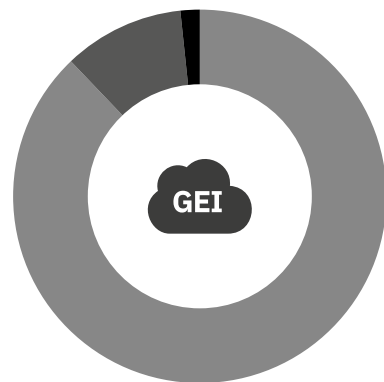


Figura 2.18

Participación promedio histórica de cada GEI en energía.

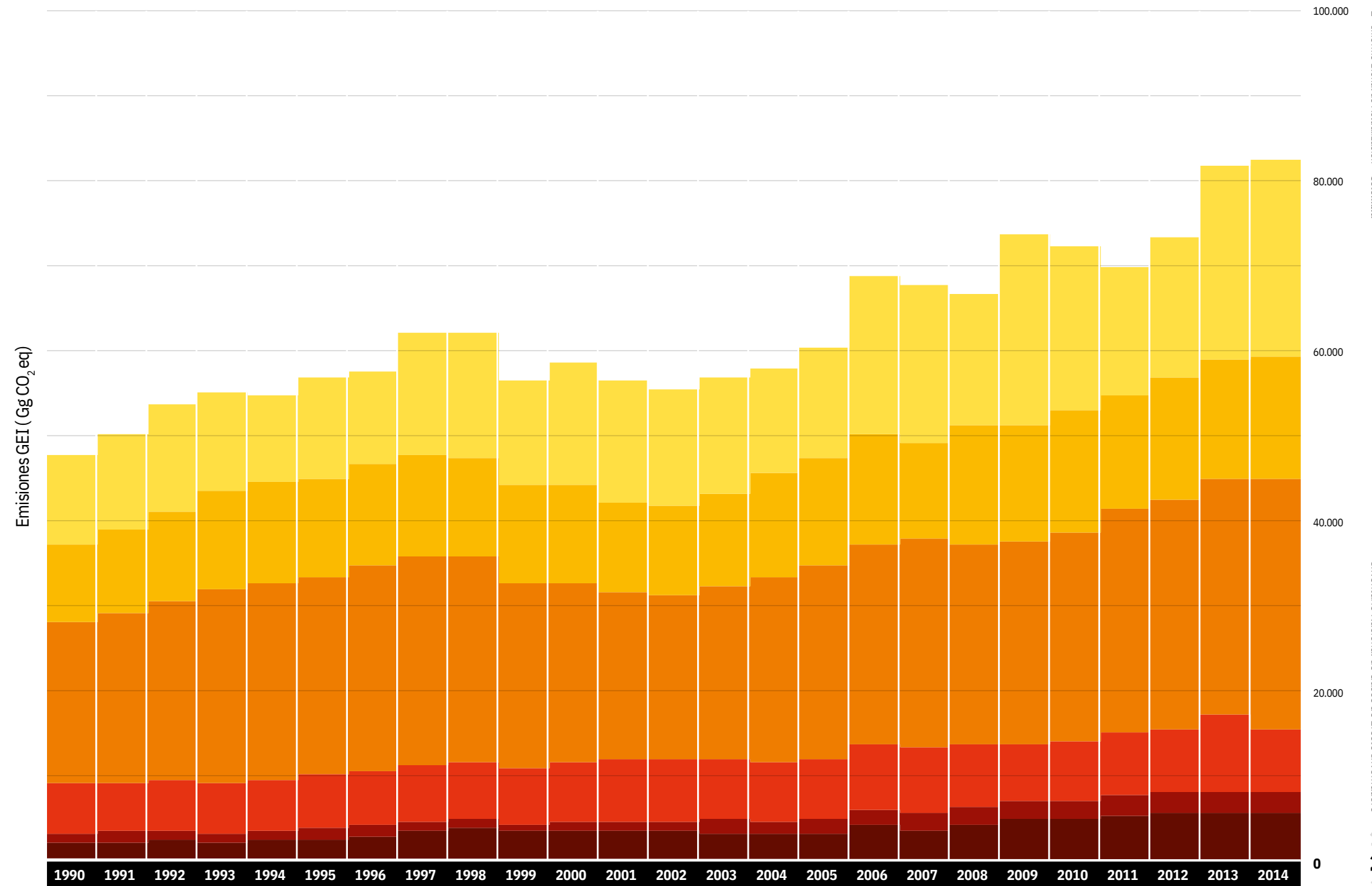


88% CO₂ / 10% CH₄ / 2% N₂O



Figura 2.17

Tendencia de emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 - Módulo de Energía (Gg de CO₂eq).



Categoría	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
1 Energía	47.630	50.068	53.788	54.962	54.834	56.757	57.561	62.268	62.118	56.644	58.674	56.458	55.337	56.965	57.849	60.489	68.885	67.629	66.825	73.810	72.337	69.912	73.369	81.819	82.510	
1A Quema de combustibles	44.304	46.679	50.300	51.629	51.384	52.925	53.512	57.721	57.332	52.375	54.152	51.762	50.629	52.117	53.184	55.597	63.054	62.065	60.410	66.827	65.250	62.027	65.380	73.630	74.443	
1A1 Industrias de la energía	10.552	11.221	12.762	11.452	10.113	11.949	10.974	14.382	14.700	12.592	14.439	14.220	13.626	13.828	12.347	13.040	18.764	18.600	15.594	22.702	19.323	15.216	16.620	22.825	23.307	
1A2 Industria manufacturera y construcción	9.003	9.845	10.401	11.654	12.102	11.359	11.917	12.211	11.502	11.266	11.580	10.547	10.455	10.836	12.238	12.833	12.965	11.268	14.145	13.553	14.478	13.304	14.386	14.134	14.276	
1A3 Transporte	18.946	19.738	21.233	22.578	23.131	23.389	24.017	24.540	24.285	21.734	21.195	19.813	19.406	20.293	21.593	22.693	23.563	24.283	23.513	23.757	24.461	26.161	27.040	27.681	29.319	
1A4 Otros sectores	5.803	5.875	5.904	5.945	6.038	6.227	6.604	6.588	6.844	6.783	6.938	7.181	7.143	7.160	7.006	7.031	7.761	7.914	7.158	6.814	6.989	7.347	7.334	8.990	7.540	
1B Emisiones fugitivas	3.327	3.389	3.488	3.333	3.450	3.832	4.048	4.547	4.786	4.268	4.522	4.696	4.708	4.848	4.666	4.892	5.831	5.564	6.415	6.983	7.087	7.885	7.990	8.189	8.067	
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	2.439	2.439	
1B2 Petróleo y gas natural	2.218	2.232	2.297	2.216	2.352	2.635	2.892	3.442	3.726	3.370	3.421	3.410	3.428	3.259	3.281	3.325	4.073	3.565	4.172	4.859	4.863	5.258	5.580	5.750	5.628	
1C Transporte y almacenamiento de CO₂	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

de Transporte, 2016)¹⁰. De esta manera, para el periodo comprendido entre 2006 y 2014, las emisiones de GEI del modo transporte terrestre se incrementaron en un 24%.

Adicionalmente, la dinámica del transporte terrestre se ha visto influenciada por los cambios en el mercado de combustibles: en el año 2005 entra el alcohol carburante en mezcla con los combustibles fósiles, en el año 2008 llega el biodiesel (UPME, 2009) y los planes de conversión de vehículos a gas natural que tuvieron como resultado, para el año 2014, la conversión de 510.562 vehículos desde el inicio de la primera década del siglo XXI (PROMIGAS, 2017). Estos cambios en el comportamiento del mercado han generado que, a pesar del aumento sostenido en el parque automotor de todos los vehículos de transporte terrestre, las emisiones de GEI provenientes de automóviles (servicio particular y taxis) hayan disminuido a partir del año 2000 y que, en consecuencia, el nivel de emisiones por transporte terrestre en la década del 2000 al 2009 (en promedio 22.011 Gg de CO₂eq/año) se mantuviera por debajo de los máximos niveles alcanzados en la década de 1990 a 1999 (24.285 Gg de CO₂eq en 1998).

Las demás subcategorías del módulo contribuyen con el restante 39% de las emisiones promedio históricas del grupo y corresponden a:

- 19% de emisiones por quema de combustibles en las industrias manufactureras (1A2). Dentro de esta subcategoría, la industria que más participa con emisiones por quema de combustibles es la de minerales no metálicos (incluye industrias de porcelanas, cerámicas, cementeras y ladrilleras, entre otras) con el 38%; seguida por las industrias de alimentos, bebidas y tabaco y la industria de pulpa, papel e imprenta (17% y 15% de participación, respectivamente).
- 11% de emisiones correspondientes a otros sectores (1A4: residencial, comercial, institucional y agrícola). Los mayores aportes son realizados por

el sector residencial, con el 67% en promedio para la serie temporal; mientras que el sector comercial aporta el 8% y el sector agrícola el 25% 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. La cobertura del servicio de gas natural en el país, al año 2014, llegó, de forma efectiva, a un 80% de los potenciales usuarios, tanto en el sector residencial como en el comercial y el industrial, destacándose el sector residencial con el 98% de los usuarios conectados (Ministerio de Minas y Energía, 2014). Este crecimiento ha causado el aumento significativo y progresivo en el consumo de gas natural del sector residencial para todos los años de la serie temporal con el consecuente incremento en las emisiones de GEI por esta actividad.

- 3% por emisiones fugitivas asociadas a las actividades de minería de carbón (1B1). Aun cuando, para el año 2014, el 92% de la producción minera en Colombia se realizaba a través de la minería de superficie (UPME, 2015, p. 21), las emisiones generadas en la minería subterránea corresponden al 55%, mientras que la minería de superficie aportó el 45% restante. El crecimiento de las emisiones fugitivas por minería de carbón se asocia directamente al aumento en la producción, que presenta un incremento constante y con mayor variación a partir del año 2002, debido al favorecimiento en los precios y exportaciones y a la consolidación de nuevos proyectos mineros, así como la expansión de la producción de otros. Esto viene fortaleciendo al país como el cuarto mayor exportador y el noveno productor mundial, además de ser el primero en Sur y Centro América (UPME, 2010, p. 69).
- 6% en promedio por fugitivas de actividades de la cadena del petróleo y gas natural (1B2). Las actividades de gas natural contribuyen con el 66% de las emisiones y las de la cadena del petróleo aportan el 34%. Estas emisiones están directamente relacionadas con los niveles de producción de crudo y gas, los cuales han aumentado de manera notoria desde el 2000, año 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, lo que tiene como consecuencia el incremento

de las actividades de exploración y producción (PROMIGAS, 2017). Es importante señalar que la producción de gas natural en el país ha venido en notorio aumento: mientras que en el año 2004 se producían 6.180 millones de m³, para el año 2014 la producción asciende a 14.635 millones de m³. Este aumento 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 (UPME, 2018c).

2.3.4 Emisiones del sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)

En promedio, las emisiones históricas anuales de Colombia del módulo IPPU para el periodo de estudio fueron de 6.665 Gg de CO₂eq. Se estimaron 4.403 Gg de CO₂eq para el año 1990 y 10.538 Gg de CO₂eq para 2014.

El nivel de las emisiones incluidas en el módulo IPPU en términos de CO₂eq se ha incrementado en un 139% con respecto al año 1990 (6.135 Gg de CO₂eq más en 2014 respecto a 1990), con una tasa de crecimiento anual compuesta de 3,7%.

En la Tabla 2.19 se reportan los resultados de emisiones GEI directos de las categorías del módulo de IPPU para cada año durante la serie de tiempo 1990-2014 y en la Figura 2.20 se ilustra la tendencia del comportamiento de estas emisiones. Así mismo, se describe la participación histórica promedio de cada GEI (Figura 2.21) y de cada subcategoría del módulo (Figura 2.22).

El comportamiento de las emisiones en el módulo IPPU está claramente marcado por las emisiones incluidas dentro de la categoría 2A Industria de los minerales (en especial por la actividad de fabricación de Clinker para la producción de cemento – 2A1-). Esta es la principal categoría emisora de GEI del módulo durante toda la serie temporal 1990 – 2014, con un 61,2% de participación promedio histórica.

La industria de minerales no metálicos está asociada con los materiales de construcción. Este último es un sector que, si bien se ha consolidado

como uno de los que presentan mayor dinamismo en la economía colombiana, al mismo tiempo, presenta fuertes fluctuaciones asociadas al comportamiento económico (Departamento de Estudios Económicos de CAMACOL, 2008a, p. 1). Es así como las emisiones de IPPU disminuyen notoriamente en dos periodos de tiempo: durante los años 1998-1999 (-4,3% y -17,3%, respectivamente, en relación con el año anterior) y 2008–2009 (promedio -5,5% anual); y aumentan significativamente (tasas de crecimiento anual superiores al 10%) durante los años 2000-2005. A continuación se explica este comportamiento:

- “Durante el período 1997-1999 la economía colombiana experimentó una de las crisis económicas más agudas de su historia que involucró [...] una fuerte desaceleración del producto (-4,2% en 1999) y el consecuente aumento en la tasa de desempleo (22% en 1999) [...]” (Torres G., 2011, p. 82). Esta crisis se tradujo, en el caso específico del sector de la construcción, en una reducción de su participación en la economía a un 3,5%, en comparación a, por ejemplo, el año de 1994, en el que se ubicaba en un 7,5% (Departamento de Estudios Económicos de CAMACOL, 2008a, p. 7). Así pues, el sector fue el más afectado, “contrayéndose a ritmo de -16,8% por año en 1998-1999 frente al +2,9%/año de 1993-1997. En particular, el rubro de obras civiles registró caídas promedio del -15,8% anual, siendo aún más grave la contracción de las edificaciones del -20,8% anual durante el mismo período” (Clavijo, Vera, Malagón, & Cuéllar, 2015, p. 9).
- Luego de la crisis económica de 1997–1999, la economía comenzó a reportar un crecimiento sostenido, aunque modesto, a partir de 2000-2001 (promediando expansiones del 2,1% anual entre 2000 y 2001) (Torres G., 2011, p. 85). Más adelante, tuvo un importante ciclo expansivo entre 2005 y 2007. En esta fase de recuperación económica, el sector de la construcción se consolidó como el más dinámico del país; así, para 2007, el sector llegó a una tasa de crecimiento anual del 13,3% (en comparación, por ejemplo, la industria manufacturera presentó una tasa de 10,6%) (Departamento de Estudios Económicos de CAMACOL, 2008a, p. 6).
- Después del anterior ciclo, en 2008 se registró una fuerte desaceleración del PIB, que creció en un 3,5%; porcentaje mucho menor al presentado en el año anterior, que se ubicó en un 6,9% (DANE,

10 Transporte en Cifras. Estadísticas 2016. Ministerio de Transporte. Pág. 93. Cifras correspondientes al parque automotor de vehículos – total nacional, incluye vehículos de tipo automóvil, bus, buseta, camión, camioneta, campero, maquinaria, microbús, motocicleta, tractocamión, volqueta, otros.



Módulo IPPU

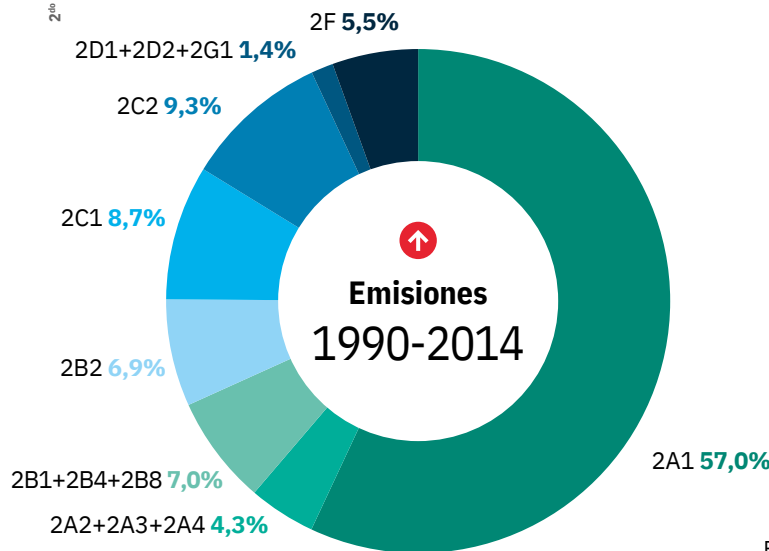


Figura 2.20

Tendencia de emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 – Módulo IPPU (Gg de CO₂eq).

Tabla 2.19

Emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 – Módulo IPPU (Gg de CO₂eq).

Emisiones GEI (Gg CO₂ eq)

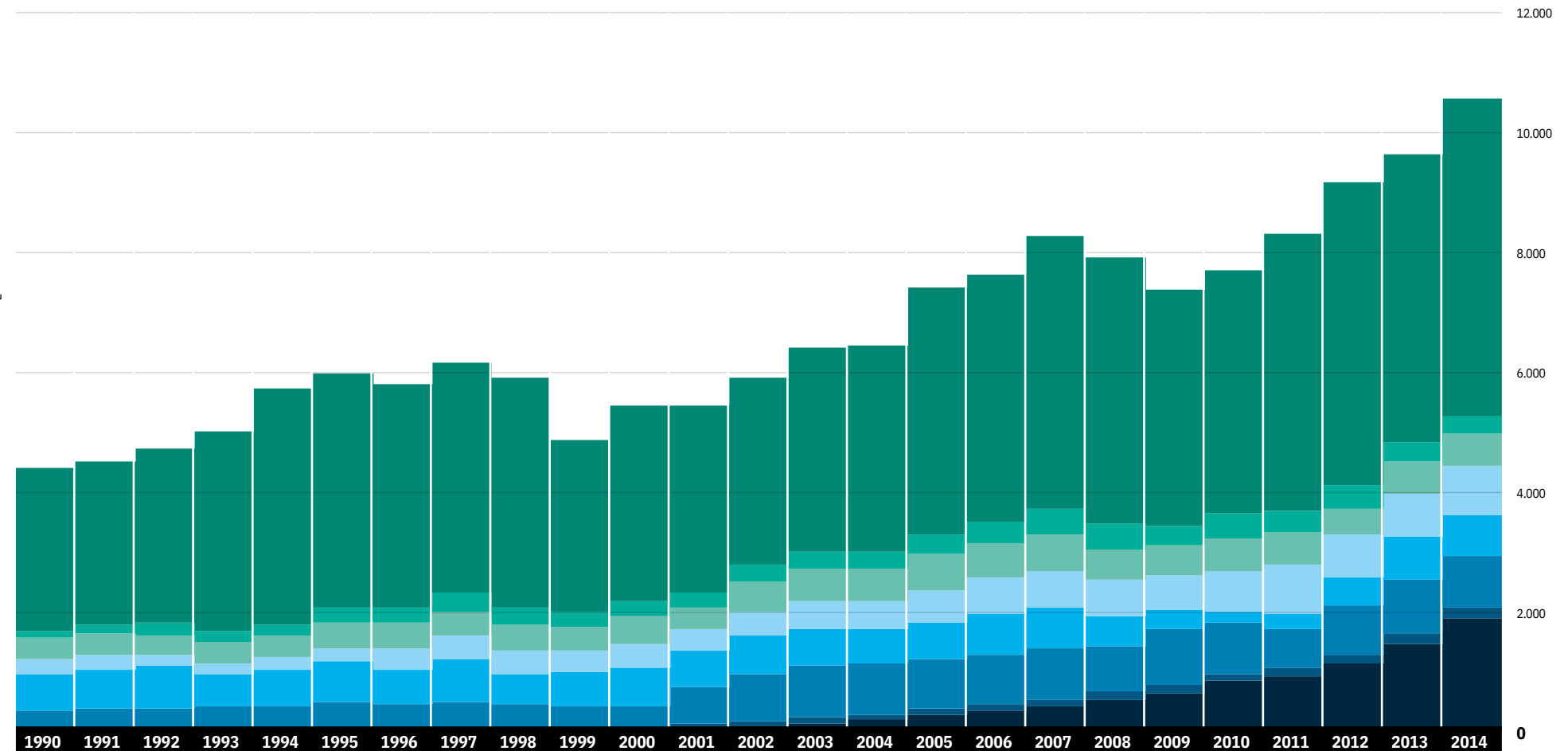
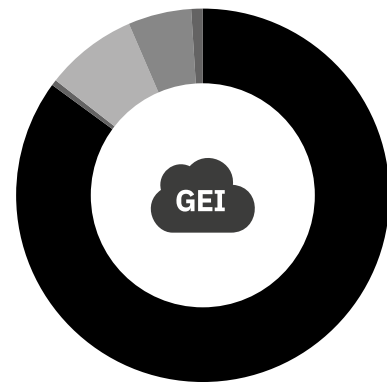


Figura 2.22

Participación promedio histórica por subcategoría en IPPU.

Figura 2.21

Participación promedio histórica de cada GEI en IPPU.



85,4% CO₂ / 0,1% CH₄ / 8,0% N₂O / 5,5% HFCs / 1,0% SF₆

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
2 Procesos Industriales y Uso de Productos	4.403	4.510	4.724	5.012	5.723	5.963	5.799	6.176	5.907	4.884	5.434	5.448	5.918	6.401	6.455	7.412	7.632	8.257	7.903	7.376	7.693	8.288	9.155	9.616	10.538	
2A Industria de los minerales	2.829	2.848	3.093	3.515	4.120	4.140	3.964	4.157	4.104	3.134	3.503	3.361	3.395	3.676	3.724	4.448	4.486	4.973	4.862	4.253	4.451	4.961	5.414	5.116	5.545	
2A1 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	4.790	5.277	
2A2 Producción de cal	63	84	69	55	60	89	66	90	80	71	54	56	75	87	94	103	129	218	235	177	183	215	199	194	122	
2A3 Producción de vidrio	NE	NE	96	101	105	113	123	161	142	135	156	141	158	157	131	160	177	153	129	98	183	111	104	80	95	
2A4 Otros usos de carbonatos en los procesos	44	45	39	41	35	42	46	56	68	49	52	49	57	55	57	59	64	61	60	48	45	47	61	52	51	
2B Industria Química	597	608	531	536	566	619	780	785	820	743	843	722	891	1.005	991	1.123	1.162	1.214	1.109	1.078	1.234	1.361	1.175	1.230	1.360	
2B1 Producción de amoníaco	185	194	151	173	199	173	178	138	179	136	191	174	199	198	185	214	207	215	187	175	194	195	145	208	179	
2B2 Producción de ácido nítrico	236	230	201	188	209	184	347	394	398	366	382	347	380	457	467	523	583	621	603	587	700	813	717	721	794	
2B3 Producción de ácido adípico	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
2B4 Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	73	85	73	66	55	69	84	80	75	84	83	65	81	88	88	87	83	89	78	82	79	82	73	42	0	
2B5, 2B6, 2B7 Producción de carburo, dióxido de titanio, ceniza de sosa	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
2B8 Producción petroquímica y de negro de humo	103	100	107	109	104	194	171	173	167	158	187	137	231	262	251	299	289	288	240	233	262	271	240	259	387	
2B9 Producción fluorquímica	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
2C Industria de los metales	935	1.013	1.038	890	960	1.137	992	1.167	922	953	1.035	1.222	1.443	1.477	1.432	1.435	1.507	1.514	1.253	1.241	1.023	868	1.273	1.628	1.564	
2C1 Producción de hierro y acero	615	663	688	540	599	711	595	731	519	556	641	618	666	610	581	608	671	656	506	334	166	258	453	731	699	
2C2 Producción de ferroleaciones	319	350	350	350	361	426	398	436	403	397	395	604	777	867	851	827	836	857	747	906	857	610	820	897	865	
2C3 Producción de aluminio, magnesio, zinc	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
2D Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	NE	NE	26	32	39	29	24	30	27	23	25	22	18	24	28	27	28	32	34	32	28	28	23	23	21	
2D1 Uso de lubricantes	NE	NE	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
2D2 Uso de cera de parafina	NE	NE	24	32	39	29	24	30	27	22	24	22	18	24	27	27	28	32	32	32	27	27	23	22	21	
2D3 Uso de solventes	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
2E Industria electrónica	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
2F Uso de productos sustitutos de SAO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	82	123	160	207	296	359	430	549	665	851	952	1.151	1.471	1.891
2F1 Refrigeración y aire acondicionado	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	82	123	160	207	295	358	429	548	662	849	949	1.146	1.331	1.609
2F2 Agentes espumantes	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
2F3 Protección contra incendios	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1	1	2	2	2	3	
2F4 Aerosoles	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	135	151	
2F5 Solventes	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	1	1	1	1	127	
2G Manufactura y utilización de otros productos	42	41	36	38	40	39	38	37	34	30	28	38	49	59	72	83	90	95	97	106	106	119	118	148	157	
2G1 Equipos eléctricos	42	41	36	38	40	39	38	37	34	30	28	38	49	59	72	83	90	95	97	106	106	119	118	148	157	
2G2 SF ₆ y PFCs de otros usos de productos	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2G3 N ₂ O de usos de productos	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

2017). Del lado de la oferta, “[...] en general, los sectores líderes (industria, construcción y comercio) presentaron un marcado descenso en su ritmo de crecimiento en relación con la dinámica que traían en 2007. Se destaca que, de un crecimiento promedio para el año anterior de 9,9% anual para estos sectores, se pasó en 2008 a un crecimiento del orden de 0,7% anual [...] Por su parte, la construcción, cuya tasa de crecimiento en 2008 (2,8%) descendió en comparación con 2007 (11,5%), se vio afectada por la reducción del área licenciada, la desaceleración del crédito para el sector y el menor dinamismo de las obras civiles” (Mesa C., Restrepo O., & Aguirre B., 2008, pp. 35-36). La desaceleración del sector construcción impactó también a la industria cementera: “[...] los despachos de cemento pasaron por un momento excepcional en 2007: las ventas de cemento llegaron a 9,1 millones de toneladas, lo que representó un incremento de 13,4% anual. Pero para el período enero-septiembre de 2008, la tasa anual de crecimiento de este producto mostró una reducción importante al ubicarse en 2%” (Departamento de Estudios Económicos de CAMACOL, 2008b, p. 15)

- En conclusión, la crisis hipotecaria de 1997-1999 y la tensión financiera de 2008-2009 explican el comportamiento (disminución) de las emisiones del sector IPPU durante estos periodos de tiempo. Específicamente, la caída en el sector de la construcción trae consigo la consecuente disminución de la producción de minerales no metálicos y por tanto la disminución de emisiones GEI.

A partir de 2010 el aumento en las emisiones del sector IPPU ha sido sostenido, pasando de emitir un total de 7.692,62 Gg de CO₂eq en el año 2010 a 10.537,75 Gg de CO₂eq en 2014 (27% de incremento total). Este comportamiento se debe, principalmente, al crecimiento en la industria de los minerales (de cemento, principalmente -2A1-), el aumento en el consumo de HFCs (2F) y el aumento en la producción de acero vía alto horno (BOF) de la categoría 2C, tal como se describe a continuación:

- En Colombia “la producción de cemento para el año 2014, fue de 12.396.655 toneladas, presentando un crecimiento de 15,01%, 13,47% y 10,17%, en comparación a la producción de los años 2011, 2012 y 2013, que llegaron a 10.778.537,

10.924.716 y 11.251.933 toneladas, respectivamente” (Ministerio de Minas y Energía, 2015, p. 1). Este crecimiento en la producción de cemento implicó un aumento en las emisiones GEI asociadas a la producción de Clinker: en 2014, las emisiones contabilizaron 5.277,31 Gg CO₂eq, incrementándose en un 30,76 % desde 2010.

- El consumo de HFC (puros y sus mezclas) pasó de 1.153.165 Kg en 2010 a 1.903.495 en 2014 (Unidad Técnica Ozono & GIZ, 2017; Unidad Técnica Ozono, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, & PNUD, 2014, p. 6), lo cual significó un aumento en emisiones del 122,2% en este periodo de tiempo, pasando de emitir un total de 850,76 Gg de CO₂eq en el 2010 a 1.890,72 Gg de CO₂eq en 2014. En cuanto al consumo, el sector de refrigeración y aire acondicionado es el sector dominante con una participación del 93% (Unidad Técnica Ozono & GIZ, 2017).
- El sector hierro y acero colombiano comenzó a enfrentar una serie de dificultades a partir del año 2007: bajos precios del acero mundial, la dificultad para conseguir el mineral de hierro y una serie de problemáticas con los sindicatos de la, hasta aquel momento, empresa pública Acerías Paz del Río (la participación estatal fue vendida en el mismo año). Los problemas se agudizaron con la crisis de 2008, lo que trajo como consecuencia una disminución de la producción cercana al 30%. La tendencia continuó en el 2009, año en el que se presentó una nueva disminución de la producción cercana al 25% (Sierra Gómez & Camargo Mayorga, 2016, p. 533). Específicamente, la producción de acero vía alto horno tuvo una caída a partir del año 2008, llegando al mínimo en el año 2010 (43.473,2 t)¹¹. A partir del año 2011 se empieza a reportar un crecimiento sostenido de la producción de acero vía alto horno (en 2014 un total de 321.814 t producidas por esta vía), situación que conlleva a un aumento en las emisiones GEI por producción de hierro y acero en este periodo (321,8% respecto a 2010), debido a que el factor de emisión es mucho mayor para la producción vía alto horno (1,46 ton CO₂/ton producida) que vía arco eléctrico (0,08 ton CO₂/ton producida).

Respecto a la participación de los GEI en el módulo (Figura 2.21) se encuentra que, históricamente,

¹¹ Este estudio a partir de datos SIMCO – UPME.

el CO₂ es el que realiza el mayor aporte (85,4 %); asociado, principalmente, a la calcinación de carbonatos que ocurre en los procesos de producción de las industrias de los minerales. El aporte del N₂O (8,0%) 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 N₂O; más aún, si se tiene en cuenta que el consumo de HFCs para diferentes aplicaciones ha ido incrementándose de manera importante.

2.3.5 Emisiones del sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)

En promedio, las emisiones históricas anuales de Colombia del módulo AFOLU para el periodo de estudio fueron de 148.774 Gg de CO₂eq. Se estimaron 158.025 Gg de CO₂eq para el año 1990 y 129.512 Gg de CO₂eq para 2014. Por su parte las absorciones promedio históricas anuales de Colombia del módulo AFOLU para el periodo de estudio fueron de -16.552 Gg de CO₂. Se calcularon -6.900 Gg de CO₂ para el año 1990 y -22.659 Gg de CO₂eq para 2014.

En la Tabla 2.19 se reportan los resultados de emisiones GEI directos de las categorías del módulo de AFOLU para cada año durante la serie de tiempo 1990-2014 y en la Figura 2.23 se ilustra la tendencia del comportamiento de estas emisiones. Así mismo, se describe la participación histórica promedio de cada GEI (Figura 2.24) y de cada subcategoría del módulo (Figura 2.25).

Los resultados totales de la serie 1990-2014 muestran que las emisiones incluidas en el módulo de AFOLU presentaron una tasa de decrecimiento anual compuesta de -0,8%. Entre 1990 y 2014, la disminución de las emisiones fue de 28.513 Gg CO₂ eq, diferencia que representa un decrecimiento de 18% entre los dos años.

Como se puede observar en la gráfica 2.23, las emisiones del sector presentaron una caída notoria en los años 2000, 2001 y 2002. A partir del 2002, los niveles de emisiones se mantuvieron hasta el

año 2014 por debajo de los máximos alcanzados en la primera década de la serie. Este comportamiento se debe principalmente a la disminución de las emisiones incluidas en los grupos: tierras forestales (3B1), tierras de cultivo (3B2), pastizales (3B3), humedales (3B4), asentamientos (3B5) y otras tierras (3b6), los cuales en conjunto han aportado en promedio el 74% del total histórico del módulo. Las emisiones de estas subcategorías que conforman la categoría 3B-Tierras, se ven influenciadas principalmente por las tasas de deforestación del país, las cuales registraron tasas 47% inferiores para los periodos posteriores al año 1999, en comparación con las registradas para la década de los 90's.

Para el periodo 1990 a 1999, las principales causas directas de deforestación estuvieron relacionadas con la expansión de la frontera agropecuaria (especialmente la ganadería extensiva), el inicio de los cultivos de palma de aceite a gran escala, la expansión progresiva de cultivos de uso ilícito y la praderización asociada a la ocupación de tierras (principalmente en la región de la Amazonia). Sin embargo, en este período también se fortalecieron las figuras de conservación, mediante la creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Parques Nacionales Naturales de Colombia y el reconocimiento jurídico a los territorios colectivos de comunidades étnicas (González et al. 2018); estos factores pudieron influenciar que a partir del año 2000 se redujera la tasa de deforestación y sus emisiones asociadas¹².

Por otra parte, las emisiones derivadas de actividades agropecuarias, que en síntesis se agrupan en las subcategorías denominadas fermentación entérica (3A1), quema de biomasa (3C1) gestión del estiércol (3A2 y 3C6), suelos gestionados (3C4 y 3C5) y cultivo de arroz (3C7), agregaron en promedio el 26% de las emisiones AFOLU para la serie

¹² En el marco del proyecto visión Amazonía, el IDEAM en 2017, desarrolló un “EJERCICIO DE COMPARACIÓN DE FIGURAS DE MANEJO EN LA AMAZONÍA” para el periodo 2000-2015, en el cual comparó el efecto de las áreas de manejo de protección sobre la deforestación. Como resultado general el estudio estableció que las áreas de manejo tienen un efecto positivo sobre la reducción de la deforestación, el cual aumenta cuando en un área en particular se combinan dos figuras de manejo como los Parques Nacionales Naturales y los resguardos indígenas.



Módulo AFOLU



Figura 2.25

Participación promedio histórica por subcategoría en emisiones AFOLU.

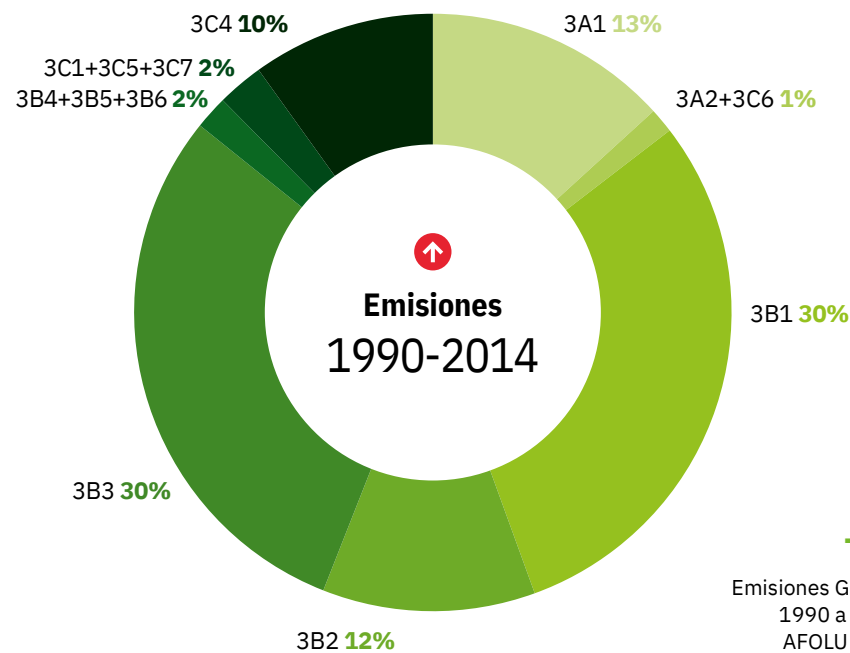


Figura 2.23

Tendencia de emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 - Módulo AFOLU.

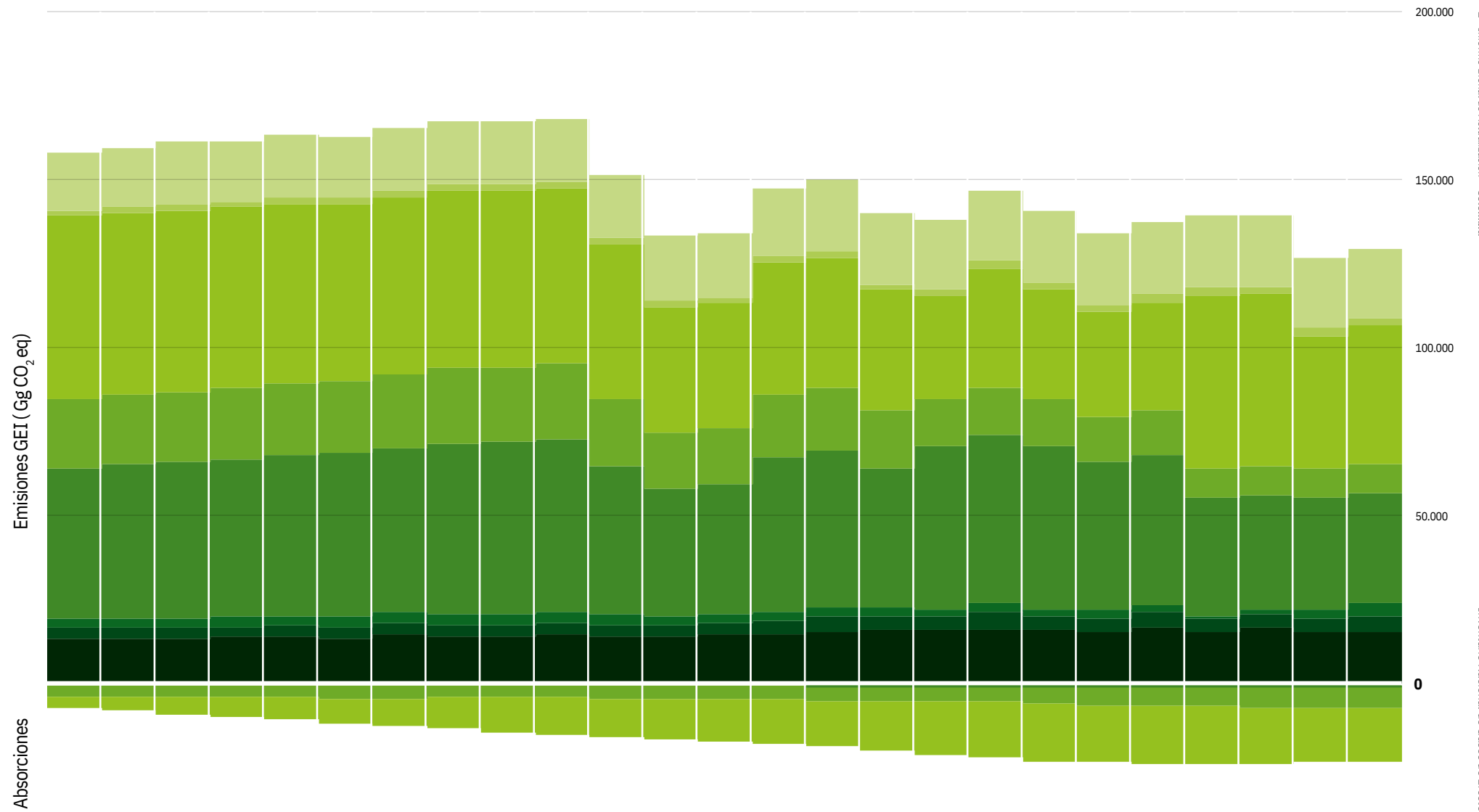


Tabla 2.20

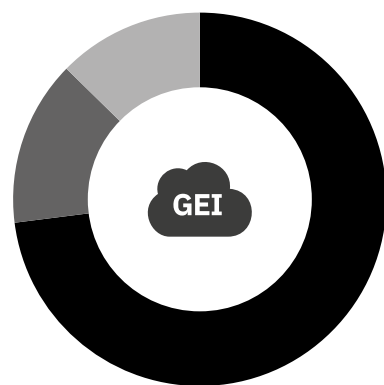
Emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 - Módulo AFOLU (Gg de CO₂ eq).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
3 AFOLU (Emisiones)	158.025	159.310	160.971	161.495	163.019	162.592	165.447	167.112	167.119	168.089	150.981	132.940	133.900	147.482	149.640	140.027	138.159	146.572	140.316	134.180	137.262	139.448	139.158	126.600	129.512	
3A Ganadería	18.801	19.094	19.854	19.537	19.845	19.405	20.741	20.279	20.208	20.612	20.090	20.517	20.627	21.658	22.682	22.755	22.733	22.663	22.987	23.418	23.576	23.533	23.134	22.862	22.823	
3A1 Fermentación entérica	17.466	17.658	18.309	18.042	18.269	17.826	19.105	18.716	18.674	19.060	18.641	19.039	19.151	20.065	21.052	21.112	20.880	20.738	21.012	21.403	21.615	21.566	21.165	20.747	20.625	
3A2 Gestión de estiércol	1.335	1.436	1.545	1.495	1.576	1.579	1.636	1.562	1.534	1.552	1.449	1.478	1.475	1.592	1.629	1.643	1.854	1.924	1.975	2.015	1.961	1.967	1.968	2.115	2.198	
3B Tierra	122.247	123.235	124.220	124.963	125.826	126.328	126.724	129.203	129.296	129.342	113.228	94.694	94.877	106.936	107.050	97.018	95.441	102.343	97.377	90.918	92.113	96.657	94.979	83.974	86.359	
3B1 Tierras forestales (Emisiones)	54.299	53.904	53.961	53.710	53.341	53.004	52.419	52.868	52.668	51.982	46.309	37.773	37.082	39.393	38.511	35.961	30.844	35.386	32.565	31.106	32.097	51.423	50.881	39.296	40.844	
3B2 Tierras de cultivo (Emisiones)	20.586	20.867	20.956	21.229	21.474	21.636	21.811	22.377	22.406	22.507	19.541	16.518	16.550	19.029	19.118	17.405	13.980	14.193	13.817	13.639	13.221	8.615	8.687	9.081	9.164	
3B3 Pastizales (Emisiones)	44.648	45.667	46.425	47.059	47.960	48.555	49.279	50.769	50.956	51.504	44.442	38.019	38.801	45.670	46.528	41.101	48.177	50.285	48.493	43.825	44.572	35.386	34.262	32.998	32.612	
3B4 Humedales	1.184	1.207	1.226	1.255	1.280	1.302	1.325	1.238	1.255	1.278	1.138	909	941	1.083	1.095	937	1.145	1.173	1.178	1.102	1.019	351	319	540	664	
3B5 Asentamientos	868	900	932	963	995	1.026	1.058	1.090	1.121	1.153	1.005	842	858	1.025	1.047	944	438	439	439	406	375	337	305	469	474	
3B6 Otras tierras	663	691	719	748	776	805	833	861	890	918	792	633	645	736	751	669	857	867	885	840	829	545	524	1.591	2.600	
3C Fuentes agregadas y emisiones de no CO₂	16.977	16.981	16.897	16.994	17.349	16.859	17.981	17.630	17.615	18.135	17.662	17.729	18.396	18.888	19.908	20.254	19.984	21.567	19.952	19.844	21.572	19.259	21.045	19.764	20.330	
3C1 Emisiones por quema de biomasa	221	271	220	201	220	159	131	266	136	63	177	241	216	349	437	194	144	1.538	78	296	729	342	683	623	1.083	
3C2 Encalado	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3C3 Aplicación de urea	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3C4 Emisiones directas de N ₂ O 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	16.780	15.003	16.393	15.150	15.266	
3C5 Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	2.582	2.575	2.555	2.580	2.635	2.557	2.759	2.686	2.709	2.787	2.702	2.691	2.866	2.889	3.044	3.196	3.183	3.225	3.169	3.073	3.144	2.972	3.059	3.022	3.079	
3C6 Emisiones indirectas de N ₂ O de gestión de estiércol	244	233	256	261	268	264	301	263	256	278	250	254	264	284	283	292	339	361	370	377	340	349	350	381	396	
3C7 Cultivo de arroz	474	442	423	372	401	396	347	347	412	600	564	569	511	584	596	508	491	494	546	559	580	592	560	588	507	
3 AFOLU (Absorciones)	-6.900	-7.717	-8.533	-9.345	-10.188	-11.152	-12.062	-12.659	-13.808	-14.619	-15.761	-16.192	-16.686	-17.364	-18.334	-19.469	-20.552	-21.308	-22.615	-22.991	-23.276	-23.303	-23.263	-23.055	-22.659	
3B1 Tierras forestales (Absorciones)	-3.217	-4.018	-4.816	-5.602	-6.435	-7.359	-8.214	-9.076	-10.103	-10.978	-11.839	-12.208	-12.626	-13.105	-13.795	-14.693	-15.538	-16.305	-17.121	-17.168	-17.150	-16.879	-16.530	-16.097	-15.603	
3B2 Tierras de cultivo (Absorciones)	-3.683	-3.699	-3.718	-3.743	-3.753	-3.794	-3.848	-3.583	-3.705	-3.641	-3.922	-3.984	-4.060	-4.259	-4.468	-4.627	-4.802	-4.784	-5.155	-5.484	-5.787	-6.085	-6.394	-6.619	-6.717	
3B3 Pastizales (Absorciones)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-71	-149	-212	-220	-339	-339	-339	-339	-339	-339	-339	
3 AFOLU (Emisiones Netas - Balance neto)	151.125	151.593	152.438	152.150	152.831	151.440	153.384	154.452	153.312	153.470	135.220	116.748	117.214	130.118	131.306	120.558	117.607	125.264	117.701	111.189	113.985	116.145	115.895	103.546	106.853	



Figura 2.24

Participación promedio histórica de cada GEI en emisiones AFOLU.



73% CO₂ / 14% CH₄ / 13% N₂O

1990 a 2014. En general, la tendencia en las emisiones del grupo agropecuario está principalmente influenciada por el comportamiento de las subcategorías asociadas directamente a la actividad pecuaria (3A1, 3A2 y 3C6), las cuales aportaron en promedio el 14% de las emisiones de AFOLU.

Por ejemplo, se determinó que la población bovina en Colombia entre los años 1990 a 2000 se mantuvo relativamente constante, con valores entre los 18 y 20 millones de animales y según datos del registro único de vacunación (MADR-FEDEGAN), esta población, para el periodo 2001-2014, osciló entre los 19 y 24 millones de animales; la diferencia en los niveles de cabezas de ganado entre estos dos periodos explica el incremento en el nivel de emisiones por fermentación entérica (3A1) en los últimos años estimados (del 2001 al 2014 en promedio 20.727 GgCO₂eq/año) respecto a las calculadas para la primera década de la serie (en promedio 18.813 GgCO₂eq/año). Estas emisiones fueron estimadas mediante la desagregación de grupos etarios que reflejan de manera acertada la distribución y características de la ganadería nacional, en este sentido, el metano entérico proviene principalmente de: Vacas lecheras de baja producción (15,7% del total de la subcategoría 3A1), vacas utilizadas para producir cría para carne (30,5%) y ganado de engorde (22,5%).

Es importante mencionar que las emisiones por fermentación entérica (3A1) también se ven notablemente afectadas por fenómenos de variabilidad climática del país; así, por ejemplo, para el periodo comprendido entre 2010 y 2014, se observa una disminución del 4,6% de las emisiones de este grupo (990 Gg de CO₂eq menos en 2014 que en 2010), comportamiento ocasionado por los fenómenos del Niño y la Niña ocurridos en el respectivo periodo (Niño-Sep2009/abr2010, Niña-Oct2010/Jun2011, Niña-Oct2011/Mar2012, Niño-2014), los cuales trajeron para el sector pecuario pérdidas por animales muertos, movilización de bovinos, afectación de praderas y producción de leche y carne (FEDEGAN, 2016).

Por otra parte, las emisiones de la gestión del estiércol (3A2 y 3C6) se han incrementado de manera importante en los últimos años, con un aumento de 66% para el año 2014 comparado con 1990. Uno de los principales factores nacionales que explican este comportamiento

es el incremento en el tiempo de la población porcina y avícola debido a que el consumo per cápita de carne de cerdo y pollo ha aumentado significativamente los últimos años (94% y 47% respectivamente en 2014 en relación al año 2006). (FEDEGAN, 2018).

En lo que respecta a las absorciones, como se puede observar en la figura 2.23, presentan un incremento constante en el periodo reportado, aspecto influenciado principalmente por la siembra de nuevas plantaciones forestales comerciales. Para el año 1990 se tenía registrado tan solo un 25% de la superficie sembrada en comparación con la superficie registrada en 2014, y entre 2000 y 2014 la superficie sembrada pasó de un poco más 190.000 ha a más de 450.000 ha (ICA, 2017).

Por su parte, los cultivos permanentes han aumentado su potencial de captura, con un incremento promedio anual del 3%. Este aspecto se encuentra relacionado con el incremento de áreas sembradas de los cultivos permanentes, en particular la palma de aceite, para la cual se registraron un poco más de 104.000 ha en 1990 y aproximadamente 450.000 en 2014 (SISPA, 2018).

A pesar del incremento en el área sembrada de algunos cultivos, las mayores absorciones de este sector las sigue representando el café. Se estimó que para 2014 este cultivo presentó un potencial de captura de 3.552 Gg CO₂ eq en comparación con los 1.398 Gg CO₂ eq del cultivo de palma. No obstante, y debido a que las áreas sembradas de café han permanecido estables (promedio de 903.00 ha aproximadamente entre 1990-2014), este cultivo ha entrado en un ciclo de equilibrio dinámico al observar sus emisiones netas, aunque en las últimas décadas sus absorciones se han incrementado por el aumento en proporción de sistemas de siembra que antes eran de exposición abierta a sistemas de siembra de semisombra o sombrío (sistemas agroforestales)¹³.

13 Farfán et l (2014) explica lo siguiente: “Entre 1980-1981 se contabilizaron 1.009.572 de hectáreas en café, de las cuales el 65,9% era cafcultura tradicional, y el 16,7% cafcultura bajo sombra. Actualmente, del área cultivada con café en Colombia (927.815 ha), 308.990 hectáreas están con algún tipo de sombrío ralo y 102.913 hectáreas bajo sombrío;”, es decir cambiando la proporción de sistemas agroforestales a un 44% del total del área sembrada.

2.3.6 Emisiones del sector Residuos

En promedio, las emisiones históricas anuales de Colombia del módulo Residuos para el periodo de estudio fueron de 9.971 Gg de CO₂eq. Se estimaron 6.230 Gg de CO₂eq para el año 1990 y 14.414 Gg de CO₂eq para 2014.

En la Tabla 2.21 se reportan los resultados de emisiones GEI directos de las categorías del módulo de Residuos para cada año durante la serie de tiempo 1990-2014 y en la Figura 2.26 se ilustra la tendencia del comportamiento de estas emisiones. Así mismo, se describe la participación histórica promedio de cada GEI (Figura 2.27) y de cada subcategoría del módulo (Figura 2.28).

Como puede observarse en la figura 2.26, las emisiones estimadas a lo largo de la serie temporal 1990-2014 para el módulo presentan un comportamiento ascendente con una tasa de crecimiento anual compuesta de 3,6%. Las emisiones se incrementaron 131% entre 1990 y 2014. A lo largo de la serie temporal, el metano es el principal GEI emitido (debido a la descomposición de la materia orgánica presente en los residuos sólidos y aguas residuales), con una participación del 91% en promedio para el módulo, seguido del N₂O con 6% y, finalmente, el CO₂ con 3%.

Las categorías de eliminación de desechos sólidos (4A) y tratamiento y eliminación de aguas residuales (4D) son las principales aportantes a las emisiones GEI estimadas, contribuyendo a la serie temporal en promedio 39,8% y 53,9% respectivamente. Dentro de dichas categorías, las subcategorías que representan mayor aporte son 4A1, correspondiente a la eliminación de desechos sólidos en sitios gestionados (rellenos sanitarios regionales y locales, celdas de contingencia y plantas integrales¹⁴), y 4D2 referente al tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales.

La participación promedio a lo largo de la serie para estas dos subgrupos es de 34,8% y 31,3% respectivamente.

14 Disposición adecuada según la clasificación de la Superintendencia de Servicios Públicos y Domiciliarios (SSPD)

El crecimiento sostenido de la población y el comportamiento del sector industrial son los principales parámetros que influyen en la tendencia de las emisiones GEI asociados a las subcategorías con mayor aporte (4A1 y 4D2) y al módulo de manera general. Por otra parte, la entrada en operación de proyectos MDL¹⁵ (instalados en algunos de los Rellenos Sanitarios Regionales¹⁶ distribuidos en el país) contribuye en la reducción de las emisiones estimadas en la categoría 4A (y en el módulo en general), lo cual se evidencia principalmente en el año 2011 con una reducción de 4,4% con respecto a las emisiones del año 2010.

Sin embargo, es de anotar que algunos MDL han venido disminuyendo operaciones, por lo cual las emisiones posteriores al año 2011 tienden nuevamente a ascender a una tasa de 3.8% en promedio.

La producción industrial en los diferentes sectores del país (principalmente por los sectores de producción de almidón, sustancias químicas orgánicas y otros procesamientos de alimentos) contribuye en la generación de emisiones para la categoría 4D2, las cuales presentan un comportamiento ascendente de 123% entre 1990 y 2014. Así, por ejemplo, dentro de la tendencia de emisiones para este grupo en la serie, se destaca el año 2005, en el cual la emisión se incrementó la emisión incrementó 19% con respecto al año 2004, comportamiento que se encuentra relacionado principalmente con el incremento de 48% de la producción de almidón entre estos dos años.

15 Mediante 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

16 Rellenos Sanitarios que atienden a varios municipios, Decreto 1784 de 2017



Módulo Residuos



Figura 2.28

Participación promedio histórica por subcategoría en residuos.

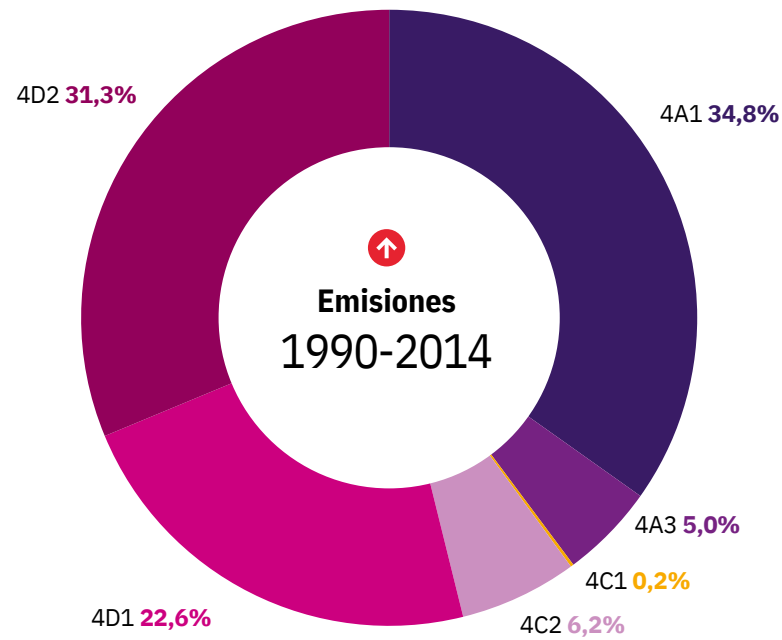


Figura 2.26

Tendencia de emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 – Módulo Residuos (Gg de CO₂eq)

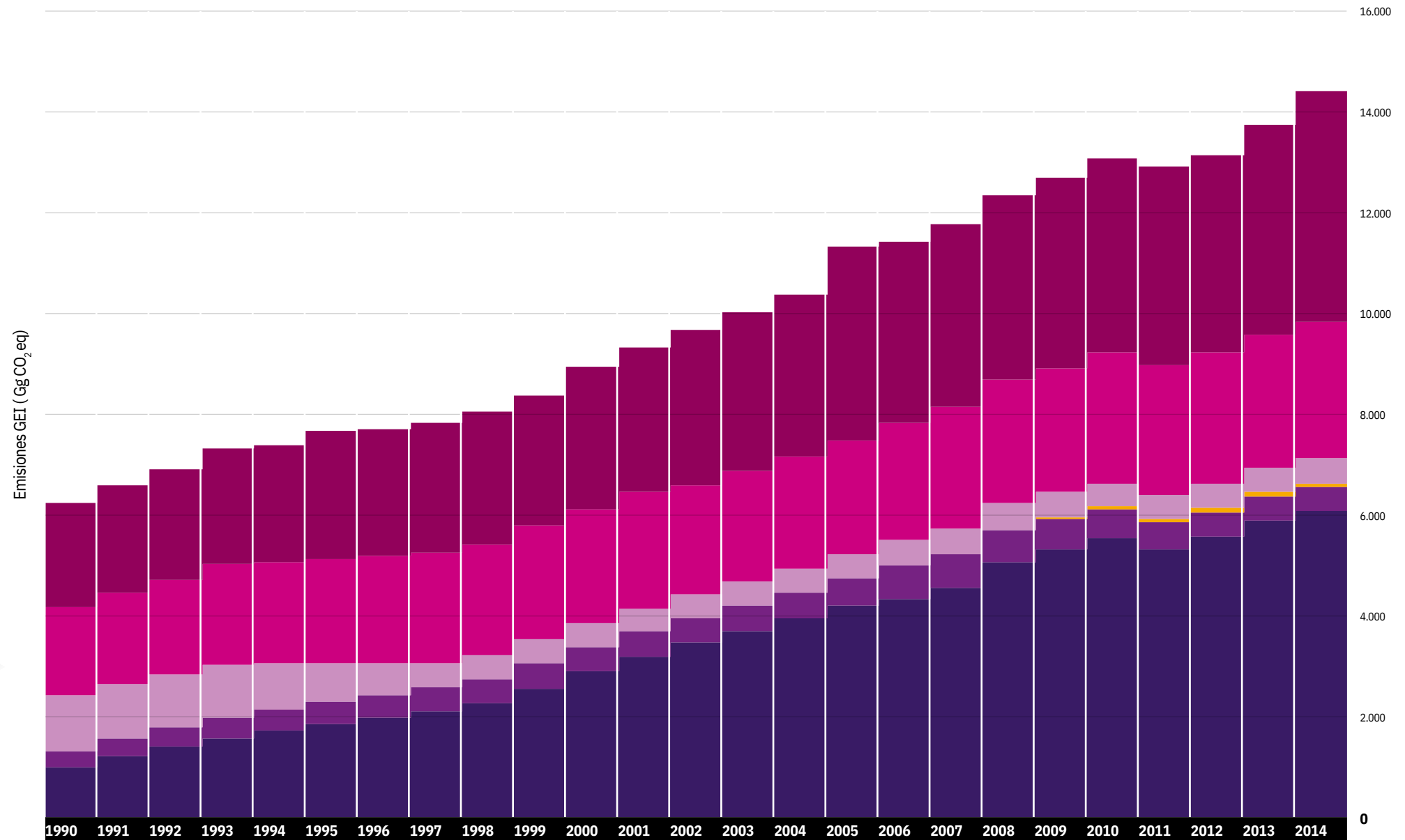


Tabla 2.21

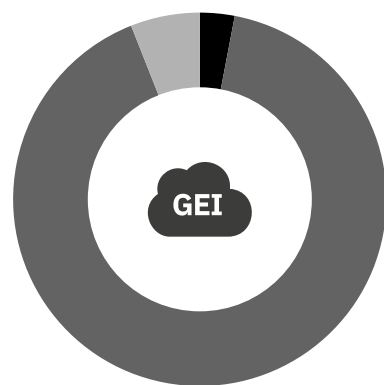
Emisiones GEI para la serie 1990 a 2014 – Módulo Residuos (Gg de CO₂eq)

Categoría	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
4 Residuos	6.230	6.599	6.898	7.308	7.389	7.675	7.714	7.843	8.044	8.378	8.935	9.339	9.688	10.017	10.377	11.329	11.416	11.765	12.359	12.689	13.069	12.926	13.135	13.742	14.414
4A Eliminación de desechos sólidos	1.323	1.573	1.790	1.979	2.146	2.298	2.436	2.578	2.745	3.053	3.397	3.685	3.970	4.218	4.464	4.734	4.998	5.236	5.709	5.936	6.130	5.860	6.053	6.358	6.547
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	5.888	6.095
4A2 Sitios no gestionados de eliminación de desechos	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
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	470	451
4B Tratamiento biológico de los desechos sólidos	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4C Incineración e incineración abierta de desechos	1.101	1.086	1.068	1.049	916	778	633	484	482	480	478	475	476	473	483	494	502	514	525	521	506	542	572	580	580
4C1 Incineración de desechos	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	24	39	51	84	108
4C2 Incineración abierta de desechos	1.101	1.086	1.068	1.049	916	778	633	484	482	480	478	475	476	473	483	494	502	514	525	497	467	491	488	473	490
4D Tratamiento y eliminación de aguas residuales.	3.806	3.940	4.040	4.280	4.326	4.599	4.645	4.780	4.817	4.845	5.060	5.179	5.243	5.326	5.430	6.100	5.916	6.015	6.125	6.232	6.433	6.524	6.511	6.804	7.287
4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	1.746	1.799	1.864	1.999	1.994	2.060	2.122	2.199	2.181	2.266	2.254	2.298	2.150	2.176	2.218	2.262	2.336	2.390	2.471	2.448	2.580	2.581	2.599	2.635	2.693
4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	2.060	2.141	2.176	2.280	2.333	2.539	2.524	2.582	2.636	2.579	2.806	2.881	3.093	3.151	3.212	3.838	3.580	3.626	3.654	3.784	3.853	3.943	3.911	4.168	4.594



Figura 2.27

Participación promedio histórica de cada GEI en residuos.



3% CO₂ / 91% CH₄ / 6% N₂O

2.4. Resultados evaluación de la incertidumbre

Para cada año de la serie 1990-2014 se estimó la incertidumbre por GEI y subcategoría de fuentes de emisión y sumideros; igualmente, se estimó la agregada por módulo y para el inventario total. Se empleó la metodología descrita en la sección 2.1.4, que responde, en este caso, a dos métodos: la propagación de errores y las simulaciones de Montecarlo.

En la Tabla 2.22 se reporta el resumen de los resultados de la incertidumbre estimada por medio del método de propagación de error para el último año de la serie (2014) y desagregado por subcategorías principales; sin embargo, los cálculos se realizaron desde categorizaciones más bajas calculadas para el INGEI. En esta tabla se presenta la incertidumbre estimada para las emisiones netas (balance neto entre emisiones y absorciones).

Adicionalmente, en la Tabla 2.23 se presentan los resultados de la incertidumbre para toda la serie (1990 a 2014) por el método de Propagación de errores y en la Tabla 2.24 los resultados por el método de Montecarlo. En estas tablas se reporta la incertidumbre por módulo (emisiones y absorciones), tanto para el total de emisiones y como para las emisiones netas (balance neto). Para facilitar el reporte en estas tablas, para las emisiones y absorciones se emplea la unidad de Teragramo (Tg)¹⁷.

Las diferencias en los datos de incertidumbre reportados a partir de los dos métodos empleados se debe a que la propagación de errores tiende a sobreestimar los resultados cuando se relacionan variables con una amplia asimetría en

sus incertidumbres; adicionalmente, en el caso de la propagación de errores, no se tuvo en cuenta la correlación que se presenta entre muchas de las variables contempladas en los algoritmos de cálculo que respaldan los modelos de descomposición de primer orden empleados para determinar las emisiones de eliminación de residuos sólidos (categoría 4A) y los modelos de balance de masa para la estimación de emisiones por uso de sustitutos SAO (categoría 2F).

La simulación de Montecarlo aproxima distribuciones de densidad de probabilidad para todas las variables involucradas y con la repetitividad de las simulaciones se corrigen las falencias del método de propagación de error relacionadas con la asimetría de incertidumbres de factores y actividades y la correlación que pudiera existir entre variables; por esta razón, para este reporte, el análisis de incertidumbre realizado en adelante, se centra teniendo en cuenta los resultados obtenidos por las simulaciones Montecarlo.

De la Figura 2.29 a la Figura 2.34 se representan las series temporales de emisiones y su incertidumbre estimada por el método de Montecarlo para cada módulo (Energía, IPPU, AFOLU, Residuos), para las emisiones totales (sumatoria de las emisiones de cada módulo) y para las absorciones (AFOLU). En la Figura 2.35 se presentan las emisiones netas (balance neto). Para cada caso se realiza una breve descripción de las principales fuentes de incertidumbre.

La incertidumbre de las emisiones del módulo de energía ha descendido desde ~21% en 1990 a ~5% en 2014. Esta reducción se debe, principalmente, al uso de factores de emisión de CO₂ determinados para el país, en conjunto

con la mejora continua en los datos de actividad. Según el análisis realizado por subcategorías, la industria manufacturera (1A2) y el sector transporte (1A3) son las que más aportan a la incertidumbre en este módulo, cuyos resultados están influenciados, primordialmente, por la incertidumbre asociada a los datos de actividad. El promedio de incertidumbre estimado en toda la serie temporal de emisiones de energía fue de 14% (U ≈ 14%).

La incertidumbre promedio histórica de IPPU se estima en ~10%. Según el análisis realizado por subcategorías, la industria de los minerales (2A1) es la que más aporta a este módulo, principalmente, la industria del cemento, cuyas emisiones tuvieron una incertidumbre promedio de ~15%, 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 son: 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). Los efectos de los primeros dos factores se estimaron usando la técnica de Montecarlo. El 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 a emisiones significativamente sesgadas; sin embargo, el trabajo desarrollado por el SMBYC del IDEAM sugiere que el error de clasificación de uso de suelo es pequeño, de modo que su impacto es menor e influencia únicamente los valores extremos de las funciones de densidad de probabilidad de emisiones y absorciones. Más importante aún, en la metodología usada en el INGEI, cuando fue aplicable, se hicieron estimaciones por región geográfica del país, por departamento y por tipo de bosque. 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.

El promedio de incertidumbre estimado en toda la serie temporal de emisiones AFOLU fue

de 8%. El análisis por subcategorías muestra que las emisiones de las tierras forestales que permanecen como tales (3B1a), deforestación y las emisiones por fermentación entérica para ganado bovino (3A1) son las categorías que más aportan a la incertidumbre en este módulo.

Según el análisis realizado por subcategorías, las absorciones por tierras de cultivo que permanecen como tales (3B2a) son las que más aportan incertidumbre al módulo (incertidumbre del ~21%); por otro lado, se destaca la baja incertidumbre (1%) en absorciones por plantaciones forestales. El promedio de incertidumbre estimado para toda la serie temporal de absorciones AFOLU es del 7%.

El promedio de incertidumbre estimado para toda la serie temporal de emisiones de residuos es del 34%. Según el análisis realizado por subcategorías, las emisiones por tratamiento y eliminación de aguas residuales (4D) son las que más aportan a este módulo; específicamente, el tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (4D2), cuyas emisiones tuvieron una incertidumbre de -50%, +90%, valor altamente influenciado por los factores de emisión ponderados de CH₄ por tipo de industria.

La incertidumbre de las emisiones agregadas es aproximadamente de 6%. 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.

La incertidumbre de las emisiones netas (balance neto entre emisiones y absorciones) se estima en 7%. 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.



Tabla 2.22

Reporte de Incertidumbre determinada por propagación de errores, año 2014

A Categoría del IPCC	B Gas	C Emisiones o Absorciones del año base	D Emisiones o Absorciones del año t (2014)	E Incertidumbre de los datos de actividad		F Incertidumbre de los factores de emisión		G Incertidumbre combinada		H Contribución a la varianza por la categoría en el Año t (2014)		I Sensibilidad tipo A	J Sensibilidad Tipo B	K Incertidumbre en la tendencia de las emisiones nacionales introducida por la incertidumbre del factor de emisión	L Incertidumbre en la tendencia de las emisiones nacionales introducida por la incertidumbre de los datos de actividad	M Incertidumbre introducida en la tendencia en el total de las emisiones nacionales
				-%	+%	-%	+%	-%	+%	-%	+%					
1A1. Industrias de la energía	CO ₂	10531	23253	17%	17%	*	*	16,98%	16,98%	0,034%	0,034%	5,955%	11,105%	0,00%	2,67%	0,07%
1A1. Industrias de la energía	CH ₄	4	10	35%	53%	*	*	35,11%	52,92%	0,000%	0,000%	0,003%	0,005%	0,00%	0,00%	0,00%
1A1. Industrias de la energía	N ₂ O	18	45	56%	84%	*	*	55,76%	84,45%	0,000%	0,000%	0,013%	0,021%	0,00%	0,02%	0,00%
1A2. Industrias manufactureras y de la construcción	CO ₂	8847	14046	26%	27%	*	*	26,05%	26,60%	0,029%	0,030%	2,383%	6,708%	0,00%	2,50%	0,06%
1A2. Industrias manufactureras y de la construcción	CH ₄	51	77	60%	94%	*	*	59,62%	94,27%	0,000%	0,000%	0,012%	0,037%	0,00%	0,04%	0,00%
1A2. Industrias manufactureras y de la construcción	N ₂ O	104	154	64%	105%	*	*	63,74%	105,43%	0,000%	0,000%	0,022%	0,073%	0,00%	0,09%	0,00%
1A3. Transporte	CO ₂	18546	28712	8%	8%	*	*	7,55%	7,55%	0,010%	0,010%	4,643%	13,712%	0,00%	1,46%	0,02%
1A3. Transporte	CH ₄	143	193	58%	191%	*	*	58,24%	191,20%	0,000%	0,000%	0,022%	0,092%	0,00%	0,16%	0,00%
1A3. Transporte	N ₂ O	257	414	44%	82%	*	*	43,88%	82,29%	0,000%	0,000%	0,072%	0,198%	0,00%	0,18%	0,00%
1A4. Otros sectores	CO ₂	3531	6339	13%	13%	*	*	13,10%	13,10%	0,002%	0,002%	1,301%	3,027%	0,00%	0,56%	0,00%
1A4. Otros sectores	CH ₄	1901	1002	75%	109%	*	*	74,50%	109,36%	0,001%	0,003%	-0,450%	0,479%	0,00%	0,62%	0,00%
1A4. Otros sectores	N ₂ O	371	199	74%	109%	*	*	74,12%	108,97%	0,000%	0,000%	-0,087%	0,095%	0,00%	0,12%	0,00%
1B1. Combustibles sólidos	CO ₂	1,1	1,2	36%	36%	*	*	36,35%	36,35%	0,000%	0,000%	0,000%	0,001%	0,00%	0,00%	0,00%
1B1. Combustibles sólidos	CH ₄	1107	2438	36%	36%	*	*	35,90%	35,90%	0,002%	0,002%	0,623%	1,164%	0,00%	0,59%	0,00%
1B2. Petróleo y gas natural	CO ₂	100	187	53%	63%	*	*	53,37%	62,71%	0,000%	0,000%	0,041%	0,090%	0,00%	0,07%	0,00%
1B2. Petróleo y gas natural	CH ₄	1920	4995	69%	114%	*	*	68,55%	113,77%	0,026%	0,070%	1,447%	2,385%	0,00%	3,08%	0,09%
1B2. Petróleo y gas natural	N ₂ O	198	446	182%	644%	*	*	181,78%	643,88%	0,001%	0,018%	0,116%	0,213%	0,00%	1,24%	0,02%
2A1. Producción de cemento	CO ₂	2722	5277	16%	16%	*	*	15,62%	15,62%	0,001%	0,001%	1,190%	2,520%	0,00%	0,56%	0,00%
2A2. Producción de cal	CO ₂	63	122	20%	20%	*	*	19,97%	19,97%	0,000%	0,000%	0,027%	0,058%	0,00%	0,02%	0,00%

A Categoría del IPCC	B Gas	C		E		F		G		H		I	J	K	L	M
		Emisiones o Absorciones del año base	Emisiones o Absorciones del año t (2014)	Incertidumbre de los datos de actividad		Incertidumbre de los factores de emisión		Incertidumbre combinada		Contribución a la varianza por la categoría en el Año t (2014)		Sensibilidad tipo A	Sensibilidad Tipo B	Incertidumbre en la tendencia de las emisiones nacionales introducida por la incertidumbre del factor de emisión	Incertidumbre en la tendencia de las emisiones nacionales introducida por la incertidumbre de los datos de actividad	Incertidumbre introducida en la tendencia en el total de las emisiones nacionales
		Gg CO ₂ eq.	Gg CO ₂ eq.	-%	+	-%	+	-%	+	-%	+	%	%	%	%	%
2A3. Producción de vidrio	CO ₂	NA	95	39%	45%	*	*	38,79%	45,34%	0,000%	0,000%	0,046%	0,046%	0,00%	0,03%	0,00%
2A4. Otros usos de carbonatos en los procesos	CO ₂	44	51	50%	50%	5%	5%	50,25%	50,25%	0,000%	0,000%	0,003%	0,024%	0,00%	0,02%	0,00%
2B1. Producción de amoníaco	CO ₂	185	179	10%	10%	7%	7%	12,21%	12,21%	0,000%	0,000%	-0,005%	0,085%	0,00%	0,02%	0,00%
2B2. Producción de ácido nítrico	N ₂ O	236	794	10%	10%	40%	40%	41,23%	41,23%	0,000%	0,000%	0,264%	0,379%	0,00%	0,22%	0,00%
2B4. Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	N ₂ O	73	0	0%	0%	40%	40%	40,00%	40,00%	0,000%	0,000%	-0,036%	0,000%	0,00%	0,00%	0,00%
2B8. Producción petroquímica y de negro de humo	CO ₂	103	366	20%	21%	*	*	20,23%	20,89%	0,000%	0,000%	0,124%	0,175%	0,00%	0,05%	0,00%
2B8. Producción petroquímica y de negro de humo	CH ₄	0	21	20%	20%	*	*	19,70%	19,70%	0,000%	0,000%	0,010%	0,010%	0,00%	0,00%	0,00%
2C1. Producción de hierro y acero	CO ₂	615	698	25%	25%	*	*	25,33%	25,33%	0,000%	0,000%	0,033%	0,333%	0,00%	0,12%	0,00%
2C1. Producción de hierro y acero	CH ₄	0,5	0,6	31%	31%	*	*	31,17%	31,17%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,00%	0,00%	0,00%
2C2. Producción de ferroaleaciones	CO ₂	319	865	10%	10%	5%	5%	11,18%	11,18%	0,000%	0,000%	0,257%	0,413%	0,00%	0,06%	0,00%
2D1. Uso de lubricantes	CO ₂	0	0,3	169%	169%	*	*	168,84%	168,84%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,00%	0,00%	0,00%
2D2. Uso de cera de parafina	CO ₂	0	21	113%	113%	*	*	113,47%	113,47%	0,000%	0,000%	0,010%	0,010%	0,00%	0,02%	0,00%
2F1. Refrigeración y aire acondicionado	HFC-32	0	21	11%	11%	*	*	11,02%	11,02%	0,000%	0,000%	0,010%	0,010%	0,00%	0,00%	0,00%
2F1. Refrigeración y aire acondicionado	HFC-125	0	325	10%	10%	*	*	10,41%	10,41%	0,000%	0,000%	0,155%	0,155%	0,00%	0,02%	0,00%
2F1. Refrigeración y aire acondicionado	HFC-134a	0	973	9%	9%	*	*	8,65%	8,65%	0,000%	0,000%	0,465%	0,465%	0,00%	0,06%	0,00%
2F1. Refrigeración y aire acondicionado	HFC-143a	0	289	12%	12%	*	*	11,89%	11,89%	0,000%	0,000%	0,138%	0,138%	0,00%	0,02%	0,00%
2F3. Protección contra incendios	HFC-125	NA	1,0	15%	15%	*	*	14,60%	14,60%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,00%	0,00%	0,00%
2F3. Protección contra incendios	HFC-227ea	NA	1,8	11%	11%	*	*	11,48%	11,48%	0,000%	0,000%	0,001%	0,001%	0,00%	0,00%	0,00%
2F4. Aerosoles	HFC-134a	NA	151	10%	10%	*	*	10,00%	10,00%	0,000%	0,000%	0,072%	0,072%	0,00%	0,01%	0,00%

A Categoría del IPCC	B Gas	C Emisiones o Absorciones del año base	D Emisiones o Absorciones del año t (2014)	E Incertidumbre de los datos de actividad		F Incertidumbre de los factores de emisión		G Incertidumbre combinada		H Contribución a la varianza por la categoría en el Año t (2014)		I Sensibilidad tipo A	J Sensibilidad Tipo B	K Incertidumbre en la tendencia de las emisiones nacionales introducida por la incertidumbre del factor de emisión	L Incertidumbre en la tendencia de las emisiones nacionales introducida por la incertidumbre de los datos de actividad	M Incertidumbre introducida en la tendencia en el total de las emisiones nacionales
				-%	+%	-%	+%	-%	+%	-%	+%					
2F5. Solventes	HFC-134a	NA	127	10%	10%	*	*	10,00%	10,00%	0,000%	0,000%	0,061%	0,061%	0,00%	0,01%	0,00%
2F6. Otras aplicaciones	HFC-152a	NA	0,9	10%	10%	*	*	10,00%	10,00%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,00%	0,00%	0,00%
2G1. Equipos eléctricos	SF6	42	157	25%	25%	75%	75%	79,06%	79,06%	0,000%	0,000%	0,054%	0,075%	0,00%	0,08%	0,00%
3A1. Fermentación entérica	CH4	17466	20625	3%	3%	*	*	2,90%	2,90%	0,001%	0,001%	1,312%	9,850%	0,00%	0,40%	0,00%
3A2. Gestión de estiércol	CH4	748	1135	9%	9%	*	*	8,61%	8,61%	0,000%	0,000%	0,177%	0,542%	0,00%	0,07%	0,00%
3A2. Gestión de estiércol	N2O	587	1063	25%	25%	*	*	24,88%	24,88%	0,000%	0,000%	0,221%	0,508%	0,00%	0,18%	0,00%
3B1. Tierras forestales	CO2	54299	40844	11%	18%	*	*	10,79%	18,30%	0,042%	0,122%	-7,015%	19,507%	0,00%	4,01%	0,16%
3B1. Tierras forestales	ABS,CO2	-3217	-22659	1%	1%	*	*	1,36%	1,36%	0,000%	0,000%	-9,251%	10,821%	0,00%	0,21%	0,00%
3B2. Tierras de cultivo	CO2	20586	9164	42%	42%	*	*	41,66%	41,66%	0,032%	0,032%	-5,680%	4,377%	0,00%	2,58%	0,07%
3B2. Tierras de cultivo	ABS,CO2	-3683	-18	21%	21%	*	*	21,21%	21,22%	0,000%	0,000%	1,792%	0,009%	0,00%	0,00%	0,00%
3B3. Pastizales	CO2	44648	32612	8%	8%	*	*	8,43%	8,43%	0,016%	0,016%	-6,235%	15,575%	0,00%	1,86%	0,03%
3B4. Humedales	CO2	1167	662	19%	20%	*	*	19,29%	20,41%	0,000%	0,000%	-0,254%	0,316%	0,00%	0,09%	0,00%
3B4. Humedales	CH4	17	2	144%	432%	*	*	144,49%	431,78%	0,000%	0,000%	-0,007%	0,001%	0,00%	0,00%	0,00%
3B5. Asentamientos	CO2	868	474	9%	9%	*	*	8,68%	8,68%	0,000%	0,000%	-0,198%	0,227%	0,00%	0,03%	0,00%
3B6. Otras tierras	CO2	663	2600	31%	31%	*	*	30,54%	30,54%	0,001%	0,001%	0,918%	1,241%	0,00%	0,54%	0,00%
3C1. Emisiones por quema de biomasa	CH4	39	754	31%	31%	*	*	30,86%	30,86%	0,00%	0,00%	0,341%	0,360%	0,00%	0,16%	0,00%
3C1. Emisiones por quema de biomasa	N2O	182	329	31%	31%	*	*	31,32%	31,32%	0,00%	0,00%	0,068%	0,157%	0,00%	0,07%	0,00%
3C4. Emisiones directas de N2O de suelos gestionados	N2O	13456	15266	15%	22%	*	*	15,10%	22,20%	0,01%	0,03%	0,713%	7,291%	0,00%	1,92%	0,04%
3C5. Emisiones indirectas de N2O de suelos gestionados	N2O	2582	3079	16%	30%	*	*	15,98%	30,15%	0,00%	0,00%	0,208%	1,470%	0,00%	0,48%	0,00%
3C6. Emisiones indirectas de N2O de gestión de estiércol	N2O	244	396	14%	32%	*	*	14,42%	32,12%	0,00%	0,00%	0,070%	0,189%	0,00%	0,06%	0,00%
3C7. Cultivo de arroz	CH4	474	507	23%	30%	*	*	23,48%	29,97%	0,00%	0,00%	0,011%	0,242%	0,00%	0,09%	0,00%

A Categoría del IPCC	B Gas	C Emisiones o Absorciones del año base Gg CO ₂ eq.	D Emisiones o Absorciones del año t (2014) Gg CO ₂ eq.	E Incertidumbre de los datos de actividad		F Incertidumbre de los factores de emisión		G Incertidumbre combinada		H Contribución a la varianza por la categoría en el Año t (2014)		I Sensibilidad tipo A %	J Sensibilidad Tipo B %	K Incertidumbre en la tendencia de las emisiones nacionales introducida por la incertidumbre del factor de emisión %	L Incertidumbre en la tendencia de las emisiones nacionales introducida por la incertidumbre de los datos de actividad %	M Incertidumbre introducida en la tendencia en el total de las emisiones nacionales %		
				-%	+	-%	+	-%	+	-%	+							
4A1. Sitios gestionados de eliminación de desechos	CH4	988	6095	8%	10%	*	*	8,46%	9,63%	0,001%	0,001%	2,428%	2,911%	0,00%	0,37%	0,00%		
4A3. Sitios no categorizados de eliminación de desechos	CH4	335	451	8%	9%	*	*	7,82%	8,73%	0,000%	0,000%	0,052%	0,216%	0,00%	0,03%	0,00%		
4C1. Incineración de desechos	CO2	0	90	58%	58%	*	*	57,86%	57,86%	0,000%	0,000%	0,043%	0,043%	0,00%	0,04%	0,00%		
4C2. Incineración abierta de desechos	CO2	711	317	82%	119%	*	*	81,83%	118,61%	0,000%	0,000%	-0,196%	0,151%	0,00%	0,21%	0,00%		
4C2. Incineración abierta de desechos	CH4	291	129	25%	25%	10%	10%	26,93%	26,93%	0,000%	0,000%	-0,080%	0,062%	0,00%	0,01%	0,00%		
4C2. Incineración abierta de desechos	N2O	99	44	25%	25%	10%	10%	26,93%	26,93%	0,000%	0,000%	-0,027%	0,021%	0,00%	0,00%	0,00%		
4D1. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH4	1370	2094	29%	29%	*	*	28,93%	28,93%	0,001%	0,001%	0,330%	1,000%	0,00%	0,41%	0,00%		
4D1. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	N2O	376	600	100%	586%	*	*	100,33%	586,17%	0,001%	0,027%	0,103%	0,286%	0,00%	1,39%	0,02%		
4D2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH4	2060	4594	62%	133%	*	*	62,04%	133,43%	0,018%	0,082%	1,187%	2,194%	0,00%	3,03%	0,09%		
TOTAL NACIONAL		209388	214296							0,232%	0,481%					7,022E-03		
										Porcentaje de Incertidumbre del inventario total		4,82%		6,94%		Porcentaje de incertidumbre en la tendencia		8,38%

* Los valores de la columna F que no son reportados corresponden a categorías en las cuales no es posible destacar un valor único de incertidumbre en datos de actividad y/o factores de emisión, debido a que las cifras reportadas de emisiones son la suma de varias subcategorías con distintos factores de emisión y/o metodologías de cálculo diferentes a la multiplicación de la actividad por el factor de emisión; sin embargo, y según las directrices del IPCC, cuando no se puede diferenciar la incertidumbre de los datos de actividad y/o factores de emisión, se reporta en la columna E la incertidumbre combinada de la emisión reportada para dicha categoría.



Tabla 2.23

Incertidumbre en emisiones y absorciones, método de propagación de errores (incertidumbre en %; emisiones y absorciones en Teragramos de CO₂eq)

Año	Energía			IPPU			AFOLU (Emisiones)			Residuos			AFOLU (Absorciones)			Emisiones Totales			Emisiones Netas		
	Tg CO ₂ eq	U		Tg CO ₂ eq	U		Tg CO ₂ eq	U		Tg CO ₂ eq	U		Tg CO ₂ eq	U		Tg CO ₂ eq	U		Tg CO ₂ eq	U	
		(-%)	(+%)		(-%)	(+%)		(-%)	(+%)		(-%)	(+%)		(-%)	(+%)		(-%)	(+%)		(-%)	(+%)
1990	47,63	20%	21%	4,40	12%	12%	158,02	7,69%	11,84%	6,23	21%	51%	-6,90	19%	19%	216,29	7%	10%	209,39	7%	10%
1991	50,07	19%	20%	4,51	11%	11%	159,31	7,72%	11,87%	6,60	21%	50%	-7,72	15%	15%	220,49	7%	10%	212,77	7%	10%
1992	53,79	19%	20%	4,72	10%	10%	160,97	8,28%	12,22%	6,90	20%	50%	-8,53	14%	14%	226,38	8%	10%	217,85	8%	10%
1993	54,96	19%	20%	5,01	11%	11%	161,49	9,12%	12,79%	7,31	20%	48%	-9,34	12%	13%	228,78	8%	10%	219,43	8%	11%
1994	54,83	19%	20%	5,72	11%	11%	163,02	8,76%	12,52%	7,39	20%	52%	-10,19	11%	11%	230,97	8%	10%	220,78	8%	11%
1995	56,76	19%	20%	5,96	11%	11%	162,59	7,74%	11,74%	7,67	21%	54%	-11,15	10%	10%	232,99	7%	10%	221,83	8%	10%
1996	57,56	19%	20%	5,80	11%	11%	165,45	7,96%	12,02%	7,71	21%	55%	-12,06	10%	10%	236,52	7%	10%	224,46	8%	10%
1997	62,27	18%	19%	6,18	10%	10%	167,11	8,01%	11,89%	7,84	21%	54%	-12,66	9%	9%	243,40	7%	10%	230,74	8%	10%
1998	62,12	18%	19%	5,91	11%	11%	167,12	7,88%	11,78%	8,04	22%	55%	-13,81	8%	8%	243,19	7%	10%	229,38	8%	10%
1999	56,64	18%	19%	4,88	10%	10%	168,09	7,81%	11,72%	8,38	20%	52%	-14,62	7%	7%	237,99	7%	10%	223,37	8%	10%
2000	58,67	17%	18%	5,43	10%	10%	150,98	8,28%	12,66%	8,93	19%	47%	-15,76	7%	7%	224,02	7%	10%	208,26	8%	11%
2001	56,46	16%	17%	5,45	10%	10%	132,94	9,52%	14,56%	9,34	19%	47%	-16,19	7%	7%	204,18	8%	11%	187,99	8%	12%
2002	55,34	16%	17%	5,92	9%	9%	133,90	9,76%	14,71%	9,69	20%	48%	-16,69	7%	7%	204,84	8%	11%	188,16	9%	12%
2003	56,97	16%	17%	6,40	9%	9%	147,48	8,84%	13,40%	10,02	20%	47%	-17,36	7%	7%	220,87	7%	10%	203,50	8%	11%
2004	57,85	16%	17%	6,45	9%	9%	149,64	9,08%	13,76%	10,38	19%	45%	-18,33	7%	7%	224,32	7%	10%	205,99	8%	11%
2005	60,49	16%	17%	7,41	9%	9%	140,03	9,88%	14,97%	11,33	24%	53%	-19,47	6%	6%	219,26	8%	11%	199,79	9%	12%
2006	68,89	11%	12%	7,63	9%	9%	138,16	10,96%	15,65%	11,42	20%	47%	-20,55	6%	6%	226,09	7%	10%	205,54	8%	11%
2007	67,63	10%	11%	8,26	9%	9%	146,57	10,32%	14,99%	11,77	20%	47%	-21,31	6%	6%	234,22	7%	10%	212,91	8%	11%
2008	66,82	11%	12%	7,90	9%	9%	140,32	9,75%	14,67%	12,36	20%	45%	-22,62	6%	6%	227,40	7%	10%	204,79	8%	11%
2009	73,81	10%	12%	7,38	9%	9%	134,18	10,75%	15,85%	12,69	20%	46%	-22,99	5%	5%	228,06	7%	10%	205,06	8%	11%
2010	72,34	7%	10%	7,69	9%	9%	137,26	5,64%	8,38%	13,07	20%	48%	-23,28	5%	5%	230,36	4%	6%	207,08	5%	7%
2011	69,91	7%	10%	8,29	9%	9%	139,45	5,08%	7,66%	12,93	21%	48%	-23,30	5%	5%	230,58	4%	6%	207,27	5%	7%
2012	73,37	8%	11%	9,15	9%	9%	139,16	10,34%	11,78%	13,14	20%	46%	-23,26	6%	6%	234,82	6%	8%	211,55	7%	9%
2013	81,82	7%	10%	9,62	9%	9%	126,60	5,62%	8,27%	13,74	20%	47%	-23,05	6%	6%	231,78	4%	6%	208,72	5%	7%
2014	82,51	8%	11%	10,54	9%	9%	129,51	5,23%	7,79%	14,41	21%	49%	-22,66	5%	5%	236,97	4%	6%	214,31	5%	7%



Tabla 2.24

Incertidumbre en emisiones y absorciones, método de Montecarlo (incertidumbre en %; emisiones y absorciones en Teragramos de CO₂eq)

Año	Energía			IPPU			AFOLU (Emisiones)				Residuos			AFOLU (Absorciones)			Emisiones Totales			Emisiones Netas		
	Tg CO ₂ eq	U		Tg CO ₂ eq	U		Tg CO ₂ eq	U			Tg CO ₂ eq	U		Tg CO ₂ eq	U		Tg CO ₂ eq	U		Tg CO ₂ eq	U	
		(-%)	(+%)		(-%)	(+%)		(-%)	(+%)			(-%)	(+%)		(-%)	(+%)		(-%)	(+%)		(-%)	(+%)
1990	47,63	21%	21%	4,40	11%	11%	158,02	8,29%	8,29%		6,23	31%	31%	-6,90	17%	17%	216,29	6%	6%	209,39	7%	6%
1991	50,07	16%	16%	4,51	10%	10%	159,31	7,28%	7,28%		6,60	27%	27%	-7,72	13%	13%	220,49	7%	7%	212,77	6%	8%
1992	53,79	19%	19%	4,72	11%	11%	160,97	7,44%	7,44%		6,90	34%	34%	-8,53	11%	11%	226,38	6%	6%	217,85	6%	5%
1993	54,96	15%	15%	5,01	11%	11%	161,49	9,30%	9,30%		7,31	25%	25%	-9,34	9%	9%	228,78	7%	7%	219,43	8%	9%
1994	54,83	19%	19%	5,72	11%	11%	163,02	8,98%	8,98%		7,39	30%	30%	-10,19	10%	10%	230,97	5%	5%	220,78	7%	7%
1995	56,76	17%	17%	5,96	9%	9%	162,59	5,75%	5,75%		7,67	33%	33%	-11,15	9%	9%	232,99	7%	7%	221,83	6%	7%
1996	57,56	21%	21%	5,80	12%	12%	165,45	7,46%	7,46%		7,71	40%	40%	-12,06	9%	9%	236,52	9%	9%	224,46	8%	7%
1997	62,27	17%	17%	6,18	11%	11%	167,11	6,75%	6,75%		7,84	29%	29%	-12,66	6%	6%	243,40	6%	6%	230,74	6%	6%
1998	62,12	16%	16%	5,91	12%	12%	167,12	7,79%	7,79%		8,04	33%	33%	-13,81	6%	6%	243,19	6%	6%	229,38	7%	6%
1999	56,64	20%	20%	4,88	10%	10%	168,09	7,18%	7,18%		8,38	34%	34%	-14,62	7%	7%	237,99	5%	5%	223,37	7%	7%
2000	58,67	15%	15%	5,43	10%	10%	150,98	6,74%	6,74%		8,93	38%	38%	-15,76	6%	6%	224,02	7%	7%	208,26	8%	7%
2001	56,46	19%	19%	5,45	10%	10%	132,94	8,64%	8,64%		9,34	39%	39%	-16,19	6%	6%	204,18	9%	9%	187,99	11%	9%
2002	55,34	16%	16%	5,92	9%	9%	133,90	7,83%	7,83%		9,69	30%	30%	-16,69	6%	6%	204,84	8%	8%	188,16	7%	9%
2003	56,97	15%	15%	6,40	10%	10%	147,48	8,44%	8,44%		10,02	30%	30%	-17,36	6%	6%	220,87	7%	7%	203,50	7%	7%
2004	57,85	13%	13%	6,45	9%	9%	149,64	7,51%	7,51%		10,38	33%	33%	-18,33	6%	6%	224,32	6%	6%	205,99	6%	7%
2005	60,49	21%	21%	7,41	9%	9%	140,03	9,51%	9,51%		11,33	45%	45%	-19,47	5%	5%	219,26	7%	7%	199,79	9%	9%
2006	68,89	11%	11%	7,63	8%	8%	138,16	9,27%	9,27%		11,42	36%	36%	-20,55	5%	5%	226,09	7%	7%	205,54	8%	10%
2007	67,63	9%	9%	8,26	9%	9%	146,57	8,35%	8,35%		11,77	27%	27%	-21,31	5%	5%	234,22	5%	5%	212,91	5%	8%
2008	66,82	10%	10%	7,90	8%	8%	140,32	8,69%	8,69%		12,36	40%	40%	-22,62	5%	5%	227,40	6%	6%	204,79	7%	7%
2009	73,81	10%	10%	7,38	9%	9%	134,18	9,02%	9,02%		12,69	36%	36%	-22,99	5%	5%	228,06	6%	6%	205,06	6%	7%
2010	72,34	4%	4%	7,69	9%	9%	137,26	4,87%	4,87%		13,07	42%	42%	-23,28	5%	5%	230,36	6%	6%	207,08	7%	7%
2011	69,91	6%	6%	8,29	8%	8%	139,45	6,09%	6,09%		12,93	31%	31%	-23,30	5%	5%	230,58	5%	5%	207,27	5%	5%
2012	73,37	8%	8%	9,15	9%	9%	139,16	10,45%	10,45%		13,14	37%	37%	-23,26	5%	5%	234,82	5%	5%	211,55	5%	7%
2013	81,82	7%	7%	9,62	7%	7%	126,60	4,45%	4,45%		13,74	28%	28%	-23,05	5%	5%	231,78	5%	5%	208,72	6%	6%
2014	82,51	6%	6%	10,54	10%	10%	129,51	5,72%	5,72%		14,41	32%	32%	-22,66	5%	5%	236,97	5%	5%	214,31	6%	6%

Figura 2.29
Emisiones e incertidumbre asociada, módulo de Energía.

Energía (U≈14%)

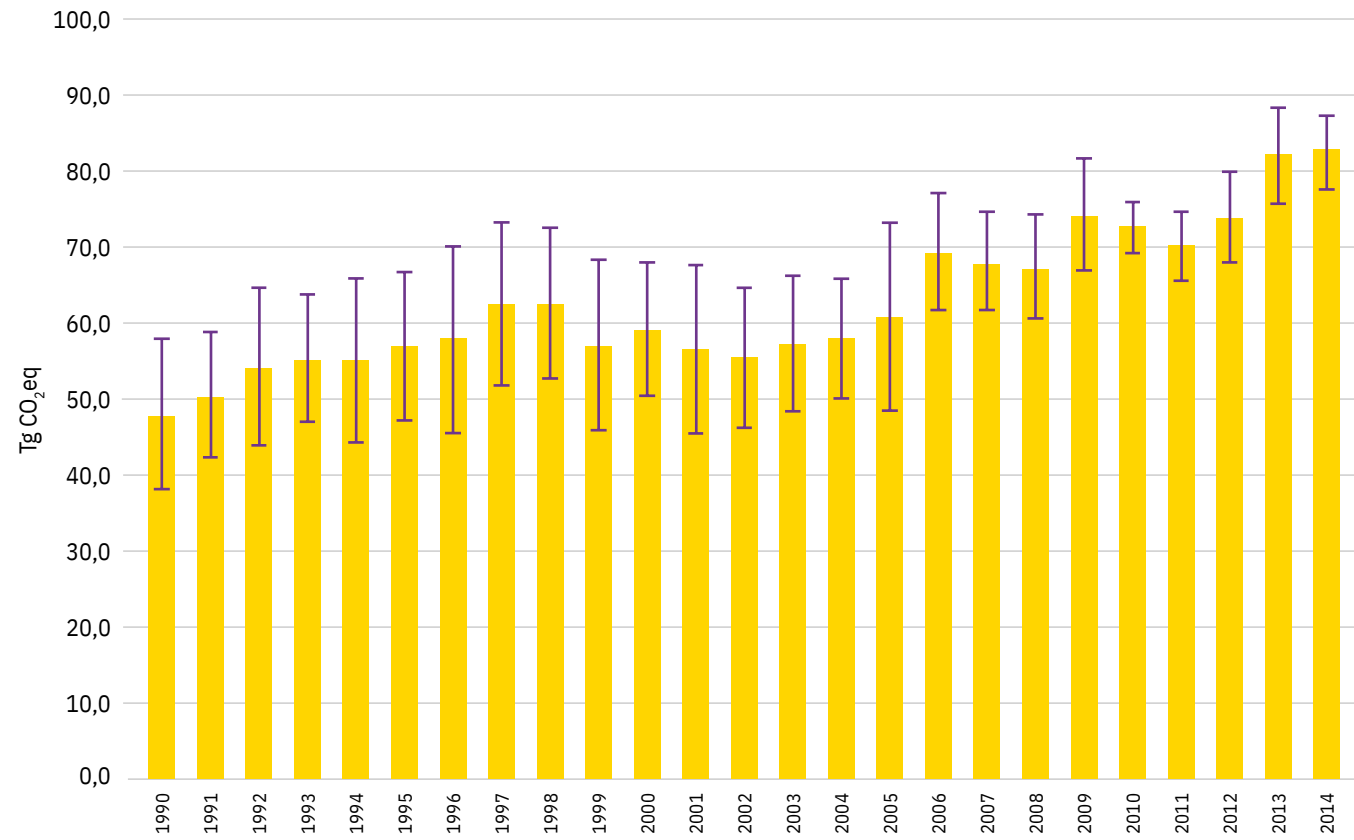


Figura 2.30
Emisiones e incertidumbre asociada, módulo IPPU.

IPPU (U≈10%)

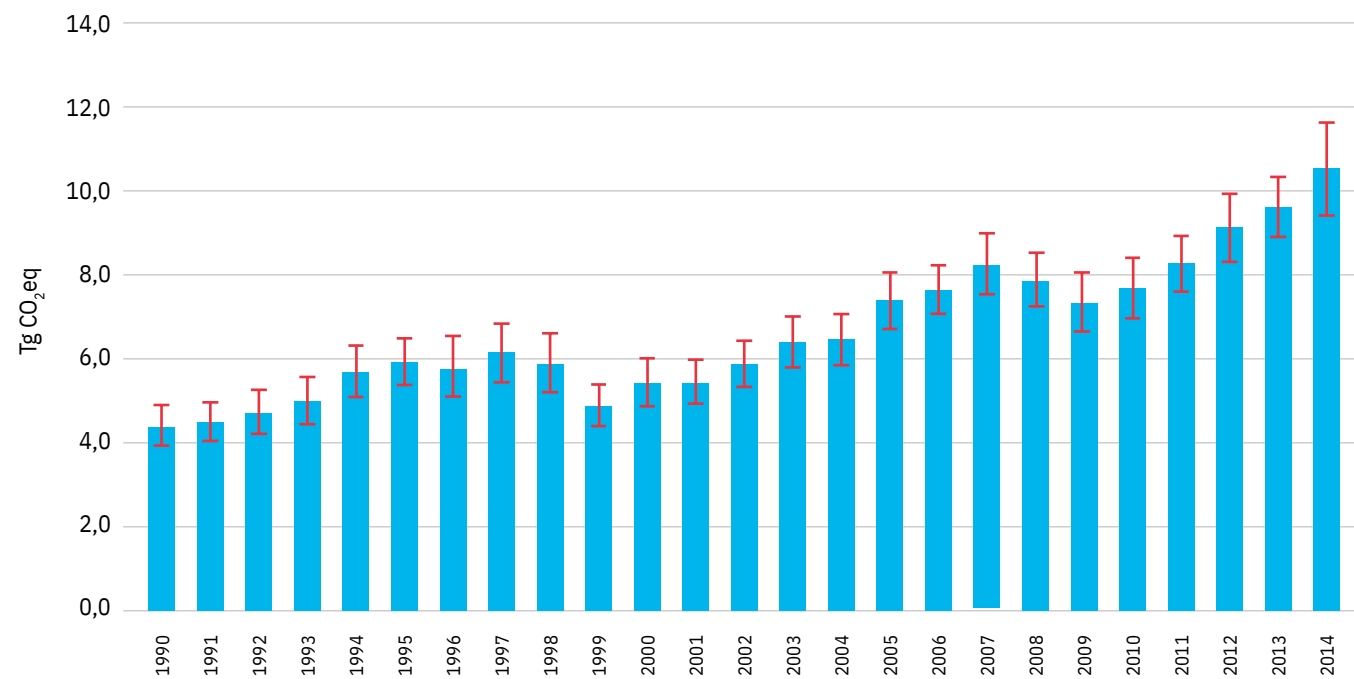


Figura 2.31
Emisiones e incertidumbre asociada, módulo AFOLU.

AFOLU - Emisiones (U≈8%)

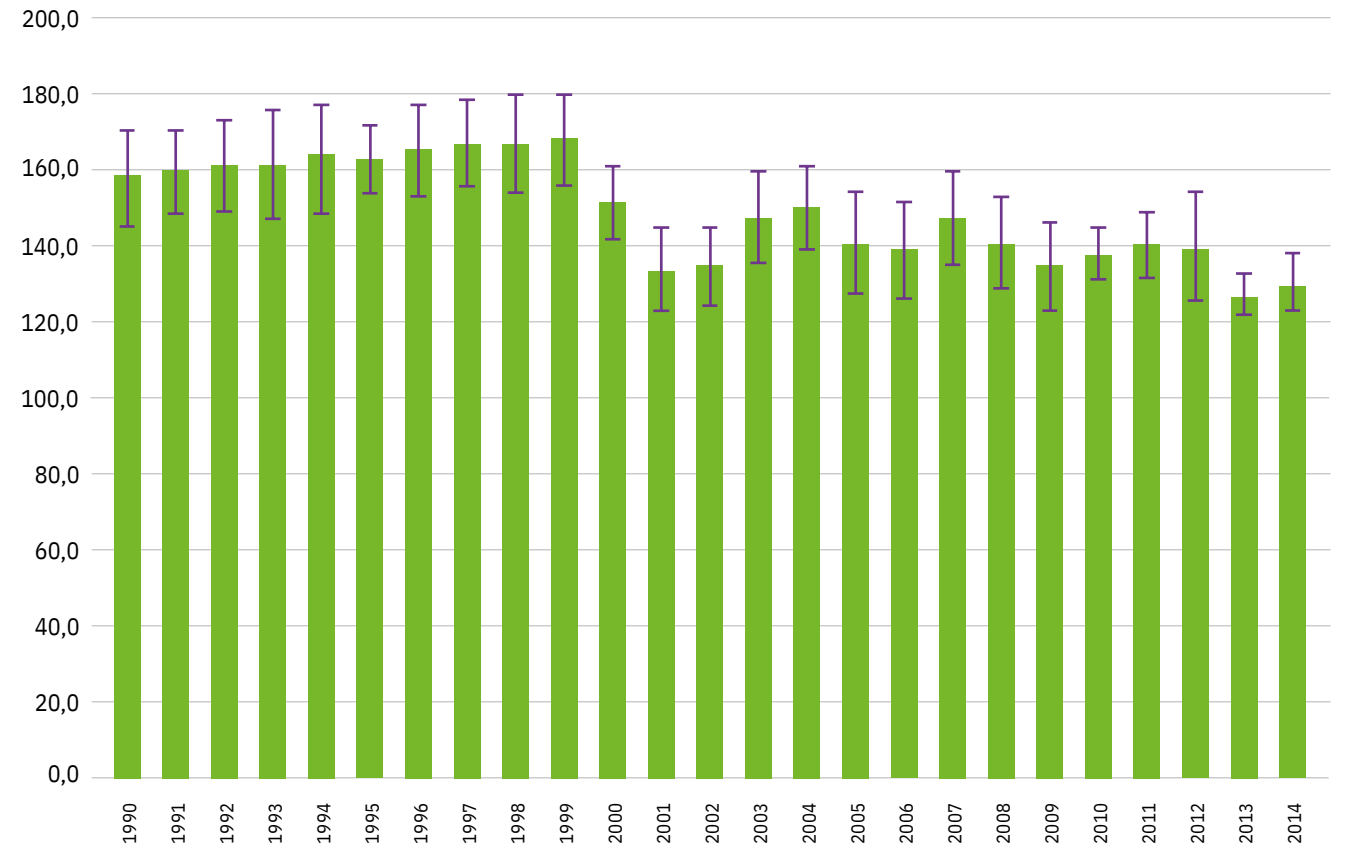


Figura 2.32
Absorciones e incertidumbre asociada, módulo AFOLU.

AFOLU - Absorciones (U≈7%)

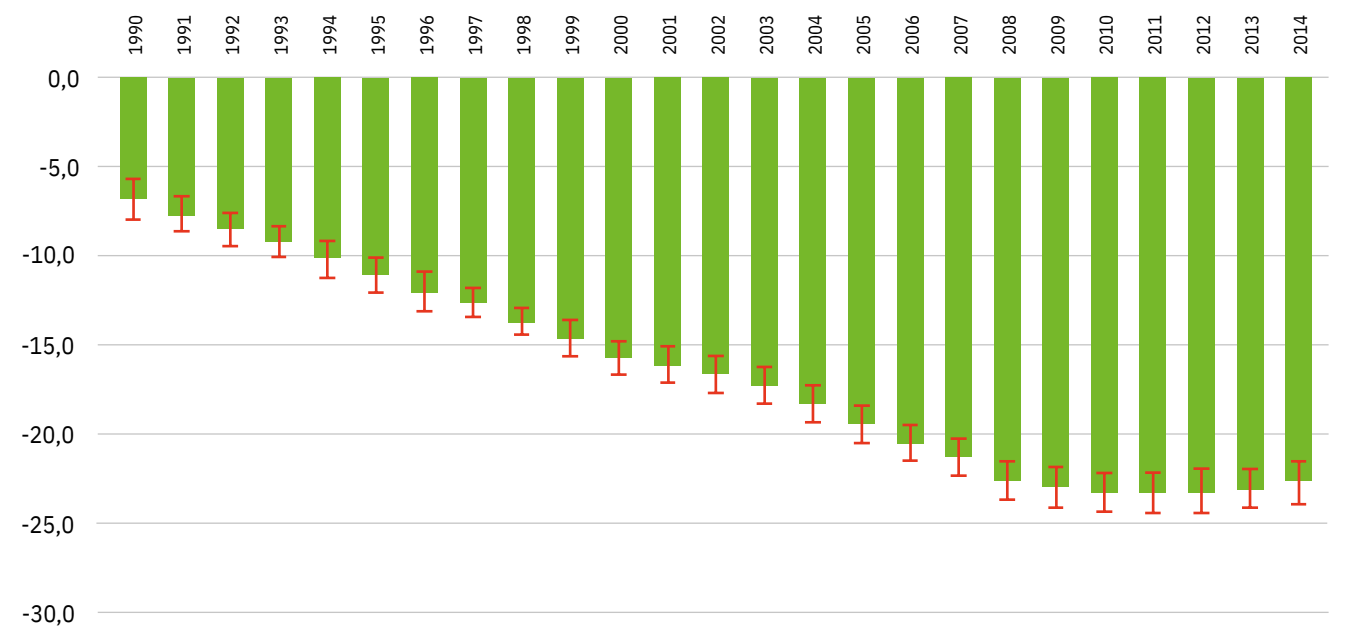
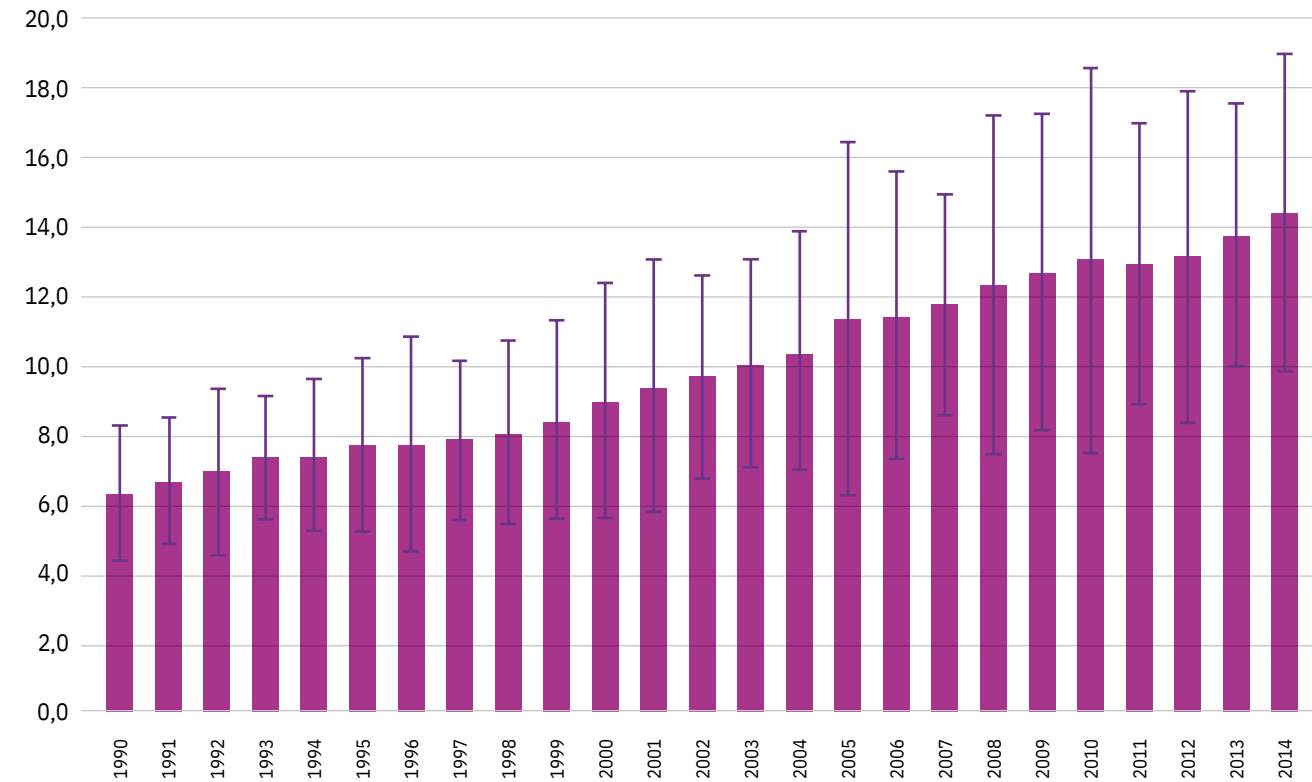




Figura 2.33

Emisiones e incertidumbre asociada, módulo Residuos.

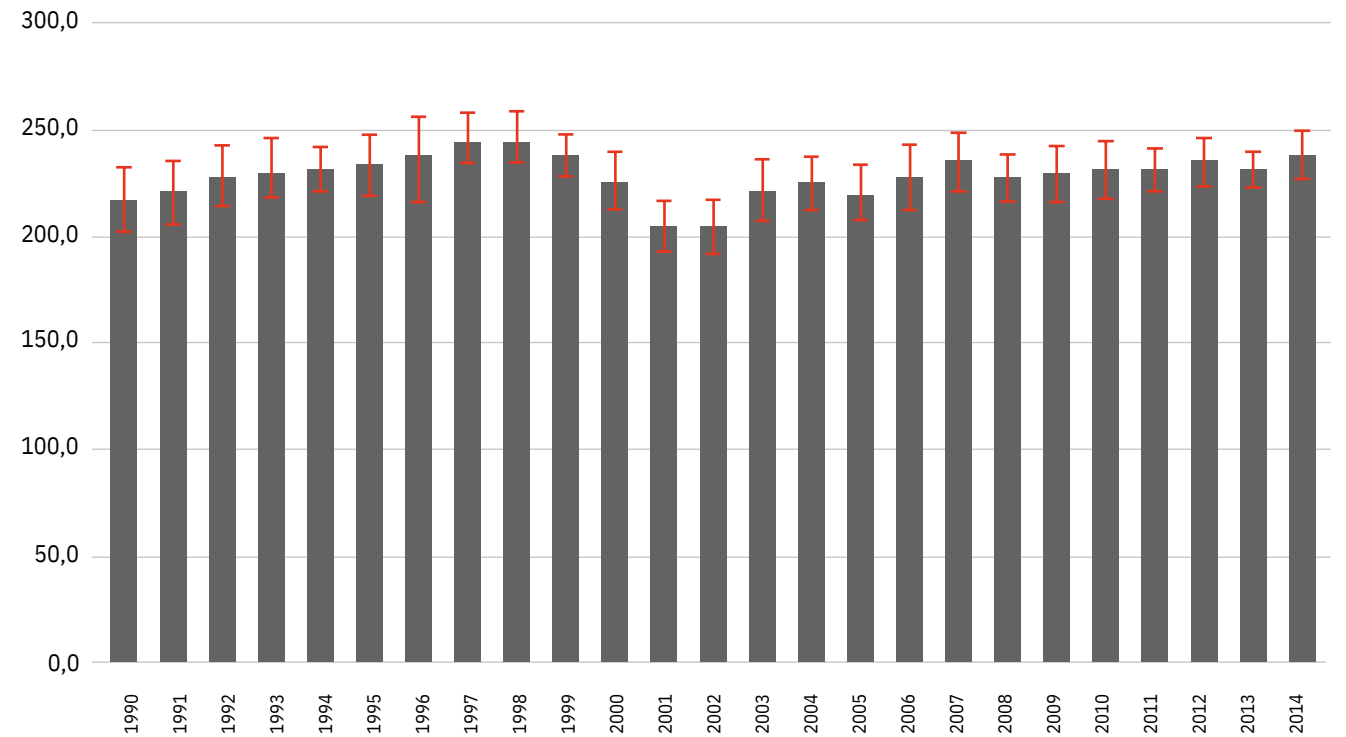


Residuos (U≈34%)



Figura 2.34

Emisiones totales y su incertidumbre asociada estimada.

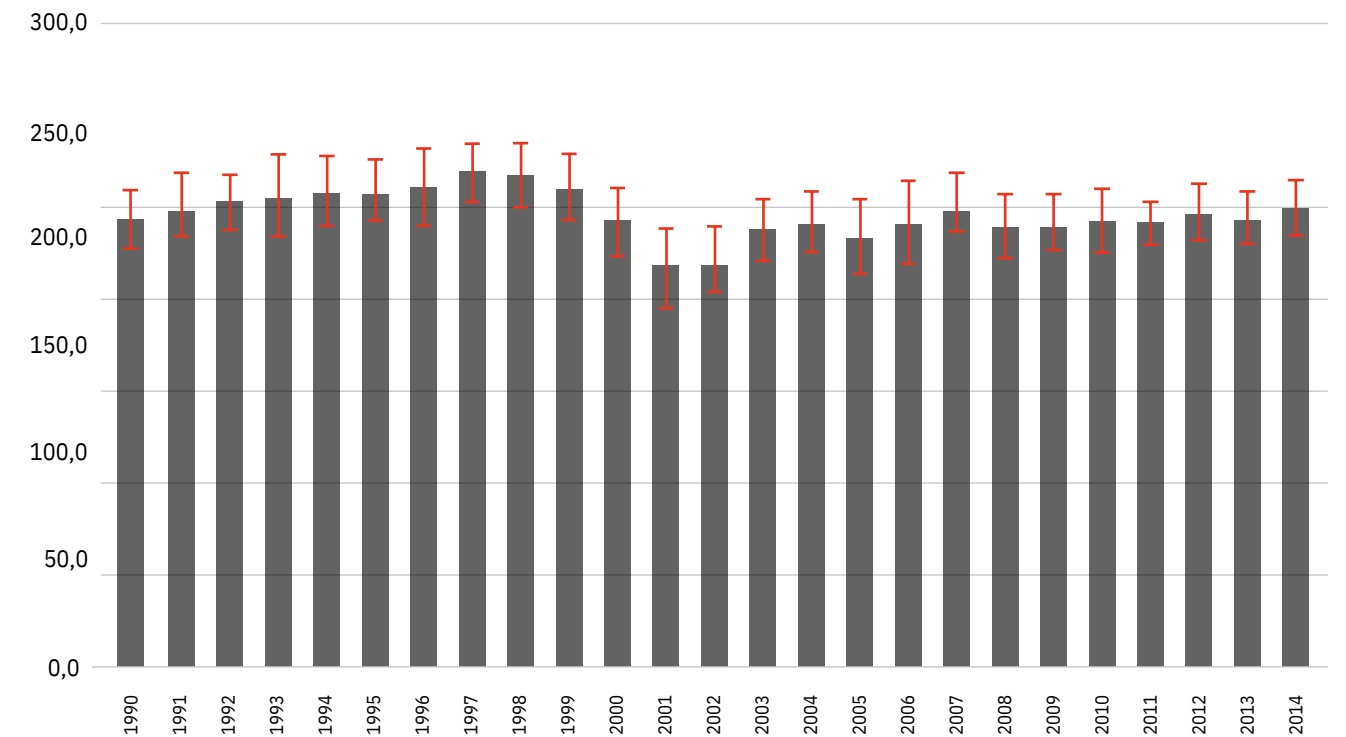


Emisiones Totales (U≈6%)



Figura 2.35

Emisiones netas y su incertidumbre.



Emisiones Netas (U≈7%)




En la TCN se reportó, por primera vez para el INGEI de Colombia, la incertidumbre asociada a las emisiones estimadas; dichos resultados se presentan en la Tabla 2.25, en donde también se resumen los valores de incertidumbre estimados para este IBA (descritos en esta sección).

Esta tabla se presenta con el objetivo de mostrar las diferencias en la incertidumbre estimada entre los dos reportes y resaltar el efecto positivo de las mejoras realizadas al INGEI presentado en la TCN, que se tradujeron en la reducción de la incertidumbre para las emisiones netas y para las emisiones y absorciones totales. Las actualizaciones realizadas en las emisiones de este grupo, así como para todo el inventario se describen en la sección 2.7.



Tabla 2.25

Diferencias en la incertidumbre reportada en la TCN y en el segundo IBA.

	TCN	Segundo IBA
 Incertidumbre promedio en emisiones totales	14%	6%
 Incertidumbre promedio en absorciones totales	14%	7%
 Incertidumbre promedio en emisiones netas totales	19%	7%

2.5. Resultados del análisis de categorías clave

La Tabla 2.26 incluye las categorías clave del INGEI de Colombia, en donde 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.

Como se observa, las subcategorías y GEI descritos en la tabla corresponden a las que resultaron seleccionadas como claves, a partir de los cuatro criterios disponibles. Con el objetivo de adelantar acciones para la mejora en la estimación de las emisiones o absorciones, se toma como criterio adicional el priorizar las fuentes y o sumideros que han sido seleccionadas como clave por los cuatro criterios. Estas categorías corresponden a las marcadas en color azul en la Tabla 2.26 y para la mayoría de ellas se contemplan acciones de mejora en el corto plazo (ver sección 2.6).

Tabla 2.26
Categorías clave del INGEI de Colombia.

Subcategoría IPCC	GEI	Criterios de identificación
1A1a Producción de electricidad y calor como actividad principal	CO ₂	N1, N2, T1, T2
1A1b Refinación de petróleo	CO ₂	N1, N2, T1, T2
1A1c Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	CO ₂	N1, N2, T1, T2
1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	CO ₂	N1, N2, T1, T2
1A3a Aviación civil	CO ₂	N1, N2, T1, T2
1A3b Transporte terrestre	CO ₂	N1, N2, T1, T2
1A3e Otro tipo de transporte	CO ₂	N1, T1
1A4a Comercial / Institucional	CO ₂	N1, T1
1A4b Residencial	CO ₂	N1, N2, T1, T2
1A4b Residencial	CH ₄	N1, N2, T1
1A4c Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías	CO ₂	N1, N2, T1
1B1 Combustibles sólidos	CH ₄	N1, N2, T1, T2
1B2a Petróleo	CH ₄	N1, N2, T1, T2
1B2a Petróleo	N ₂ O	N2, T2
1B2b Gas Natural	CH ₄	N1, N2, T1, T2
2A1 Producción de cemento	CO ₂	N1, N2, T1, T2
2B2 Producción de ácido nítrico	N ₂ O	N1, N2, T1

Subcategoría IPCC	GEI	Criterios de identificación
2C1 Producción de hierro y acero	CO ₂	N1
2C2 Producción de ferroaleaciones	CO ₂	N1, T1
2F1 Refrigeración y aire acondicionado	HFCs	T1
3A1a Total Ganado Bovino	CH ₄	N1, N2, T1
3A2j Otros	CH ₄	N1, N2, T1
3B1ai Tierras forestales que permanecen como tales (Bosque natural)	CO ₂	N1, N2, T1, T2
3B1aii Tierras forestales que permanecen como tales (Stock Change)	CO ₂	N1, N2, T1, T2
3B1aiii Tierras forestales que permanecen como tales (Plantaciones)	CO ₂	N1, N2, T1
3B1bi Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales	CO ₂	N1, T1
3B1bii Pastizales convertidos en tierras forestales	CO ₂	N1, T1
3B2ai Cultivo de café	CO ₂	N2, T1, T2
3B2aii Palma	CO ₂	N1, T1
3B2aiii Cacao	CO ₂	T1
3B2av Caucho	CO ₂	N1, T1
3B2bi Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	CO ₂	N1, T1, T2
3B3a Pastizales que permanecen como tales	CO ₂	N1, N2, T1, T2
3B3bi Tierras forestales convertidas en pastizales	CO ₂	N1, N2, T1, T2
3B4bi Tierras forestales convertidas en humedales	CO ₂	N1, T1
3B5bi Tierras forestales convertidas en asentamientos	CO ₂	T1
3B6bi Tierras forestales convertidas en otras tierras	CO ₂	N1, N2, T1, T2
3C1 Emisiones por quema de biomasa	CH ₄	N1, N2, T1, T2
3C4a Fertilizante sintético (FSN)	N ₂ O	N1, N2, T1, T2
3C4e Gestión de suelos histosoles (FOS)	N ₂ O	N1, N2
3C4f Orina y estiércol de animales en pastoreo (FPRP)	N ₂ O	N1, N2, T1
3C5c Volatilización - Orina y estiércol de animales en pastoreo (FPRP)	N ₂ O	N1, N2
3C5h Lixiviación/escorrimento - Orina y estiércol de animales en pastoreo (FPRP)	N ₂ O	N1, N2
4A1a Rellenos regionales	CH ₄	N1, N2, T1, T2
4A1b Rellenos locales, plantas integrales y celdas de contingencia	CH ₄	N1
4C2 Incineración abierta de desechos	CO ₂	N2, T1, T2
4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH ₄	N1, N2
4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	N ₂ O	N1, N2, T1
4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH ₄	N1, N2, T1, T2

2.6. Mejoras previstas para el INGEI

Desde el año 2014, el IDEAM ha implementado un proceso de mejora continua en la estimación de las emisiones GEI con el objetivo principal de reducir la incertidumbre en los resultados y refinar los procesos de transparencia en el reporte, además de procurar que las tendencias en las emisiones estimadas en el INGEI reflejen los esfuerzos del país en la implementación de las acciones de mitigación.

De esta forma, se definieron algunas acciones que fueron implementadas para mejorar las estimaciones reportadas en el primer IBA de Colombia (aspecto que se describe, más adelante, en la sección 2.7). Así mismo, para futuros reportes y para cada subcategoría del INGEI se tienen identificadas otras oportunidades de mejora, a partir de las cuales se han definido algunas ideas de acciones a implementar. Estas acciones se establecieron y priorizaron teniendo en cuenta aspectos como el análisis de incertidumbre y de categorías clave, así como la relación de cada categoría fuente de emisión con las acciones de mitigación priorizadas por el país.

Las acciones de mejora planteadas requieren del concurso de diferentes entidades del Estado, tanto del orden nacional como el regional, así como del sector privado y de la academia, además de una importante inversión de recursos. Por lo anterior, el IDEAM, a través del Comité Técnico de Información del SISCLIMA (ver información de arreglos institucionales en la sección 2.1.1), está liderando un proceso interinstitucional para la delimitación de las acciones propuestas, la definición de actores, la conformación de una bolsa de proyectos, el diseño de una ruta de implementación y la identificación de opciones de financiamiento. Este proceso ha iniciado recientemente y se espera tener resultados para el año 2019.

A continuación, se describen aquellas acciones para las cuales se ha adelantado alguna gestión con las entidades o grupos de trabajo involucrados y/o las que, según el criterio del equipo técnico, tienen una alta probabilidad de ser implementadas en el corto plazo (2 años, para el tercer IBA de Colombia):

- Para las estimaciones dentro del módulo de energía se tiene previsto seguir en el proceso de mejora continua de los datos sobre consumos de combustibles; principalmente, para el sector industria manufacturera (subcategoría 1A2 Industrias manufactureras y de la construcción). Para esto, el DANE y la UPME trabajan en la definición de acuerdos interadministrativos para la revisión, ajuste y armonización de las cifras de consumos de combustibles reportados en instrumentos como el BECO, la EAM y las Cuentas de Energía de las Cuentas Nacionales Ambientales.
- Para la información de consumos de combustibles en las ZNI (datos necesaria para la categoría 1A1ai-Generación de electricidad) se propone que la información publicada en el SUI sea incluida en el BECO y se realice un proceso de verificación de calidad con el fin de asegurar la calidad de los datos empleados para el cálculo del INGEI, al igual que la coherencia de los datos respecto a toda la matriz energética del país. Dado que las ZNI presentan una oportunidad de mitigación priorizada en el país, es importante contar con reportes que aseguren la continuidad de la obtención de esta información y así mantener la continuidad de los sistemas MRV de las medidas de mitigación asociadas y la coherencia con el MRV de emisiones nacionales.
- En Colombia, además de la minería de carbón, se destacan otras actividades mineras de oro, níquel, esmeraldas, cobre, materiales de arrastre, minerales industriales, entre otros. Las emisiones por consumo de energía en este tipo de minería sólo han sido estimadas preliminarmente para los años 2013 y 2014 (categoría 1A2i-Minería y cantería); estimación que obedece a que el sector minero ha emprendido acciones de mitigación relacionadas con actividades de eficiencia energética y se requiere un monitoreo continuo de estas emisiones. De acuerdo a lo anterior, se propone que la UPME, a través de consultas en el SICOM y el análisis de bases de datos de grandes consumidores, identifique los consumos de combustibles

con fines energéticos en las diferentes operaciones mineras de varios materiales y que dicha información sea incluida de manera fiable y permanente en el BECO y, por consiguiente, en el INGEI. Esta misma mejora y demás consideraciones descritas aplican para las categorías 1A2k-Construcción, 1A4c-Agricultura/Silvicultura/ pesca/Piscifactorías y 1A4ci-Estacionaria.

- Teniendo en cuenta que el transporte terrestre es una categoría principal en el INGEI y que es uno de los sectores para los que se priorizan varias acciones de mitigación, se hace necesario contar con información que permita estimar las emisiones con un menor grado de incertidumbre. A su vez, la mayor calidad de la información permitirá plantear mejores acciones de reducción de GEI y respaldar los sistemas de MRV para validar el cumplimiento de las metas sectoriales y nacionales. En ese sentido, se requiere generar una ruta metodológica que armonice las aproximaciones “bottom up” y “top down” para la estimación de emisiones en este sector a nivel proyecto, local, regional y nacional. La armonización facilitará integrar en la contabilidad algunos datos generados por las investigaciones puntuales en el país para subsectores significativos, como lo son los automóviles y el transporte de carga (1A3bi-Automóviles; 1A3bii-Camiones para servicio ligero; 1A3biii-Camiones para servicio pesado). Igualmente, se plantea realizar los ajustes necesarios a los sistemas de información de la UPME (BECO, SICOM, datos CONCENTRA) para la obtención de los datos de consumo de combustibles líquidos y GNV para transporte terrestre, diferenciado por tipo de vehículo según clasificación IPCC (automóviles, servicio ligero, servicio pesado y autobuses, motocicletas y todo terreno) y con las sub-clasificaciones que se requieran para el monitoreo de las acciones de mitigación.
- Actualmente, la subcategoría 1B1ai3-Minas subterráneas abandonadas no se estima en el INGEI debido a falta de información. A la fecha, el MINMINAS realizó un primer ejercicio de identificación de pasivos ambientales (incluidas operaciones de minería de carbón) en 9 departamentos del país, lo que constituye un primer paso significativo para la obtención de la información necesaria para la estimación de las emisiones de GEI de esta categoría. Se espera que, posteriormente, la identificación de los pasivos ambientales de la minería de carbón se

realice para todas las zonas de Colombia que realizan esta actividad y se establezcan los medios para que este ejercicio se realice con cierta periodicidad, de forma que se asegure la sostenibilidad de la información y que los datos requeridos para el cálculo puedan ser incluidos en el INGEI.

- Para la categoría 1B2- Fugitivas de Petróleo y gas natural se contempla una propuesta de mejora que, aunque no es una acción que se pueda implementar en el corto plazo, cobra importancia debido a la alta incertidumbre en la estimación de emisiones. La propuesta consiste en el desarrollo de factores de emisión propios a partir de la información de emisiones fugitivas generada por las empresas del sector para instalaciones específicas. Al día de hoy, Ecopetrol es la empresa que más ha evaluado sus emisiones, incluidas las fugitivas; por tanto, se propone el establecimiento de acuerdos entre esta empresa y las universidades con el objeto de lograr el desarrollo de factores de emisión propios para el país. Este proceso de desarrollo estaría acompañado por la UPME.
- Para la estimación de las emisiones asociadas a la subcategoría 2B2-Producción de ácido nítrico se tiene previsto trabajar en la mejora del nivel metodológico (de nivel 1 a nivel 2) a partir del uso de factores de emisión de N₂O que dependan de la tecnología empleada por las plantas de producción. Para esto se han adelantado trabajos técnicos con representantes de la ANDI – Cámara Procultivos y de las dos (2) empresas productoras de ácido nítrico en el país y, a la fecha, se cuenta con información que permitirá realizar la actualización del cálculo. Esta mejora reviste importancia teniendo en cuenta el interés manifiesto del sector en desarrollar e implementar acciones de mitigación para la reducción de sus emisiones por procesos productivos.
- En lo que respecta a las emisiones por uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO), se presenta una propuesta de mejora relacionada con el nivel metodológico. La UTO del MADS estimó, con la ayuda de cooperación internacional (GIZ), un inventario de bancos de SAO y sustitutos SAO en Colombia, con miras a la formulación de la NAMA en refrigeración y aire acondicionado (RAC). Los cálculos para la NAMA se realizaron para cada subsector de RAC, en función de los diversos sistemas que contienen estas sustancias (nivel metodológico 2), mientras que el inventario estima estas emisiones con un nivel 1.

Durante el año 2018, el IDEAM y la UTO han realizado un trabajo conjunto de revisión de los métodos empleados en los cálculos y se espera, en el corto plazo, armonizar metodologías y resultados entre las emisiones contempladas en la NAMA refrigeración doméstica y las reportadas por el INGEI en la subcategoría 2F1a-Refrigeración y aire acondicionado estacionario.

- Para la categoría 3A1a se espera lograr un incremento en el nivel metodológico (de nivel 2 a nivel 3) de la estimación del metano por fermentación entérica del ganado bovino, incorporando, en los factores de emisión, mediciones a escala in-situ e in-vitro para grupos etéreos específicos. Esta mejora se propone teniendo en cuenta los resultados de diferentes investigaciones adelantadas por expertos de la academia y centros de investigación que han trabajado en la materia (por ejemplo la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional de Colombia, AGROSAVIA).
- Partiendo de la información recopilada actualmente para la cuantificación del metano entérico del ganado bovino, se evaluará la posibilidad de determinar factores de emisión propios para la estimación de las emisiones generadas por la gestión del estiércol de los diferentes grupos etéreos de la especie bovina del país, permitiendo aumentar el nivel metodológico empleado en la categoría 3A2a (de nivel 1 a nivel 2). Esta mejora, al igual que la planteada en el párrafo anterior, se propone considerando la necesidad de contar con estimaciones de GEI que respalden las acciones de mitigación propuestas dentro de la NAMA de ganadería sostenible de Colombia.
- Varias de las acciones de mitigación priorizadas para el sector agropecuario de Colombia (establecimiento, renovación y mantenimiento de sistemas productivos tecnificados de cacao en zonas de aptitud de uso; aumento en área sembrada en frutales -aguacate y mango-; NAMA café y NAMA Panela) contemplan, dentro de su alcance, acciones relacionadas con el uso eficiente de fertilizantes; lo que establece la necesidad de contar con estimaciones de emisiones, con el menor grado de incertidumbre posible, en las categorías relacionadas con la entrada de nitrógeno de insumos químicos al suelo (3C4a, 3C5a). Para mejorar el cálculo de estas emisiones se requiere llegar a una mayor desagregación (por departamento, usos y cultivos) de la información reportada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) sobre

producción, importación, exportación y ventas de insumos agrícolas, incluidos los fertilizantes sintéticos. Lo anterior permitirá también incorporar las emisiones por el uso de urea de la subcategoría 3C3 (actualmente no estimadas). La discriminación de la información reportada por el ICA sobre fertilizantes ha sido adelantada durante el año 2018 por algunos centros de investigación del país y se realizará la gestión correspondiente para la obtención de la información con el detalle requerido para la mejora del cálculo.

- En cuanto a la categoría 3B1a-Plantaciones forestales que permanecen como tales, se requiere llevar a cabo un proceso de depuración de los registros y remisiones de movilizaciones de plantaciones forestales del ICA, a través de la espacialización de la información y su comparación con la información de monitoreo del bosque natural generada por el SMBYC. Actualmente, cuatro instituciones han creado mesas de trabajo para el desarrollo de dicho ajuste: el MADR, el ICA, la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) y el IDEAM. La importancia de esta mejora radica en la necesidad de unificar las cifras sobre plantaciones que se emplean para diferentes propósitos, entre ellos, la acción de mitigación priorizadas por el MADR relacionada con el incremento en las áreas sembradas de especies forestales comerciales.
- Para la estimación de las emisiones por bosque natural convertido en otras tierras (deforestación) se han empleado factores de emisión propios generados en el marco del INF de Colombia; sin embargo, estos corresponden a una muestra que cubre aproximadamente el 30% de las parcelas definidas en el diseño inicial. Se espera que, para el año 2020, se tenga información del 100% de las parcelas y se obtengan nuevos factores (para los depósitos de biomasa, MOM y suelos de bosques naturales) que sean representativos y con menor incertidumbre a escala regional (como mínimo para las cinco regiones naturales de Colombia). La deforestación, históricamente, ha sido la principal fuente de emisiones de GEI en Colombia y es por eso que, desde hace varios años, se han emprendido diversas estrategias y acciones de mitigación, por lo tanto, todas las mejoras que se realicen en las estimaciones son relevantes para el país. Además, todas las subcategorías que estiman el cambio de tierras forestales a otras tierras son categorías clave del INGEI de Colombia.

- En línea con la mejora anterior y por las razones anteriormente descritas, el equipo del SMBYC ajustó, para el cálculo de las emisiones por deforestación de este IBA, la metodología para determinar los datos de actividad de la tipificación de la deforestación (identificación de los cambios del bosque natural a otras coberturas/ usos de la tierra) para los años 2013 y 2014. Para el siguiente reporte (tercer IBA de Colombia) se espera contar con este ajuste metodológico para la serie histórica 2000-2012.
- Dentro de las apuestas de mitigación del país se contemplan acciones como la NAMA residuos. Su alcance abarca las emisiones generadas por algunos sitios gestionados de eliminación de desechos (principalmente rellenos sanitarios regionales -categoría 4A1a-), lo que establece la necesidad de contar con información de emisiones de esta actividad con mayor nivel de detalle y que, a su vez, reduzcan la incertidumbre asociada. Por lo tanto, el IDEAM ha realizado importantes mejoras metodológicas generando de manera independiente emisiones para 43 Rellenos Sanitarios Regionales de Colombia mediante la ejecución del modelo IPCC_Waste; sin embargo, en algunos casos se requiere continuar trabajando en la mejora de calidad de algunas variables para el modelo de cálculo. Recientemente, el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico (perteneciente al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio -MVCT-) junto con ANDESCO realizaron encuestas a algunos de los operadores de servicios públicos de aseo en el país, mediante las cuales se solicitó la actualización de información técnica y operativa de algunos de los Rellenos Sanitarios Regionales; información que contempla datos de interés que pueden llegar a mejorar las estimaciones de GEI. Los resultados de estas encuestas fueron compartidos al IDEAM para consulta y la mejora propuesta para el INGEI consiste en la evaluación de la calidad de los datos de interés y, en la medida que representen un progreso para el cálculo, se incorporarán y actualizarán en los modelos de emisiones GEI de los correspondientes rellenos sanitarios.
- En línea con la mejora anterior propuesta, se espera que los resultados de la encuesta de MVCT provean información sobre el manejo de residuos bajo técnicas de compostaje con el objetivo de realizar una primera estimación de las emisiones de la categoría 4B (actualmente no estimada). Como una actividad de más largo plazo, se espera poder contar con información sistematizada proveniente de

los diferentes Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de cada municipio del país.

- Un tema de nueva relevancia para el INGEI es la actualización (y con ello la reducción de la incertidumbre) de todas las estimaciones de GEI del módulo de residuos que incluyan en su cálculo datos sobre población (información actualmente tomada de proyecciones de población del DANE). Esto, teniendo en cuenta que recientemente (octubre de 2018), el DANE publicó el nuevo Censo Nacional de Población y Vivienda, cuyos resultados actualizan las cifras sobre población del país (con ajuste histórico y proyecciones), entre otras variables.
- Finalmente, es importante mencionar que dentro de las mejoras previstas, se contempla el refinamiento del cálculo de la incertidumbre asociada a las emisiones del módulo de AFOLU, específicamente para la categoría 3B-Tierras. Los expertos en el tema han identificado la necesidad de actualizar el algoritmo de estimación de incertidumbre asociado al uso de factores de biomasa aérea y subterránea propios para el país, según el nivel de detalle que se alcance (factores por región natural o por departamento). El nivel de desagregación en el cálculo puede subir o disminuir la incertidumbre.

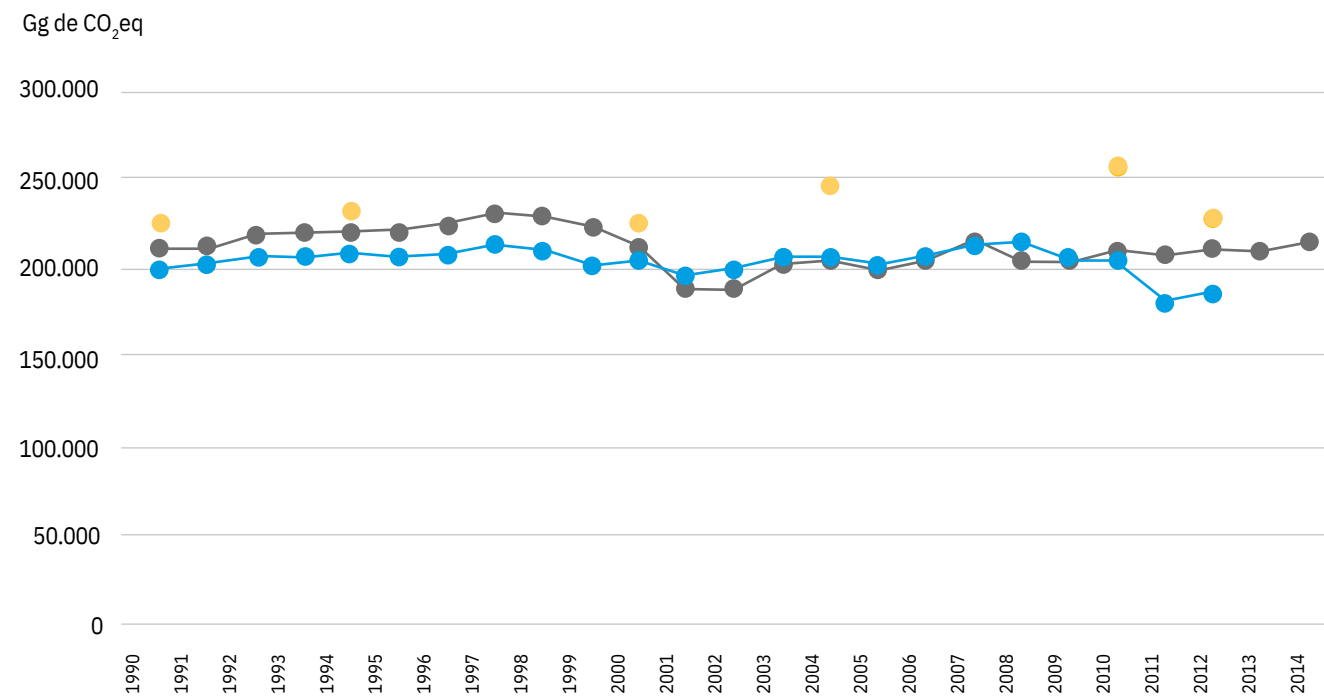
2.7. Actualizaciones del INGEI

Las diferencias entre los resultados de emisiones y absorciones incluidos en el primer IBA, la TCN y el actual segundo IBA (nombrados para esta sección como IBA1, TCN e IBA2) se derivan de un proceso de mejora continua del INGEI que conlleva a la actualización de los INGEI previamente reportados.

En la Figura 2.36 se ilustran las diferencias en Gg de CO₂ equivalente para las emisiones netas (balance neto entre emisiones y absorciones). Las diferencias porcentuales promedio son de -10% respecto a los 6 años reportados en el IBA1 (1990, 1994, 2000, 2004, 2010 y 2012) y de 4% en relación a los valores incluidos en la TCN para la serie 1990 – 2012.


Figura 2.36

Emisiones netas de los diferentes INGEI de Colombia reportados ante la CMNUCC



A continuación, se resumen las mejoras que impactaron en mayor medida los resultados entre los diferentes reportes:

- En el IBA1, para todas las clasificaciones de la categoría 1A-Quema de combustibles, se utilizaron factores de emisión para CO₂ Nivel 1, es decir, los reportados por defecto en IPCC 2006. Para la TCN e IBA2 fueron empleados factores de emisión propios del país para el CO₂ (Nivel 2), desarrollados y publicados por la UPME en la herramienta de FECOC 2016.
- Igualmente, para las subcategorías contempladas en 1-Quema de combustibles, entre el IBA1 y la TCN, se ajustaron los datos de actividad debido a la actualización metodológica del Balance Energético Nacional, que cambió al nuevo BECO. Posteriormente, la UPME, en un proceso continuo de mejora de los datos, ha realizado varias actualizaciones de los reportes del BECO, por lo cual, entre la TCN y el IBA2 se han ajustado los datos de actividad tomados de esta fuente de información.
- Entre el IBA1 y la TCN, la UPME lideró el desarrollo de los factores de emisión Nivel 2 para la minería de carbón (categoría 1B1- Fugitivas por combustibles sólidos); los valores reportados por las sólidas investigaciones fueron empleados entonces para la TCN y el IBA2.
- Entre el IBA1 y la TCN se realizó la actualización de los datos de consumo de leña (categorías 1A-Quema de combustibles), tomando las cifras de consumo per cápita en zonas rurales, datos generados en el marco del desarrollo de los PERS. Estos mismos datos fueron empleados para el IBA2.
- Para la categoría 2B-Industria química, en el IBA1 y la TCN se emplearon datos de producción de la EAM. Posteriormente, durante el proceso de construcción del IBA2 se tuvieron importantes acercamientos de trabajo técnico con las empresas del sector, lográndose obtener información de fuente primaria sobre la cantidad producida de amoníaco, ácido nítrico y caprolactama. Para este IBA2 se emplearon las cifras suministradas por las empresas, considerando que ostentan un menor grado de incertidumbre que los reportados por la EAM.
- Para la categoría 2C-Industria de los metales (hierro y acero), en el IBA1 se empleó un factor de

emisión agregado para todos los tipos de producción. Para la TCN y el IBA2 se mejoró la estimación al integrar información de producción por diferentes tipos y, por lo tanto, factores de emisión de CO₂ diferenciados. En esta misma categoría, en lo referente a las emisiones por producción de ferrocromo, para la TCN e IBA2 se empleó un factor de emisión basado en la producción, suministrado por la única empresa productora en el país.

- Para la categoría 3A1a-Fermentación entérica de ganado bovino, en el IBA1 se calcularon las emisiones con la desagregación de 7 grupos etéreos a escala nacional, para la TCN fueron realizados los cálculos nacionales con metodología a escala departamental para los años 2010, 2011 y 2012. En el IBA2 se ajustó la serie temporal de 1990 a 2014 empleando factores de emisión por departamento y considerando 7 grupos etéreos en cada una de las 11 regiones ganaderas.
- En el IBA1 y la TCN, las emisiones por la gestión del estiércol para la especie porcina (3A2h) se estimaron a partir de factores de emisión que consideraron los sistemas de gestión a nivel nacional. Más adelante, en el IBA2 se ajustó toda la serie a escala departamental con información explícita de los diferentes sistemas de gestión de estiércol en 11.000 predios tecnificados, localizados en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca (en estos tres departamentos se localiza cerca del 60% de la población porcina tecnificada del país).
- En el IBA1 las categorías 3B1a, 3B1b, 3B2b, 3B3b, 3B4b, 3B5b y 3B6b se estimaron contemplando superficies deforestadas a partir de cuatro periodos de cambio de las capas de bosque – no bosque: 1990-2000, 2000-2005, 2005-2010 y 2010-2012. En la TCN se presentó una mejora en ese aspecto, ya que se empleó información de cambio bienal del periodo 2000-2012 de la subregión amazónica. El IBA2 incorpora el refinamiento de esta información, al contemplar ahora, para todo el país (todas las subregiones), una serie bienal de cambio del 2000 al 2012 e información anualizada de los años 2013 y 2014. Estas actualizaciones están enfocadas a garantizar consistencia entre los reportes de inventarios GEI y los Niveles de Referencia de Emisiones Forestales de Colombia (NREF).
- Adicionalmente, para las mismas categorías y para el IBA2, los factores en biomasa y suelos del bosque natural fueron actualizados a partir de la

información generada por el INF (inventario actualmente en ejecución). Esta mejora implica el uso de factores construidos a partir de una muestra aleatoria y con protocolos estandarizados, por lo que se evita el sesgo en la selección del sitio, el tamaño y la forma, características que no presentaban los factores empleados para los cálculos en el IBA1 y la TCN.

- Para la categoría 3B2a-Tierras permanentes de cultivo se actualizaron los factores de biomasa del cultivo de café, lo que impactó significativamente las absorciones nacionales estimadas entre el IBA1 y el IBA2. Estos nuevos factores fueron generados a partir de importantes investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros y CENICAFÉ para la formulación de la NAMA cafetera. Estos factores tienen en cuenta diferencias regionales y tipos de siembra del cultivo de café.
- Para la categoría anterior se ajustaron las áreas sembradas de la serie temporal 1990-2014 de los cultivos de café y palma, lo cual varía las estimaciones realizadas entre el IBA1, TCN y el IBA2. Anteriormente, las áreas sembradas se determinaban a partir de los años teóricos en los que el cultivo alcanzaba su máximo rendimiento productivo, ahora estas superficies son tomadas de información proveniente de la Federación Nacional de Cafeteros y FEDEPALMA.
- Para la categoría 4A-Eliminación de desechos sólidos se cambió el planteamiento metodológico, ya que en el IBA1 la estimación de las emisiones se realizó empleando un modelo por cada departamento del país (en total 33 modelos), agrupando la información en sitios de disposición final gestionados y sitios no categorizados. Por su parte, en la TCN y el IBA2, las estimaciones se realizan identificando y modelando de manera independiente los principales Rellenos Sanitarios Regionales del país (43 rellenos), 30 rellenos y sitios de disposición gestionados locales y 31 modelos más para no categorizados (en total 104 modelos), incorporando, adicionalmente, la cantidad de biogás recuperado/quemados en los casos que se contó con información.
- Respecto a la categoría 4D-Aguas residuales, para la TCN y el IBA2 se complementó la base de datos asociada con la cantidad y tecnología de unidades de tratamiento de aguas residuales domésticas y se incorporó más información para la generación del factor de emisión para vertimientos industriales.

Anexo 2.1

Potenciales de calentamiento global empleados en el INGEI de Colombia reportado en el segundo IBA

La siguiente tabla incluye los potenciales de calentamiento global (GWP por sus siglas en inglés) de horizonte temporal de 100 años en relación con el CO₂. Este cuadro se adapta del segundo informe de evaluación del IPCC, 1995 (AR2)

GEI	GWP – horizonte de tiempo de 100 años
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310
HFC-32	650
HFC-125	2800
HFC-134a	1300
HFC-143a	3800
HFC-152a	140
HFC-227ea	2900
SF ₆	23900

Anexo 2.2

Método de referencia para la estimación de las emisiones GEI por quema de combustibles (categoría 1A)

Para el año 2014 se realizó la estimación de emisiones de CO₂ por quema de combustibles usando

el método de referencia, siguiendo las buenas prácticas recomendadas en las Directrices IPCC 2006. El método de referencia es un método de arriba hacia abajo (top down) que utiliza los datos de estadísticas de energía del país para calcular las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles principalmente, y permite obtener una segunda estimación independiente de las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustible, con una exigencia limitada en cuanto al esfuerzo adicional y a los requisitos de datos.

El Método de referencia se basa en la hipótesis de que se conserva el carbono de modo que, por ejemplo, el carbono del petróleo crudo es igual al contenido total de carbono de todos los productos derivados, además no establece ninguna distinción entre las diferentes categorías de fuente del sector de energía y solo estima el total de emisiones de CO₂ de la categoría de fuente 1A, Quema de combustible. Las emisiones son el resultado tanto de la combustión en el sector de energía, en el que se usa el combustible como fuente de calor para refinar o producir energía, y de la combustión en el consumo final del combustible o de sus productos secundarios.

Metodología

La ecuación general usada para la estimación de emisiones de CO₂ por el método de referencia se presenta a continuación:

$$Emisiones\ CO_2 = \sum_{\text{todos los combustibles}} [((Consumo\ aparente_{\text{combustible}} * Factor\ conversi\acute{o}n_{\text{combustible}} * CC_{\text{combustible}}) * 10^{-3} - Carbono\ excluido_{\text{combustible}}) * FOC_{\text{combustible}} * \frac{44}{12}]$$

Donde:

Emisiones de CO₂ = emisiones de CO₂ (Gg CO₂)

Consumo aparente = producción + importaciones – exportaciones – tanques de combustible internacionales – cambio en las existencias

Factor conversión = factor de conversión para el combustible en unidades de energía (TJ) sobre una base de valor calórico neto

CC = contenido de carbono (tonelada de C/TJ)

FOC (factor de oxidación del carbono) = fracción de carbono que se oxida Normalmente el valor es 1, lo que refleja la oxidación completa. Se usan los valores inferiores únicamente para justificar el carbono que queda retenido en forma indefinida en la ceniza o en el hollín

Carbono excluido = carbono en la alimentación a procesos y uso no energético excluido del combustible

44/12 = relación del peso molecular del CO₂ al C

El carbono excluido, corresponde al carbono que no se transforma en emisiones por quema de combustible, porque se emite en otro módulo del inventario o porque se almacena en un producto manufacturado a partir del combustible. Los principales flujos de carbono conectados con el cálculo del carbono excluido son aquellos utilizados como alimentación a procesos, reductores o productos no energéticos, por ejemplo, gas natural alimentado a proceso como agente reductor, o el uso de lubricantes y ceras de parafinas.

Datos de actividad

Los datos de actividad para la estimación de emisiones por el método de referencia, específicamente para estimar el consumo aparente y el carbono excluido, fueron consultados en el Balance Energético Colombiano elaborado por la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME¹, el cual resume la información de producción, transformación y consumo de energía del país, expresada en unidades físicas originales y unidades energéticas comunes, correspondiente a un año calendario.

¹ <http://www1.upme.gov.co/InformacionCifras/Paginas/BalanceEnergetico.aspx>

Adicionalmente, los datos de producción de grasas y aceites lubricantes fueron consultados en la Encuesta Anual Manufacturera – EAM del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas – DANE.

El contenido de carbono de cada combustible fue consultado en el Cuadro 1,3 Capítulo 1, Volumen 2 de las Directrices IPCC 2006.

Resultados

En la Tabla se presenta la comparación de resultados para el año 2014, obtenidos a través del método sectorial y del método de referencia. Es importante tener en cuenta que la comparación con el método sectorial se realiza con los resultados agregados de la categoría 1A - Actividades de quema de combustible.

Método	Resultados (Gg CO ₂)
Sectorial	72.349
Referencia	81.272
Diferencia	8.923

La diferencia entre resultados obtenidos por ambos métodos, que corresponde al 11%, se puede explicar principalmente, porque en el método de referencia, debido a la agregación de la información que no permite identificar los usos de la mayoría de los combustibles fósiles en actividades diferentes a la combustión, es decir, en los casos en que son usados como entrada a proceso, por ejemplo, el gas natural usado como agente reductor en la industria de producción del ácido nítrico.

De igual forma, en las estadísticas nacionales, no se encuentra especificada la información de usos de derivados de combustibles fósiles no energéticos, como por ejemplo las grasas y aceites lubricantes.

Cálculo

A continuación, se presenta el cálculo realizado a través de método de referencia, donde se detallan los datos de actividad, factores de conversión y otros datos usados.

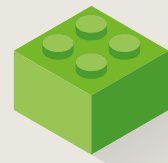
Sector		Energía													
Categoría		Actividades quema de combustibles													
Código de categoría		1A													
Sheet		CO ₂ de fuentes de energía - Método de referencia													
		PASO 1				PASO 2			PASO 3		PASO 4		PASO 5		
A Producción (TJ)	B Importaciones (TJ)	C Exportaciones (TJ)	D Bunkers internacionales (TJ)	E Cambios de stock (TJ)	F Consumo aparente (TJ)	G Factor de conversión (TJ/unidad)	H Consumo aparente (TJ)	I Contenido de carbono (t C/TJ)	J Carbono total (Gg C)	K Carbono excluido (Gg C)	L Emisiones netas de carbono (Gg C)	M Fracción de carbono oxidado	N Emisiones actuales de CO ₂ (Gg CO ₂)		
Tipos de combustibles								F=A+B-C-D-E	H=F*G		J=H*I/1000		L=J-K		N=L*M*44/12
Combustibles primarios	Petróleo	2.200.443	33	1.774.687		0	425.789	1	425.789	20,0	8.516	128	8.388	1	30.755
	Gasolina		37.683	107	0	0	37.576	1	37.576	18,9	710		710	1	2.604
Combustibles líquidos fósil	Queroseno		1.838	0	0	0	1.838	1	1.838	19,5	36		36	1	131
	Diesel		154.331	0	0	0	154.331	1	154.331	20,2	3.117		3.117	1	11.431
	Fuel oil		313	123.901	0	0	-123.588	1	-123.588	21,1	-2.608		-2.608	1	-9.562
	GLP		0	1.442		0	-1.442	1	-1.442	17,2	-25		-25	1	-91
	Lubricantes						0	1	0	20,0	0	6	-6	1	-23
Combustibles líquidos fósil total		2.200.443	194.198	1.900.137	0	0	494.504	1	494.504		9.747	128	9.619		35.269
Combustibles sólidos fósil	Combustibles primarios Carbón mineral	2.547.523	2	2.505.535	0	-210.598	252.588	1	252.588	25,8	6.517		6.517	1	23.895
	Combustibles secundarios Coque		0	39.641	0	0	-39.641	1	-39.641	29,2	-1.158	1	-1.159	1	-4.248
Combustibles sólidos fósil total		2.547.523	2	2.545.176	0	-210.598	212.947	1	212.947		5.359	1	5.358		19.646
Combustibles gaseosos fósil	Gas natural	505.625	0	35.810	0	0	469.815	1	469.815	15,3	7.188		7.188	1	26.357
Total		5.253.591	194.200	4.481.123	0	-210.598	1.177.266	1	1.177.266		22.294	129	22.165		81.272

Anexo 2.3

Elementos recordatorios (Bunkers de combustible internacional) y elementos informativos (Emisiones de CO₂ por quema de biomasa)

Módulos, Categorías, subcategorías	GEI DIRECTOS – Gg CO ₂ equivalente													GEI INDIRECTOS – Gg de cada gas				
	Absorciones		Emisiones											Emisiones				
	CO ₂	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	PFC	SF ₆	Total Emisiones	Emisiones Netas	NOX	CO	COVDM	SO ₂
Elementos recordatorios	NA	1.632	1	14	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.632	1.632	12	693	1	1
Bunkers de combustible internacional	NA	1.632	1	14	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.632	1.632	12	693	1	1
1.A.3.a.i - Aviación Internacional	NA	1.345	2,00E-01	11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.345	1.345	5	2	1	1
1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional	NA	287	1	2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	287	287	7	691	3,00E-01	2,00E-02
1.A.5.c - Operaciones multilaterales	NA	IE	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE	IE
Elementos informativos	NA	24.932	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	24.932	24.932	IE	IE	IE	IE
Emisiones de CO ₂ por quema de biomasa	NA	24.932	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	24.932	24.932	IE	IE	IE	IE
1.A.1 Industrias de la energía	NA	NA	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1A1cii Otras industrias de la energía	NA	NA	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1A2. Industria manufacturera y de la construcción	NA	8.877	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	8.877	8.877	IE	IE	IE	IE
1A2a. Hierro y acero	NA	2,00E-01	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,00E-01	2,00E-01	IE	IE	IE	IE
1A2b. Metales no ferrosos	NA	IE	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1A2c. Productos químicos	NA	28	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	28	28	IE	IE	IE	IE
1A2d. Pulpa	NA	NO	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	IE	IE	IE	IE
1A2e. Procesamiento de alimentos	NA	8.483	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	8.483	8.483	IE	IE	IE	IE
1A2f. Minerales no metálicos	NA	340	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	340	340	IE	IE	IE	IE
1A2g. Equipo de transporte	NA	NO	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	IE	IE	IE	IE
1A2h. Maquinaria	NA	1	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	1	IE	IE	IE	IE
1A2i. Minería (con excepción de combustibles) y cantería	NA	NO	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	IE	IE	IE	IE
1A2j. Madera y productos de la madera	NA	4	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4	4	IE	IE	IE	IE
1A2k. Construcción	NA	NO	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	IE	IE	IE	IE
1A2l. Textiles y cueros	NA	19	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	19	19	IE	IE	IE	IE
1A2m. Industria no especificada	NA	1	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	1	IE	IE	IE	IE
1A3. Transporte	NA	2.291	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.291	2.291	IE	IE	IE	IE
1A3bi. Automóviles	NA	923	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	923	923	IE	IE	IE	IE
1A3bii. Camiones para servicio ligero	NA	230	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	230	230	IE	IE	IE	IE
1A3biii. Camiones para servicio pesado y autobuses	NA	856	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	856	856	IE	IE	IE	IE
1A3biv. Motocicletas	NA	271	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	271	271	IE	IE	IE	IE
1A3eii. Todo terreno	NA	10	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	10	10	IE	IE	IE	IE
1A4. Otros sectores	NA	13.764	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	13.764	13.764	IE	IE	IE	IE
1A4a. Comercial / Institucional	NA	15	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	15	15	IE	IE	IE	IE
1A4b. Residencial	NA	12.318	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	12.318	12.318	IE	IE	IE	IE
1A4c. Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías	NA	1.431	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.431	1.431	IE	IE	IE	IE
1A4ci. Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías - Estacionaria	NA	1.429	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.429	1.429	IE	IE	IE	IE
1A4cii. Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías - Vehículos todo terreno y maquinaria	NA	2	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2	2	IE	IE	IE	IE

2



BIBLIOGRAFÍA

1. Amell Arrieta, A. A., Chejne Janna, F., López López, D., Forero, C., Herrera, B., Alvarado Torres, P., ... Velasco S., F. J. (2016). *Consultoría Técnica para el Fortalecimiento y Mejora de la Base de Datos de Factores de Emisión de los Combustibles Colombianos - FECOC*. Medellín. Recuperado a partir de http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/Informe_Final_FECOC.pdf
2. Castilla, C. (2004). Potencial de captura de carbono por la palma de aceite en Colombia. Bogotá. Recuperado a partir de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1101/1101>
3. Clavijo, S., Vera, A., Malagón, D., & Cuéllar, E. (2015). Crisis económica e implicaciones de política (1995-2016). Bogotá D.C.: ANIF. Recuperado a partir de <http://www.anif.co/sites/default/files/investigaciones/anif-colpatria-crisis1115.pdf>
4. Portafolio. (2009). Colombia entre 1990 y 2008. Recuperado 23 de noviembre de 2018, a partir de <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/colombia-1990-2008-218394>
5. Congreso de la República de Colombia. Ley 1931 de 2018: Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático (2018). Bogotá D.C.: Congreso de la República de Colombia. Recuperado a partir de http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/LEY_1931_DEL_27_DE_JULIO_DE_2018_LEY_DE_CAMBIO_CLIMATICO.pdf
6. DANE. (2017). Cuadros de Publicación - Base 2005. Bogotá D.C.: DANE. Recuperado a partir de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/anales/ccrg_base2005/Resultados_generales_B2005_2016pro.xlsx
7. Departamento de Estudios Económicos de CAMACOL. (2008a). *El sector de la construcción en Colombia: hechos estilizados y principales determinantes del nivel de actividad*. Bogotá D.C. Recuperado a partir de https://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/EE_Inv20081119101141_0.pdf
8. Departamento de Estudios Económicos de CAMACOL. (2008b). *Tendencias macroeconómicas y de la industria de la construcción 2008-2009*. Bogotá D.C. Recuperado a partir de https://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/EE_Inv20081030090823_0.pdf
9. FEDEGAN. (2016). Cifras de referencia del sector ganadero colombiano. Bogotá D.C. Recuperado a partir de file:///D:/Users/Ana/Downloads/Cifras_Referencia_Semestre_1_2017.pdf
10. FEDEGAN. (2018). Estadísticas/consumo. Bogotá D.C. Recuperado a partir de <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/consumo-0>
11. Florián Buitrago, M., Pabón Restrepo, G. A., Pérez Álvarez, P. A., Rojas Laserna, M., & Suárez Castaño, R. (Eds.). (2017). *Política nacional de cambio climático*. Bogotá D.C.: MADS. Recuperado a partir de http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Política_Nacional_de_Cambio_Climatico_-_PNCC_/PNCC_Políticas_Publicas_LIBRO_Final_Web_01.pdf
12. 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>
13. González, J., Galindo, G., Arenas, L., Forero, J., Rubiano, C., Zuluaga, A., Sotelo, O., Ramírez, J., Cubillos, A., Chadid, M., Cubillos, A., Zúñiga, E., Pérez, I., Cabrera, E., Becerra, M. (2018). Dinámica de la deforestación en Colombia y acciones implementadas para su prevención y control
14. Hurtado Moreno, G., & González, O. C. (2010). Evaluación de la afectación territorial de los fenómenos El Niño/La Niña y análisis de la confiabilidad de la predicción climática basada en la presencia de un evento. Bogotá D.C.: IDEAM. Recuperado a partir de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/440517/Evaluación+de+la+Afectación+Territorial.pdf>
15. ICA. (2017). Base de datos del Registro y remisiones de movilizaciones, suministrada por el Sistema Nacional de Información Forestal – SNIF, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) Bogotá D.C., 2017.
16. MADR, & CIAT. (2015). Análisis integral de sistemas productivos en Colombia para la adaptación al cambio climático. Cali: CONVENIO MADR-CIAT 20120382.
17. MADS. (2016). Decreto 298 de 2016: Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan tras disposiciones. MADS. Recuperado a partir de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/politica-nacional-de-cambio-climatico-2/sisclima#sisclima>
18. MADS. Resolución 1447 de 2018 (2018). Bogotá D.C.: MADS. Recuperado a partir de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/98-RES_1447_DE_2018.pdf
19. Mariño Martínez, J. E. (Ed.). (2015). *Gas asociado al carbón (CBM o GMAC). Geología, contenidos, reservas, minería y posibilidades en Colombia*. Tunja: UPTC.
20. Mesa C., R. J., Restrepo O., D. C., & Aguirre B., Y. C. (2008). Crisis externa y desaceleración de la economía colombiana en 2008-2009: coyuntura y perspectivas. *Perfil de Coyuntura Económica*, (12), 31-67. Recuperado a partir de <http://www.scielo.org.co/pdf/pece/n12/n12a2.pdf>
21. Ministerio de Minas y Energía. (2014). *X Cobertura gas combustible-Dic2014_GN*. Bogotá D.C.: Ministerio de Minas y Energía. Recuperado a partir de https://www.minminas.gov.co/documents/10180/1157884/XCoberturas+gas+combustible-Dic2014_GN.xlsx/9945ee9e-7687-471c-a48f-90a57c5b0d60
22. Ministerio de Minas y Energía. (2015). Análisis de la producción de Cemento, Clinker y Caliza Cementera, para el año 2014, segundo semestre, cuarto trimestre y mes de diciembre. Bogotá D.C.: Ministerio de Minas y Energía. Recuperado a partir de <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/558364/AnálisisProducciónCementoCaliza4trimestre2semestre2014.pdf/028061da-6db2-40cc-9f39-faf2ec6ab093>
23. Ministerio de Transporte. (2016). *Transporte en Cifras. Estadísticas 2016*. Bogotá D.C.
24. National Oceanic and Atmospheric Administration. (2018). Cold & Warm Episodes by Season. Recuperado 11 de noviembre de 2018, a partir de http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php
25. Phillips, J. F., Duque, A. J., Scott, C., Wayson, C., Galindo, G., Cabrera, E., ... Yepes, A. (2016). Live aboveground carbon stocks in natural forests of Colombia. *Forest Ecology and Management*, 374, 119-128.
26. 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>
27. PROMIGAS. (2017). *Informe del sector gas natural 2017. Cifras 2016. XVIII Edición*. Bogotá D.C. Recuperado a partir de <http://www.promigas.com/Es/Nosotros/Paginas/default.aspx>
28. Sierra Gómez, C. O., & Camargo Mayorga, D. A. (2016). Balanza comercial de la industria del acero en Colombia, 2009 –2014. *Revista Cambios y Permanencias*, (7), 520-545. Recuperado a partir de <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistacyp/article/view/7063/7306>
29. SISPA. (2018). Sistema de información estadística del sector palmero. Recuperado a partir de <http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Pages/areas>
30. Torres G., A. (2011). La crisis colombiana de finales del siglo XX: ¿Un choque real o financiero? *Perfil de Coyuntura Económica*, (18), 79-96. Recuperado a partir de <http://www.scielo.org.co/pdf/pece/n18/n18a4.pdf>
31. Unidad Técnica Ozono, & GIZ. (2017). *Survey of ODS and ODS alternatives in Colombia*. Bogotá D.C.
32. Unidad Técnica Ozono, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, & PNUD. (2014). *Study of the Hydrofluorocarbons (hfc) Market in Colombia*. Bogotá D.C. Recuperado a partir de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwj-mJPLjfbVAhUJNiYKHTEjDRUQF-ggpMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ccacoalition.org%2Fen%2Ffile%2F1516%2Fdownload%3Ftoken%3D-Fi-bvWNv&usq=AFQjCNGZqeY1JLNpQysAb5cGImvgeFZ7_g
33. UPME. (2009). *Biocombustibles en Colombia*. Bogotá D.C.: UPME. Recuperado a partir de http://www1.upme.gov.co/Hidrocarburos/publicaciones/Biocombustibles_Colombia.pdf
34. UPME. (2010). *Boletín estadístico de minas y energía 1990-2010*. Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://www1.upme.gov.co/PromocionSector/SeccionesInteres/Documents/Boletines/Balance_Minero_Energetico_2010.pdf
35. UPME. (2015). *Boletín estadístico de minas y energía 2010-2015*. Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://www1.upme.gov.co/PromocionSector/SeccionesInteres/Documents/Boletines/Boletín_Estadístico_2010_2015.pdf
36. UPME. (2018a). Distribución del consumo y producción de energía. Recuperado 25 de octubre de 2018, a partir de <http://www1.upme.gov.co/InformacionCifras/Paginas/PETROLEO.aspx>
37. UPME. (2018b). Energía eléctrica SIN (Sistema Interconectado Nacional). Recuperado 25 de octubre de 2018, a partir de <http://www1.upme.gov.co/InformacionCifras/Paginas/PETROLEO.aspx>
38. UPME. (2018c). Gas Natural. Recuperado 25 de octubre de 2018, a partir de <http://www1.upme.gov.co/InformacionCifras/Paginas/PETROLEO.aspx>
39. UPTC. (2016). Estimación de factores de emisión por cuencas carbonífera de Colombia. En *Consultoría 004-2016 «Realizar un estudio que defina estrategias para el aprovechamiento del gas metano asociado a los mantos de carbón en explotaciones bajo tierra»*. Bogotá D.C.: UPME.
40. XM S.A. E.S.P. (2010). *Informe de operación del sistema y administración del mercado eléctrico colombiano 2009*. Bogotá D.C. Recuperado a partir de http://www.xm.com.co/InformesEmpresariales/InformeOperacional_XM.pdf
41. XM S.A. E.S.P. (2014). *Informe de operación del SIN y administración de mercado 2013*. Bogotá D.C. Recuperado a partir de <file:///C:/Users/USER/Downloads/operacion-2013.pdf>



Acciones de mitigación adelantadas por Colombia

CAPÍTULO

AUTORES

Ana Derly Pulido Guio¹, María José López^{1, 2}, Giovanni Pabón³, Erika Ginett Amaya³, Isabel Cárdenas Ávila⁴, Claudia Patricia Dávila⁶, Sebastián Gómez³, July Esperanza González⁸, Albany Milena Lozano⁵, Nelson Enrique Lozano⁴, David Ricardo Ocampo⁸, Nidia Mercedes Pabón³, Martín Camilo Pérez³, Paola Pulido³, Katherine Ovalle³, Diana Camila Rodríguez³, María Andrea Rueda³, Hugo Enrique Sáenz⁷, Ximena Samaniego³, Edith Aloysia Urrego⁵, Johanna Andrea Zarate⁸.

COLABORADORES

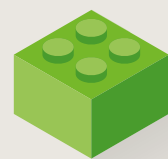
Juan Carlos Duque⁹, María Alejandra González¹⁰

APOYO EDITORIAL

Diego Fernando Palacio Hoyos¹¹

1. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD.
2. Gauss International Consulting para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD
3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
4. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
5. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
6. Ministerio de Minas y Energía
7. Ministerio de Transporte
8. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
9. FINDETER
10. WWF – Colombia
11. Clima Soluciones SAS para PNUD

3



CONTENIDOS

Autores y colaboradores	179
Índices de siglas, tablas y figuras	180

3.1 Evolución de la política pública en materia de mitigación del cambio climático en Colombia	182
3.2 Principales actores y arreglos institucionales actuales en materia de mitigación del cambio climático	187
3.3 Instrumentos de planificación y gestión del cambio climático	190
3.3.1 Contribución Nacionalmente Determinada (NDC)	191
3.3.2 Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC) ..	195
3.3.3 Estrategia Integral de Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques (EICDGB)	199
3.3.4 Planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales (PIGCCS)	204
3.3.5 Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT)	236
3.4 Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadadas (NAMAS)	237
3.5 Instrumentos económicos	281
3.5.1 Participación de Colombia en mercados internacionales de carbono – Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)	281
3.5.2 Otros instrumentos económicos relacionados con la mitigación del cambio climático	282

Bibliografía	284
--------------------	-----

LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1 NDC de mitigación de Colombia	191
Tabla 3.2 Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)	195
Tabla 3.3 Estrategia Integral de Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques (EICDGB) ..	199
Tabla 3.4 Acciones/estrategias de mitigación del PIGCCS del Ministerio de Minas y Energía	204
Tabla 3.5 Acciones/estrategias de mitigación del PIGCCS del Ministerio de Transporte	210
Tabla 3.6 Acciones/estrategias de mitigación del PIGCCS del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	217
Tabla 3.7 Acciones/estrategias de mitigación del PIGCCS del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	222
Tabla 3.8 Acciones/estrategias de mitigación del PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Vivienda	226

Tabla 3.9 Acciones/estrategias de mitigación del PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico ..	229
Tabla 3.10 Portafolio de NAMAS del país	237
Tabla 3.11 Proyecto Piloto NAMA Industria: Procesos Productivos	238
Tabla 3.12 NAMA DOT Colombia (Colombia TOD NAMA - Transit Oriented Development)	241
Tabla 3.13 NAMA Mejoramiento Integral del Transporte de Carga	244
Tabla 3.14 NAMA Estrategia de desarrollo baja en emisiones para la cadena de producción de la panela en Colombia	245
Tabla 3.15 NAMA de Refrigeración doméstica en Colombia	249
Tabla 3.16 NAMA Alumbrado público	252
Tabla 3.17 NAMA Residuos Sólidos Municipales	255
Tabla 3.18 NAMA Eficiencia Energética en Hoteles	257
Tabla 3.19 NAMA TAnDem – Transporte Activo y Gestión de la Demanda	260
Tabla 3.20 NAMA MovE – Movilidad eléctrica y de bajas emisiones	263
Tabla 3.21 NAMA en transporte y logística para la industria colombiana	265
Tabla 3.22 NAMA Café de Colombia	268
Tabla 3.23 NAMA Forestal - Marco estratégico para la Restauración de Paisajes Forestales Sostenibles ...	272
Tabla 3.24 NAMA Ganadería bovina sostenible	275
Tabla 3.25 NAMA Energización con fuentes de energía renovable en las ZNI de Colombia	277
Tabla 3.26 NAMA Hábitat de vivienda sostenible	279
Tabla 3.27 Proyectos MDL registrados ante la CMUNCC	281
Tabla 3.28 Impuesto Nacional al Carbono	282
Tabla 3.29 Mecanismo para la No causación del Impuesto Nacional al Carbono	283

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Resumen de los principales hitos en materia de política pública de mitigación en Colombia	182
Figura 3.2 Estructura y contenidos de la Ley de Cambio Climático	186
Figura 3.3 Articulación institucional para la gestión del cambio climático en Colombia, específicamente en lo relacionado con la mitigación de GEI*	188
Figura 3.4 Instrumentos de planificación y gestión del cambio climático	190
Figura 3.5 Principales resultados de la ECDBC	197
Figura 3.6 Avance en la formulación de los PIGCCT	236

ACRÓNIMOS

AAR	Autoridades Ambientales Regionales
ACP	Asociación Colombiana de Petróleo
ACS	Agua caliente sanitaria
AMI	Infraestructura de Medición Avanzada
AMTEC	Adopción Masiva de Tecnología
ANDI	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia

AP	Acuerdo de París
APP	Asociaciones público-privadas
BANCOLDEX	Banco de Desarrollo Empresarial y Comercio Exterior de Colombia
BAU	Business as usual
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BPIN	Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional
BPO	Buenas prácticas operativas
BRT	Bus Rapid Transport
RBA	Informe Bienal de Actualización
CAEM	Corporación Ambiental Empresarial
CAF	Corporación Andina de Fomento
CAR	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
CCAC	Coalición Clima y Aire Limpio
CCAFS	Programa de Investigación en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria
CCAP	Centro para la Política del Aire Limpio
CCB	Cámara de Comercio de Bogotá
CDKN	Red de Conocimiento sobre Clima y Desarrollo
CDR	Combustibles derivados de residuos
CER	Certificado de Reducción de Emisiones
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CICC	Comisión Intersectorial de Cambio Climático
CICOD	Control de la Deforestación y la Gestión Integral para la Protección de Bosques Naturales
CIF	Certificado de Incentivo Comercial
CIUDAT	Centro para Intervenciones Urbanas de Desarrollo Avanzado al Transporte
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COLCIENCIAS	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
CONIF	Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal
CONPES	Consejo de Política Económica y Social
COTELCO	Asociación Hotelera y Turística de Colombia
CRCD	Coordinaciones Regionales de Control a la Deforestación
CREG	Comisión de Regulación de Energía y Gas
CTI	Cuerpo Técnico de Inteligencia
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DCCGR	Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo
DCI	Declaración Conjunta de Intención
DNP	Departamento Nacional de Planeación
ECDBC	Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono
EICDGSB	Estrategia Integral de Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques
ENME	Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica
ENOS	Fenómeno de El Niño - Oscilación Sur
EPM	Empresas Públicas de Medellín
FAZNI	Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas
FECOC	Factores de Emisión de los Combustibles Colombianos
FEDEARROZ	Federación Nacional de Arroceros
FEDECACAO	Federación Nacional de Cacaoteros
FEDEGAN	Fondo Nacional de Ganaderos
FEDEPANELA	Federación Nacional de Productores de Panela
FENOGE	Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía
FINDETER	Financiera de Desarrollo Territorial S.A.
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FNCE	Fuentes No Convencionales de Energía
FNCER	Fuentes no convencionales de energía renovable
GCF	Fondo Verde del Clima
GDT	Gestión de la demanda de transporte
GEF	Global Environmental Facility
GEI	Gases de efecto invernadero
GIZ	Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional
GNC	Gas Natural Comprimido
GOR	Relación gas-petróleo
HPSV	High Pressure Sodium Vapour Lamps
ICRAF	World Agroforestry Centre

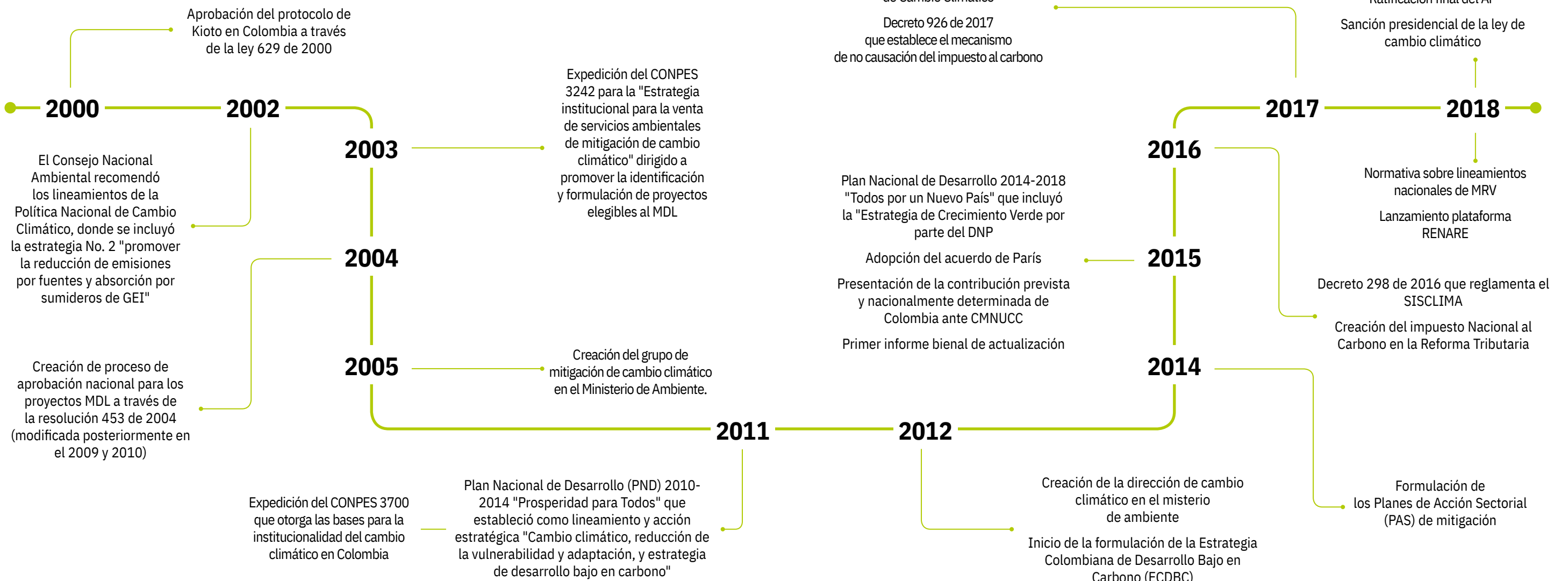
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IFN	Inventario Forestal Nacional
IFPRI	Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas de Alimentos
INGEI	Inventario de gases de efecto invernadero
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IPSE	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas
LCRD	Programa de Desarrollo Resiliente y Bajo Carbono
MAC	Mecanismo de Atención Ciudadana
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MAED	Model for Analysis of Energy Demand
MAIN	Red de Implementación de Acciones de Mitigación
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEPS	Normas Mínimas de Desempeño Energético
MIB	Mejoramiento integral de barrios
MINMINAS	Ministerio de Minas y Energía
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
MT	Millones de toneladas
MVCT	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
NAMAS	Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadadas
NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional
NFG	Nueva Federación de Ganaderos
NREF	Nivel de Referencia de Emisiones Forestales
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
ONUUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PAS	Planes de Acción Sectorial
PERS	Planes de Energización Rural Sostenible
PIB	Producto Interno Bruto
PICC	Planes Integrales de Cambio Climático
PIEC	Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica
PIGCCS	Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales
PIGCCT	Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales
PNCC	Política Nacional de Cambio Climático
PNCTE	Programa Nacional de Cupos Transables de Emisiones GEI
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROURE	Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía
PSA	Pago por servicios ambientales
PTAR	Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
PTP	Programa de Transformación Productiva
PYME	Pequeña y mediana empresa
RAC	Refrigeración y acondicionamiento de Aire
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
REDD+	Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal
RENARE	Registro Nacional de Reducción de Emisiones
RETILAP	Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público
RETIQ	Reglamento Técnico de Etiquetado
RUNT	Registro Único Nacional de Tránsito
SAVER	Programa de Saneamiento de Vertimientos
SETP	Sistemas Estratégicos de Transporte Público
SIN	Sistema Interconectado Nacional
SIS	Sistema de Información de Salvaguarda
SISCLIMA	Sistema Nacional de Cambio Climático
SITM	Sistemas Integrados de Transporte Masivo
SMByC	Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono
SNIF	Sistema Nacional de Información Forestal
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
STAR	Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales
STIC	Transporte Sostenible en Ciudades Intermedias
STS	Subcomisión Técnica de Seguridad
SUI	Sistema Único de Información
TA	Transporte activo
TMB	Tratamiento Mecánico Biológico
TMS	Sistema para la Gestión de Transporte

3.1. Evolución de la política pública en materia de mitigación del cambio climático en Colombia

Desde la aprobación del Protocolo de Kioto en Colombia (a través de la ley 629 de 2000), el panorama institucional, legal y de política pública en materia de cambio climático ha avanzado

significativamente. Es así como desde entonces, en el país se han desarrollado varios instrumentos que han contribuido con la gestión en materia de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI).

Figura 3.1
Resumen de los principales hitos en materia de política pública de mitigación en Colombia



En el primer Reporte Bienal de Actualización (RBA) de Colombia se detallaron los instrumentos desarrollados en el periodo de 2010 a 2014, dentro de los cuales cabe resaltar: Los lineamientos de la Política Nacional de Cambio Climático recomendada por el Consejo Nacional Ambiental en agosto de 2002, 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, el CONPES 3700 de 2011 que otorgó las bases para la institucionalidad del cambio climático en Colombia y formalizó el desarrollo

de la primera estrategia nacional de mitigación de GEI: la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBCC).

Sobre la base de estos avances, y de forma posterior a la entrega del primer RBA a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en el año 2015, se han desarrollado nuevos e importantes instrumentos que son objeto de descripción detallada en este capítulo de mitigación, comenzando con esta sección que resume en la Figura 3.1. los hitos más relevantes del panorama institucional, legal y de política pública en materia de mitigación de GEI en Colombia y posteriormente detalla los hechos ocurridos durante el periodo 2015 -2018.

Los hitos significativos en materia de mitigación de GEI ocurridos desde el año 2015 se detallan a continuación:

Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un Nuevo País”

En el año 2015 se adoptó este Plan el cual incluyó varias estrategias transversales (Congreso de la República de Colombia, 2015); 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 Departamento Nacional de Planeación (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 (Guerrero-García et al., 2017, p. 7).

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

Adopción y ratificación del Acuerdo de París (AP)

En el contexto de la CMNUCC, Colombia adoptó en diciembre de 2015 el AP, segundo desarrollo legal de la Convención tras el Protocolo de Kioto y primero de aplicación universal. Tras la exitosa adopción del AP, Colombia firmó el tratado en abril de 2016 e inició el proceso interno para su posterior ratificación. En abril de 2018 la Corte Constitucional declara exequible la Ley 1844 del 14 de julio de 2017 por medio de la cual se aprueba el AP. En julio de 2018, Colombia ratifica el AP ante el Secretario General de las Naciones Unidas, depositario del tratado.

Presentación y avance en la implementación de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés)

En el marco del proceso de adopción del AP, Colombia presentó su NDC en 2015, que incluye

compromisos nacionales en materia de mitigación, adaptación y medios de implementación. Desde entonces el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y los demás ministerios del país han llevado a cabo diferentes procesos para la definición de la ruta de acción para cumplir con las metas definidas. En la sección 3.3.1 se amplía información sobre la NDC de mitigación de Colombia.

Aprobación del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA)

El Documento de Política Pública del Consejo de Política Económica y Social (CONPES) 3700 de 2011 definió la arquitectura institucional para la gestión del cambio climático en el país con la creación del SISCLIMA. En febrero de 2016 el Gobierno Nacional aprobó el decreto 298 de 2016 que reglamenta el SISCLIMA.

El SISCLIMA se constituye en una herramienta para “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 la necesaria participación y corresponsabilidad de las entidades públicas del orden nacional, departamental, municipal o distrital, así como de las entidades privadas y entidades sin ánimo de lucro” (MADS, 2016, p. 2). Uno de sus fines específicos es “Coordinar los compromisos y esfuerzos de las instancias del orden nacional, regional, local e internacional respecto del cambio climático” (MADS, 2016, p. 3), razón por la cual se constituye como el marco principal de los arreglos institucionales para el cambio climático en Colombia. En el capítulo 1 de este reporte (circunstancias nacionales) se amplía información sobre el SISCLIMA y en la sección 3.2 de este capítulo se detalla lo referente a los arreglos institucionales para la mitigación del cambio climático en Colombia.

Creación del Impuesto Nacional al Carbono en la Reforma Tributaria y establecimiento del mecanismo de no causación del impuesto

El impuesto nacional al carbono se creó por medio de la Ley 1819 de 2016 (Reforma Tributaria Estructural) en su artículo 221 y responde a la

necesidad del país de contar con instrumentos económicos para incentivar el cumplimiento de las metas de mitigación de GEI a nivel nacional. En esta ley se da un mandato al MADS para establecer un procedimiento para la “no causación del Impuesto Nacional al Carbono”, con el propósito de estimular la formulación e implementación de iniciativas de mitigación que generen reducciones de emisiones o remociones de GEI a cambio de la no causación del impuesto. En el año 2017, mediante el Decreto 926, se establece este mecanismo de no causación del impuesto y es operativo desde el 1 de junio del mismo año. En la sección 3.5.2 de este capítulo de mitigación se amplía información sobre este instrumento económico.

Establecimiento de la Política Nacional de Cambio Climático

Sobre la base de todos los avances institucionales y el diseño y ejecución de las principales estrategias relacionadas con cambio climático a nivel nacional, en 2014, el MADS inició la formulación de la “Política Nacional de Cambio Climático” (PNCC). La PNCC integra todos los 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 AP. La PNCC se adoptó en el año 2017 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.

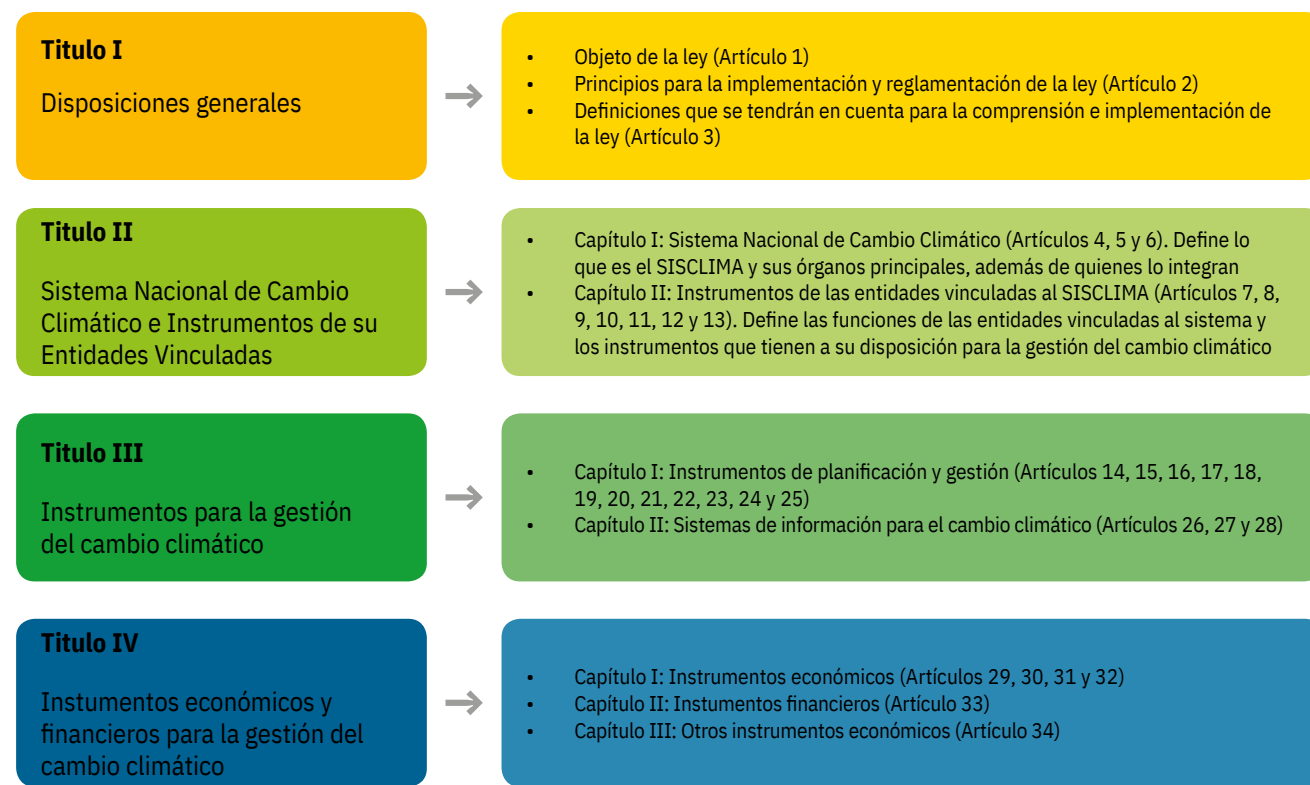
En el capítulo 1 de este RBA (Circunstancias nacionales) se amplía la información sobre la PNCC y la Ley de Cambio climático. En este capítulo de mitigación es importante resaltar que tanto en la PNCC como en la Ley se definen instrumentos de planificación y gestión para el cambio climático, dentro de los cuales se encuentran las principales herramientas de política pública en materia de mitigación de GEI. Estos instrumentos serán descritos con mayor detalle más adelante en el numeral 3.3 del presente capítulo.

Establecimiento de la Ley de Cambio Climático

Desde el año 2015 el MADS inició la preparación del proyecto de ley de cambio climático, en paralelo a la formulación de la PNCC. Durante el año 2016 el MADS ajustó el borrador del proyecto con la participación de diversas dependencias y entidades, los Nodos Regionales de Cambio Climático, las Corporaciones Autónomas Regionales y expertos en temas sectoriales (MADS, 2018a). La propuesta fue considerada también por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC), que en abril de 2016 decidió conformar un comité técnico-jurídico para apoyar la iniciativa del gobierno nacional en la materia. En agosto del año 2017 se radicó ante el Congreso de la República el proyecto de ley número 73, “por el cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático”, y, posteriormente, el Senado tramitó en sesiones extraordinarias dicho proyecto. El 27 de julio de 2018, el proyecto se convirtió en ley de la república (Ley 1931) mediante la sanción presidencial.

La Ley tiene por objeto “establecer las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente

Figura 3.2
Estructura y contenidos de la Ley de Cambio Climático



Fuente: adaptada de (Congreso de la República de Colombia, 2018)

a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono” (Congreso de la República de Colombia, 2018, p. 1). Esta Ley está dividida en cinco títulos y 35 artículos. La Figura 3.2 presenta los contenidos de la Ley.

Reglamentación del Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación (MRV) de las acciones de mitigación a nivel nacional

El 1 de agosto de 2018 se publicó la Resolución 1447 que tiene por objeto reglamentar el sistema MRV, el cual es “un conjunto de actores, políticas, planes, estrategias, procesos, subsistemas y tecnologías a cargo de la gestión de la información de cambio climático con el propósito de proveer insumos para la toma de decisiones de los actores implicados en la gestión del cambio climático según la Política Nacional de Cambio Climático” (MADS, 2018c, p. 9).

En esta resolución se definen los componentes, funciones, alcances, enfoques y principios del sistema; se reglamentan los aspectos relacionados con el Registro Nacional de Reducción de Emisiones (RENARE) y con el Sistema de Contabilidad de Reducción y Remoción de Emisiones de GEI, y se establecen los requerimientos metodológicos a ser considerados para la formulación, el registro y la implementación de los programas de mitigación de GEI del país. Información más detallada sobre este sistema MRV se presenta en el capítulo 4 de este RBA.

Lanzamiento de la plataforma RENARE

El RENARE es una plataforma tecnológica cuyo propósito es gestionar la información a nivel nacional de las iniciativas de mitigación de GEI. Todo titular de una iniciativa de mitigación GEI en el territorio nacional (persona natural o jurídica, pública o privada) que pretenda acceder a

pagos por resultados o compensaciones similares, y/o demostrar el cumplimiento de metas nacionales de cambio climático establecidas bajo la CMNUCC debe inscribir su iniciativa de mitigación en el RENARE desde su fase de factibilidad (MADS, 2018c, p. 13). Como uno de los componentes del sistema MRV, el RENARE 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+).

La puesta en marcha de la plataforma RENARE se ha considerado en dos fases. La primera, fase de pruebas y estabilización, en la que se pone a disposición del público la plataforma tecnológica de RENARE, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 53 de la Resolución 1447 de 2018 y durante la cual se invita a los ciudadanos a solicitar la creación de sus usuarios de registro para iniciar la inscripción de las iniciativas. La segunda, fase de entrada en operación de la plataforma, en la que los usuarios podrán realizar el cargue de información respectivo, una vez hayan obtenido sus usuarios y contraseñas para el registro efectuado en la primera fase (MADS, 2018b).

En octubre de 2018 se realizó el lanzamiento de la plataforma RENARE, se dio inicio a la primera fase y el acceso a la plataforma. El inicio de la segunda fase será informado por el MADS, de acuerdo con lo establecido en el artículo 54 de la Resolución 1447 de 2018.

Todas las acciones de mitigación del país deben diseñar su sistema MRV teniendo en cuenta las disposiciones de la Resolución 1447 de 2018 del MRV Nacional y siguiendo los requerimientos de reporte de la plataforma RENARE. Ampliación al respecto se presenta en el capítulo 4 del presente RBA.

3.2. Principales actores y arreglos institucionales actuales en materia de mitigación del cambio climático

Tras la adopción del CONPES 3700 de 2011 (Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia) y el posterior Decreto 298 de 2016 (por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones), Colombia cuenta con una robusta estructura de articulación institucional en materia de cambio climático. Estos desarrollos institucionales fueron integrados posteriormente a la PNCC y a la Ley de Cambio Climático.

La principal sombra 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” (MADS, 2016, p. 2).

En el capítulo 1 de este RBA se amplía información sobre el SISCLIMA, los órganos que lo conforman y sus funciones generales, y a continuación en la Figura 3.3 se esquematizan los arreglos interinstitucionales y las funciones relativas a la mitigación.



Figura 3.3

Articulación institucional para la gestión del cambio climático en Colombia, específicamente en lo relacionado con la mitigación de GEI.*

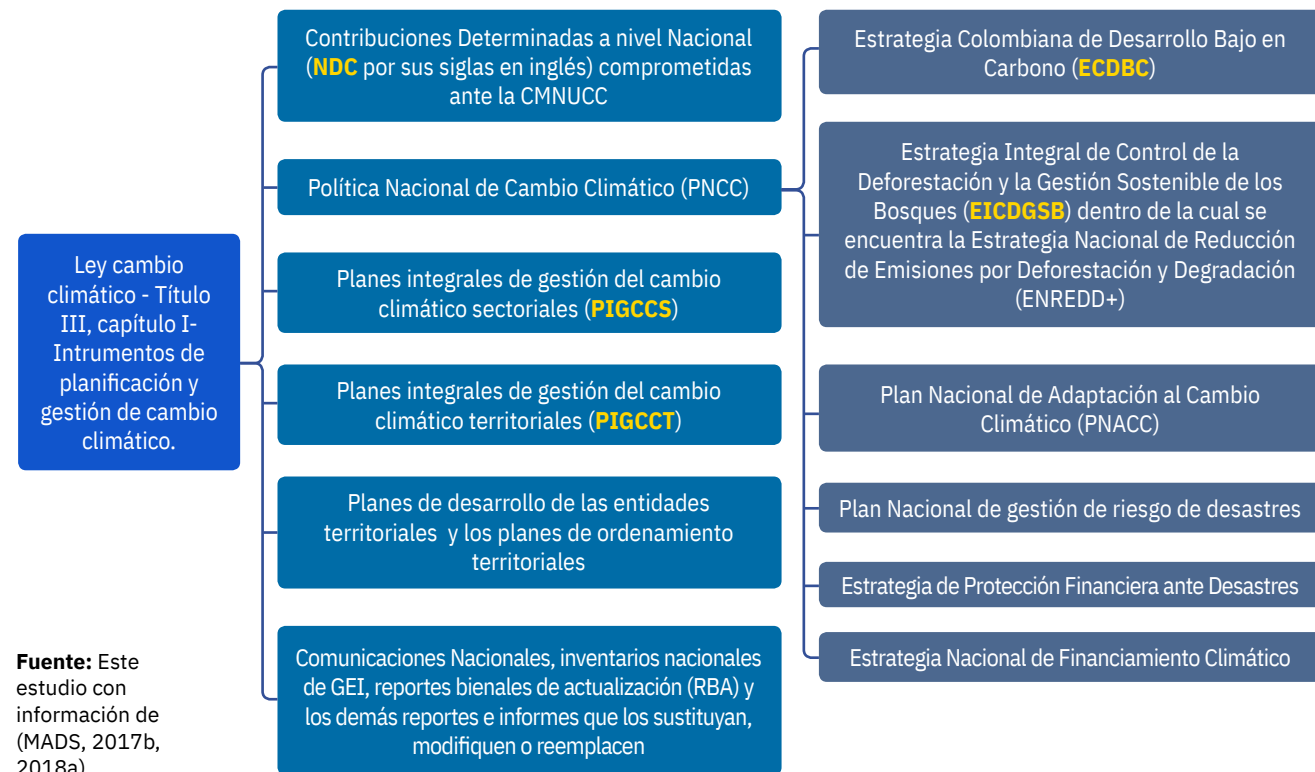
Fuente: Este estudio con información de (MADS, 2017c, 2018a)

*Información detallada sobre los instrumentos de planificación y gestión para la mitigación mencionados en esta figura (ECDBC, EICDGSB, PIGCCS, PIGCCT) son objeto de descripción detallada más adelante en la sección 3.3 de este capítulo



3.3. Instrumentos de planificación y gestión del cambio climático

Figura 3.4
Instrumentos de planificación y gestión del cambio climático



Fuente: Este estudio con información de (MADS, 2017b, 2018a)

La Ley 1931 de 2018, por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático, define los instrumentos de planificación y gestión del cambio climático en Colombia (título III, capítulo I). A su vez, como parte de la línea instrumental de planificación y gestión del cambio climático, la PNCC contempla otros instrumentos adicionales de planificación: las estrategias nacionales de cambio climático que ha venido implementando el país. En la Figura 3.4 se esquematizan estos instrumentos de planificación y gestión.

De estos instrumentos de gestión, la NDC, la ECDBC, la EICDGSB, los PIGCCS y los PIGCCT se constituyen en las principales herramientas

de política pública para la mitigación del cambio climático en el país, puesto que son los instrumentos que en su alcance contemplan acciones y/o metas concretas para el logro efectivo de las metas nacionales de reducción de emisiones GEI. En los numerales 3.3.1 a 3.3.5 se presenta información ampliada de dichos instrumentos relacionados con la mitigación.

Los demás instrumentos y estrategias descritos en la figura no se detallan en este capítulo, dado que sus objetivos conciernen a la adaptación, gestión del riesgo y ordenamiento territorial y no contemplan metas o acciones relacionadas con reducción de emisiones GEI.

3.3.1 Contribución Nacionalmente Determinada (NDC)

En el marco del proceso de negociación y adopción del Acuerdo de París, Colombia ha venido avanzando activamente en la preparación y

planeación de su NDC. Este es el principal instrumento legal nacional reconocido por la legislación nacional a través de la Ley 1844 de 2017 (artículo 4) y de la Ley 1931 de 2018 (artículo 15), y contiene los compromisos del país frente al nuevo régimen internacional de cambio climático.

En la Tabla 3.1 se presentan la descripción y los aspectos técnicos relacionados con la NDC de mitigación de Colombia.

Tabla 3.1
NDC de mitigación de Colombia.

Título: Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés)

Naturaleza de la acción

Instrumento nacional de planificación y gestión de cambio climático en el que se cuentan todos los avances de las acciones de cambio climático a nivel sectorial y subnacional.

Descripción

El proceso de la NDC de Colombia se ha venido llevando a cabo en tres etapas, comenzó con el proceso de preparación y presentación de la iNDC (años 2014-2015); posteriormente el proceso de planeación y consolidación (2016-2019) y luego el proceso de implementación de la primera NDC (2020-2030).

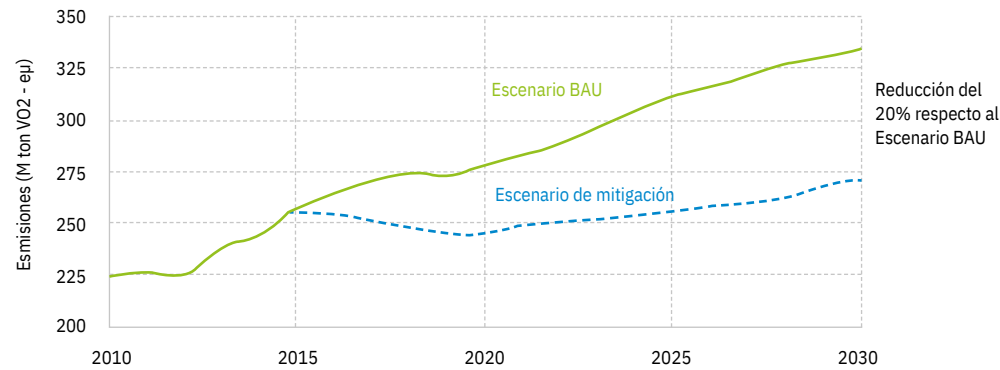
La NDC de Colombia contempla elementos de mitigación (que le permitan reducir sus emisiones de GEI); adaptación (que le permitan disminuir su vulnerabilidad al cambio climático); y de medios de implementación (medidas habilitantes que permiten realizar las acciones en ambos frentes). Para el país la consolidación de su NDC constituye una oportunidad para catalizar esfuerzos a escala nacional desde los ministerios sectoriales y sub-nacional a través de los gobiernos locales, mediante la planificación de una economía innovadora y competitiva, y a su vez, resiliente y baja en carbono.

Colombia inició desde 2014 un proceso interministerial coordinado por las carteras de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y de Relaciones Exteriores (MRE), bajo el Comité de Asuntos Internacionales del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), para definir la NDC en mitigación, adaptación y medios de implementación.

En lo que respecta a mitigación, desde el año 2012, en el marco de la ECDB, se realizaron análisis en busca de trayectorias para desligar el aumento de las emisiones de GEI frente al crecimiento económico nacional. Estos análisis incluyeron espacios de diálogo donde expertos de entidades públicas, privadas, la academia y la sociedad civil, identificaron y priorizaron medidas de mitigación alineadas con objetivos de desarrollo sectorial. Estos ejercicios y los acuerdos colectivos alcanzados en los mismos, fueron la base para la construcción del escenario BAU y de escenarios de mitigación que dieron lugar a la consolidación de una meta nacional de reducción de emisiones. Paralelo a estos avances técnicos, se adelantó un proceso político que contó con la participación del Alto Nivel de las entidades del Estado (Ministros y Viceministros); se realizaron talleres y reuniones bilaterales entre el MADS, los Ministerios Sectoriales y el Departamento Nacional de Planeación (DNP). Tras este proceso de concertación técnico-político y participativo, en diciembre de 2015 Colombia presentó su NDC ante la CMNUCC. Lo anterior culmina el proceso de preparación de la NDC, y después de la aprobación del acuerdo de París comenzaría en Marzo de 2016 el proceso de planeación para la implementación de la NDC.

Título: Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés)

Meta unilateral e incondicionada: La República de Colombia se compromete a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% con respecto a las emisiones proyectadas para el año 2030.



Meta

Meta condicionada: Sujeto a la provisión de apoyo internacional, Colombia podría aumentar su ambición para pasar de una reducción del 20% hasta una del 30% con respecto a las emisiones proyectadas para el año 2030.

Tipo de meta: Desviación con respecto a un escenario Business as usual (escenario BAU)

- Año 2030.
- En función de la discusión sobre ciclos en el marco de la negociación del acuerdo, Colombia estudiará la posibilidad de presentar una meta en 2025.

Punto de referencia: El punto de referencia es el escenario BAU. Este escenario se construyó en el año 2015 tomando como punto de partida las emisiones cuantificadas en el INGEI 2010 y la trayectoria que describen las emisiones en dicho escenario es la siguiente:

- Año 2010: 224 Mton de CO₂eq
- Año 2030: 335 Mton de CO₂eq

Sectores

Meta del conjunto de la economía nacional.

Comprende todos los sectores emisores reconocidos por el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC)

Gases

Comprende el 100% de las emisiones, según la información del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero para el año 2010 (INGEI 2010)

Incluye los 6 gases reconocidos por el protocolo de Kioto: CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆

Cobertura

Comprende la totalidad del territorio nacional

Indicadores

Para hacerle seguimiento a la NDC en el componente de mitigación, se han venido haciendo esfuerzos nacionales para mejorar los sistemas de MRV, especialmente en cuanto al Sistema de Inventarios de GEI (SINGEI) y el RENARE (información ampliada de estos instrumentos se presenta en los capítulos 2 y 4 de este IBA). Con estas mejoras y las regulaciones de estos sistemas de MRV se espera tener un seguimiento cada vez más preciso de cómo los esfuerzos de mitigación de GEI de los sectores y las regiones se ven reflejados en el inventario nacional de GEI y aportan al cumplimiento de la meta de la NDC.

Título: Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés)

Supuestos y aproximaciones metodológicas:

- **El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero** al año 2010 fue realizado por 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 periodo de 100 años.
- **El sector AFOLU (agricultura, silvicultura y otros usos del suelo)** está incluido en la meta del conjunto de la economía. Para los análisis de cambios de bosque natural, regeneración o deforestación, se usó una aproximación "land-based". Para las tierras de las categorías o coberturas distintas al bosque natural se empleó una aproximación "Activity-based", discriminando y ajustando adecuadamente respecto a las áreas de cambio del bosque natural.

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 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.

Metodologías y Supuestos

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.

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 en la escala nacional.

Los motores de crecimiento de las emisiones a nivel sectorial, corresponden a las variables macroeconómicas de:

- Población urbana, rural o agregada: proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) al año 2024 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 ONU5, 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 otros expertos 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.

Título: Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés)

Colombia comenzó con la preparación de su iNDC en el 2014, y desde entonces se han generado diferentes medidas habilitantes para el cumplimiento de las metas, dentro de las que se destacan, el establecimiento de la institucionalidad para el cambio climático (SISCLIMA), la publicación de la Política de Cambio Climático y la aprobación de la ley de Cambio Climático (ampliación de estos hitos se presenta anteriormente, en el numeral 3.1 de este capítulo)

Adicionalmente se reportan algunos avances en materia sectorial en cuanto a políticas y medidas que apoyarán la implementación de la NDC. Por ejemplo, desde el sector energético se le ha dado un apoyo importante a la generación de energía a partir de energías renovables no convencionales, así como a la eficiencia energética. Desde el sector transporte se ha avanzado en crear los instrumentos para una movilidad baja en emisiones en zonas urbanas y en el transporte de carga. Desde el sector Agrícola, Vivienda e Industrial se ha avanzado en la implementación de medidas en reducción de emisiones en procesos agroindustriales, rellenos sanitarios y en procesos productivos industriales. Desde el sector forestal se han iniciado diferentes programas con el apoyo internacional para la reducción de la deforestación en diferentes regiones del país dónde más de concentra este problema.

En cuanto a políticas de precios al carbono, se comenzó en el 2017 con la implementación del impuesto al carbono, y desde la ley de cambio climático se continuará con la implementación del Programa Nacional de Cupos Transables de Emisión de GEI (ampliación de esta información se presenta más adelante en la sección 3.5.2 de este capítulo). Estos instrumentos de precios al carbono deben estar alineados con otros instrumentos que se vienen desarrollando por organismos multilaterales como la CMNUCC, la OACI y la OMI entre otros.

Adicionalmente, en el campo de la información, entre el 2015 y el 2017, el país conoció los resultados de la tercera comunicación nacional, que cubrió mitigación, adaptación y medios de implementación. Esta información ha sido fundamental para apoyar la formulación de políticas sectoriales y subnacionales.

Finalmente, y como se mencionó en la parte de indicadores, el país ha venido realizando un esfuerzo muy importante en los sistemas de MRV enfocados principalmente en los temas de reducciones, emisiones y finanzas del clima.

Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción

Progreso de la implementación

Como se mencionó en la descripción, en este momento (2016-2019), Colombia se encuentra en el proceso de planeación para la implementación, dejando a punto sus políticas, leyes y creando las medidas habilitantes que le permitirán a los privados y las regiones aunarse a la implementación de las diferentes medidas, siendo una de estas medidas habilitantes la de los instrumentos económicos que permitirán cumplir con este objetivo.

Resultados obtenidos

La formulación de los PIGCCSs y de los PIGCCTs es el principal resultado de la etapa de planeación para la implementación de la NDC. Hasta el momento los PIGCCSs se encuentran en formulación hasta el final de 2018 y se han desarrollado PIGCCTs en cerca del 65% del territorio nacional (información ampliada sobre los PIGCCS y los PIGCCT se presenta en las secciones 3.3.4 y 3.3.5 de este capítulo).

Otra información

Además de los esfuerzos nacionales descritos, Colombia espera las decisiones sustantivas de las negociaciones internacionales en el marco del programa de trabajo del Acuerdo de París, principalmente en cuanto a las modalidades, procedimientos y guías en NDC, mecanismos de mitigación y transparencia para poder adaptarlos a su proceso nacional de la NDC.

Adicionalmente el país está comenzando con el proceso de formulación de su estrategia 2050, que le brindará al país una visión de largo plazo y que deberá estar en concordancia con los objetivos a alcanzar por la NDC en su primer periodo de implementación.

Fuente: Dirección de cambio climático del MADS, 2018.

3.3.2 Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)

La ECDBC se originó siguiendo el proceso internacional de negociación multilateral de cambio climático, en el que las decisiones de la Conferencia de las Partes (COP) de la CMNUCC fueron incluyendo paulatinamente 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. Con la ECDBC se busca impulsar el crecimiento de largo plazo de la economía del país, aprovechar las oportunidades de financiación internacional, de transferencia de tecnología y otros co-beneficios (Guerrero-García et al., 2017, p. 18).

En la Tabla 3.2 se describen los principales aspectos relacionados con esta estrategia nacional.



Tabla 3.2

Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)

Título: Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)

Naturaleza de la acción

Instrumento de planificación y gestión del cambio climático – Programa transversal

Descripción

La ECDBC es un programa del gobierno nacional para coordinar las acciones de mitigación de GEI del país en búsqueda de una senda baja en carbono para la economía. La ECDBC fue formalizada con la aprobación del documento CONPES 3700 de 2011, el cual desarrolló el primer marco institucional oficial para la formulación e implementación de políticas de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático (MADS, 2017a, pp. 3-4).

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 fue la preparación para la implementación de la NDC, entre 2016 y 2017 (Guerrero-García et al., 2017, p. 18). Los resultados significativos generados por la ECDBC en las tres etapas ejecutadas se engranan acertadamente con nuevos retos y necesidades identificadas indispensables para lograr los objetivos de desarrollo bajo en carbono en el país. Los retos definieron la necesidad de ejecución de una nueva etapa de la ECDBC a desarrollarse entre 2018 y 2019.

Objetivos y/o metas

Los objetivos generales de la ECDBC son:

1. 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;
2. Crear o promover las herramientas necesarias para transformar los Planes de Acción Sectorial (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;
3. Impulsar la gestión e implementación de Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiadas (NAMAs) en sectores y territorios;
4. 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;
5. Liderar, formular y promover la implementación de la NDC de Colombia a 2030 en mitigación;
6. Generar los mecanismos adecuados para el 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
7. Liderar y formular la estrategia 2050 según el mandato del AP, en consonancia con el objetivo global de carbono neutralidad en la segunda mitad del siglo (Guerrero-García et al., 2017, p. 20).

Dada la naturaleza del programa, no se contemplan metas específicas y cuantitativas de mitigación de GEI, ya que estas corresponden a los demás instrumentos de planificación y gestión descritos en este capítulo. La ECDBC es un programa de apoyo para el desarrollo de dichos instrumentos.

Título: Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)

Sectores	Comprende el 100% de las emisiones, según la información del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero para el año 2010 (INGEI 2010)
Gases	Incluye los 6 gases reconocidos por el protocolo de Kioto: CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs, SF ₆
Cobertura	Cobertura geográfica: Comprende la totalidad del territorio nacional Cobertura temporal: etapas 1,2 y 3, 2013 a 2017; etapa 4, 2018 a 2019.
Indicadores	No aplica: El programa no contempla indicadores para el MRV de reducciones de GEI. Los indicadores propuestos corresponden a indicadores de gestión, dada la naturaleza de la acción.
Metodologías y Supuestos	No Aplica: Esto teniendo en cuenta la naturaleza de acción y los objetivos contemplados, que no abarcan metas cuantitativas en términos de reducción de emisiones.

La principal acción habilitante para el logro de la ECDBC fue su formalización en el documento CONPES 3700 - ESTRATEGIA INSTITUCIONAL PARA LA ARTICULACIÓN DE POLÍTICAS Y ACCIONES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA. Desde entonces, se han desarrollado todas las acciones técnicas necesarias para el desarrollo de los diferentes componentes de la estrategia.

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 garantizaron el desarrollo de diferentes actividades adoptadas para el logro de los resultados de las 3 primeras etapas. En particular, se resaltan las siguientes estrategias y resultados de trabajo conjunto con:

- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM): para realizar las proyecciones de las emisiones de GEI y la publicación del Primer RBA y la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (con el PNUD). El Primer RBA se remitió 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.
- Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas de Alimentos - Programa de Investigación en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (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.
- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (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.
- World Resources Institute (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.
- Centro para la Política del Aire Limpio/Red de Conocimiento sobre Clima y Desarrollo (CCAP/CDKN): con estas organizaciones se generaron insumos técnicos y se dio retroalimentación al proceso de consolidación de la NDC de Colombia.

Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción

Título: Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)

- Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (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+.

Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción

Para la ejecución del componente 4, se tiene previsto la ejecución de las siguientes acciones generales:

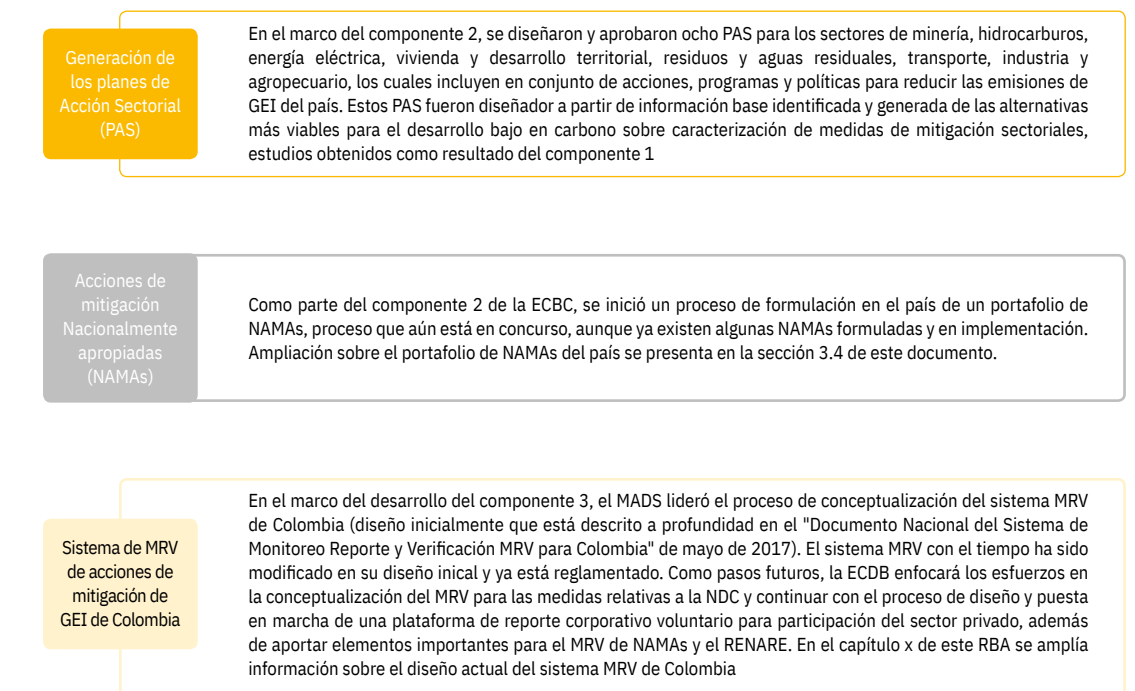
- Desarrollar medidas habilitantes de política o regulación de competencia del MADS que faciliten avanzar en el cumplimiento de las metas de la NDC.
- Apoyar la presentación y aprobación de los planes de implementación sectorial en mitigación realizados por los ministerios del país.
- Desarrollar una hoja de ruta para la construcción de la estrategia 2050, mediante la coordinación interinstitucional para el cumplimiento de la NDC por parte de los ministerios sectoriales y diversos programas de cooperación internacional.
- Facilitar los compromisos del sector privado (gremios y empresas) para aumentar el compromiso en mitigación de emisiones GEI, a través del uso y apropiación de una plataforma de reporte corporativo voluntario, entre otros.
- Continuar con el proceso de regionalización de la ECDBC mediante la ejecución de proyectos demostrativos de desarrollo bajo en carbono locales/regionales y la definición de la ruta de implementación de acciones de mitigación definidas en los PIGCCT.

La ECDBC se estructuró bajo cinco componentes de acción que fueron ejecutados durante las etapas 1, 2 y 3: 1) Elaboración de escenarios y opciones de mitigación, 2) Diseño e implementación de medidas y planes, 3) Diseño e implementación del Sistema de MRV, 4) Construcción de capacidad sectorial para el desarrollo bajo en carbono y 5) Plataforma de comunicación y cooperación (MADS, 2017a, p. 4).

El componente 1 fue llevado a cabo durante la primera etapa de la Estrategia (2011 a 2013) y obtuvo importantes resultados que se constituyeron en la base técnica para el desarrollo de las etapas posteriores, la construcción de la NDC del país y la elaboración de recomendaciones para la toma de decisiones políticas de alto nivel (información reportada en el primer informe de actualización de Colombia). Los demás componentes fueron llevados a cabo en el periodo 2014 a 2017 y sus productos fueron relevantes para la gestión de la mitigación de GEI en Colombia. Estos resultados se resumen en la Figura 3.5.

Figura 3.5. Principales resultados de la ECDBC

Progreso de la implementación y resultados obtenidos



Título: Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)

Proceso de regionalización de la ECDBC

A partir de 2015, se llevó a cabo un proceso activo de regionalización de la estrategia con el objetivo de crear capacidades para la suimplementación a nivel regional y sectorial. Tras un proceso de priorización, se eligieron 4 regiones del país para iniciar el trabajo: Nodo regional Antioquia y Eje Cafetero (Quindío, Caldas y Risaralda), Región RAPE (Cundinamarca, Meta, Tolima y Boyacá), Nodo Regional Pacífico Sur (Cauca, Valle del Cauca y Nariño), 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 las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y sectores productivos y el acompañamiento técnico para la formulación de proyectos y portafolios de mitigación.

Construcción de capacidades de actores nacionales y locales

A lo largo de la implementación de la ECDBC se ha construido una red de profesionales consolidados que han apoyado a los diversos ministerios del país 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 del sector privado.

Actividades de comunicación y divulgación

El 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: Herramientas: Calculadora de Carbono 2050, guías ICONTEC; actividades de comunicación en medios y eventos: participación en la gira del Ministro de Ambiente en 18 ciudades para dar a conocer los resultados de la COP 21 y los compromisos adquiridos por Colombia en el Acuerdo de París, boletines de noticias quincenales, notas de prensa mensuales y boletines trimestrales enfocados en divulgar actividades de mitigación del cambio climático a nivel nacional e internacional, así como varias notas de radio y para AmbientTV; campañas de comunicación: Campaña del Día de la Tierra, Campaña correspondiente a la ratificación del Acuerdo de París en Nueva York, Campaña "Cambio Climático en Colombia", Exposición de cambio climático #60SolucionesPorElClima con los nodos regionales de cambio climático.

Progreso de la implementación y resultados obtenidos

Fuente: Resumido y adaptado de (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA, 2017; MADS, 2017a)
La etapa 4 se encuentra en su etapa inicial de implementación.

Otra información

Es importante resaltar que la ECDBC fue el programa que lideró la definición de la NDC para Colombia en mitigación. Esto aconteció con el liderazgo y coordinación de la ECDBC para el programa LECB Fase I del PNUD. La fase I del programa LECB PNUD, a través de la coordinación de la ECDBC, ha logrado posicionar el tema de la mitigación del cambio climático en la política pública del país, en particular en los ministerios sectoriales, el departamento Nacional de Planeación (DNP) y la Presidencia de la República. Así mismo ha logrado influir en desarrollos normativos importantes para el país, como el Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 (Ley 1753 de 2015), la creación del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), el impuesto al carbono dentro de la Reforma Tributaria Estructural (Ley 1819 de 2016); y desde luego, en la definición de la NDC del país.

La coordinación y administración de la nueva etapa de la ECDBC seguirá estando apoyada por LECB – Fase II. El objetivo relacionado con la regionalización, será apoyado por el proyecto IKI cuyo implementador es Fondo Acción. (MADS, 2017a, pp. 3-6)

Fuente: Este estudio, adaptado de (Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez, 2017; Guerrero-García et al., 2017; MADS, 2017a).

3.3.3 Estrategia Integral de Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques (EICDGB)

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 la EICDGB, dentro de la cual se abarca la Estrategia Nacional REDD (EN-REDD+) (Guerrero-García et al., 2017, p. 31).

En la Tabla 3.3 se presenta la descripción de la EICDGB.



Tabla 3.3

Estrategia Integral de Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques (EICDGB).

Título: Estrategia integral de control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques (EICDGB).

Naturaleza de la acción

Instrumento de política pública que orienta la planificación y gestión de cambio climático en los territorios y los sectores del gobierno nacional.

Descripción y objetivos

Colombia adoptó el 20 de diciembre de 2017 la Estrategia Nacional REDD+ con el nombre de **Estrategia Integral de Control de la Deforestación y Gestión de los Bosques – Bosques Territorios de Vida**. Este documento conjuga la política alrededor de la paz y la búsqueda de un crecimiento verde compatible con el clima; asimismo, fija las acciones requeridas para reducir la deforestación, la degradación de los bosques y las emisiones de GEI.

El objetivo de la Estrategia es *reducir la deforestación y degradación de los bosques promoviendo y estableciendo una gestión forestal en el territorio colombiano, bajo un enfoque de desarrollo rural integral, que coadyuve al buen vivir de las comunidades locales, contribuya al desarrollo local y aumente la resiliencia ecosistémica, fomentando la adaptación y mitigación del cambio climático*.

El territorio continental de Colombia cuenta con 60 millones de hectáreas cubiertas de bosques naturales, para que el Estado colombiano pueda avanzar en el cumplimiento de su deber de garantizar un ambiente sano y hacer efectivo el derecho de los habitantes del territorio y de las generaciones futuras al goce del ambiente, dispone de instrumentos jurídicos que le permiten la declaratoria de áreas de especial importancia ambiental. A continuación, se mencionan algunos instrumentos relevantes para la gestión forestal:

- Política de Bosques (Conpes 2834 de 1996), cuyo objetivo principal es lograr un uso sostenible de los bosques con el fin de conservarlos, consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y mejorar la calidad de vida de la población.
- Plan Estratégico para la Restauración adoptado por el Consejo Nacional Ambiental (1998), cuyo objetivo consistió en generar las bases para involucrar la restauración ecológica, la reforestación con fines ambientales y comerciales y la agroforestería en el ordenamiento ambiental territorial.
- Plan Nacional de Desarrollo Forestal (2000), con el objetivo de establecer un marco estratégico que incorporara activamente al sector forestal en el desarrollo nacional, optimizando las ventajas comparativas y promoviendo la competitividad de productos forestales maderables y no maderables en el mercado nacional e internacional, a partir del manejo sostenible de los bosques naturales y plantados.
- Estrategia Institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia (Conpes 3700 de 2011), en la cual se estableció que la adaptación y mitigación al cambio climático requieren del desarrollo de estrategias de articulación tanto a nivel sectorial como en los ámbitos nacional y territorial, con el fin de generar una gestión compartida y coordinada, información pertinente y oportuna, que permita una adecuada toma de decisiones para contrarrestar de manera efectiva y oportuna los efectos de este fenómeno en el territorio nacional.
- Política Nacional de Cambio Climático, que 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.

Instrumentos normativos relevantes:

- Ley 2º de 1959, por medio de la cual se declararon reservadas aproximadamente 65 millones de hectáreas, clasificadas como áreas de reservas forestales. El objetivo de su conformación se enmarcó en el desarrollo de la economía, protección de suelos y la vida silvestre.
- Ley 164 de 1994, por medio de la cual se aprueba la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. La ratificación de este instrumento implica el cumplimiento por parte de Colombia de los compromisos adquiridos, de acuerdo con el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y en consideración al carácter específico de sus prioridades nacionales de desarrollo.
- Decreto 298 de 2016 que creó la Comisión Intersectorial de Cambio Climático, por medio de la cual se procura coordinar, articular, formular, hacer seguimiento y evaluar las políticas, normas, estrategias, planes, programas, proyectos, medidas y acciones en materia de adaptación al cambio climático y de mitigación de gases efecto invernadero.
- Decreto 1655 de 2017 que estableció la organización y el funcionamiento del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF), el Inventario Forestal Nacional (IFN) y el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC), que hacen parte del Sistema de Información Ambiental para Colombia.

Título: Estrategia integral de control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques (EICDGB).

- Decreto 1257 de 2017 que crea la Comisión Intersectorial para el Control de la Deforestación y la Gestión Integral para la Protección de Bosques Naturales (CICOD).
- Decreto 1655 de 2017 que establece la organización y funcionamiento del SNIF, el IFN y el SMByC que hacen parte del Sistema de Información Ambiental para Colombia,
- Ley 1931 de 2018, Ley de Cambio Climático, en sus artículos 26 y 27 se dan los mandatos específicos para el monitoreo de bosques en el contexto del cambio climático.
- El AP que busca que los países lleven a cabo acciones que respondan a la amenaza mundial del cambio climático, manteniendo el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C; aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático; promover la resiliencia al clima, y un desarrollo con bajas emisiones de gases efecto invernadero.
- La Declaración Conjunta de Intención (DCI) con los Gobiernos de Alemania, Reino Unido y Noruega, para la reducción de Emisiones por deforestación y degradación en los bosques a nivel nacional y el cumplimiento de varios hitos para lograrlo, así como el Programa Visión Amazonía, son acuerdos bilaterales de la fase de implementación para el Enfoque REDD+.

La EICDGB se compone de 5 líneas de acción:

- 1. Gestión sociocultural de los bosques y conciencia ciudadana:** Mediante esta línea se busca reconocer que en Colombia los significados, usos y manejos del bosque comparten elementos fundamentales pero también difieren en algunos aspectos de acuerdo a la relación que cada región biogeográfica, grupo poblacional y sector tiene con el territorio según sus realidades, particularidades e intereses, para que las acciones que se acuerden en relación al uso sostenible, la reducción de la deforestación, la conservación y la valoración del bosque, respondan a dicha diversidad de enfoques.
- 2. Desarrollo de una economía forestal y cierre de la frontera agropecuaria:** Busca contener simultáneamente la frontera agrícola y la deforestación como una estrategia concurrente, tanto para la estabilización y la ruralización de la población, como para el control y la prevención de la deforestación sobre las grandes áreas forestales de reserva de la Ley 2 de 1959, las áreas protegidas, los ecosistemas estratégicos forestales y núcleos de tierras baldías que contienen bosque. Como objetivo principal se procura fomentar una economía forestal basada en los bienes y servicios de los bosques para el desarrollo rural integral y el cierre de la frontera agropecuaria en la Amazonía.
- 3. Gestión transectorial del ordenamiento territorial y las determinantes ambientales:** Esta línea busca gestionar los instrumentos de planeación y ordenamiento territorial y ambiental relacionados con los bosques constitutivos del bienestar social, la productividad y la 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. El objetivo general es disminuir la degradación y deforestación a través de la gestión transectorial de la política y normativa para el ordenamiento ambiental y territorial.

Mediante estas dos líneas (2 y 3) se pretende alcanzar la meta fijada de 32,4 MT de emisiones reducidas producto de las acciones sectoriales que contribuyen a la reducción de la deforestación.

- 4. Monitoreo y control permanente:** Esta línea busca generar información confiable, consistente, oportuna y de calidad sobre la oferta, estado, presión y dinámica del recurso forestal como un soporte a los procesos de toma de decisión a nivel nacional, regional y local, e implementar acciones de control y seguimiento que permitan una eficiente administración del recurso forestal del país. Asimismo, contribuye con el monitoreo de las reducciones de emisiones de GEI producidas por la gestión forestal.
- 5. Generación y fortalecimiento de capacidades legales, institucionales y financieras:** Esta línea busca resaltar la necesidad de realizar los ajustes institucionales, normativos y financieros que doten a la administración de los instrumentos necesarios para la efectiva reducción de la deforestación en Colombia estimulando la acción de las comunidades locales y la sociedad civil y reconociendo la importancia de los bosques en la competitividad y productividad del país, en la dinámica económica y de desarrollo sostenible nacional. Como objetivo general se tiene: realizar los ajustes institucionales, normativos y financieros que doten al Estado de los instrumentos necesarios para la gestión de los bosques y la efectiva reducción y control de la deforestación en Colombia.

La EICDGB tiene cinco objetivos específicos:

1. Consolidar la gobernanza territorial de los grupos étnicos, comunidades campesinas y rurales y fortalecer la conciencia ciudadana, a través de la gestión de la información y el conocimiento para consolidar una cultura de corresponsabilidad para el cuidado y aprovechamiento sostenible de los bosques.
2. Fomentar una economía forestal basada en los bienes y servicios de los bosques para el desarrollo rural integral y el cierre de la frontera agropecuaria.
3. Disminuir la degradación y deforestación a través de la gestión transectorial de la política y normativa para el ordenamiento ambiental y territorial.
4. 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, para permitir la implementación de acciones de control y seguimiento a las autoridades ambientales para una administración eficiente del recurso forestal del país y dar seguimiento a la aplicación de las salvaguardas sociales y ambientales
5. Realizar los ajustes normativos, institucionales y financieros que doten al Estado de los instrumentos necesarios para la gestión de los bosques y la efectiva reducción y control de la deforestación.

La EICDGB cuenta con cinco metas generales:

1. Al 2030 Colombia debe tener una deforestación bruta cero.
2. Al 2030 aumenta la calidad de vida de la población local en áreas forestales.
3. A 2030 se ha fortalecido la gobernanza territorial de los grupos étnicos, comunidades campesinas y rurales que viven y dependen de los bosques.
4. En 2030 se han reducido 32,4 MT de emisiones de CO₂eq, por deforestación evitada.
5. A 2030 Colombia registra una balanza comercial positiva del sector forestal

Descripción y objetivos

Metas

Título: Estrategia integral de control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques (EICDGB).

Los sectores IPCC que se involucran en la EICDGB son los contemplados dentro de la categoría AFOLU.

Sectores

De acuerdo a las metas de la EICDGB y en el marco del trabajo de la CICC, los sectores involucrados son: (i) Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (ii) Ministerio de Transporte, (iii) Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, (iv) Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, y (v) Ministerio de Minas y Energía. Actualmente, en el marco de la CICC se está avanzando en la elaboración de una propuesta de homologación de las medidas sectoriales que reduzcan la deforestación y la degradación de los bosques en términos de GEI.

Gases

Los principales GEI cubiertos por la EICDGB son: CO₂, CH₄ y N₂O

Cobertura

La EICDGB tiene un alcance nacional; sin embargo, se realizará una implementación a escala sub-nacional (al nivel de las regiones del país). Por tanto, desde la adopción de la Estrategia, los equipos regionales, bajo el liderazgo del MADS, están formulando la Estructura de Conducción, entendida como la propuesta de arreglo institucional más pertinente para cada una de las regiones, que promoverá la implementación de la Estrategia. Para ello se tienen en cuenta las prioridades regionales, las fortalezas institucionales, las instancias existentes, la participación de diferentes actores, como entidades públicas, instituciones y gremios del sector privado, organizaciones de la sociedad civil, representación de comunidades étnicas, entre otros.

De acuerdo con lo planteado en la EICDGB, su implementación será hasta el año 2030.

Cada línea de la Estrategia se compone de medidas y acciones. Para cada una de las medidas se formularon indicadores intermedios. A continuación, se presentan algunos de los indicadores propuestos para la línea estratégica 4 a través de la cual se realizará el monitoreo y gestión permanente.

Medidas	Indicador
Línea 4: Monitoreo y control permanente	
	Número de documentos que reglamentan la implementación del Decreto 1655 de 2017 por el cual se establece la organización y funcionamiento del SNIF, el IFN y el SMByC.
	Porcentaje (%) de Implementación de la estrategia de sostenibilidad financiera (SMBYC+SNIF+IFN).
	Número de reportes anuales de cambios de la cobertura de bosque y sus causas y principales agentes de transformación.
	Número de reportes de alertas tempranas que incluya información de los núcleos activos de la deforestación y un análisis de las principales causas y agentes.
	Número de reportes anuales de país con los datos del IFN y el SNIF, conforme a lo estipulado en el Decreto 1655 de 2017
	Porcentaje (%) de incorporación del monitoreo de la degradación forestal al SMByC y complementario con el monitoreo de la deforestación nacional.
	Un (1) módulo de monitoreo de causas y agentes de la deforestación y degradación dentro de la plataforma de información del SMByC, como aporte a la toma de decisiones.
	Un (1) módulo de monitoreo comunitario de bosques en territorios étnicos en la plataforma de información del SMByC, como aporte a la toma de decisiones de las entidades competentes en temas de tierras.
	Una (1) Plataforma del SNIF fortalecida para reportar de manera transparente y al público en general la información que genera en relación con la oferta, estado, presión y dinámica del recurso forestal consolidada y número de consultas realizadas.
	Número de personas por autoridades ambientales regionales y urbanas, capacitadas en instrumentos como el SMBYC, SNIF, e IFN
	Número de Autoridades Ambientales que reportan información al SNIF.
	Número usuarios inscritos en la plataforma del Cubo de Datos generando productos de información relacionados con la cobertura forestal para la toma de decisiones.
	Número de organizaciones comunitarias capacitadas y trabajando con IDEAM en Monitoreo comunitario
	Número de reportes de emisiones de GEI derivadas de la deforestación incluidos en Comunicaciones Nacionales y RBA – Sector AFOLU, Reportes de resultados de reducción de emisiones forestales o AFOLU, en cumplimiento a los compromisos internacionales y soporte para la toma de decisiones.
	Un (1) Seminario Anual de Monitoreo de Bosques involucrando a todos los actores relevantes del nivel nacional, regional y local para la difusión de la información generada.
	Nivel de referencia de Emisiones Forestales (NREF) Nacional sometido a la CMNUCC y número de reportes internacionales de reducción de emisiones realizados

Indicadores

4.1. Fortalecer los instrumentos existentes para Monitoreo y Seguimiento de los Bosques (SMBYC+S-NIF+IFN)

Título: Estrategia integral de control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques (EICDGB).

Medidas	Indicador
Línea 4: Monitoreo y control permanente	
	Número de protocolos de control, evaluación y seguimiento.
	Porcentaje (%) de autoridades ambientales que implementan los instrumentos de promoción de la legalidad.
	Porcentaje (%) de autoridades locales capacitadas y actualizadas en los instrumentos de promoción de la legalidad.
4.2. Promoción de la Legalidad Forestal	Número de guías y aplicaciones de control y vigilancia de productos del bosque implementado.
	Porcentaje (%) del personal de las AAR (Autoridades Ambientales Regionales) capacitadas en herramientas técnicas y tecnológicas para el control y vigilancia de productos del bosque
	Porcentaje (%) de implementación de los planes de acción de las mesas forestales establecidas.
	Sistema de Trazabilidad formulado e implementado.
	Número de pilotos de los componentes del sistema de trazabilidad construidos en la hoja de ruta.
	Número de sectores (Agricultura, Defensa, Minas y Energía, Transporte y Posconflicto) que tienen consolidada una agenda temática en el marco de la CICOD.
	Al menos 1 Piloto para la implementación y validación del Protocolo de Seguridad de Control a la Deforestación (2018).
4.3. Implementar las acciones integrales de respuesta inmediata	Porcentaje (%) de núcleos activos nacionales priorizados por la Subcomisión Técnica de Seguridad (STS), de la CICOD implementa acciones de control a la deforestación.
	Porcentaje (%) de áreas priorizadas por las Coordinaciones Regionales de control a la Deforestación (CRCD) implementa acciones de control a la deforestación a nivel regional.
	Número de núcleos activos de deforestación que reciben apoyo por parte de entidades como Fiscalía General de la Nación y Cuerpo Técnico de Inteligencia (CTI).
	Estrategia institucional, financiera y técnica para las acciones conjuntas entre el Sector Ambiente y la Fiscalía General de la Nación y el CTI para su apoyo en la implementación de la fase de fiscalización ambiental.
	Número de fiscales, investigadores y peritos capacitados de la fiscalía y de la CTI para su participación activa en las acciones que de dispongan en la CICOD, STS y las CRCD, en las áreas de alta deforestación.
	Porcentaje (%) de iniciativas que aplican las salvaguardas.
4.4. Implementación del Sistema Nacional de Salvaguardas	Plataforma del Sistema de Información de Salvaguarda (SIS) diseñada y en operación
	Mecanismo de Atención Ciudadana (MAC) diseñado y en operación
	Resumen de información de salvaguardas elaborado anualmente

Indicadores

Metodologías y Supuestos

La metodología empleada para formular la Estrategia fue un Marco Lógico, con algunas adaptaciones para facilitar su aplicación a un tema multisectorial y con la cobertura y retos de la ENREDD+. Se elaboraron árboles de problema como herramienta diagnóstica de cada una de las líneas de acción a partir del estudio de causas y agentes de la deforestación que ha realizado el IDEAM.

De manera complementaria, el supuesto general que soporta la Estrategia se basa en una lógica de intervención enfocada en la determinación de un modelo de uso, ocupación y desarrollo del territorio nacional, que disminuya la presión sobre los bosques y que fomente el desarrollo socio económico de la población local.

La formulación de los indicadores buscó priorizar indicadores de resultado; asimismo, se determinó que los indicadores de corto plazo deben generar condiciones habilitantes para las metas ambiciosas de la Estrategia, las cuales se reflejan en el mediano (2021-2014) y largo plazo (2025-2030).

La medición de la deforestación y la cuantificación de emisiones se lleva a cabo mediante la información generada por el SMByC, el cual se ha estructurado gracias a las acciones tempranas de REDD+ que el país ha adelantado, como son el Programa Visión Amazonía y el Proyecto GEF Corazón de la Amazonía.

Título: Estrategia integral de control de la deforestación y la gestión sostenible de los bosques (EICDGB).

Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción

Se identifican tres grupos de medidas determinantes para la implementación de la EICDGB: (1) los arreglos jurídicos, (2) la financiación y (3) el fortalecimiento de capacidades de las entidades implementadoras.

1. El marco jurídico colombiano relacionado con el control a la deforestación y la gestión sostenible de los bosques debe ser analizado sistémicamente, comprendiendo que no se agota en las normas preferidas en materia ambiental, sino que debe integrarse a mandatos de orden constitucional y legal relacionados, entre otros, con el ordenamiento del territorio, la tenencia de la tierra y los derechos de comunidades de especial protección constitucional. El logro de los objetivos que se propone esta estrategia requiere, desde una óptica jurídica, una interpretación integral, armónica y sistémica del ordenamiento jurídico colombiano, con el fin de identificar de manera precisa el marco que le es aplicable y proponer si es del caso los ajustes que se requieran.
2. Se contemplan medidas relacionadas con la gestión del flujo sistemático de recursos para la implementación de la EICDGB desde los sectores público y privado a escala nacional y sub-nacional y desde la cooperación internacional, analizando instrumentos económicos nuevos y existentes.
3. Se promueve una gestión sostenible de los bosques mediante la actuación de múltiples entidades del poder ejecutivo en cada uno de los sectores, así como de la intervención efectiva de entes de control y de los poderes legislativo y judicial. En la misma línea, la consecución del ordenamiento territorial, fin relevante del Estado y cuestión fundamental para el logro de los fines de la presente estrategia, confluyen también competencias, instancias y funciones de autoridades del Estado. Lo anterior implica que se precise una actuación coordinada del Estado con el fin de lograr un cumplimiento efectivo de las funciones otorgadas a cada una de las autoridades públicas.

Progreso de la implementación

Desde la adopción de la EICDGB se ha avanzado en la determinación de la Estructura de conducción regional. La Estructura de conducción corresponde a la estrategia de implementación más adecuada para cada región, reconociendo los avances particulares de cada región en términos de organización social, aspectos culturales, institucionales y desarrollos de ordenamiento territorial, entre otros.

Asimismo, en el marco de la Sentencia STC 4360 de 2018, que solicita fortalecer las acciones para dar cumplimiento a las metas de gobierno de reducir la deforestación en la Amazonía, se avanzó en la consolidación de un plan de acción para la región Amazónica, con acciones de corto, mediano y largo plazo, que conlleve a la reducción de la deforestación y haga frente a los efectos del cambio climático.

Resultados obtenidos

Actualmente no se tienen resultados de la implementación de la Estrategia.

Otra información

El costo de la EICDGB se estima en COP \$10.3 billones para su implementación entre 2018 y 2030. Este valor corresponde a:

- Apoyar la adopción sistemas de conservación y restauración propios en territorios de grupos étnicos, estableciendo una meta de 300.000 Ha, con un costo aproximado de COP \$3.6 billones.
- Desarrollar un programa de forestería comunitaria basado en la asociatividad y cadenas de valor de bienes y servicios del bosque, con una meta de 5.000.000 Ha en territorios étnicos, con un costo aproximado a COP \$1.0 billones.
- Promocionar modelos agroambientales en las franjas de estabilización rural de la frontera agropecuaria, estableciendo una meta de 640.000 Ha, con un costo aproximado a COP \$4.1 billones.
- Implementar medidas transectoriales para fortalecer la capacidad institucional del Estado y la protección de derechos y cumplimiento de obligaciones de los actores locales relacionadas con el manejo sostenible de los bosques, por una inversión aproximada de COP 1.6 billones.

La cooperación que se ha recibido hasta ahora corresponde a la fase de preparación (R-PP). En este sentido el país tuvo cerca de USD\$ 15 millones, que están terminando ejecución a lo largo del 2018, a partir de tres programas de cooperación, ONUREDD, GIZ programa REDD+ y FCPF.

Fuente: Dirección de cambio climático del MADS, 2018.

3.3.4 Planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales (PIGCCS)

Según lo dispuesto en la Ley de Cambio Climático, en el parágrafo del artículo 17, los PAS desarrollados en el marco de la ECDDB (a los que hace alusión el Artículo 170 de la Ley 1753 de 2015) deberán ajustarse para convertirse en los PIGCCS de cada uno de los ministerios. (Congreso de la República de Colombia, 2018, p. 11).

Los PIGCCS serán los instrumentos a través de los cuales cada Ministerio identificará, evaluará y orientará la incorporación de medidas de mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático en las políticas y regulaciones del respectivo sector. Además, ofrecerán los lineamientos para la implementación de medidas sectoriales de adaptación y mitigación de GEI a nivel territorial relacionadas

con las temáticas de cada sector, incluyendo entre otras, directrices sobre el financiamiento de las medidas de mitigación GEI y adaptación definidas, así como sobre educación, ciencia, tecnología e innovación (Congreso de la República de Colombia, 2018, p. 11).

Los PIGCCS tendrán como horizonte inicial de planeación el año 2029, posterior a lo cual el horizonte de planeación será de 20 años (Congreso de la República de Colombia, 2018, p. 12). Para el año 2020 todos deberán estar formulados y los existentes ajustados (MADS, 2017b, p. 43). En el marco de la CICC se definirá la frecuencia de revisión y ajuste de los Planes (Congreso de la República de Colombia, 2018, p. 12).

Actualmente, los PIGCCS están en proceso de definición por parte de cada uno de los Ministerios. De la Tabla 3.4 a la Tabla 3.9 se describen las acciones y/o estrategias de mitigación que cada uno de los Ministerios ha identificado en la primera etapa de diseño de los PIGCCS (puesto que se encuentran en fase de diseño, la información allí presentada es susceptible de cambios antes de la versión final de los PIGCC).



Tabla 3.4

Acciones/estrategias de mitigación del PIGCCS del Ministerio de Minas y Energía.

PIGCCS del Ministerio de Minas y Energía	
<p>Línea estratégica 1:</p> <p>Eficiencia energética</p>	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Esta línea estratégica busca fomentar la implementación de medidas que promuevan un consumo energético sostenible y eficiente en los procesos asociados a la actividad sectorial. La eficiencia energética se ha planteado como una opción transversal a los tres subsectores: energía eléctrica, hidrocarburos y minería.</p> <p>Contempla el desarrollo de dos acciones concretas:</p> <p>1. Fortalecimiento del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía (PROURE): consiste en la incorporación al PROURE de metas, estrategias y acciones para la industria eléctrica, minera y de hidrocarburos, con sus respectivos porcentajes de mejora de eficiencia energética, reducción de emisiones y beneficios asociados.</p> <p>2. Gestión de la oferta: busca identificar lineamientos para optimizar el despacho de energía eléctrica, con el fin de promover el aumento de eficiencia en las centrales que permitan reducir emisiones de GEI, sin afectar las condiciones del mercado eléctrico.</p> <hr/> <p>ALCANCE: SECTORES, GASES, COBERTURA PERIODO</p> <p>Categorías IPCC que abarcaría:</p> <p>1A1cii Otras industrias de la energía.</p> <p>1A1b Refinación del petróleo.</p> <p>1A1a Producción de electricidad y calor como actividad principal.</p> <p>Gases de Efecto Invernadero: CO₂, CH₄ y N₂O</p> <p>Cobertura geográfica: Nacional Cobertura temporal: 2018-2030</p>

PIGCCS del Ministerio de Minas y Energía

Línea estratégica 1:

Eficiencia energética

OBJETIVOS, METAS, INDICADORES

De acuerdo con los estudios realizados, se espera una reducción de emisiones entre 0.7 - 1.5 Mton CO₂ eq para 2030.

Nota: Estos potenciales están en proceso de revisión y ajuste.

Indicadores: Se encuentra en proceso de desarrollo

METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS

Hidrocarburos:

- Medida basada en los potenciales de reducción de los proyectos del sector los cuales se proyectaron iniciar en el año 2013 y finalizarán en el año 2021.
- Se supone que los potenciales logrados por el sector pueden ser replicados a nivel nacional, por lo tanto, se toma como valor de extrapolación que esta medida representan un 45.56% de la producción del crudo nacional (promedio de los porcentajes de representación en la producción nacional de crudo en el periodo de enero a septiembre de 2016, encontrados en (ANH, 2016)).

Minería:

- Las tasas de crecimiento de consumo diésel y de energía eléctrica, respectivamente, serán de 7,12% y 1,22%
- Los ahorros en consumo diésel y energía eléctrica para el año 2017 serán equivalentes a los reportados por las empresas y extrapolado por su participación en el mercado.
- Aumento de ahorros para consumo de diésel y energía eléctrica para el primer año de implementación será de 427% y 52%, respectivamente.
- La tasa de ahorro mencionada anteriormente, cada año de implementación tiene una reducción que corresponde al 50% del año inmediatamente anterior.

Termoeléctricas:

- Los despachos de energía son los estimados por la Universidad de los Andes para un escenario tendencial.
- La mejora en eficiencia tiene efectos en los consumos, pero no en los despachos.
- Cada termoeléctrica puede hacer cambios en solo una unidad al año

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR ESA ACCIÓN

Adicionalmente, se tiene diseñado un plan de trabajo que define las actividades necesarias para la implementación de cada línea estratégica. Algunas de las actividades para eficiencia energética son:

Caracterizar y determinar el potencial de mejora de eficiencia en operaciones del sector minero-energético (termoeléctricas, operaciones mineras, refinerías, producción de petróleo y gas, separación y transporte de hidrocarburos, entre otros) teniendo en cuenta un análisis de costo-efectividad.

Construir los estudios de impacto económico de las mejoras de eficiencia energética del sector minero-energético y presentar una propuesta de inclusión de las actividades por código CIIU (termoeléctricas, operaciones mineras, refinerías, producción de petróleo y gas, separación y transporte de hidrocarburos, entre otros) que puedan acceder a los incentivos disponibles del PROURE

Realizar un análisis sobre la operación de las centrales térmicas y la información reportada ante las distintas entidades, haciendo especial

Énfasis en variables como el poder calorífico y Heat Rate entre otros.

Identificar, bajo un escenario de mercado de emisiones, los límites técnicos y características de dinámica de mercado eléctrico de las distintas tecnologías instaladas en el parque eléctrico nacional, con el objeto de dar insumos al MADS para la construcción del mercado.

Identificar estrategias financieras que permitan dar solución a las restricciones de transmisión por medio de créditos o certificados de carbono.

Apoyar la gestión para la viabilización ambiental y social de los proyectos de generación que permitan la reducción de emisiones de gases efecto invernadero y proyectos de transmisión asociados.

Fortalecer la plataforma tecnológica del Centro Nacional de Monitoreo de manera tal que se pueda hacer actualización en línea del factor de emisión de ZNI y del potencial energético.

Con el fin de optimizar el uso de la energía, identificar el potencial por tipo de energético a nivel regional, dando prioridad a las zonas con mayor consumo de diésel.

Fomentar la financiación vía FAZNI y FENOGE de proyectos FNCER adicionales a las tecnologías solares en ZNI.

PIGCCS del Ministerio de Minas y Energía

Línea estratégica 2:

Generación de energía

DESCRIPCIÓN

Tiene como objetivo la diversificación de la matriz energética colombiana, la promoción de 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 FNCER en concordancia con los objetivos, referente a este tema, planteados en el CONPES de crecimiento verde 3934.

Las acciones planteadas para esta línea estratégica son:

Diversificación de la matriz energética: busca apoyar e impulsar los objetivos de política definidos desde el Ministerio para que el país logre una adecuada diversificación de la canasta energética, de manera tal que permita reducir emisiones de GEI; fortaleciendo la confiabilidad del sistema.

Transformación de las Zonas No Interconectadas (ZNI): busca la reducción de GEI a través del aprovechamiento de los recursos energéticos locales y fomentar el desarrollo de soluciones costo-efectivas para una generación eléctrica más productiva y sostenible en el tiempo. Así mismo, aumentar la cobertura de prestación del servicio por medio del uso de tecnologías confiables con un menor factor de emisión o la Interconexión al SIN.

ALCANCE: SECTORES, GASES, COBERTURA PERIODO

Categorías IPCC que abarcaría:

1A1cii Otras industrias de la energía.

1A1b Refinación del petróleo.

1A1a Producción de electricidad y calor como actividad principal.

Gases de Efecto Invernadero: CO₂, CH₄ y N₂O

Cobertura geográfica: Nacional Cobertura temporal: 2018-2030

OBJETIVOS, METAS, INDICADORES

De acuerdo con los estudios realizados, se espera una reducción de emisiones entre 0.8 - 5.7 Mton CO₂eq para 2030.

Nota: Estos potenciales están en proceso de revisión y ajuste.

Indicadores: Se encuentra en proceso de desarrollo

METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS

Diversificación de la matriz energética: 1. Matriz de generación eléctrica con mayor participación de energías renovables no convencionales según el escenario 14 del plan de expansión 2014-2028 de la UPME.

ZNI: 1. Se contempla 35 municipios pertenecientes a zonas no interconectadas, con un promedio de 3000 habitantes y entre 16 y 24 horas de servicio de energía eléctrica al día. 2. La capacidad instalada para dichas fuentes incluye una participación de 900 kW de diésel, 1000 kW de energía solar y 600 kW de biomasa.

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR ESA ACCIÓN

Adicionalmente, se tiene diseñado un plan de trabajo que define las actividades necesarias para la implementación de cada línea estratégica. Algunas de las actividades para Generación de energía son:

- Apoyar la reglamentación e implementación del Decreto 570 de 2018 y el marco regulatorio que se genere en el marco de la Ley 1715 de 2014.

Línea estratégica 3:

Gestión activa de la demanda

DESCRIPCIÓN

Reducir la diferencia de consumo de energía eléctrica entre horas pico y valle, gestionar la generación de energía eléctrica en horas valle a partir de fuentes no contaminantes y promover para la futura implementación de tecnologías como las redes inteligentes y las tarifas dinámicas.

Las acciones planteadas para esta línea estratégica son:

Tarifa horaria (tarifa diferenciada). Busca el aplanamiento de la curva de demanda, por medio del cual se desplace la generación de energía eléctrica a partir de centrales térmicas y de esta manera reducir las emisiones del SIN. Lo anterior a través de señales de precios que estimulen la participación de los usuarios finales, como mecanismo de respuesta de la demanda en el país, es decir, permite a las empresas comercializadoras de energía eléctrica ofertar a los usuarios finales tarifas de energía diferentes entre la hora pico y la hora valle. A partir de su reglamentación, esta tarifa será ofertada a los usuarios regulados, considerando las características regionales y de su contexto local.

Agregador de la demanda. Busca implementar agregadores en la reducción de la demanda para la gestión correcta de la regulación, tecnología, investigación, etc., flexibilizando el mercado de energía eléctrica con el ingreso de nuevos agentes que implementen estrategias de la gestión de la demanda teniendo en cuenta las cargas individuales en un paquete unificado del mercado eléctrico, dinamizando los contratos del mercado y también promocionando entre los usuarios finales sus propios programas de gestión de la demanda.

PIGCCS del Ministerio de Minas y Energía

Línea estratégica 3:

Gestión activa de la demanda

ALCANCE: SECTORES, GASES, COBERTURA PERIODO

Categorías IPCC que abarcaría:

1A1a Producción de electricidad y calor como actividad principal.

Gases de Efecto Invernadero: CO₂, CH₄ y N₂O

Cobertura geográfica: Nacional Cobertura temporal: 2018-2030

OBJETIVOS, METAS, INDICADORES

De acuerdo con los estudios realizados se espera una reducción de emisiones entre 1.6 - 2.5 Mton CO₂eq para 2030.

Indicadores: Se encuentra en proceso de desarrollo

METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS

Se realizó una caracterización horaria del comportamiento de los usuarios de energía eléctrica, clasificados por la región geográfica, el tipo de usuario y su actividad económica. Dicha caracterización se realizó de acuerdo con el análisis cuantitativo de los datos registrados por el operador del sistema XM. Paralelamente, se realizó un referenciamiento internacional, en el que se identificaron diferentes mecanismos de respuesta de la demanda y su impacto en reducción y/o desplazamiento del consumo de energía eléctrica, estos mecanismos fueron analizados cualitativamente mediante juicio de expertos para determinar el aporte potencial en las diferentes curvas típicas en el contexto colombiano. Se construyó un escenario base de mitigación de GEI, calculado a partir del factor de emisión anual del sistema esperado hasta 2030; adicionalmente, se realizó una sensibilización teniendo en cuenta un factor de emisión horario, dado por la ponderación del factor anual a partir del histórico de emisiones horarias reportadas por XM.

Para el valor de mitigación base anual, se toma el factor de emisión del sistema anual del caso base publicado por la UPME (Único factor de emisión para todas las horas del año que fue la base COP21). Mientras que, en el caso del valor de mitigación en base horaria, se toma el factor de emisión anterior (Anual) y se pondera por el factor horario normalizado respecto al valor promedio día histórico de las emisiones tCO₂eq reportado por XM para cada hora de un día.

Para el número de clientes RD, se partió de la demanda potencial reducida por efecto de los mecanismos RD para cada año, posteriormente con base en la caracterización del consumo (kWh-mes) por tipo de clientes reportada en la base de datos de la SSPD y el % estimado que puede reducir cada tipo de cliente, se calculó el número de clientes que se necesitaría para alcanzar ese nivel de reducción de demanda.

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR ESA ACCIÓN

Adicionalmente, se tiene diseñado un plan de trabajo que define las actividades necesarias para la implementación de cada línea estratégica. Algunas de las actividades para Gestión activa de la demanda son:

- Establecer los lineamientos de política que permitan el desarrollo de la regulación requerida para la implementación de modelos de tarificación horaria y/o canasta de tarifas a los usuarios del sistema.

- Promover el uso de equipos que permitan el almacenamiento de energía eléctrica como herramienta para la gestión eficiente de la energía mediante el desplazamiento de los picos de demanda.

- Impulsar la implementación de los objetivos dispuestos en la Resolución Ministerio De Minas Y Energía 0072 de 2018 sobre la Infraestructura de Medición Avanzada (AMI), la que la modifique o sustituya; y lo definido en la línea de acción 25 del CONPES 3934 de Política de Crecimiento Verde.

- Definir y reglamentar el mecanismo que habilite la agrupación de usuarios para ofertar su demanda de energía eléctrica en el mercado de energía.

Línea estratégica 4:

Emisiones Fugitivas

DESCRIPCIÓN

Promover la adecuada gestión de las emisiones fugitivas asociadas a la cadena productiva de los hidrocarburos y aprovechar el gas natural capturado para otros fines. Asimismo, fomentar el aprovechamiento de estas emisiones para que las actividades de estos sectores sean sostenibles, lo cual puede representar un beneficio económico para las empresas.

Las acciones contempladas son:

Generación de información. Busca obtener y validar información sobre la generación de las emisiones fugitivas, al ser esta una herramienta fundamental para la definición de propuestas de acuerdos sectoriales de mitigación y límites máximos condicionantes de las emisiones. Asimismo, permite determinar la línea base, el potencial de reducción y el mantenimiento del sistema de información.

Regulación de las emisiones fugitivas. Busca integrar un conjunto de medidas destinadas a la reducción de las emisiones fugitivas generadas por las actividades de extracción, procesamiento, producción, almacenamiento y distribución de productos de hidrocarburos (gas y petróleo), como herramienta necesaria para monitorear y controlar la incertidumbre de la mitigación acumulada en emisiones fugitivas.

PIGCCS del Ministerio de Minas y Energía

Línea estratégica 4:

Emisiones Fugitivas

ALCANCE: SECTORES, GASES, COBERTURA PERIODO

Categorías IPCC que abarcaría:

1B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles.

Gases de Efecto Invernadero: CO₂, CH₄ y N₂O

Cobertura geográfica: Nacional Cobertura temporal: 2018-2030

OBJETIVOS, METAS, INDICADORES

De acuerdo con los estudios realizados se espera una reducción de emisiones entre 0.65 – 3.24 Mton CO₂eq para 2030.

Nota: Estos potenciales están en proceso de revisión y ajuste.

Indicadores: Se encuentra en proceso de desarrollo

METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS

Optimización de la recirculación de glicol en el gas natural e instalación de tanques separadores de líquido:

1. El gas tratado por deshidratación a través de glicol es del 34% sobre el gas producido en bruto.

2. Todo el gas recuperado se considera como gas natural.

3. Se supone que el porcentaje de gas tratado por deshidratación de glicol es para todo el país.

Recuperación de condensados en sistemas de almacenamiento de crudo:

1. Se trabaja con un GOR (Relación gas/petróleo) de 33.6 scf/bbl

2. Se asume todo el crudo como pesado para ser conservadores en las proyecciones de recuperación (Factor de emisión de este tipo de crudo)

3. Se asume que el 3.45% del crudo nacional requiere ser conducido a tanques de almacenamiento.

4. Todo el gas recuperado se considera como gas natural.

Captura de gas normalmente emitido por venteo en pozos de bombeo mecánico:

1. Medida basada en los potenciales de reducción de los proyectos realizados por empresas del sector, desde el año 2010.

Aprovechamiento de gas metano en operaciones petroleras. Esta medida se basa en los resultados obtenidos por las empresas para generar su propia energía eléctrica a partir de la recuperación de gas en sus pozos de petróleo y otras medidas de aprovechamiento de gas con el ánimo de reducir las emisiones fugitivas del sector.

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR ESA ACCIÓN

Adicionalmente, se tiene diseñado un plan de trabajo que define las actividades necesarias para la implementación de cada línea estratégica. Algunas de las actividades para las emisiones fugitivas son:

- Realizar un balance de la información existente en las distintas entidades que han requerido a las empresas y operadores sobre los equipos e instalaciones en cada una de las facilidades, en donde se debe realizar un conteo de los equipos existentes y en uso, incluyendo su tipo y cantidad, así como el tipo y número de instalaciones. De ser necesario, se requerirá de un inventario detallado de los equipos e instalaciones a cada una de las empresas.
- Efectuar una campaña de detección de emisiones fugitivas en campos seleccionados por medio de la tecnología de cámaras infrarrojas para determinar el impacto generado y analizar opciones de corrección.
- Definir y regular el flujo de información sobre reporte y verificación entre las entidades competentes.
- Definir los lineamientos técnicos mínimos para que las empresas lleven a cabo inventarios de emisiones y detección de fugas.

PIGCCS del Ministerio de Minas y Energía

Aplica para las 4 líneas estratégicas:

Progreso de la implementación y resultados obtenidos

El Ministerio de Minas y Energía, por medio de la Resolución 40807 de agosto de 2018, adopta el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático para el Sector Minero Energético.

Adicionalmente, 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 y que se constituyen en marcos habilitantes para el PIGCC del sector:

- 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 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 las crea del FENOGÉ.
- 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 FNCER.
- 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 Ministerio también finalizó la expedición del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) y del Reglamento Técnico de Etiquetado (RETIQ), 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 Ministerio de Minas y Energía 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 Ministerio De Minas Y Energía 41012 de 2015: por la cual se adopta el reglamento técnico de etiquetado energético RETIQ.
- Decreto 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.

Resultados obtenidos

Hidrocarburos:

En la actividad de refinación, para el periodo 2013-2017 se logra una reducción de entre 0,4-0,6 Mt de CO₂eq debido a una optimización del despacho de energía. Estos resultados están en proceso de revisión, ajuste y verificación.

Aprovechamiento de gas quemado en tea:

Se Logró una reducción entre 2016 y 2017 entre 20 y 26 Kton CO₂eq, por el aprovechamiento de gas y su utilización en la generación de energía eléctrica. Estos resultados están en proceso de revisión, ajuste y verificación.

Conexión de anulares:

Se logró una reducción entre 2010 y 2017 de aproximadamente de 6,4 Mt de CO₂eq, por la captura del gas emitido por venteo en anulares de los pozos. Estos resultados están en proceso de revisión

Fuente: Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales del Ministerio de Minas y Energía, 2018



Tabla 3.5

Acciones/estrategias de mitigación del PIGCCS del Ministerio de Transporte.

PIGCCS del Ministerio de Transporte	
<p>Movilidad activa y gestión de la demanda.</p> <p>Comprende dos medidas:</p> <p>1. NAMA TAnDem</p> <p>2. Día nacional sin carro</p>	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>NAMA TAnDem: Asistencia técnica a ciudades colombianas para implementar medidas de Transporte Activo y Gestión de la Demanda (ampliación de esta NAMA en la sección 3.4, Tabla 3.19)</p> <p>Día nacional sin carro: Días sin carro en las cinco principales ciudades del país</p>
	<p>ALCANCE</p> <p>NAMA TAnDem:</p> <p>Sector: Energía, 1.A.3b Transporte terrestre Gases: CO₂ Cobertura: Local 17 ciudades Periodo: 2017-2030</p> <p>Día nacional sin carro:</p> <p>Sector: Energía, 1.A.3b Transporte terrestre Gases: CO₂ Cobertura: local en 5 ciudades; Periodo: 2017-2050</p>
	<p>OBJETIVOS Y METAS CUANTITATIVAS E INDICADORES</p> <p>NAMA TAnDem:</p> <p>Aumentar en 9% el reparto modal del transporte activo hasta 2030; 10 regulaciones aprobadas; Reducción de emisiones GEI de al menos 3.88 Mt CO₂eq</p> <p>Indicadores: Partición modal por ciudad; Regulaciones adoptadas; Mt CO₂eq</p> <p>Día nacional sin carro:</p> <p>Seis días/año sin carro en las cinco principales ciudades del país</p> <p>Indicadores: # días nacional sin carro/año</p>
	<p>METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS</p> <p>NAMA TAnDem:</p> <p>Reducción por cambio modal. Mayor participación de modos activos.</p> <p>$Emisión\ CO_2 = 365 \cdot \sum \sum \sum Viajes_{M,C,i,j} \cdot Ocupación_{M-1} \cdot Dist\ Viaje_{M,i,j} \cdot Rendimiento_{M,C-1} \cdot FE_{C,R_{M,HCM}}$</p> <p>Día nacional sin carro:</p> <p>Reducción por la no circulación de autos y motos durante 6 días al año en las 5 principales ciudades.; Emisiones (t CO₂)= FE (auto, moto) * Actividad (auto, moto)</p>
	<p>MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR ESA ACCIÓN</p> <p>La NAMA TAnDem plantea 7 medidas a implementar en las ciudades:</p> <p>M1: Esquemas de gestión de estacionamiento para vehículos motorizados; M2: Zonas de pacificación del tránsito; M3: Ciclo-estacionamientos en nodos multimodales; M4: Ciclo-estacionamientos en espacios públicos y privados; M5: Construcción y rehabilitación de vías ciclistas; M6: Sistemas públicos de bicicletas (SPB); M7: Servicios formales de tricimóviles; M8: Bicicletas eléctricas asistidas</p> <p>Día Nacional de la Movilidad Sostenible, Saludable y Segura</p>
<p>PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN</p> <p>NAMA TAnDem:</p> <p>Fase piloto en 2 ciudades del país (3 entrenamientos; 2 webinars; Apoyo Plan Maestro de Movilidad Ibagué; Apoyo a la creación unidad para gestión de estacionamientos - Bogotá).</p> <p>Día nacional sin carro</p> <p>En estructuración</p>	

PIGCCS del Ministerio de Transporte	
<p>Movilidad activa y gestión de la demanda.</p> <p>Comprende dos medidas:</p> <p>1. NAMA TAnDem</p> <p>2. Día nacional sin carro</p>	<p>RESULTADOS Y OTRA INFORMACIÓN</p> <p>NAMA TAnDem:</p> <p>Ley 1811 de 2016 Pro Bici; Guía tráfico calmado y guía gestión de estacionamiento, diseños detallados para intervenciones en Ibagué y Pereira</p> <p>Otra información:</p> <p>NAMA TAnDem; Inv.: a) estructuración = 1.2 Mill USD. b) Implementación = 2Mill AT+3Mill Estudios pre inversión+11Mill línea crédito; Cooperación GIZ</p> <p>Día nacional sin carro</p> <p>En estructuración</p>
	<p>ESTRATEGIA NACIONAL DE MOVILIDAD ELÉCTRICA (ENME).</p> <p>La NAMA de Movilidad Eléctrica (MovE) hace parte de la ENME (ampliación de esta NAMA en el numeral 3.4, Tabla 3.20).</p> <p>La ENME buscará estructurar medidas para desarrollar la infraestructura necesaria para los vehículos eléctricos, los estándares técnicos y las condiciones habilitantes para la entrada de vehículos eléctricos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Taxis eléctricos. Sustitución de la flota de taxis en las principales ciudades del país por vehículos eléctricos Buses eléctricos e híbridos. Entrada de vehículos eléctricos e híbridos en el transporte público de pasajeros de las principales ciudades del país Vehículos eléctricos. Automóviles eléctricos nuevos al parque nacional Vehículos oficiales eléctricos. Reemplazo por vehículos eléctricos en la flota oficial Motos eléctricas. Entrada de motos eléctricas nuevas al parque nacional por sustitución. <p>NAMA CARGA.</p> <p>Programa de Renovación y Reposición del Parque Automotor de Carga (PRRPAC) (ampliación de esta NAMA en el numeral 3.4, Tabla 3.13)</p> <p>BUSES A GNC.</p> <p>Impulso del uso de Gas Natural Vehicular en vehículos públicos de pasajeros en Bogotá</p> <p>ECOLOGISTICS:</p> <p>Transporte de Carga Bajo en Carbono para Ciudades Sustentables</p>
<p>Transporte eficiente y bajo en carbono.</p> <p>Comprende 4 medidas:</p> <p>1. Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME) y NAMA MovE</p> <p>2. NAMA Carga</p> <p>3. Buses a GNC</p> <p>4. Ecologistics</p>	<p>ALCANCE</p> <p>ESTRATEGIA NACIONAL DE MOVILIDAD ELÉCTRICA (ENME).</p> <p>Sector: Energía, 1.A.3b Transporte terrestre Gases: CO₂ Cobertura: Nacional Periodo: 2017 - 2050</p> <p>NAMA CARGA.</p> <p>Sector: Energía, 1.A.3b Transporte terrestre Gases: CO₂ Cobertura: Nacional Periodo: 2013-2018 y 2018-2030</p> <p>BUSES A GNC.</p> <p>Sector: Energía, 1.A.3b Transporte terrestre; Gases: CO₂; C. Geo.: Local, Bogotá; C. Temp.: 2017-2050</p> <p>ECOLOGISTICS.</p> <p>Sector: Energía, 1.A.3b Transporte terrestre; Gases: CO₂ Cobertura: Local 3 ciudades Periodo: 2018-2021</p>

PIGCCS del Ministerio de Transporte

Transporte eficiente y bajo en carbono.

Comprende 4 medidas:
 1. Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME)
 y NAMA MovE
 2. NAMA Carga
 3. Buses a GNC
 4. Ecologistics

OBJETIVOS Y METAS CUANTITATIVAS E INDICADORES

Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME).

Objetivo:

Promover los vehículos de cero y bajas emisiones en el país, con el propósito de reducir las emisiones generadas por las fuentes móviles y mejorar la eficiencia energética en el sector transporte.

Meta: Potencial de mitigación de GEI de NAMA MovE: alrededor de 3,7 Mton CO₂eq

Nota: cifra en revisión o ajuste a partir de la definición de toda la estrategia

Indicadores:

- Ton CO₂eq reducidas/año
- # taxis eléctricos en RUNT
- # buses eléctricos e híbridos en RUNT
- # vehículos eléctricos en RUNT
- # Veh. Oficiales eléctricos en RUNT
- # motos eléctricas en RUNT

NAMA Carga.

Desintegrar 30.000 y renovar 10.000 vehículos de carga.

Indicadores: # de postulaciones al programa

Buses a GNC.

462 buses a GNC en 2050

Indicadores: # buses GNC en RUNT Bogotá operativa

Ecologistics.

Metas cuantitativas por definir.

- Cualitativas. Implementar pilotos de carga urbana baja en carbono.
- Formular planes de acción de bajo carbono para carga urbana.
- Una herramienta de evaluación de emisiones de transporte de carga urbana

Indicadores:

de pilotos implementados; # de planes de acción formulados; Herramienta de evaluación de emisiones.

METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS

Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME).

RPara el establecimiento de las metas cuantitativas se utilizaron los modelos de demanda de la energía de vehículos del Balance Energético Nacional, los factores de emisión de gasolina y diésel del FECOC:

Gasolina mezcla E10: 66778.409 Kg CO₂ / TJ ACPM Mezcla B10: 74831,82 Kg CO₂ / TJ

A partir de los modelos de crecimiento de la flota se modeló la penetración progresiva de vehículos en cada uno de los segmentos de transporte hasta alcanzar el porcentaje previsto en el año 2030, para lo que se tuvieron en cuenta los siguientes supuestos: Porcentaje de reemplazo proyectado en 2030:

- Taxis: 10%
- Buses: 5%
- Vehículos privados: 5%
- Carga liviana: 3%

Adicionalmente, se calcularon las emisiones de GEI por la generación de energía eléctrica consumida por los vehículos proyectados anualmente, usando el factor de emisión del año 2018 para la red interconectada.

NAMA Carga.

Reducción de emisiones por reducción y modernización del parque de carga; Emisión CO₂ = $\sum v(djvq*Njvq*FE)$

Buses a GNC.

Modelo analítico Bottom-up de demandas de combustibles líquidos UPME; Reducción por sustitución de fuentes. Emisión=

$\sum q[\text{cantidad de combustible } q*FEq]$

Ecologistics.

Por definir

PIGCCS del Ministerio de Transporte

Transporte eficiente y bajo en carbono.

Comprende 4 medidas:
 1. Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME)
 y NAMA MovE
 2. NAMA Carga
 3. Buses a GNC
 4. Ecologistics

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR ESA ACCIÓN

Incentivos tributarios en el marco del PROURE para vehículos eléctricos.

La estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica contempla medidas normativas, financieras, tecnológicas y de apropiación con diferentes actores como los comercializadores y ensambladores de vehículos, las empresas de generación, distribución y comercialización de energía, los gobiernos locales, los operadores de sistemas de transporte y la sociedad civil.

Las medidas específicas de la NAMA MovE serán descritas en el numeral 3.4 del presente capítulo.

PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN

Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME).

Actualmente la ENME se encuentra en fase de formulación, para lo que se han realizado talleres congregando a representantes de todos los grupos de actores para orientar la definición de las líneas estratégicas metas.

La NAMA MovE fue aprobada para pasar a fase de Diseño Detallado por parte del NAMA Facility en octubre de 2018

- Proyecto piloto de 46 taxis en Bogotá; Estructuración de proyecto de 1500 taxis en Medellín
- 337 buses híbridos en Bogotá
- 1398 vehículos eléctricos en el país
- 33 vehículos oficiales en 3 ciudades y 5 entidades
- 1729 motos eléctricas en el país

NAMA Carga.

19.800 desintegrados y 7.500 renovados.

Buses a GNC.

Tres (3) buses padrones y un (1) biarticulado en pruebas operacionales

Ecologistics.

N/A

RESULTADOS Y OTRA INFORMACIÓN

Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME).

Por definir

NAMA Carga.

Reducción acumulada de 2 Mton CO₂eq

Otra información

NAMA Carga, Cooperación técnica GIZ; Inv.: 366 Mill USD

Buses a GNC.

Por definir

Ecologistics.

Otra información: Cooperación ICLEI; Inv. 3.9 Mill USD para todo el proyecto

Planeación urbana alrededor del transporte.

Comprende 2 medidas:

- NAMA Desarrollo Orientado al Transporte (TOD)
- Transporte Sostenible en Ciudades Intermedias (STIC)

DESCRIPCIÓN

NAMA TOD.

Provisión de la infraestructura para apoyar la multimodalidad e intermodalidad en la operación de Sistemas Estratégicos de Transporte Público. Pilotos en 6 ciudades (ampliación de esta NAMA en el numeral 3.4, Tabla 3.12)

TRANSPORTE SOSTENIBLE EN CIUDADES INTERMEDIAS (STIC).

Reducir las emisiones de GEI como resultado de la adopción de medios de transporte público y privado más eficientes y con menos emisiones de carbono en 4 ciudades intermedias de Colombia (Pasto, Pereira, Montevía, Valledupar)

El proyecto se encuentra en fase de preparación.

PIGCCS del Ministerio de Transporte

Planeación urbana alrededor del transporte.

Comprende 2 medidas:
1. NAMA Desarrollo Orientado al Transporte (TOD)
2. Transporte Sostenible en Ciudades Intermedias (STIC)

ALCANCE

NAMA TOD.

Sector:
Energía, 1.A.3b Transporte terrestre
Gases: CO₂
Cobertura: Nacional

TRANSPORTE SOSTENIBLE EN CIUDADES INTERMEDIAS (STIC):

Sector:
Energía, 1.A.3b Transporte terrestre
Gases: CO₂
Cobertura: Local. 4 ciudades;
Periodo: Preparación: 2018-2019. Ejecución: 2020-2030.

OBJETIVOS Y METAS CUANTITATIVAS E INDICADORES

NAMA TOD.

- Reducir viajes en autos privados entre el 25% y 36%
- Reducción de 3,28 Mton CO₂eq en 2030

Indicadores:

- Tasa de motorización
- VKT/cápita
- Promedio de duración del viaje
- Participación modal del TNM

Transporte Sostenible en Ciudades Intermedias (STIC).

- Reducir al menos 507,000 tCO₂e /10 años
- 27000 nuevos viajes en bicicleta (5%) en Pasto
- 3% más de viajes en bici (de carro y moto) en Pereira
- 2.5% más de viajes en bici y aumento en bus (de taxi y moto) en Valledupar
- 3% de aumento en bici para volver al 12% en Montería

Indicadores:

- tCO₂eq reducidas
- viajes en bicicleta

METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS

NAMA TOD.

Reducción del total de kilómetros recorridos en vehículos (VKT), por la sustitución por viajes no motorizados, cambiando partición modal y distancias de viaje.

Transporte Sostenible en Ciudades Intermedias (STIC):

Reducción de emisiones por cambios de comportamiento para adoptar modos de transporte bajos en carbono o para reducir la distancia de viaje

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR ESA ACCIÓN

NAMA TOD.

- Guiar y enfocar las inversiones estratégicas en barrios catalíticos orientados al transporte público. Centradas inicialmente en distritos DOT de importantes ciudades colombianas
- Entregar análisis y orientación en cuanto a políticas públicas que promuevan una estructura que aglutine el transporte nacional y local, el uso de suelos y las políticas de vivienda con los esfuerzos del sector privado en materia de DOT

Transporte Sostenible en Ciudades Intermedias (STIC):

- Menores distancias de traslado como resultado de mejor planeación urbana y manejo de la demanda de transporte
- Cambio modal de vehículos de baja capacidad a vehículos de mayor capacidad (eg. SETP, BRT, carpool)
- Cambio modal de vehículos motorizados a no motorizados (bicis y peatones)

PIGCCS del Ministerio de Transporte

Planeación urbana alrededor del transporte.

Comprende 2 medidas:
1. NAMA Desarrollo Orientado al Transporte (TOD)
2. Transporte Sostenible en Ciudades Intermedias (STIC)

PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN

NAMA TOD.

- Consolidación de la gobernanza de CIUDAT para la implementación de la NAMA
- Se está iniciando el estudio para implementación de la estrategia del Sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la Colombia TOD NAMA, así como la articulación con el sistema de monitoreo, reporte y evaluación (MRV)

Transporte Sostenible en Ciudades Intermedias (STIC):

N/A

RESULTADOS Y OTRA INFORMACIÓN

NAMA TOD.

- Análisis de medidas TOD a implementar en diferentes ciudades del país.
- Estudios de pre-factibilidad de los proyectos seleccionados en 4 ciudades del país (pasto, Cali, Montería y Manizales).
- Estudio de captura de valor del suelo para los proyectos seleccionados

Otra información:

NAMA TOD; Inv.: NAMA Facility 14,5 M USD

Transporte Sostenible en Ciudades Intermedias (STIC):

Otra información:

Cooperación CAF-GCF; Inv.: Fase preparatoria: 1,2 Mill USD; Fase implementación: Donación 30 Mill USD GCF + Cofinanciación CAF 10 Mill USD + Contrapartida municipios 40 Mill USD + Contrapartida nación 106 Mill USD (incluye recursos SETP)

Intermodalidad en carga y pasajeros

Comprende el Plan Maestro Fluvial

DESCRIPCIÓN

Rehabilitar la navegación por vías navegables extendidas para la integración de las regiones y el sistema de ciudades, impulsar la movilización de carga y pasajeros y promover su articulación con otros modos de transporte para obtener un sistema de transporte fluvial más competitivo, limpio, seguro y beneficioso para el desarrollo social.

ALCANCE

Sector:
Energía, 1.A.3d Navegación marítima y fluvial

Gases: CO₂
Cobertura: Regional;

Periodo: Preparación: 2015. Ejecución: 2016-2027.

OBJETIVOS Y METAS CUANTITATIVAS E INDICADORES

- 13 proyectos de rehabilitación y expansión de infraestructura fluvial
- Mejoramiento de la gobernanza y del sistema de transporte
- 6 proyectos piloto

Metas cuantitativas asociadas a cada proyecto. En construcción.

Indicadores:

S/I

METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS

S/I

PIGCCS del Ministerio de Transporte	
Intermodalidad en carga y pasajeros Comprende el Plan Maestro Fluvial	MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR ESA ACCIÓN Rehabilitación <ul style="list-style-type: none"> • Continuidad de la navegación entre extremos navegables • Interconexiones entre cuencas • Interconexiones multimodales • Proyectos especiales Gobernanza <ul style="list-style-type: none"> • Estrategia para integrar eficientemente las vías navegables al sistema de transporte • Estrategia para crear un sistema de transporte fluvial más seguro • Estrategia para lograr un transporte fluvial limpio • Estrategia para fortalecer a los operadores. Proyectos piloto <ul style="list-style-type: none"> • 6 proyectos piloto
	PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN En construcción
	RESULTADOS Y OTRA INFORMACIÓN S/I

Fuente: Grupo de Asuntos Ambientales y Desarrollo Sostenible del Ministerio de Transporte y Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018



Tabla 3.6

Acciones/estrategias de mitigación del PIGCCS del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

PIGCCS del Ministerio de Agricultura y desarrollo rural	
Plantaciones forestales comerciales (incluyendo caucho, maderables, pulpa, entre otros)	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS La medida contribuye a aumentar las existencias de carbono en el país, mediante la ampliación de las áreas de plantaciones forestales comerciales (incluyendo el caucho) a nivel nacional con base en la caracterización de aptitud adelantada por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). Se espera que a través del incremento de la siembra de plantaciones forestales comerciales (incluido caucho), se reduzcan las emisiones producidas por el establecimiento de otros cultivos permanentes y pastizales así como su quema, en zonas con aptitud para plantaciones forestales, con fines comerciales.
	ALCANCE: SECTORES, GASES, COBERTURA, PERIODO Sectores IPCC: 3B2a. Tierras de cultivo que permanecen como tales. 3B3a. Pastizales que permanecen como tales 3C1c. Emisiones del quemado de biomasa en Pastizales. Los gases que se reducirían o capturarían con la acción son CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O. Cobertura geográfica: Nacional, con énfasis en las Regiones Andina, Caribe, Orinocense y Amazonía (Guaviare y Caquetá en caucho) según aptitud de uso definida. Cobertura temporal: Se espera la implementación de la medida con aumento anual de áreas plantadas en forestales comerciales hasta 2030 en principio.
	META Y/O POTENCIAL DE REDUCCIÓN E INDICADORES Para 2030, 550.000 Has de plantaciones forestales comerciales establecidas y con mantenimiento. <i>Nota: Susceptible de ajuste según presupuesto a asignar.</i> Potencial de reducción entre 4 y 5 Mton CO ₂ eq en 2030. <i>Nota: Cifra en revisión por lo tanto es susceptible de cambio</i>
	Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo y seguimiento al estado de avance de la estrategia y del logro de los objetivos a través de la asignación de recursos CIF (Certificado de Incentivo Comercial). • Número de Has reforestadas y con mantenimiento/año
	METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS Se utilizaron los estudios realizados por la UPRA con acompañamiento del MADR y demás entidades públicas y privadas del sector, denominados: Lineamientos de política para plantaciones forestales comerciales y su plan de acción. Igualmente, esta información está incorporada en la ficha BPIN denominada "FORTALECIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA CADENA FORESTAL PRODUCTIVA NACIONAL" y el CONPES de Crecimiento Verde 3934.
	MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR LA ACCIÓN <ol style="list-style-type: none"> Asignar los recursos CIF (Certificado de Incentivo Comercial) para establecimiento Asignar los recursos CIF para mantenimiento Realizar seguimiento, verificación y operatividad Divulgación. Fortalecer la unidad coordinadora forestal Realizar estudio para fortalecer mecanismos de financiación existentes y diseñar de nuevos mecanismos de financiación. Diseñar e implementar modelos de integración industria y pequeños reforestadores. Realizar investigación para la prevención, control y manejo de incendios forestales. Realizar estudios de análisis de Planificación para el establecimiento de plantaciones

PIGCCS del Ministerio de Agricultura y desarrollo rural

Plantaciones forestales comerciales (incluyendo caucho, maderables, pulpa, entre otros)

PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS

El CIF se viene ejecutando desde el año 1994 a la fecha.

EN 2018 se inscribió ante el DNP el proyecto de Inversión "FORTALECIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA CADENA FORESTAL PRODUCTIVA NACIONAL", con horizonte de ejecución de 2019 al año 2038, esperando que con los recursos CIF que se asignen se cumplan metas de establecimiento de plantaciones forestales comerciales de 20.000 Has/ año para los dos primeros años de implementación y en adelante, de 30.000 a 60.000 Has/ año, para en 2030 llegar a 550.000 nuevas Has de plantaciones forestales comerciales., con línea base 500.000 Has hasta 2018 y un total de 1.100.000 Has establecidas a 2030.

Hasta 2016 se tuvo un promedio de 11.500 Has de plantaciones forestales comerciales establecidas anualmente. Para 2017 solo se contó con recursos para su mantenimiento.

Se espera modificar el procedimiento para otorgar el CIF y la asignación de recursos por parte del Gobierno, así como mejorar la capacidad de acompañamiento técnico.

El cumplimiento de todas las metas en cuanto a medidas de mitigación y reducción se encuentran sujetas a la asignación de presupuesto nacional para su implementación en territorios y al trabajo que se realice con las entidades territoriales y actores que tengan incidencia en las mismas.

Establecimiento, renovación y mantenimiento de sistemas productivos tecnificados de cacao en zonas de aptitud de uso.

DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS

Establecimiento, renovación y mantenimiento de las áreas con sistemas productivos de cacao, con base en la caracterización de aptitud de uso adelantada por la UPRA, el fortalecimiento de capacidades locales frente a la variabilidad y cambio climático y la promoción de paquetes tecnológicos.

La medida espera que, con el aumento en áreas dedicadas al cultivo bajo sistemas agroforestales, así como la renovación y mantenimiento de árboles se incremente el stock de C y se absorba CO₂ provenientes de otras fuentes de emisiones.

De igual manera, se contemplan otras acciones para la reducción de las emisiones derivadas de la gestión del suelo para el cultivo. Entre otras prácticas se contemplan: el uso eficiente de sistemas de riego o drenaje agrícola, el uso eficiente de abonos orgánicos y fertilizantes, el uso de clones con tolerancia a enfermedades y plagas.

ALCANCE: SECTORES, GASES, COBERTURA, PERIODO

Sectores IPCC:

3B2a. Tierras de cultivo que permanecen como tales.

3C4. Emisiones directas de N₂O de suelos gestionados.

3C5. Emisiones indirectas de N₂O de suelos gestionados.

Los gases que se reducirían son CH₄ y N₂O. Se capturaría con la acción CO₂.

Cobertura geográfica: Nacional, enfocada a áreas con mayor área sembrada y producción, además de las características agroecológicas que le pueden dar mayor valor agregado a los productos del cacao.

Cobertura temporal: Se espera la implementación de la medida con aumento anual de áreas plantadas y renovadas en cacao hasta 2030 en principio.

META Y/O POTENCIAL DE REDUCCIÓN E INDICADORES

Para 2030, 60.000 Has con sistemas productivos de cacao establecidas y renovación y mantenimiento en áreas de línea base.

Nota: Susceptible de ajuste según presupuesto a asignar.

Potencial de reducción entre 0,1 y 0,2 Mton CO₂ eq en 2030.

Nota: Cifra en revisión por lo tanto es susceptible de cambio.

Indicadores:

- Monitoreo y seguimiento al estado de avance de la estrategia y del logro de los objetivos a través de la asignación de recursos para la promoción de la siembra
- Se espera realizar seguimiento anual a través de cifras reportadas por el gremio que confluyan en un sistema de información a establecer.

PIGCCS del Ministerio de Agricultura y desarrollo rural

Establecimiento, renovación y mantenimiento de sistemas productivos tecnificados de cacao en zonas de aptitud de uso.

METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS

Se utilizaron los estudios realizados por la UPRA con acompañamiento del MADR y demás entidades públicas y privadas del sector en cuanto a aptitud de uso para el cultivo y diálogo con FEDECACAO y la Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales del MADR en cuanto a expectativas de crecimiento y gestión de la cadena a 2030.

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR LA ACCIÓN

- Planificación del cultivo.
- Aumento en áreas dedicadas al cultivo con sistemas agroforestales, así como renovación y mantenimiento de árboles.
- Fortalecimiento de capacidades locales frente a la variabilidad y cambio climático.
- Promoción de paquetes tecnológicos
- Uso eficiente de Sistemas de riego y/o drenaje agrícola según las características de las zonas de producción.
- Uso eficiente de abonos orgánicos y fertilizantes.
- Uso de clones con tolerancia a enfermedades y plagas.
- Aplicación de biopreparados y manejo ecológico para control fitosanitario de cultivos.
- Mejora en procesos de beneficio del cacao para garantizar la calidad del producto y derivados.
- Acceso a créditos, incentivos, seguros agropecuarios y PSA.

PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS

Hasta 2017 se tuvo un promedio de 4500 Has de plantaciones de cacao establecidas anualmente.

Se espera la asignación de recursos por parte del Gobierno, así como mejorar la capacidad de acompañamiento técnico para la implementación de las medidas.

Asimismo, se espera que los productores tengan real acceso a créditos, incentivos y PSA lo cual permitiría gestionar recursos financieros para inversiones que contribuyan a la implementación de las medidas.

El cumplimiento de todas las metas en cuanto a medidas de mitigación y reducción se encuentran sujetas a la asignación de presupuesto nacional para su implementación en territorios y al trabajo que se realice con las entidades territoriales y actores que tengan incidencia en las mismas.

Aumento en área sembrada en frutales (aguacate y mango)

DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS

Identificando la oportunidad de impulsar la producción agropecuaria en áreas de aptitud agrícola, se propone la siembra de 6250 ha de mango de azúcar (variedad Tommy y Keitt), las cuales incluyen extensión agropecuaria para su adecuado establecimiento y mantenimiento. De igual forma, se plantea la ampliación de 25.000 ha de aguacate (variedad Hass).

Dicha ampliación de hectáreas contribuye a la mitigación de GEI dada la capacidad de captura de CO₂ por parte de los cultivos permanentes.

De igual manera, se contemplan otras acciones para la reducción de las emisiones derivadas de la gestión del suelo para el cultivo. Entre otras prácticas se contemplan: el uso eficiente de sistemas de riego o drenaje agrícola, el uso eficiente de abonos orgánicos y fertilizantes y otras buenas prácticas agrícolas.

ALCANCE: SECTORES, GASES, COBERTURA, PERIODO

Categoría IPCC:

3B2a. Tierras de cultivo que permanecen como tal.

3C4. Emisiones directas de N₂O de suelos gestionados.

3C5. Emisiones indirectas de N₂O de suelos gestionados.

Cobertura geográfica:

La implementación se hará a nivel nacional, teniendo en cuenta las zonas de aptitud para el desarrollo de estos cultivos. Inicialmente se propone una implementación en Tolima, Antioquia, Caldas, Santander, Bolívar y Cesar. En principio, para el cultivo de aguacate y para mango en las variedades mencionadas en Cundinamarca, Tolima, Magdalena, Bolívar, Atlántico y Córdoba.

Cobertura temporal:

Se plantea un periodo de implementación del año 2015 al 2030.

PIGCCS del Ministerio de Agricultura y desarrollo rural

Aumento en área sembrada en frutales (aguacate y mango)

META Y/O POTENCIAL DE REDUCCIÓN E INDICADORES

El potencial acumulado de reducción de emisiones se estima teniendo en cuenta las hectáreas sembradas (entre mango y aguacate) en el periodo 2015-2018, suponiendo que esas hectáreas permanecen hasta el 2030, se estima en un rango de 2-3 MtonCO₂.

Nota: estas cifras se encuentran en revisión y podrán ser susceptibles a cambios.

Indicadores:

- ha sembradas/tipo cultivo/departamento/año

METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS

Para el establecimiento de la meta se tuvo en cuenta las metas planteadas del programa Colombia Siembra, que tiene metas específicas de ampliación de hectáreas de algunos cultivos, en los que se incluye de manera específica: aguacate y mango.

Para el cálculo de los potenciales de mitigación, se utilizaron los valores propios nacionales de absorción, resultados de los estudios realizados por el CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) en el marco del convenio con MADR..

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR LA ACCIÓN

Implementación de:

- Extensión rural.
- Consolidación de instrumentos que fomenten la implementación de dichos cultivos.
- Fortalecimiento gremial.
- Apoyo en la comercialización
- Zonificación y censo.
- Capacitación y especialización en aguacate y mango.

PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS

De 2015 a 2016 se tuvo un incremento en área sembrada de aguacate de 2600 Has a nivel nacional y de mango de 1000 Has.

La medida se encuentra en periodo de implementación de las hectáreas propuestas inicialmente a 2018.

Se estima que la medida se ha implementado en un 10 % de acuerdo con la meta inicial propuesta hasta el año 2030 en aguacate y en un 15%.

El cumplimiento de todas las metas en cuanto a medidas de mitigación y reducción se encuentran sujetas a la asignación de presupuesto nacional para su implementación en territorios y al trabajo que se realice con las entidades territoriales y actores que tengan incidencia en las mismas.

Uso tecnología AMTEC en arroz

DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS

La medida propone la implementación del programa de masificación de adopción de tecnología (AMTEC).

AMTEC es un modelo de transferencia de tecnología que busca la rentabilidad y competitividad de los productores arroceros; a través del aumento de los rendimientos y la reducción de los costos de producción, basado en la sostenibilidad ambiental y social en toda la cadena productiva.

ALCANCE: SECTORES, GASES, COBERTURA, PERIODO

Categoría IPCC:

3C7. Cultivo de Arroz

GEI contemplados:

Se contabilizan las emisiones de CH₄.

Cobertura geográfica:

Implementación a nivel nacional, teniendo en cuenta las áreas arroceras del censo nacional arrocero

Cobertura temporal:

Periodo de 2017-2030

PIGCCS del Ministerio de Agricultura y desarrollo rural

Uso tecnología AMTEC en arroz

META Y/O POTENCIAL DE REDUCCIÓN E INDICADORES

El potencial de reducción acumulado, para el periodo de 2017-2030, se proyecta en 0.1 a 0.2 Mton CO₂eq

Nota: estas cifras se encuentran en revisión y podrán ser susceptibles a cambios.

Indicadores:

- % Ha con AMTEC

METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS

Para el establecimiento de la meta en 2017, se tuvo en cuenta el censo nacional arrocero 2015, en donde se identificó el número de hectáreas que no habían implementado AMTEC.

Para el cálculo de los potenciales de mitigación se tuvo en cuenta los estudios realizados por CIAT en el marco del convenio con MADR y con FEDEARROZ (Federación Nacional de Arroceros).

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR LA ACCIÓN

- Producción y difusión de una guía técnica y de políticas.
- Identificación e implementación de prácticas de manejo (entre las que están el uso de cincel vibratorio, land plane y taipa, preabonamiento, uso de semilla certificada, siembra en surco y densidad de siembra < 150 kg/Ha, extensión rural.)
- Identificación de posibles incentivos, mecanismos de soporte técnico y barreras que enfrentan los productores.
- Enfocar las medidas de mitigación a la adopción del sistema "Riego y Secado Alternado".
- Realizar mediciones preliminares de gas metano en arroz.

PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS

Según la información del IV Censo Nacional Arrocero de Colombia, para el 2016 la adopción del sistema AMTEC en sistemas arroceros fue del 62%, correspondiente a 244.000 hectáreas y en el año 2017 fue del 53%, influenciando 220.163 Has.

Se espera aumentar el porcentaje de Has de arroz con AMTEC con base en los siguientes censos arroceros semestrales.

Más información sobre los resultados del programa se puede consultar en:

http://fedearroz.com.co/new/documentos/2018/AMTEC_aniversario_6.pdf

Adicionalmente, el PIGCCS contempla la ejecución de las NAMAS: Café, panela y ganadería sostenible. Información sobre estas acciones se encuentra en el numeral 3.4 de este capítulo (ver Tabla 3.22, Tabla 3.14 y Tabla 3.24).

Fuente: Grupo de Sostenibilidad Ambiental y Cambio climático del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018



Tabla 3.7

Acciones/estrategias de mitigación del PIGCCS del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

PIGCCS del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	
Eficiencia energética	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Esta línea estratégica propone orientar la implementación de medidas y acciones en el sector productivo para avanzar en el uso eficiente de la energía que demandan los procesos de manufactura.</p> <p>El alcance de esta línea incluye:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación de buenas prácticas operacionales energéticas. 2. Desarrollo de proyectos de baja y de alta inversión.
	<p>ALCANCE</p> <p>Gases de Efecto Invernadero directo: CO₂, CH₄ y N₂O. Expresados en t CO₂eq.</p> <p>Sector:</p> <p>Industria Manufacturera.</p> <p>Subsectores:</p> <p>Comprendidos en las divisiones de la 10 a la 32. - CIIU REV. 4 A.C.</p> <p>De acuerdo con el Inventario Nacional de GEI, esta línea estratégica está relacionada con la categoría de energía, subcategoría 1A2.</p> <p>Cobertura geográfica:</p> <p>Nacional</p> <p>Cobertura temporal:</p> <p>2010 - 2023</p>
	<p>OBJETIVOS, METAS, INDICADORES</p> <p>Objetivo:</p> <p>promover y orientar la implementación de buenas prácticas y proyectos costo efectivos en la industria manufacturera y que permitan aumentar los indicadores de productividad y competitividad.</p> <p>Meta cuantitativa propuesta a la fecha:</p> <p>2,27 MtCO₂eq al año 2030 frente al escenario BAU presentado por el País.</p> <p><i>Nota: Meta sujeta a revisión y ajustes</i></p> <p>Indicadores:</p> <p>En proceso de identificación y definición</p>
	<p>METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS</p> <p>El potencial de mitigación propuesto a la fecha se estimó sobre los resultados del escenario BAU de las emisiones directas atribuidas al sector industria manufacturera. Se plantearon escenarios a partir de los datos de línea base de consumo de energéticos y portafolio de medidas de reducción proyectadas a 2030, tomadas de la versión en construcción del PROURE utilizando factores de emisión nacionales disponibles. Revisión 2016.</p> <p>Los factores de emisión utilizados en el cálculo incluyen: Datos de la UPME, 2015- Sistema de Información Ambiental Minero Energético (Herramienta FECOC) y Factores de Emisión del SIN de Colombia 2014.</p> <p><i>Nota: La metodología de línea base y estimación de potencial de reducción está en revisión.</i></p>
	<p>MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecimiento de las capacidades del sector. 2. Coordinación interinstitucional para el apoyo de las acciones encaminadas a promover eficiencia energética en el sector. 3. Promoción y difusión de información y mejores prácticas en tecnologías eficientes para pequeñas y medianas industrias. 4. Identificación de oportunidades de financiación y escalamiento de iniciativas y proyectos. 5. Apoyo técnico y de gestión de mecanismos y recursos financieros adicionales para las iniciativas que contribuyan a la meta sectorial. 6. Concertación público-privada que permita la implementación de acciones para contribuir a la NDC.

PIGCCS del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	
Eficiencia energética	<p>PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN</p> <p>La línea estratégica se encuentra en fase formulación en el marco del PIGCC.</p>
	<p>RESULTADOS OBTENIDOS</p> <p>Los resultados obtenidos en el marco de las acciones del Proyecto NAMA Industria que hace parte de la meta a la que apunta esta línea estratégica.</p> <p>Estos resultados se presentan en el numeral 3.4 del presente capítulo en la ficha correspondiente a la NAMA Industria (ver Tabla 3.11)</p>
Operación Logística y de Transporte	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Esta línea estratégica propone orientar la implementación de medidas y acciones que puedan impulsar las cadenas de valor y clústeres hacia la mejora de procesos logísticos y de transporte con una perspectiva de mejora de la productividad y mitigación de GEI sobre las operaciones del sector productivo.</p>
	<p>ALCANCE</p> <p>Gases de Efecto Invernadero directo: CO₂, CH₄ y N₂O. Expresados en tCO₂eq.</p> <p>El alcance operativo de esta línea incluye procesos de almacén, transporte de materias primas y productos.</p> <p>Sector:</p> <p>Industria Manufacturera, subsectores comprendidos en las divisiones de la 10 a la 32. - CIIU REV. 4 A.C.</p>
	<p>OBJETIVOS, METAS, INDICADORES</p> <p>Objetivo:</p> <p>Promover y orientar la implementación de buenas prácticas y proyectos de optimización de operaciones logísticas y de transporte en las cadenas productivas como factor de crecimiento en la productividad y competitividad del sector manufacturero.</p> <p>Meta cuantitativa propuesta a la fecha:</p> <p>1,3 Mt CO₂eq al año 2030 frente al escenario BAU presentado por el País.</p> <p><i>Meta sujeta a revisión y ajustes</i></p> <p>Indicadores:</p> <p>En proceso de identificación y definición</p>
	<p>METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS</p> <p>La línea base y la estimación de las reducciones para cada medida de logística y transporte se realizaron de forma unitaria para una unidad de referencia (por ejemplo, para un camión o para una transportada), a partir de información recopilada con el sector y luego se calculó un escenario optimista del 100% de unidades del país. Para la meta propuesta como potencial, se proyectó un escenario factible técnicamente en el que se apliquen dichas medidas al 20% de las unidades existentes.</p> <p>Los factores de emisión utilizados en el cálculo incluyen: Datos de la UPME, 2015- Sistema de Información Ambiental Minero Energético, herramienta FECOC y factores de emisión del SIN Colombia 2014.</p> <p>Datos del IPCC, 2006- Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Vol 2, Cap 2, tablas 2.2-2.5.</p> <p><i>Nota: La metodología de línea base y estimación de potencial de reducción está en revisión.</i></p>
	<p>MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Integración de las acciones de proyectos y programas enfocados en la optimización de operaciones logísticas y de transporte en la industria. 2. Identificación de oportunidades de financiación y escalamiento de iniciativas y proyectos. 3. Coordinación interinstitucional para la implementación de acciones con el sector transporte. 4. Concertación público-privada que permita la implementación de acciones para contribuir a la NDC.

PIGCCS del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	
Operación Logística y de Transporte	<p>PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN</p> <p>La línea estratégica se encuentra en fase formulación en el marco del PIGCC</p> <hr/> <p>RESULTADOS OBTENIDOS</p> <p>Se cuenta con esfuerzos del sector privado en iniciativas de coordinación con la cadena de suministro.</p> <p>En proceso de concertación de condiciones habilitantes para articular y generar procesos de gestión que estas iniciativas puedan contribuir a los resultados de la NDC del sector industria.</p>
Mejora de Procesos IPPU	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Esta línea estratégica propone orientar la implementación de medidas y acciones que puedan gestionar la reducción de las emisiones en los sectores definidos en la categoría de procesos industriales y uso de productos – IPPU.</p> <p>En Colombia, específicamente se tiene un potencial representativo de reducción en tres subsectores: Industria de Minerales no metálicos, Industria Química e Industria de minerales metálicos.</p> <hr/> <p>ALCANCE</p> <p>Gases de Efecto Invernadero directo: CO₂, CH₄ y N₂O. Expresados en tCO₂eq.</p> <p>Sector:</p> <p>Industria Manufacturera</p> <p>Subsectores:</p> <p>Comprendidos en las divisiones de la 10 a la 32. - CIIU REV. 4 A.C.</p> <p>El alcance operativo de esta línea incluye reducción de emisiones generadas como resultado de la reacción entre materias primas empleadas en los procesos industriales, emisiones generadas por uso de no energéticos en diferentes aplicaciones.</p> <hr/> <p>OBJETIVOS, METAS, INDICADORES</p> <p>Objetivo:</p> <p>contar con un portafolio de medidas de mitigación de GEI costo/efectivas para los subsectores criterio y la identificación e implementación de acciones habilitantes de las mismas.</p> <p>Meta cuantitativa propuesta a la fecha:</p> <p>1,43 Mt CO₂eq al año 2030 frente al escenario BAU presentado por el País.</p> <p><i>Meta sujeta a revisión y ajustes</i></p> <p>Indicadores:</p> <p>En proceso de identificación y definición</p> <hr/> <p>METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS</p> <p>El potencial se estimó a partir de la reducción anual de implementación de medidas y proyectos en los subsectores, realizando una proyección gruesa suponiendo una reducción anual y constante hasta 2030.</p> <p>La metodología de línea base y estimación de potencial de reducción está en revisión, para la estandarización y concertación con los subsectores criterio.</p>

PIGCCS del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	
Mejora de Procesos IPPU	<p>MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar y ajustar la línea base contabilizando de una manera adecuada con el sector privado las contribuciones concertadas. 2. Definir un portafolio de medidas de mitigación de GEI costo/efectivas para los subsectores criterio. 3. Identificar e implementar acciones habilitantes específicas en los subsectores críticos. 4. Alinear proyectos e iniciativas que ha venido adelantando el sector privado que contribuyen a esta meta. 5. Concertación público-privada que permita la implementación de acciones para contribuir a la NDC. <hr/> <p>PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN</p> <p>La línea estratégica se encuentra en fase formulación en el marco del PIGCC.</p> <hr/> <p>RESULTADOS OBTENIDOS</p> <p>Se cuenta con esfuerzos del sector privado en implementación de acciones de mitigación que se encuentran alineadas con iniciativas internacionales, como la CSI.</p> <p>En proceso de concertación de condiciones habilitantes para articular y generar procesos de gestión para que estos resultados puedan contribuir a los resultados de la NDC del sector industria</p>

Fuente: Dirección de Productividad y Competitividad del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2018


Tabla 3.8

Acciones/estrategias de mitigación del PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Vivienda.

PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Vivienda.	
CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	<p>DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA ESTRATÉGICA Y SUS MEDIDAS</p> <p>Esta línea estratégica está enfocada en la definición de lineamientos para el diseño y construcción de edificaciones sostenibles, logrando reducciones en el consumo energético, que permita reducir los GEI ligados al desarrollo de la vivienda y otras edificaciones.</p> <p>Comprende 3 medidas:</p> <p>1. Reducción del consumo de energía en vivienda nueva sin incluir Vivienda de Interés Social (VIS):</p> <p>Busca promover la implementación de medidas pasivas y activas en el diseño y construcción de vivienda (sin incluir VIS), con el objetivo de reducir su consumo energético.</p> <p>2. Reducción del consumo de energía en edificaciones nuevas sin incluir vivienda:</p> <p>Promover la implementación de medidas pasivas y activas en el diseño y construcción edificaciones nuevas sin incluir vivienda, con el objetivo de reducir su consumo energético.</p> <p>3. Reducción de emisiones GEI en todos los usos y etapas del ciclo de vida de las edificaciones:</p> <p>Impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad para todos los usos y dentro de todas las etapas del ciclo de vida de las edificaciones a través de ajustes normativos, el desarrollo de mecanismos de seguimiento y la promoción de incentivos económicos, que contribuyan a mitigar los efectos negativos de la actividad edificadora sobre el ambiente, mejorar las condiciones de habitabilidad y generar oportunidades de empleo e innovación.</p> <hr/> <p>METAS</p> <p>Medida 1:</p> <p>Reducir el consumo de energía en vivienda nueva sin incluir VIS entre el 25% y el 45% según zonificación climática. Potencial de reducción de GEI en 2030: 0,18 Mton CO₂eq *</p> <p>Medida 2:</p> <p>Reducir el consumo de energía en edificaciones nuevas entre el 20% y el 45% según zonificación climática. Potencial de reducción de GEI en 2030: 0,14 Mton CO₂eq *</p> <p><i>NOTA: *La línea base de estas medidas se encuentra en revisión, razón por la cual, los datos pueden estar sujetos a cambios.</i></p> <p>Medida 3:</p> <p>Expedición, con el apoyo del DNP, de una Política Nacional de Construcción Sostenible. El potencial de reducción de emisiones se encuentra en construcción.</p> <p>Indicadores:</p> <p>El sistema de MRV de las medidas de mitigación para el sector vivienda y desarrollo territorial se encuentra en construcción; en él se considerarán las metodologías y protocolos nacionales para la estructuración de este. No obstante, se tienen establecidos indicadores de seguimiento e impacto, que permitirán la medición del cumplimiento de las actividades específicas necesarias para el desarrollo de las medidas.</p> <hr/> <p>ALCANCE: SECTORES, GASES, COBERTURA, PERIODO</p> <p>Sectores:</p> <p>El sector IPCC sobre el cual se reflejarían las reducciones de GEI, de las medidas 1 y 2, sería:</p> <p>1A1a Producción de electricidad y calor como actividad principal; desde el punto de vista de la implementación, el sector del país involucrado es el sector residencial.</p> <p>GEI seleccionados como objetivo: CO₂, secundarios CH₄, N₂O</p> <p>Cobertura geográfica: Nacional.</p> <p>Cobertura temporal:</p> <p>2020-2030. Para la medida 3, la definición del alcance en términos de cobertura geográfica, sectores y GEI, se encuentra en proceso de construcción.</p>

PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Vivienda.

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE
METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS

Para la estructuración de la línea base de las medidas 1 y 2, se realizó la proyección de consumo de energía del sector residencial mediante el uso de la herramienta MAED (Model for Analysis of Energy Demand) del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Las variables claves utilizadas para la proyección fueron: * Datos de población (Nacional, urbana y rural) (DANE), * # de personas por hogar (DANE).

La estimación del potencial se desarrolló empleando como dato de actividad el consumo energético (KWh/m²-año

m² a construir) para vivienda No VIS y el factor de emisión correspondiente a la cantidad de CO₂ emitido por unidad de energía (kWh) generado.

Para la medida 3, el plan de trabajo, la construcción de la línea base y la estimación del potencial de reducción de emisiones, se encuentran en construcción.

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR ESA ACCIÓN

Para las medidas 1, 2 y 3, el sector de vivienda, ciudad y territorio, en materia de instrumentos habilitantes, ha identificado la necesidad de expedir tanto instrumentos normativos y de política como la gestión de apoyo para la generación de políticas y lineamientos en construcción de edificaciones, así como establecer instrumentos financieros y/o económicos que permitan desarrollar o promover su implementación. Algunos de estos instrumentos están en desarrollo y otros ya se han expedido, tal como se muestra en el progreso de la implementación de las medidas.

PROGRESO EN LA IMPLEMENTACIÓN

Para las medidas 1 y 2, se ha logrado avance en el desarrollo de medidas habilitantes, mediante la expedición de:

- Decreto 1285 de 2015 “Por el cual se modifica el decreto 1077 de 2015 en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones”.
- Resolución 0549 de 2015 “Por la cual se reglamenta el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones”
- Guía de Construcción Sostenible. Anexo 1 de la Resolución 0549 de 2015.
- Guía de Zonificación Climática Nacional. Anexo 2 de la Resolución 0549 de 2015.

Así mismo, se han logrado avances en la fase de diseño mediante la obtención de:

- Propuesta línea base.
- Propuesta ficha con potencial de reducción de emisiones.

Respecto a la medida 3, con apoyo del DNP se expidió el CONPES 3919 de 2018 - Edificaciones Sostenibles. Este instrumento busca impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad para todos los usos y dentro de todas las etapas del ciclo de vida de las edificaciones a través de ajustes normativos, el desarrollo de mecanismos de seguimiento y la promoción de incentivos económicos, que contribuyan a mitigar los efectos negativos de la actividad edificadora sobre el ambiente, mejorar las condiciones de habitabilidad y generar oportunidades de empleo e innovación.

RESULTADOS OBTENIDOS

El cumplimiento de los resultados se determinó bajo indicadores de gestión y de impacto. De esta forma, los resultados a la fecha están dados por la expedición de las medidas normativas habilitantes descritas en el progreso de la implementación.

Teniendo en cuenta que el Plan Integral de gestión del Cambio Climático Sectorial (PIGCCS) se encuentra en fase de diseño, aun no se contemplan resultados en términos de reducción de emisiones GEI.

DESARROLLO URBANO Y TERRITORIAL SOSTENIBLE
DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA ESTRATÉGICA Y SUS MEDIDAS

Esta línea estratégica está enfocada desde el sector vivienda, ciudad y territorio en definir criterios, estrategias y normatividad para la planificación, desarrollo y utilización del suelo de una forma sostenible, propendiendo la reducción de emisiones GEI y el control, prevención y reducción de la deforestación.

Comprende 3 medidas:

1. Reducción de emisiones GEI a través de la implementación de técnicas de urbanismo sostenible:

Busca definir criterios de urbanismo sostenible para implementar en actuaciones urbanas integrales, mediante la definición de técnicas y parámetros que permitan orientar su implementación.

PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Vivienda.

DESARROLLO URBANO Y TERRITORIAL SOSTENIBLE

2. Reducción de emisiones GEI en desarrollos urbanos de origen informal:

Contempla el desarrollo de la NAMA Hábitat para el mejoramiento de asentamientos informales a través de la implementación de estrategias de planificación integral y sostenible del territorio.

3. Reducción de la deforestación mediante el establecimiento de criterios para uso de suelo:

Contempla la definición de criterios para que los municipios establezcan normas sobre usos de suelo que permita prevenir, controlar y reducir la deforestación.

METAS

La perspectiva de implementación de las diferentes medidas y el potencial de reducción de emisiones se encuentran en construcción.

La medida 2 contempla el desarrollo de la NAMA Hábitat. Información sobre esta NAMA se detalla en el numeral 3.4 del presente capítulo de mitigación (ver Tabla 3.26).

Indicadores:

El sistema de MRV de las medidas de mitigación para el sector vivienda y desarrollo territorial se encuentra en construcción y se considerarán las metodologías y protocolos nacionales para la estructuración de este. No obstante, se tienen establecidos indicadores de seguimiento e impacto, que permitirán la medición del cumplimiento de las actividades específicas necesarias para el desar

ALCANCE: SECTORES, GASES, COBERTURA, PERIODO

La perspectiva de implementación de las diferentes medidas y el alcance en términos de sectores y cobertura geográfica y GEI de las diferentes medidas, se encuentran en construcción.

METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS

La perspectiva de implementación de las diferentes medidas y el potencial de reducción de emisiones se encuentran en construcción.

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR ESA ACCIÓN

El MVCT trabaja en la estructuración de un plan de trabajo para el desarrollo de las diferentes medidas. Dentro de este plan de trabajo se tiene previsto el desarrollo de instrumentos habilitantes de tipo normativo, regulatorio, técnico y financiero para garantizar la implementación de las acciones de mitigación. Algunos avances técnicos se están llevando a cabo, tal como se señala en la columna sobre avances en el progreso de la implementación.

PROGRESO EN LA IMPLEMENTACIÓN

Se ha logrado avance en el desarrollo de insumos técnicos para el diseño e implementación:

- El MVCT se encuentra adelantando un diagnóstico de los criterios de sostenibilidad en urbanismo con las principales ciudades del país.
- Se están desarrollando documentos con lineamientos sobre usos de suelo que permita prevenir, controlar y reducir la deforestación.
- Se están definiendo las líneas base de las medidas de mitigación.
- Se están desarrollando documentos con cálculo de potencial de mitigación de los criterios sobre usos de suelo que permita prevenir, controlar y reducir la deforestación.

RESULTADOS OBTENIDOS

El principal resultado está asociado al diseño de la NAMA HABITAT el cual se logró con apoyo de la consultoría LCRD del programa USAID. Dicho documento está en revisión y ajuste. La descripción de esta NAMA se amplía en el numeral 4 del presente capítulo de mitigación.

Teniendo en cuenta que el PIGCCS se encuentra aún en fase de diseño, aun no se contemplan resultados en términos de reducción de emisiones GEI.



Tabla 3.9

Acciones/estrategias de mitigación del PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

Línea estratégica 1: Acciones de mitigación de GEI en la Gestión de Residuos Sólidos

DESCRIPCIÓN

Esta línea estratégica contempla 6 medidas de mitigación que se describen a continuación. Adicionalmente, en esta línea está contemplada la estructuración y desarrollo de la **NAMA de Residuos Sólidos Municipales** (ver numeral 4 del capítulo de mitigación de este RBA).

Medida 1. Gestionar y promover sistemas de Tratamiento Mecánico Biológico - TMB:

El país ha progresado hacia una gestión integral de los residuos sólidos domiciliarios en el marco de la economía circular, esto se puede observar a partir del desarrollo de actividades complementarias al servicio público de aseo, que permiten reducir la cantidad de residuos que se llevan a disposición final en los rellenos sanitarios. Tal es el caso de la valoración agronómica de residuos y las plantas para el manejo integral de residuos sólidos domésticos, a partir de las cuales es posible transformar la biomasa en materiales que pueden ser reincorporados a los procesos productivos y como beneficio adicional, aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios.

Medida 2. Gestionar y promover el reciclaje como opción de valorización de los residuos:

Incentivar la gestión diferenciada de residuos sólidos domésticos, propiciando que se conserve el potencial del material para ser reincorporado a procesos de reciclaje, a partir del fortalecimiento de los sistemas urbanos de recolección y transporte selectivo de residuos, mediante la definición y actualización del esquema operativo de la actividad de aprestamiento para el reciclaje en el marco del servicio público de aseo.

Medida 3. Fortalecer la operación de rellenos sanitarios por medio de la implementación de sistemas para la captación, conducción y quema de biogás en rellenos sanitarios:

Gestionar a partir de instrumentos de política, normativos y/o regulatorios la implementación de infraestructura para la captación en chimenea, conducción, y quema controlada del biogás que se produce en los Rellenos Sanitarios como consecuencia de la descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos, reduciendo la emisión de GEI a la atmósfera.

Medida 4. Fomentar los sistemas de aprovechamiento de biogás en rellenos sanitarios:

Fomentar entre los operadores de rellenos sanitarios, la aplicación de tecnologías disponibles para el aprovechamiento del biogás producido en los Rellenos Sanitarios como consecuencia de la descomposición anaeróbica de los residuos, para la generación de energía en los casos donde se exista viabilidad financiera, técnica y operativa, reduciendo las emisiones de GEI a la atmósfera.

Medida 5. Gestionar y promover el uso de combustibles derivados de residuos (CDR):

La incineración es una tecnología con gran potencial para su implementación, a partir de la valorización de aquellos residuos con potencial energético. Es por lo anterior que es importante fomentar el uso de los residuos incluyendo aquellos dispuestos en rellenos sanitarios como combustible en los procesos de incineración, para mitigar los impactos causados por el uso de combustibles fósiles. Esta medida se encuentra en formulación y se está avanzando en la recolección de información para su estructuración.

Medida 6. Fomentar dentro de la Planeación logística en las actividades de recolección y transporte, la reconversión energética de vehículos:

Incentivar a los operadores del servicio público de aseo, para desarrollar proyectos de reconversión en el parque automotor a sistemas más eficientes, híbridos, de gas y/o eléctricos en los casos donde la viabilidad técnico-operativa y financiera así lo permita, lo que presenta una oportunidad para la reducción de emisiones de GEI en el sector Transporte. Esta medida se encuentra en formulación y se está avanzando en la búsqueda de información para su estructuración.

ALCANCE

Sectores IPPC involucrados:

Residuos - 4a. Eliminación de desechos sólidos, esto para las medidas 1, 2, 3, 4, 5 y Energía - 1a3. Transporte para la medida 6.

GEI seleccionados como objetivo:

CH₄ para las medidas 1,2 y CO₂, N₂O, CH₄ para las medidas 3,4,5,6

Cobertura geográfica:

nacional, para todas las medidas.

Cobertura temporal:

2020-2050, para todas las medidas

Fuente: Subdirección de Políticas de Desarrollo Urbano y Territorial del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio del Viceministerio de Vivienda, 2018

PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.
**Linea estratégica 1:
Acciones de mitigación
de GEI en la Gestión
de Residuos Sólidos**
METAS Y/O POTENCIAL DE REDUCCIÓN E INDICADORES
Medida 1:

Porcentaje de residuos con valoración agronómica destinados a procesos de tratamiento y que serán incorporados a procesos (TMB):

Año 2020 = 1%

Año 2025 = 5%

Año 2030 = 9%

Año 2035 = 14%

Año 2040 = 19%

Potencial de reducción en 2030: 0,29 Mton CO₂eq

Medida 2:

Porcentaje de residuos reciclables incorporados a la cadena productiva:

Año 2020 = 2%

Año 2025 = 8%

Año 2030 = 14%

Año 2035 = 19%

Año 2040 = 20%

Potencial de reducción en 2030: 0,06 Mton CO₂eq

Medida 3:

Porcentaje de biogás tratado (quema controlada):

Año 2025 = 1%

Año 2030 = 2%

Año 2035 = 4%

Año 2040 = 7%

Año 2045 = 10%

Año 2050 = 12%

Potencial de reducción en 2030:

2,02 Mton CO₂eq

Medida 4:

Porcentaje de biogás generado en rellenos sanitarios con aprovechamiento energético.

Potencial de reducción en 2030: 1,1 Mton CO₂eq

Medida 5:

Porcentaje de residuos sólidos domésticos con potencial energético empleados para generación de energía.

Potencial de reducción en 2030: En proceso de construcción.

Medida 6:

Emissiones reducidas a partir de la puesta en operación de vehículos recolectores con sistemas eficientes, híbridos, de gas y/o eléctricos.

Potencial de reducción en 2030:

En construcción.

Indicadores de las medidas:

El monitoreo y seguimiento de las medidas está en proceso de desarrollo y, se realizará con base en los protocolos establecidos en el Sistema MRV Nacional y los protocolos que se establezcan en el sistema MRV para el sector de agua y saneamiento a partir de la NAMA de Residuos Sólidos Domiciliarios.

PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.
**Linea estratégica 1:
Acciones de mitigación
de GEI en la Gestión
de Residuos Sólidos**
METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS
Medidas 1, 2 y 3:

Estimación del potencial por medio del modelo IPCC_Waste, desarrollado por el IPCC, según metodología de las Directrices 2006.

La línea base nacional se estableció a partir de modelaciones departamentales incorporando información de la cantidad de residuos sólidos dispuestos según tipo de sitio, caracterizaciones de residuos provenientes del Modelo Colombiano de Biogás (ajustando para algunos departamentos con información de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos), se utilizó como supuesto que las fracciones se mantienen constantes a lo largo de los años de modelación. La proyección de la población nacional en el periodo de tiempo de 2021 a 2050 se estimó por medio de regresión lineal partiendo de los datos generados por el DANE.

Factores impulsores:

- Población nacional: Proyección de la población nacional en el periodo de tiempo de 2021 a 2050 por medio de regresión lineal partiendo de los datos generados por el DANE

Los potenciales de calentamiento global empleados son los Segundo Informe de Evaluación del IPCC (1995) utilizado para informar ante la CMCC, horizonte 100 años, siendo estos, CO₂=1, CH₄=21 y N₂O=310."

Medida 4:

Estimación del potencial basado en información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo respecto de implementación de proyectos de mitigación de GEI e información suministrada por el MADS respecto de los proyectos MDL registrados hasta el año 2017.

Medidas 5 y 6:

El VASB se encuentra adelantando la búsqueda de información para estimar los potenciales y costos asociados a estas medidas

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR LA ACCIÓN

Desarrollo de instrumentos habilitantes de tipo normativo, regulatorio, técnico y financiero para garantizar la implementación de las acciones de mitigación. Entre los instrumentos expedidos a la fecha se encuentran:

- CONPES 3874: Política Nacional para la gestión de residuos sólidos.
- CONPES 3934: Política de crecimiento verde.
- Decreto 1784 de 2017 que modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo que refiere a los requisitos bajo las cuales se debe desarrollar las actividades complementarias de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el marco de la prestación del servicio público de aseo.
- Decreto 596 de 2016 en lo relativo al esquema operativo de la actividad de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio.

Identificación de las necesidades para la implementación de la Contribución Nacionalmente determinada (NDC, por sus siglas en Inglés) a partir de las acciones del

Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial (PIGCCS) que pueden ser cubiertas mediante recursos de cooperación internacional, esto en el marco del trabajo desarrollado en la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC) junto al DNP y MADS.

Ejecución de visitas técnicas a los prestadores del servicio público de aseo, con el objeto de: Recolectar información desde fuentes primarias, reducir el nivel de incertidumbre en los cálculos del potencial de mitigación proyectado para el sector de Agua y Saneamiento; identificar iniciativas para el desarrollo de sistemas de captación, conducción y quema de biogás en diferentes niveles de implementación, e identificación de proyectos MDL registrados en el MADS que atienden al desarrollo de esta tecnología; identificación de iniciativas en diferentes etapas de implementación para el manejo y aprovechamiento de biogás con las que se realizó el cálculo del potencial basado en los estudios realizados para la implementación de estos proyectos.

Avance en el desarrollo de los instrumentos habilitantes para activar el mercado nacional de bonos de carbono y su registro en el RENARE; la promoción y fortalecimiento del mercado de residuos aprovechables; el desarrollo de esquemas de aprovechamiento del biogás e incentivar actividades de generación y venta de electricidad en rellenos de alta producción de biogás

Fortalecimiento de los sistemas de información del sector de Agua y Saneamiento con el objeto de obtener datos confiables y oportunos.

Identificación de los pasivos ambientales de los rellenos sanitarios, a fin de encontrar la viabilidad financiera, la reglamentación y regulación para quema del biogás y para la reglamentación de los temas de quema tecnificada del biogás procedente de rellenos.

Avance en el desarrollo de un dialogo informal con países desarrollados para el financiamiento de proyectos piloto que permita avanzar en el programa de pago por resultados, de acuerdo a lo establecido en el artículo 6 del acuerdo de París.

PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

**Línea estratégica 1:
Acciones de mitigación
de GEI en la Gestión
de Residuos Sólidos**

Actualmente se desarrolla un proyecto con tecnología de CDR en San Andrés Islas, donde la empresa INTE-RASEO adelanta acciones que permitan operar de forma óptima la Planta de Incineración de residuos para la generación de energía en el relleno sanitario Magic Garden a partir de un proceso de minería de residuos. Por otro lado en Medellín, se han realizado estudios de pre-factibilidad para generar combustibles derivados de residuos y comercializarlos con la industria cementera y/o usarlo para generación de energía.

Para la gestión y planeación logística de rutas y/o reconversión energética, se realizó una estrategia de recopilación de información mediante el diligenciamiento de fichas técnicas por parte de los prestadores del servicio público de aseo, donde se identificaron iniciativas relacionadas con esta medida en las ciudades de Bogotá, Medellín, Manizales, Cúcuta y Pasto.

PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN, RESULTADOS OBTENIDOS Y OTRA INFORMACIÓN

Progreso de la implementación:

Se realizó una estrategia de recopilación de información mediante el diligenciamiento de fichas por parte de los prestadores del servicio público de aseo, donde se identificaron:

- Iniciativas en sistemas de TMB en las ciudades de Ibagué y Mosquera.
- 18.589 toneladas dispuestas en plantas de tratamiento que equivale al 0,16 % de disposición por tipo de sistema, atendiendo de esta manera a 9 municipios en el país con base en el Informe nacional de disposición final 2016 (SSPD) .
- Acciones de reciclaje en Medellín, Ibagué, Manizales y Bogotá.
- 1.023.395 toneladas efectivamente aprovechadas desde abril de 2016 hasta el mes de mayo de 2018, con un total de 197 organizaciones que han reportado información en el Sistema Único de Información (SUI) de la Súper Intendencia de Servicios Públicos Domiciliarios SSPD.

El Ministerio presta acompañamiento y asistencia técnica a la implementación del proyecto CDR en el relleno sanitario Magic Garden en la isla de San Andrés, a partir del cual se realizará un proceso de minería de residuos, homogenización de los mismos e incineración para la generación de energía.

Se está adelantando un proyecto con cooperación con Corea para la implementación de filtros en vehículos recolectores de residuos sólidos.

Resultados obtenidos:

Se definieron con DNP y MADS las necesidades de información y la estrategia de recolección, metodología de estimación de potenciales y costos asociados a las medidas.

Se estableció una red de comunicación, información y socialización con prestadores del servicio público de aseo y alcantarillado y demás partes interesadas.

Se acordó con el Ministerio de Ambiente de Corea del Sur, la formulación de un proyecto piloto que permita evaluar la instalación de filtros en vehículos recolectores de residuos en la ciudad de Bogotá

Otra información - Valor estimado de inversión para la implementación y el costo efectividad de las medidas. (Fuente: Consultoría Magda Consultores y matriz de contribuciones del LCRD, 2014) 1,2,3 y 4:

Medida 1: Inversión:

\$ 117.487.228 USD, costo efectividad de 90.06 USD/Ton CO₂eq

Medida 2: Inversión:

\$112.657.332 USD, costo efectividad de \$400,79 USD/Ton CO₂eq

Medida 3: Inversión:

\$1.126.831, costo efectividad de \$0,82 USD/Ton CO₂eq

Medida 4: Inversión:

\$27.704.873, costo efectividad de 2,41 USD/Ton CO₂eq

PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

**Línea estratégica 2:
Acciones de mitigación
GEI en el Tratamiento
de Aguas Residuales**

DESCRIPCIÓN

Esta línea estratégica de acción, contempla 3 medidas de mitigación que se describen a continuación:

Medida 1: Gestionar y promover sistemas de captación, conducción y quema de biogás en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs):

captar, conducir y quemar controladamente el biogás activo producido en los PTARs municipales como consecuencia de la descomposición anaeróbica, reduciendo las emisiones que se generan en los digestores.

Medida 2. Gestionar y promover sistemas de manejo y aprovechamiento de biogás en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs):

Recoger, manejar, y aprovechar controladamente el biogás activo producido en PTARs municipales como consecuencia de la descomposición anaeróbica, mediante la generación de energía, reduciendo las emisiones que se generan en los digestores.

Medida 3. Gestionar y promover el aumento de cobertura de tratamiento de aguas residuales domésticas:

esta medida se encuentra alineada con el ODS para el aumento del tratamiento de aguas residuales al 68% para el 2030, en el marco del Programa SAVER para la descontaminación de 10 cuencas priorizadas del país.

ALCANCE

Sector:

Residuos – 4D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales.

GEI seleccionados como objetivo:

seleccionados como objetivo: N₂O, CH₄

Cobertura geográfica:

nacional

Cobertura temporal:

2020-2050

Mismo alcance definido para todas las medidas

METAS Y/O POTENCIAL DE REDUCCIÓN E INDICADORES

Medida 1:

Reducción de las emisiones generadas en los sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales a través de la oxidación de CH₄ a CO₂.

Potencial de reducción en 2030: 0,04 Mton CO₂eq

Medida 2:

Aprovechamiento energético de las emisiones generadas en los sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales a través del uso del biogás para la generación de energía

Potencial de reducción en 2030: 0,14 Mton CO₂eq

Los potenciales de reducción de las medidas 1 y 2, pueden variar, toda vez que la construcción de la línea base se realizó tomando supuestos que están en proceso de verificación.

Medida 3:

Aumentar el tratamiento de aguas residuales en el marco del Programa SAVER para la descontaminación de cuencas priorizadas del país. Potencial de reducción en proceso de definición.

Indicadores:

En proceso de definición y se realizará con base en los protocolos establecidos en el Sistema MRV Nacional y los protocolos que se establezcan en el sistema MRV para el sector de agua y saneamiento.

PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

Línea estratégica 2:
Acciones de mitigación GEI en el Tratamiento de Aguas Residuales

METODOLOGÍAS Y SUPUESTOS

Para las medidas 1 y 2 se realizó la estimación del potencial a partir de la información recopilada en visitas técnicas y fichas técnicas remitidas por los prestadores del servicio público de alcantarillado en las cuales se registran los diferentes estados de avance en la implementación de la medida.

Para la medida 3, El VASB se encuentra analizando las necesidades de información para estimar los potenciales y costos asociados a esta medida

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR LA ACCIÓN

Se realizaron visitas técnicas a los prestadores del servicio público de alcantarillado, a partir de las cuales se identificaron iniciativas en las ciudades de Cali, Medellín y Bucaramanga con las que se realizó el cálculo del potencial basado en los estudios realizados para la implementación de estos proyectos.

Se avanza en el desarrollo de instrumentos habilitantes para:

Reglamentar los aspectos para la quema de biogás

Identificar los pasivos ambientales de las STAR, a fin de encontrar la viabilidad financiera

Lineamientos normativos para la gestión de biosólidos de STAR.

Regulación para el desarrollo de la actividad complementaria del tratamiento de aguas residuales incentivar las actividades de generación y venta de electricidad a partir del biogás y activación del mercado local de productos derivados del tratamiento de aguas residuales.

Fortalecer los sistemas de información sectoriales con el objeto de tener datos confiables y oportunos

Respecto a la medida 3, el Programa SAVER avanza en el tratamiento de las aguas residuales urbanas, priorizando las cuencas hidrográficas más contaminadas del país y empezando a incluir criterios de mitigación de GEI es el diseño de los sistemas de tratamiento anaeróbico.

PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN, RESULTADOS OBTENIDOS Y OTRA INFORMACIÓN

Expedición del Decreto 1784 de 2017 en lo relativo con las actividades complementarias de tratamiento y disposición final de residuos, sólidos en el servicio público de aseo.

Expedición por parte del MADS del Decreto 926 de 2017 por el cual se establece el Procedimiento para la No Causación del Impuesto Nacional al Carbono, siendo insumos importantes para activar el mercado de bonos de carbono y así mismo promover la implementación de proyectos de GEI por parte de los prestadores del Servicio Público de Aseo y Alcantarillado

Se han realizado mesas de trabajo en articulación con DNP y MADS, con el fin de definir las necesidades de información, la estrategia para recolectarla y metodologías para estimar los potenciales y costos asociados a las medidas.

Línea estratégica 3:
Acciones de mitigación GEI asociadas a la eficiencia energética y FNCER

DESCRIPCIÓN

Esta línea estratégica de acción, contempla 2 medidas de mitigación que se describen a continuación:

Medida 1: Gestionar y promover la Eficiencia Energética en Plantas de Tratamiento de agua potable y residual:mas de captación, conducción y quema de biogás en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs):

El MVCT desarrolló la Guía para la Optimización Energética en Sistemas de Tratamiento de Agua, dirigida a los prestadores de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo incluyendo el tratamiento de lixiviados, basada en la Gestión Integral de Energía donde se encuentran lineamientos para reducir el consumo de energía manteniendo la eficiencia en el proceso y reduciendo los costos operativos y las emisiones de GEI.

Medida 2. Gestionar y promover Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE):

Con base en la Ley 1715 de 2014 se busca generar estrategias de coordinación interinstitucional del gobierno nacional que permitan la promoción y el desarrollo de proyectos relacionados con FNC Renovable, relacionados con generación de energía a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos y la sustitución de combustibles fósiles principalmente en las Zonas No Interconectadas.

PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico

Línea estratégica 3:
Acciones de mitigación GEI asociadas a la eficiencia energética y FNCER

ALCANCE

Sector:

Energía – 1A. Actividades de quema de combustible

GEI seleccionados como objetivo:

CO₂, N₂O, CH₄

Cobertura geográfica:

nacional

Cobertura temporal:

2020-2030

METAS Y/O POTENCIAL DE REDUCCIÓN E INDICADORES

Estas medidas se encuentran en formulación y se está avanzando en la búsqueda de información para su estructuración.

METODOLOGÍA Y SUPUESTOS

Estas medidas se encuentran en formulación y se está avanzando en la búsqueda de información para su estructuración

MEDIDAS ADOPTADAS O PREVISTAS PARA LOGRAR LA ACCIÓN

Se adelanta el desarrollo de un esquema de trabajo articulado con la UPME y el MME para identificar los sistemas de tratamiento de agua potable y residual en Zonas No Interconectadas, así mismo, la identificación de consumos de energía y equipos en zonas interconectadas con objeto de calcular potenciales de mitigación.

PROGRESO DE LA IMPLEMENTACIÓN, RESULTADOS OBTENIDOS Y OTRA INFORMACIÓN

Se han realizado mesas de trabajo con la UPME para la formulación de un proyecto al FENOG (Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía) sobre eficiencia energética en acueductos.

La UPME expidió la Ley 1715 de 2014 por la cual se regula la integración de las Energías Renovables no Convencionales al Sistema Energético Nacional, en este contexto, se enmarcan aquellas medidas de generación de energía, a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos y también de la sustitución de combustibles fósiles para procesos que demanden grandes consumos de energía, principalmente en las Zonas No Interconectadas.

Fuente: Subdirección de Políticas de Desarrollo Urbano y Territorial del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio del Viceministerio de Vivienda, 2018

3.3.5 Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT)

Los PIGCCT son los instrumentos a través de los cuales las gobernaciones y las autoridades ambientales regionales, partiendo del análisis de vulnerabilidad e inventario de gases de efecto invernadero regionales u otros instrumentos, identifican, evalúan, priorizan y definen medidas y acciones de adaptación y de mitigación de emisiones de GEI, para ser implementados en el territorio para el cual han sido formulados (Congreso de la República de Colombia, 2018, p. 11).

Los planes serán formulados para cada uno de los departamentos bajo la responsabilidad y coordinación de sus gobernaciones, las respectivas autoridades ambientales regionales, según su jurisdicción y Parques Nacionales Naturales de Colombia (cuando aplique) (Congreso de la República de Colombia, 2018, p. 11).

Igualmente, se formularán planes territoriales en una escala más detallada para ciudades y áreas metropolitanas (según se establezca por parte de la CICC), las cuales estructurarán su intervención en el territorio para incorporar la gestión del cambio climático en sus procesos de planificación del desarrollo y del territorio en las distintas líneas estratégicas definidas en esta política. La responsabilidad de la formulación de estos planes recaerá en los alcaldes o directores de las áreas metropolitanas, según sea el caso, contando con el apoyo técnico de las autoridades ambientales regionales y otros actores locales, en armonía con el respectivo plan integral de gestión del cambio climático territorial del nivel departamental (MADS, 2017b, p. 43).

Al igual que los PIGCCS, los PIGCCT tendrán como horizonte inicial de planeación el año 2029, posterior a lo cual el horizonte de planeación será de 20 años (Congreso de la República de Colombia, 2018, p. 12). Para el año 2020 todos deberán estar formulados y los existentes ajustados (MADS, 2017b, p. 43). En el marco de la CICC se definirá la frecuencia de revisión y ajuste de los Planes (Congreso de la República de Colombia, 2018, p. 12).

Si bien los PIGCCT están recientemente reglamentados, desde el año 2014, la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo (DCCGR) del MADS,

brinda apoyo y acompañamiento técnico a las entidades territoriales, quienes de manera articulada con las autoridades ambientales regionales y los Nodos Regionales de Cambio Climático formulan e implementan los Planes Integrales de Cambio Climático (PICC) para la totalidad de la jurisdicción de los departamentos; asimismo, en el marco de las primeras etapas de ejecución de la ECDBCC, el MADS ha apoyado la definición de algunos portafolios de mitigación para algunas regiones del país que han sido insumo para los Planes Integrales que han adelantado algunos departamentos. Estos avances se muestran en la Figura 3.6.

Estos Planes son un insumo para la definición de los PIGCCT con las características requeridas por la Ley y la PNCC; sin embargo, deben ser revisados a la luz de la última información sobre GEI, vulnerabilidad, adaptación y medios de implementación generada en el país y surtir un proceso de actualización y de definición de metas concretas y cuantitativas de mitigación con criterios unificados para todos. Se espera que, para el próximo Reporte de Actualización de Cambio Climático de Colombia, puedan ser reportados en formato tabular los aspectos cuantitativos y metodológicos de las acciones de mitigación de GEI contempladas en los PIGCCT.



Figura 3.6

Avance en la formulación de los PIGCCT.



Fuente: Adaptado de la presentación resumen sobre el estado de los PICC de junio 2018, elaborada por el MADS.

3.4. Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAS)

Colombia cuenta con un portafolio de NAMAs que se encuentran en diferentes fases, tal como se describe en la Tabla 3.10.

Posteriormente, desde la Tabla 3.11 hasta la Tabla 3.26 se presentan las descripciones de cada una de estas acciones.



Tabla 3.10

Portafolio de NAMAS del país.

NOMBRE DE LA NAMA	FASE	
1. Proyecto Piloto NAMA Industria: Procesos Productivos	Ejecución: NAMAs que cuentan con financiación, han iniciado actividades y reportan resultados.	
2. DOT Colombia (Colombia TOD NAMA - Transit Oriented Development).		
3. Mejoramiento Integral del Transporte de Carga	Color	
4. Estrategia de desarrollo baja en emisiones para la cadena de producción de la panela en Colombia	Desarrollo: En este grupo se encuentran las NAMAs del país que ya tienen avances en la definición de metas, alcance, potencial de reducción, pero que se encuentran en proceso de revisión y validación de dichos aspectos y en proceso de definición de actividades habilitantes y consecución de recursos. También se encuentran en este grupo las NAMAs que ya cuentan con recursos para dar inicio a la ejecución de proyectos piloto o para la finalización de la formulación.	
5. Refrigeración doméstica en Colombia		
6. Alumbrado público		
7. Residuos Sólidos Municipales		
8. Eficiencia Energética en Hoteles		
9. TAnDem - Transporte Activo y Gestión de la Demanda		Color:
10. MovE - Movilidad eléctrica y de bajas emisiones		
11. Transporte y logística para la industria colombiana		
12. Café de Colombia		
13. Marco estratégico para la Restauración de Paisajes Forestales Sostenibles		
14. Ganadería bovina sostenible	Preparación (también llamada fase conceptual). En este grupo se encuentran las NAMAs del país que están en proceso de definición de la meta, potencial de reducción, alcance y sistema MRV, entre otros aspectos.	
15. Energización con fuentes de energía renovable en las Zonas no Interconectadas (ZNI) de Colombia		Color:
16. Hábitat de vivienda sostenible		



Tabla 3.11

Proyecto Piloto NAMA Industria: Procesos Productivos

Título: Proyecto Piloto NAMA Industria: Procesos Productivos		Fase: En ejecución
Descripción y objetivos	<p>El Proyecto Implementación de un NAMA piloto para proyectos de transferencia de tecnología en el Sector Industria con alcance en la Región Cundinamarca-Bogotá, es una iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Corporación Ambiental Empresarial (CAEM), cofinanciado con fondos del Global Environmental Facility (GEF), que busca promover la transferencia de tecnología mediante el desarrollo de proyectos de eficiencia energética en las empresas que componen el sector industrial manufacturero, brindando insumos para el desarrollo de una NAMA en este sector, para reducir las emisiones de GEI, mejorar la productividad y competitividad de las organizaciones, acorde con la ECDBC.</p> <p>Esta iniciativa pretende que las empresas del sector industrial manufacturero implementen acciones de eficiencia energética, como buenas prácticas operativas (BPOs), proyectos de reconversión, innovación y/o sustitución de alta (PAI) y baja inversión (PBI), con el fin de generar ahorros energéticos (térmicos y eléctricos) que permitan reducir las emisiones de GEI asociadas a los procesos productivos.</p> <p>Objetivo General:</p> <p>Promover la adopción de mejores prácticas en la industria y la implementación de tecnologías bajas en carbono en las empresas que forman parte del sector industrial, con el fin de reducir las emisiones de GEI, mejorar la productividad y competitividad en línea con la ECDBC y proporcionar insumos para la implementación de una NAMA en procesos productivos para el sector industrial.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fortalecer la capacidad técnica, financiera y administrativa de los actores que componen la cadena de valor de los subsectores industriales. Desarrollar instrumentos que permitan incentivar y catalizar inversiones del sector privado para la implementación de proyectos de transferencias de tecnología baja en carbono. Implementar proyectos piloto de transferencia de tecnología baja en carbono en los subsectores industriales. Ejecutar una estrategia intensiva para difundir y replicar la experiencia adquirida con el proyecto. Analizar los resultados alcanzados con los proyectos pilotos de transferencia tecnológica brindando los insumos para el desarrollo de la NAMA en procesos productivos del sector industria. 	
	Sectores	<p>La implementación de acciones de eficiencia energética tiene un alcance a empresas del sector industrial manufacturero, es decir, organizaciones cuyos CIIU REV. 4 A.C. están entre el 10 y el 32. De acuerdo con el Inventario Nacional de GEI, esta iniciativa está relacionada con la categoría de energía, subcategoría 1A2 IPCC de acuerdo con el inventario Nacional (Actividades de quema de combustible en Industrias manufactureras y de la construcción).</p>
Gases	<p>Los Gases de efecto invernadero directo: CO₂, CH₄ y N₂O.</p> <p>Es importante resaltar que los resultados de este proyecto se entregarán en tCO₂eq.</p>	
Cobertura	<p>Cobertura Geográfica:</p> <p>En inicio el proyecto se pensó bajo un enfoque regional (Bogotá y Cundinamarca), con un componente de replicabilidad en 4 regiones del país, sin embargo, se han generado varias alianzas interinstitucionales que han permitido que a la fecha el proyecto se implemente a nivel nacional, con empresas ubicadas en 10 departamentos.</p> <p>Cobertura Temporal:</p> <p>2016 - 2020</p>	

Título: Proyecto Piloto NAMA Industria: Procesos Productivos		Fase: En ejecución
Actores involucrados	<ul style="list-style-type: none"> Donante: Global Environment Facility (GEF) Agencia implementadora: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Entidad Ejecutora: Corporación Ambiental Empresarial (CAEM) Socios estratégicos: MADS y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT) Aliado Nacional: MINCIT - Programa de Transformación Productiva (PTP) Aliado Regional: Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Otras entidades de apoyo: UPME, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), Banco de Desarrollo Empresarial y Comercio Exterior de Colombia (BANCOLDEX), Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), Coalición Clima y Aire Limpio (CCAC), Cluster de Energía Eléctrica de Bogotá. 	
Meta	<p>Principales metas del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reducción directa de al menos 55.000 tCO₂eq en subsectores de la industria, mediante la implementación de proyectos. Reducción de al menos 80 MWh en el consumo anual de energía como resultado de la aplicación de la cartera completa de proyectos (BPOs, PAI y PBI). Aumentar entre un 1% y un 3% la productividad energética de las empresas en los subsectores industriales. Por lo menos USD 6.000.000 invertidos por la industria en medidas de eficiencia energética. 	
Indicadores	<p>El Proyecto piloto NAMA Industria cuenta con un sistema de MRV, como requisito del GEF, a través del cual se registra la información de las empresas y los proyectos implementados en cada una de las categorías (BPOs, PAI y PBI). Este sistema MRV se diseñó para dar seguimiento y gestión de los indicadores y metas principales de la iniciativa, los cuales se presentan a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"> Cantidad de energía que se ahorra mediante la aplicación de medidas de eficiencia energética (MWh): Estimación de los ahorros de los energéticos usados en los procesos productivos dados en la industria por la implementación de BPOs y proyectos de reconversión tecnológica, innovación y adaptación. Cantidad de emisiones de GEI reducida en los subsectores de la industria (tCO₂eq): Estimación de las emisiones reducidas por la implementación de BPOs y proyectos de reconversión tecnológica, innovación y adaptación, en las empresas beneficiarias. Aumento en la productividad energética en las Pymes que conforman los sectores de la industria involucrados: Determinar el crecimiento productivo de las Pymes en relación con su consumo de energía a partir de las medidas de eficiencia energética implementadas. Nivel de inversión activa para la eficiencia energética en el sector industrial: inversión en proyectos de eficiencia energética realizada por los industriales en las empresas beneficiados por la iniciativa. Hombres y mujeres capacitados (No. Hombres y No. Mujeres): Se incluyen actores relevantes como empresarios, proveedores de tecnología y entidades de financiamiento. 	
Metodología y Supuestos	<p>Para la elaboración de la línea base energética y de emisiones, el Proyecto NAMA Industria realiza la recopilación de información energético-productiva de cada empresa, para un periodo mínimo de 12 o 24 meses, o un equivalente en tiempo a un ciclo productivo de la organización.</p> <p>Una vez recopilada la información, se realiza su análisis y se construye, a través de regresiones estadísticas, la ecuación de la línea base por cada energético utilizado por la empresa. Posteriormente, utilizando los factores de emisión nacionales del FECOC 2016, para los diferentes combustibles utilizados se realiza el cálculo de las emisiones de GEI asociadas al consumo de energéticos.</p> <p>Para el caso de la energía eléctrica, el factor con el cual se realiza el cálculo de las emisiones y reducciones es el Factor de Emisión del Sistema Interconectado Nacional Colombia 2015, desarrollados por la UPME, específicamente el factor marginal de emisión de GEI del SIN para proyectos aplicables al MDL.</p> <p>El Proyecto sugiere a las empresas involucradas que información suministrada para este cálculo evidencia comportamientos típicos de operación, adicional a parámetros de disponibilidad, confiabilidad y trazabilidad.</p>	

Título: Proyecto Piloto NAMA Industria: Procesos Productivos		Fase: En ejecución
Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción	<p>Para la consecución de las metas y objetivos del proyecto se consolidaron las actividades a implementar en 3 componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • COMPONENTE 1 Fortalecimiento de la capacidad del sector industrial para establecer su línea base energética y de emisiones de GEI en el escenario de referencia BAU. • COMPONENTE 2 Implementación de proyectos piloto de transferencia de tecnología de acuerdo con las acciones de mitigación identificadas y priorizadas en el sector industrial. • COMPONENTE 3 Gestión del conocimiento para la replicación del impacto de los proyectos pilotos de transferencia de tecnología en el sector industrial. 	
Progreso en la implementación	<p>El proyecto piloto NAMA Industria se encuentra en etapa de implementación.</p> <p>La iniciativa ha logrado identificar 209 proyectos de eficiencia energética, de los cuales se han caracterizado 155 e implementado 47 (32 de baja inversión y 15 de alta inversión).</p> <p>En cuanto a BPOs en eficiencia energética, 50 empresas han implantado acciones, enmarcadas en 10 BPOs principales.</p>	
Resultados obtenidos	<p>Resultados a la fecha: Agosto de 2018</p> <ul style="list-style-type: none"> • El proyecto piloto NAMA ha vinculado a 157 empresas a nivel nacional en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Norte de Santander, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca, de las cuales 107 empresas se encuentran ubicadas en Bogotá-Cundinamarca. • 50 empresas han implementado buenas prácticas operativas en eficiencia energética, generando ahorros de 7.438 MWh/año y reducciones de GEI de 2.725 tCO₂ eq, con inversiones que ascienden a \$ 112.000 dólares. • Implementación de 32 proyectos de baja inversión (inversiones menores a USD \$15.000), se han generado ahorros energéticos de 6.160 MWh, lo que corresponde a reducciones de 2.475 tCO₂eq, con inversiones de \$128.000 dólares. • Frente a los proyectos de alta inversión (por encima de USD \$15.000), se han implementado 15 proyectos de este tipo, generando ahorros energéticos de 19.048 MWh, con reducciones de GEI de 7.527 tCO₂eq, con inversiones que ascienden a \$ 2.191.000 dólares. <p>Adicionalmente, el Proyecto NAMA Industria ha logrado fortalecer las capacidades de 782 personas, entre empresarios, proveedores de tecnologías y entidades financieras, esto a través de talleres especializados, diplomados, cursos cortos, herramientas virtuales y misiones empresariales.</p>	
Otra información	<p>Para la implementación de este proyecto piloto se requirieron aproximadamente 1.8 millones de dólares, los cuales fueron aportados por cooperación internacional a través del GEF, para financiar las actividades en Bogotá-Cundinamarca. De manera complementaria y durante la ejecución del proyecto se ha logrado gestionar recursos adicionales por USD\$ 1.328.500, cuya procedencia se describe a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Convenio con la CCB por un valor de USD \$250.000, para la utilización de los espacios de la CCB en la estrategia de fortalecimiento de capacidades y demás actividades presenciales del Proyecto NAMA. • Convenio con la CAR, por un valor aproximado de USD \$ 713.000, para el cálculo de inventarios corporativos en las empresas de Cundinamarca, bajo la jurisdicción de la CAR. • Convenio con el Programa de Transformación Productiva (PTP) del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, por un valor aproximado de USD \$ 356.500 para la implementación de la metodología NAMA en algunas empresas del sector industrial a nivel nacional. • En el marco del Proyecto los empresarios han implementado medidas y acciones de eficiencia energética que suman aproximadamente USD \$2.000.000. 	



Tabla 3.12

NAMA DOT Colombia (Colombia TOD NAMA - Transit Oriented Development).

Título: NAMA DOT Colombia (Colombia TOD NAMA - Transit Oriented Development). NS-127		En ejecución. La NAMA se encuentra registrada con el código NS-127
Descripción	Reducirá las emisiones de gases de efecto invernadero a través de cambios en el uso del suelo y los patrones de viaje	
Sectores	Sector energía, subsector transporte.	
Gases	Dióxido de Carbono (CO ₂)	
Cobertura	<p>Cobertura Geográfica: Nacional</p> <p>Cobertura temporal: Cuatro (4) años. Año de inicio 2015</p>	
Actores involucrados	FINDETER (cooperación financiera) y CCAP (cooperación técnica). Ambas agencias de implementación se asociarán con los Ministerios de Transporte, Vivienda y MADS, y el DNP.	
Objetivos y meta cuantitativa	<p>Esta NAMA recortará las emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) a 3,28 MtCO₂eq hacia el 2030 a través de cambios en el uso del suelo y los patrones de viaje que disminuirán los niveles de conducción de vehículos privados en 25%-36%, mejorarán los niveles de contaminación del aire y reducirán el número de muertos por accidentes de tránsito.</p> <p>Los indicadores de objetivo son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Número de barrios TOD iniciados en Colombia dentro y fuera de las ciudades piloto 2. Diferencia entre barrios TOD y barrios de control en la tendencia de emisiones anuales per cápita de GEI relacionadas al transporte 3. Diferencia entre barrios TOD y barrios de control en la tendencia de los costos de transporte por persona (p. Ej., Como % del presupuesto familiar) <p>Los indicadores de resultados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de ciudad piloto (DOT versus sitios de control) • Nivel de inversión en áreas DOT con respecto a áreas de estaciones BRT tradicionales (edificios, infraestructura, espacio público) <p>Tendencias de los datos de viaje en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tasa de motorización • VKT/cápita • Promedio de duración del viaje • Participación modal del TNM 	

Título: NAMA DOT Colombia (Colombia TOD NAMA - Transit Oriented Development). NS-127

En ejecución. La NAMA se encuentra registrada con el código NS-127

La NAMA TOD reducirá las emisiones de gases de efecto invernadero de vehículos privados mediante la creación de entornos urbanos compactos que brindan alternativas a los viajes en automóvil. Esto permite a las personas reducir el VKT, mediante la sustitución por viajes no motorizados, aumentando la participación modal del TNM y conduciendo distancias de viaje promedio más cortas. Menos VKT se traduce directamente en menores GEI.

La fórmula utilizada para calcular las emisiones del transporte en carretera es la siguiente:

Emisiones de GEI diarias por el transporte terrestre de pasajeros:

$$\text{Emisiones CO}_2\text{e} = \sum_{\text{modo}} \left(\frac{\text{viajes por pasajero} * \% \text{partición modal}}{\text{tasa de ocupación}} \right) * \text{distancia promedio} * \text{factor de emisión}$$

El escenario tendencial se calculó mediante la ecuación anterior y los parámetros de las siguientes fuentes:

- Tasa de viajes diarios por pasajeros y porcentajes de participación modal.
- ECDBC - Universidad de los Andes, 2013.
- Duración media de viaje por modo.
- Proyecto MDL BRT Transmilenio segundo período de acreditación-Jürg M. Grutter.
- Factor de emisión de GEI por modo.
- Estrategias Ambientales Integradas - Bogotá - Juan Pablo Bocarejo, 2012.

Al cambiar el uso de la tierra y los patrones de viaje, la NAMA reducirá el crecimiento de conducción en un 25% - 36%, mejorará la calidad del aire y reducirá las emisiones anuales de GEI en 3.640 a 5.4 MMT CO₂e para 2040. También tendrá beneficios ambientales al reducir la huella urbana del crecimiento futuro. Para ser conservadores, también asumimos una reducción del 25% en las emisiones de CO₂ por kilómetro para todas las clases de vehículos para reflejar mejoras potenciales de eficiencia energética.

Las reducciones de GEI se calcularon en base a los estudios de las diferencias en los VKT entre TOD y la forma urbana más convencional a nivel de barrio, ciudad y región. El estudio Growing Cooler revisó las mediciones empíricas y el análisis de modelos y descubrió que las personas manejan 20-40% menos millas en vecindarios orientados al tránsito en los EE.UU., debido al mayor uso de la caminata y la bicicleta y trayectos más cortos para los automóviles. Datos de La región metropolitana de Washington DC muestran que las personas en vecindarios orientados al tránsito como (Arlington Virginia y el vecindario Columbia Heights en Washington DC) manejan entre un 30% y un 70% menos que el promedio regional. Los datos latinoamericanos siguen un patrón similar al de numerosos estudios en otras naciones. Un estudio de la ciudad de Curitiba en Brasil, orientada al tránsito, descubrió que las personas manejan un 50% menos cada año que Brasilia, aunque Curitiba tiene un ingreso medio más alto. Un estudio de 2009 del BID sobre Curitiba encontró que los autos privados en Curitiba emiten 50% menos de CO₂ por vehículo que los de Brasilia debido a patrones de uso de la tierra más eficientes. Y un estudio de 2009 de la Universidad de los Andes estimó que un paquete de políticas de inversión orientadas al tránsito y uso de la tierra podría reducir las emisiones de GEI en Bogotá, Colombia, en un 33% en comparación con el caso base.

Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción

1. Guiar y enfocar las inversiones estratégicas en barrios catalíticos orientados al transporte público. Centradas inicialmente en distritos DOT de importantes ciudades colombianas, las áreas de inversión incluyen: i) Implementación de proyectos, que incluye diseño de alta calidad, análisis de mercado, planificación previa a la construcción y construcción de elementos estratégicos de infraestructura (estaciones de transporte público, infraestructura para peatones y bicicletas, espacios públicos, etc.); ii) Diseño de asociaciones pública-privadas, en donde se utilizará la nueva ley de asociaciones público-privadas para desarrollar y evaluar solicitudes de propuestas para proyectos y acuerdos de colaboración para la implementación de DOT; iii) Desarrollo de financiamiento, se estructurarán propuestas de financiamiento para inversionistas nacionales e internacionales y patrocinadores.
2. Entregar análisis y orientaciones en cuanto a políticas públicas que promuevan una estructura que aglutine el transporte nacional y local, el uso de suelos y las políticas de vivienda con los esfuerzos del sector privado en materia de DOT: i) Asistencia técnica dirigida para la implementación de proyectos sobre la base de necesidades identificadas a nivel local; ii) Mecanismos de financiación por captura de valor, esto es, diseño y estructuración de mecanismos para financiar desarrollos orientados al transporte mediante mecanismos de norma urbana y cuotas para distritos de mejora comercial; iii) Replicación/aceleración, en donde se identifican, de una cartera de sitios, distritos y corredores para posibles nuevos DOT.

Título: NAMA DOT Colombia (Colombia TOD NAMA - Transit Oriented Development). NS-127

En ejecución. La NAMA se encuentra registrada con el código NS-127

Proyecto de PASTO:

Proyecto piloto de súper manzanas, el piloto responde al modelo de estructura urbana propuesto en el POT de la ciudad.

Proyecto MANIZALES:

Proyecto de infraestructura intermodal de movilidad para la articulación con transporte público en sectores urbanos densos y consolidados.

Proyecto CALI

Transformación de la antigua vía férrea convirtiéndola en un corredor en el cual se priorizan medios de transporte no motorizado. Con la ayuda y orientación del staff técnico de CIUDAT, se consolidó una nueva propuesta en el municipio de Cali. La nueva propuesta está situada sobre el área de expansión del Corredor Cali-Jamundí. El proyecto contará con: Terminal Sur del MIO, Estación intermodal del Valle de Lili, posibilidad de APP, universidades, posible desarrollo sobre el lote de la 14, mejoramiento integral de barrios tipo "invasión", etc.

Proyecto MONTERÍA.

Proyecto de Gestión Urbana Integral en el centro tradicional de Montería, enmarcado en la estrategia local denominado "Vive el Centro", el cual involucra la construcción del Parque y Paseo de los libros en la calle 36 entre carrera 1 y carrera 5, la restauración del Mercado de los Cuatro Patios y la construcción de su entorno espacial (obras de urbanismo).

Progreso de la implementación

1. Se creó la jefatura de gestión urbana integral en la FINDETER, con el fin de fortalecer el equipo técnico y la estructura funcional y operativa del CIUDAT, instancia intergubernamental para la gestión e implementación de la Colombia TOD NAMA.
2. El equipo técnico base de CIUDAT para fortalecer esta NAMA se materializó con la contratación de 9 de los 11 expertos planeados para apoyar la implementación de ésta.
3. Se ha avanzado en los estudios de prefactibilidad de los proyectos TOD de las ciudades de Cali, Pasto y Manizales, que tienen como resultado los informes de la Etapa 3 (Diseño preliminar) de dichos estudios.
4. Se está iniciando el estudio para la implementación de la estrategia del Sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) de la Colombia TOD NAMA, así como la articulación con el sistema de MRV establecido a nivel nacional y la generación de insumos técnicos para los gobiernos locales de los proyectos seleccionados por CIUDAT. Dicho estudio está compuesto de 4 etapas: 1) Definición metodológica para evaluar la evolución en las implementaciones TOD (3 meses); 2) Recolección de información para el sistema M&E de la Colombia TOD-NAMA (5 meses); 3) Generación de capacidad e insumos para gobiernos locales (8 meses); y 4) Sistematización del análisis – herramientas de cálculo y reporte (11 meses)
5. Se está desarrollando la nueva página web de Findeter que incluye información de la NAMA TOD.
6. Generación y aprobación distrital de documentos locales con insumos DOTS para implementación (Manizales, Pereira, Rionegro, Neiva e Ibagué)
7. Se finalizó un estudio de Captura de Valor en cuatro ciudades.
8. Del componente técnico de la TOD NAMA, al 30 de junio de 2018 se ha ejecutado el 22,43% que equivale a \$289 mil dólares. Se proyecta ejecutar el 45,9% a diciembre 2018, de un presupuesto total de US\$1.2 millones.
9. Del componente financiero, Al 30 de junio de 2018 se ha ejecutado el 0,24% que equivale a \$35 mil dólares en staff. Se proyecta ejecutar el 11,9% a diciembre 2018, de un presupuesto total de US\$14.2 millones.

Resultados obtenidos

Otra información

El CCAP se asoció con FINDETER para entregar US\$20 millones en recursos técnicos y financieros para catalizar la construcción de barrios orientados al tránsito DOT en cinco ciudades colombianas. Esta NAMA multisectorial fue desarrollada a través del proyecto de la Red de Implementación de Acciones de Mitigación (MAIN, por sus siglas en inglés) de CCAP en estrecha coordinación con FINDETER, los Ministerios de Transporte, Medio Ambiente, Vivienda y el DNP, autoridades locales, promotores privados, investigadores universitarios y organizaciones no gubernamentales del país.

Fuente: Grupo de Asuntos Ambientales y Desarrollo Sostenible del Ministerio de Transporte y por la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018

Tabla 3.13
NAMA Mejoramiento Integral del Transporte de Carga

<p>Título: NAMA Carga. Mejoramiento Integral del Transporte de Carga (Integrated improvement of Road-based Freight sector in Colombia). NS-119</p>		<p>En ejecución. La NAMA se encuentra registrada con el código NS-119</p>
Descripción	Reducción de emisiones de GEI asociada a la desintegración de vehículos de carga obsoletos y el reemplazo por unidades nuevas.	
Sectores	Sector energía, subsector transporte.	
Gases	Dióxido de Carbono (CO ₂)	
Cobertura	<p>Cobertura Geográfica: Nacional</p> <p>Cobertura temporal: La NAMA está enmarcada en el Programa de Renovación Vehicular (CONPES 3759) el cual define que el periodo de implementación entre los años 2013 y 2018.</p>	
Actores involucrados	Ministerio de Transporte de Colombia	
Objetivos y meta cuantitativa	Desintegrar aproximadamente 30.000 vehículos de transporte de carga cuya edad sea mayor a 20 años y renovar, aproximadamente, 10.000 vehículos.	
Indicadores	El grupo de desintegración del Ministerio de Transporte realiza reportes de los trámites realizados. Estos contienen la información de cada postulación en la cual es de interés: Fecha de postulación, tipología de vehículo (camión, tractocamión), año modelo del vehículo postulado	
Metodologías y Supuestos	La metodología de estimación de reducción de emisiones es del tipo de abajo hacia arriba y se compone principalmente de los siguientes supuestos: i) Todos los vehículos desintegrados están en operación y tienen al menos 10 años más de vida operativa; ii) Todos los vehículos usan como combustible ACPM; iii) en el año base de los cálculos (2010) el rendimiento de un camión es de 15 km/gal, el de un tractocamión es de 9 km/gal y el factor de actividad para ambas categorías es de 84.000 km/año; iv) La actividad cambia en un 1.5% por cada año a partir de 2010; si es más antiguo decrece 1.5% por cada año de antigüedad (un camión 2009 recorre 82.740 km) y si es más nuevo aumenta 1.5% por cada año (un camión 2011 recorre 85.260 km); v) el rendimiento del combustible cambia en un 1% por cada año a partir de 2010, si es más antiguo decrece 1% por cada año de antigüedad (un camión 2009 rinde 14.85 gal/km) y si es más nuevo aumenta en 1% (un camión 2011 rinde 15.15 km/gal). Estos supuestos corresponden con los insumos preparados por la Universidad de los Andes en la preparación de los escenarios de la ECDBC y por el estudio "Radiografía del transporte de carga en México", desarrollado por la GIZ.	
Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción	El programa de renovación vehicular está respaldado por el CONPES 3759 y cuenta con un presupuesto aproximado de 1 billón de pesos.	
Progreso de la implementación	Al mes de mayo de 2018 se han presentado 27.351 trámites, de los cuales el 72% corresponde a desintegración total (66% camiones, 34% tractocamiones) y el 28% corresponde a desintegración total con fines de renovación (50% camiones, 50% tractocamiones). Esto sugiere que aproximadamente 19.800 vehículos han salido de circulación y que 7.500 han sido reemplazados por unidades nuevas.	
Resultados obtenidos	Utilizando la metodología y supuestos descritos, a mayo de 2018, se tiene una reducción acumulada de 2.070.000 toneladas de CO ₂ , aproximadamente.	
Otra información	Durante la estructuración de la presente NAMA en el año 2013 se contó con el apoyo técnico de la GIZ.	

Fuente: Grupo de Asuntos Ambientales y Desarrollo Sostenible del Ministerio de Transporte y la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018

Tabla 3.14
NAMA Estrategia de desarrollo baja en emisiones para la cadena de producción de la panela en Colombia

<p>Título: Estrategia de Desarrollo baja en emisiones para la cadena de producción de la panela en Colombia (NAMA Panela)</p>		<p>En Fase de desarrollo</p>																		
Descripción y objetivos	<p>El objetivo de la NAMA es implementar una estrategia central de planeación, gestión y articulación institucional y financiera para el desarrollo bajo en emisiones y sostenible para la producción de la panela en el país. Ésta detalla los objetivos, línea base, medidas, barreras, Sistema de MRV, metas estructura de gobernanza y recursos financieros necesarios para la evolución del sector panelero hacia sistemas de producción menos carbono intensivos, más responsables con el medio ambiente y con mejores oportunidades de desarrollo socioeconómico para las comunidades campesinas que los sustentan.</p> <p>La NAMA se alinea con los objetivos de la PNCC, en especial a su línea estratégica "Desarrollo Rural bajo en Carbono y Resiliente al Clima". De la misma manera, se alinea con el plan de reducción de emisiones del subsector panelero, definido por FEDEPANELA como el "Plan Nacional de Reconversión Tecnológica".</p> <p>Como objetivos específicos de la NAMA se proponen los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar las medidas de mitigación que permitan la reducción de emisiones de GEI con respecto a la línea base estimada para el subsector proyectada al año 2030. Proponer y diseñar una estructura de gobernabilidad para la implementación de las medidas que integre los diferentes intereses y competencias de las instituciones y demás actores. Definir un modelo integral que permita la reorganización de las unidades productivas para propiciar la creación de agro-empresas para garantizar la sostenibilidad y competitividad de la producción de panela baja en emisiones. Estructurar los instrumentos de financiamiento de las acciones con especial énfasis en el financiamiento privado bajo un enfoque asociativo y empresarial, haciendo uso del portafolio de créditos de fomento, así como la complementariedad con los recursos del estado, fondo parafiscal y fondos de cooperación. Generar los mecanismos adecuados para el monitoreo de los avances, el reporte y la correspondiente verificación de la información. 																			
Sectores	<p>La NAMA Panela abarca el subsector de producción de la panela que se encuentra bajo el Sector Agropecuario.</p> <p>El reporte de las acciones en el marco de la NAMA Panela se realizará a través del RENARE, a partir del cual se definirá de manera precisa las categorías IPCC implicadas. Esta definición se llevará a cabo bajo el desarrollo del Sistema MRV de la NAMA Panela, que deberá contemplar las diferentes opciones de categorías dado el diverso alcance de las medidas. La propuesta inicial para los subsectores IPPC influenciados con las acciones de la NAMA Panela es:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Medida</th> <th>Categorías IPCC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reorganización de la cadena productiva</td> <td>3B1 Tierras Forestales; 1A4ci Estacionaria</td> </tr> <tr> <td>Renovación de cultivos (Labranza mínima)</td> <td>Tierras de cultivo que permanecen como tales (3B2a) y Vehículos todo terreno y otra maquinaria (1A4cii)</td> </tr> <tr> <td>Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados</td> <td>Emisiones directas de N₂O de los suelos gestionados (3C4) y Emisiones indirectas de N₂O de los suelos gestionados (3C5)</td> </tr> <tr> <td>Prevención de quemaduras programadas</td> <td>Emisiones del quemado de biomasa en Tierras de cultivo (3C1b)</td> </tr> <tr> <td>Cambio de motor diésel a eléctrico</td> <td>1A4ci Estacionaria</td> </tr> <tr> <td>Recuperación de calor/Hornilla CIMPA</td> <td>1A4ci Estacionaria/ 1A4ci - Emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O por quema de combustibles fósiles en fuentes fijas: Uso de carbón. SANEAMIENTO 4C1 Incineración de desechos: Caucho de llantas</td> </tr> <tr> <td>Aprovechamiento de las aguas residuales del proceso (reuso)</td> <td>Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (4D2)</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento de las aguas residuales del proceso</td> <td>Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (4D2)</td> </tr> </tbody> </table>		Medida	Categorías IPCC	Reorganización de la cadena productiva	3B1 Tierras Forestales; 1A4ci Estacionaria	Renovación de cultivos (Labranza mínima)	Tierras de cultivo que permanecen como tales (3B2a) y Vehículos todo terreno y otra maquinaria (1A4cii)	Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados	Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados (3C4) y Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados (3C5)	Prevención de quemaduras programadas	Emisiones del quemado de biomasa en Tierras de cultivo (3C1b)	Cambio de motor diésel a eléctrico	1A4ci Estacionaria	Recuperación de calor/Hornilla CIMPA	1A4ci Estacionaria/ 1A4ci - Emisiones de CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O por quema de combustibles fósiles en fuentes fijas: Uso de carbón. SANEAMIENTO 4C1 Incineración de desechos: Caucho de llantas	Aprovechamiento de las aguas residuales del proceso (reuso)	Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (4D2)	Tratamiento de las aguas residuales del proceso	Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (4D2)
Medida	Categorías IPCC																			
Reorganización de la cadena productiva	3B1 Tierras Forestales; 1A4ci Estacionaria																			
Renovación de cultivos (Labranza mínima)	Tierras de cultivo que permanecen como tales (3B2a) y Vehículos todo terreno y otra maquinaria (1A4cii)																			
Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados	Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados (3C4) y Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados (3C5)																			
Prevención de quemaduras programadas	Emisiones del quemado de biomasa en Tierras de cultivo (3C1b)																			
Cambio de motor diésel a eléctrico	1A4ci Estacionaria																			
Recuperación de calor/Hornilla CIMPA	1A4ci Estacionaria/ 1A4ci - Emisiones de CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O por quema de combustibles fósiles en fuentes fijas: Uso de carbón. SANEAMIENTO 4C1 Incineración de desechos: Caucho de llantas																			
Aprovechamiento de las aguas residuales del proceso (reuso)	Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (4D2)																			
Tratamiento de las aguas residuales del proceso	Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (4D2)																			

Las medidas de la NAMA tienen impacto en la reducción de los siguientes GEI:

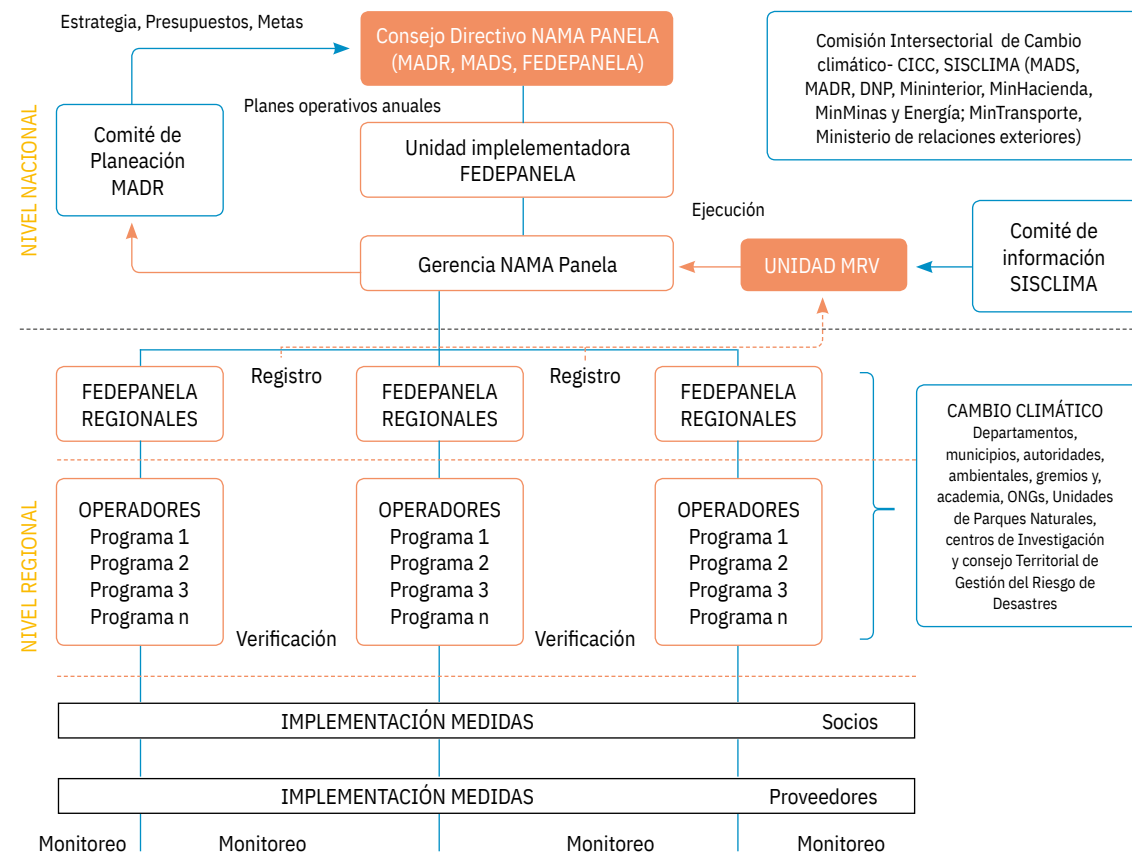
Gases

- Reorganización de la cadena productiva: CO₂, CH₄, N₂O
- Renovación de cultivos (Labranza mínima): CO₂,
- Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados: N₂O
- Prevención de quemaduras programadas: CH₄, N₂O
- Cambio de motor diésel a eléctrico: CO₂
- Recuperación de calor/Hornilla CIMPA: CO₂, CH₄, CO, NOx, SOx
- Aprovechamiento de las aguas residuales del proceso (reuso): CH₄
- Tratamiento de las aguas residuales del proceso: CH₄

Cobertura

La NAMA está diseñada como un programa a 10 años que apoye la transformación de 22000 trapiches en 8000 unidades productivas (eficientes energéticamente y con un aporte en la reducción de emisiones GEI) ubicados en los departamentos productores de panela de Colombia.

Actores involucrados



Objetivos y meta cuantitativa

Si bien la meta en cuanto a reducción de emisiones GEI se encuentra en proceso de definición, de acuerdo con la información de estudios realizados se estima que las emisiones anuales lleguen por debajo de 60.000 TCO₂eq cuando se complete la introducción del recirculador de calor y se realice el cambio a los motores eléctricos. Esto significará una disminución en emisiones anuales de 1,7 millones de toneladas de CO₂eq. y ahorros de 16,6 millones de toneladas de CO₂eq al 2030. Las emisiones remanentes serán debidas a la electricidad de los molinos. Adicionalmente, si se llevan a cabo las remociones vía la implementación de las medidas de uso del suelo, la reducción de emisiones acumulada al 2030 podría alcanzar los 31 millones de toneladas de CO₂eq.

De acuerdo con la información disponible, se proponen los siguientes indicadores para realizar el seguimiento de las actividades en el marco de la NAMA Panela:

Indicadores

Medida	Indicadores propuestos
Reorganización de la cadena productiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de trapiches agrupados en unidades agroempresariales. 2. Número de horas de operación de los trapiches. 3. Cantidad de combustible utilizado por tipo (leña, carbón, etc.) 4. Emisiones asociadas al uso de combustibles. 5. Número de departamentos con reducción de trapiches.
Renovación de cultivos (Labranza mínima)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de horas de laboreo por hectárea. 2. Emisiones asociadas al uso de combustibles 3. Número de departamentos con implementación de labranza mínima o cero. 4. Aumento de carbono retenido en el suelo.
Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de nitrógeno aplicado al terreno. 2. Emisiones asociadas al uso de los fertilizantes 3. Número de departamentos con implementación de medida al uso
Prevención de quemaduras programadas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de hectáreas de cultivo quemado. 2. Emisiones asociadas a la quema de residuos de cosecha 3. Número de departamentos con implementación de medida.
Cambio de motor diésel a eléctrico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de motores eléctricos instalados por año. 2. Galones de combustible Diesel ahorrados al año.
Recuperación de calor/Hornilla CIMPA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Numero de sistemas instalados, consumo de leña y otros combustibles / 1. Número de hornillas rediseñadas, toneladas de combustibles complementarios dejados de utilizar.
Aprovechamiento de las aguas residuales del proceso (reuso)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de PTAR instaladas por año 2. m3 de aguas residuales tratadas usadas como riego en los cultivos de caña
Tratamiento de las aguas residuales del proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de PTAR instaladas por año 2. Número de trapiches paneleros cumpliendo con la normativa ambiental para descargas de aguas residuales de proceso en

Título: Estrategia de Desarrollo baja en emisiones para la cadena de producción de la panela en Colombia (NAMA Panela)		En Fase de desarrollo
Metodologías y Supuestos	<p>El escenario del proyecto supone que al instalar el sistema de recirculación del calor todas las necesidades de combustible de la hornilla serán cubiertas por el bagazo y no habrá necesidad de leña, caucho o carbón como combustible. Además, la instalación de motores eléctricos que sustituyan a los motores diésel en el trapiche eliminará las emisiones generadas por la combustión del diésel. Dado que las medidas relacionadas con el uso del suelo aún no cuentan con estimaciones aproximadas del potencial de reducción, no se incluyen por ahora supuestos en este sentido.</p> <p>Los parámetros clave para la creación de escenarios (comparación entre línea base y NAMA) fueron la tasa de compromisos de la NAMA, la cantidad de madera requerida por kg de panela (antes de la conversión), la sustitución de trapiches a una tasa de 0.5% y la tasa de reemplazo en el escenario NAMA que cumpla con el número de unidades productivas en 5 años. La tasa en la que la NAMA instala nuevos sistemas tiene un impacto en las emisiones de dos maneras. En primer lugar, generará ahorros a partir de la reducción de la quema de madera más rápidamente y, por lo tanto, las emisiones anuales acumuladas serán mayores al 2030.</p>	
Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción	<p>MEDIDAS TRANSVERSALES</p> <ul style="list-style-type: none"> Reorganización de la cadena productiva <p>MEDIDAS ESTRATÉGICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Renovación de cultivos (Labranza mínima) Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados Prevención de quemaduras programadas Cambio de motor diésel a eléctrico Recuperación de calor/Hornilla CIMPA Aprovechamiento de las aguas residuales del proceso (reuso) Tratamiento de las aguas residuales del proceso 	
Progreso en la implementación	<ul style="list-style-type: none"> La NAMA se encuentra formulada para la mayor parte de sus componentes. No obstante, aún existe información faltante que permita definir con precisión los potenciales de mitigación de las medidas de uso del suelo y los lineamientos para la construcción del sistema MRV. Dicha información será construida a partir de insumos obtenidos con la puesta en marcha del piloto GEF de NAMA Panela orientada a la implementación de medidas en 40 unidades productivas. Como avance a la implementación de esta, y contemplado como un proyecto piloto, se cuenta con los avances en la formulación del PRODOC del proyecto GEF de NAMA Panela que iniciará en 2018, con la implementación de 40 trapiches y con un presupuesto de 2 millones de dólares para ser implementados en 3 años. En el marco de la NAMA Panela, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de la implementación de las medidas de reconversión tecnológica, a partir de los cuales se han calculado los beneficios en mitigación 	
Resultados obtenidos	<p>Los avances hasta ahora reportados están relacionados con el diseño más detallado de las medidas asociadas a la reconversión tecnológica del trapiche.</p>	

Fuente: Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Grupo de Sostenibilidad Ambiental y Cambio climático del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018



Tabla 3.15

NAMA de Refrigeración doméstica en Colombia

Título: NAMA para el sector de Refrigeración Doméstica en Colombia		En fase de desarrollo culminada - lista para iniciar ejecución
Descripción y objetivos	<p>La NAMA para el sector de refrigeración doméstica en Colombia es el resultado de un trabajo muy completo y coordinado con todos los actores involucrados, tanto del sector público como privado, el cual inició en 2012 y ha incluido un estudio del sector, la revisión de diferentes políticas, un inventario de emisiones de GEI del sector, la determinación del potencial de mitigación y múltiples espacios de consulta bilaterales y grupales. Esta NAMA fue formulada con el propósito de transformar el sector de refrigeración doméstica en el país, a través de la introducción de refrigeradores con altos niveles de eficiencia energética y libres de HFC al mercado, el establecimiento de un programa nacional de sustitución de refrigeradores domésticos y la gestión adecuada de los residuos de los refrigeradores al final de su vida útil. Está dividida en cinco resultados principales, soportados en mecanismos técnicos y financieros, cuya implementación integrada convergerá en el logro de los objetivos.</p> <p>Objetivo general:</p> <p>Reducción de GEI generada por la disminución en el consumo de energía eléctrica al usar equipos con tecnologías más eficientes y por la reducción del uso y emisiones de sustancias agotadoras de capa de ozono y de sustancias HFC.</p>	
Sectores	<p>Energía, subsector de energía eléctrica residencial.</p> <p>Sectores IPCC: 1A1. Generación de energía eléctrica. 42F1. Uso de HFCs en refrigeración doméstica</p>	
Gases	<p>CO₂ y HFC</p>	
Cobertura	<p>Cobertura geográfica: la NAMA es aplicable a todo el territorio nacional y comprende todo el ciclo de vida de los refrigeradores domésticos, es decir, desde su fabricación hasta su disposición final.</p> <p>Cobertura temporal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Periodo de diseño: 2012 a 2016. Tiempo y periodo de implementación: 5 años, 2018 a 2023 	
Actores involucrados	<p>GIZ, MADS, MINMINAS, UPME, CAF, BANCÓLDEX, FABRICANTES NACIONALES (CHALLENGER S.A., INDUSTRIAS HACEB S.A., MABE COLOMBIA S.A.), RED VERDE, ANDI, CRÉDITO FÁCIL CODENSA, BANCOLOMBIA, EPM, GESTORES DE RAEE (LITO S.A., GAIA VIATRE LTDA., OCADE S.A.S., C.I. METALES LA UNIÓN).</p>	
Meta	<p>Las reducciones totales corresponden a 2,2 Mt CO₂eq al final del periodo de implementación de la NAMA.</p>	
Indicadores	<p>Para garantizar el monitoreo y el seguimiento al estado de avance de la NAMA, las actividades de monitoreo cubrirán los cinco indicadores básicos obligatorios (3 para el componente técnico y 2 para el componente financiero), así como los indicadores específicos del sector y del proyecto que figuran en el marco lógico.</p> <p>Los valores de línea base establecidos al inicio del proyecto son los valores iniciales contra los cuales se medirán los indicadores posteriormente. Los valores de línea base para informar/definir los objetivos e hitos de los indicadores básicos obligatorios siempre se establecen como cero (0) al inicio del proyecto. Los objetivos/hitos acumulados deben definirse para cada año de informe, así como el objetivo de fin de proyecto en números absolutos.</p> <p>El plan de monitoreo de la NAMA establece los indicadores a medir, los métodos utilizados para medirlos y el cronograma de monitoreo para cada indicador. Los indicadores base son:</p> <p>Indicador M1: Reducción de emisiones de GEI</p> <p>Indicador M2: Personas directamente beneficiadas por la NAMA</p> <p>Indicador M3: Potencial de escalamiento, replicabilidad y transformación más allá de la NAMA</p> <p>Indicador M4: Cantidad de recursos públicos movilizados bajo la NAMA</p>	

Título: NAMA para el sector de Refrigeración Doméstica en Colombia

En fase de desarrollo culminada - lista para iniciar ejecución

Metodología y Supuestos

Entendiendo que la NAMA busca una completa transformación del sector de la refrigeración doméstica a través de la introducción de refrigeradores verdes (sin HFC y eficientes energéticamente) en el mercado colombiano, se ha considerado que los fabricantes nacionales habrán convertido sus líneas de producción para producir refrigeradores amigables con el clima y energéticamente eficientes dentro del primer año de implementación de la NAMA. Asimismo, se ha considerado que con el marco de políticas habilitadoras, principalmente los refrigeradores verdes se venderán en el mercado colombiano; además, el programa nacional de sustitución de neveras promoverá la introducción en el mercado de refrigeradores verdes en el país, mientras que los refrigeradores antiguos (aún en uso) se entregarán al sistema de recolección selectiva y gestión ambiental establecido en el marco del principio de responsabilidad extendida del productor y estarán sujetos a la gestión ambientalmente adecuada.

Para la formulación de esta NAMA fue tomada en cuenta la metodología para formulación de NAMAs en los sectores de refrigeración y acondicionamiento de aire de la GIZ y de manera específica, para la definición de la meta se analizaron los inventarios de GEI del sector y los diferentes escenarios de mitigación.

Las acciones que se llevarán a cabo para el logro de los objetivos se encuentran divididas en cinco resultados esperados:

1. Marco de política para la transformación del sector de refrigeración doméstica:

El sector privado trabajará en estrecha cooperación con las instituciones, para definir normas y estándares de componentes clave en el diseño, producción y gestión de refrigeradores domésticos, como el uso seguro de las sustancias refrigerantes inflamables, la eficiencia energética (dentro de las que se encuentran las Normas Mínimas de Desempeño Energético - MEPS) o la gestión ambientalmente segura de los diferentes componentes del refrigerador.

2. Conversión de las líneas de producción de refrigeradores domésticos:

Tiene como objetivo apoyar a los productores colombianos para que alcancen la capacidad técnica y financiera para diseñar y producir refrigeradores eficientes y amigables con el ambiente (con sustancia refrigerante R-600a), proporcionando a los fabricantes apoyo en la ingeniería detallada para el rediseño de los equipos, pruebas y entrenamientos en control de calidad y soporte en el proceso de certificación de estos, así como facilidades financieras para que los productores puedan invertir en estas mejoras.

3. Programa sostenible de sustitución de refrigeradores:

Apoyará la introducción en el mercado de refrigeradores domésticos respetuosos con el medio ambiente y eficientes energéticamente en el marco del nuevo programa de sustitución de refrigeradores antiguos. Se incentivará económicamente a los consumidores a comprar un nuevo refrigerador verde (con R-600a y alta eficiencia energética) y a entregar una nevera vieja para una gestión ambientalmente adecuada. El establecimiento de este programa de sustitución irá acompañado de medidas de sensibilización para el sector privado y el público en general.

4. Gestión adecuada de los residuos de los refrigeradores al final de su vida útil:

Se enfoca en la recolección y la gestión ambientalmente segura de los refrigeradores antiguos sustituidos. Como la capacidad instalada actual para la gestión de los refrigeradores domésticos no es suficiente para alcanzar el objetivo propuesto de procesar 300.000 refrigeradores, las empresas de gestión de RAEE dispuestas a ampliar su capacidad instalada serán acompañadas desde el lado técnico para desarrollar un modelo de negocio con el fin de cumplir con la demanda que se generará. Para alcanzar los objetivos de gestión de estos RAEE, se realizarán estudios de viabilidad y medidas de optimización en los procesos de tratamiento de residuos. La NAMA también facilitará las inversiones en estas mejoras.

Lo anterior también fortalecerá el establecimiento del esquema de responsabilidad extendida del productor en Colombia (técnica y financieramente), tomando como base las actividades del programa posconsumo de neveras en Colombia, el cual se robustecerá con la creación de capacidad y la ampliación de la funcionalidad de su sistema informático para la administración, monitoreo e informes de refrigeradores reemplazados y gestionados.

5. Construcción de capacidades transversales:

Se prevé proporcionar una creación de capacidad intersectorial a las partes clave que participan en el ciclo de vida de un refrigerador doméstico (desde la producción hasta la gestión al final de la vida útil); y tiene como objetivo fortalecer a las instituciones y así implementar un sistema sólido de MRV aplicado a la NAMA. Los técnicos del sector de mantenimiento de equipos de refrigeración y acondicionamiento de aire serán capacitados en el mantenimiento de refrigeradores verdes, este conocimiento proporcionado a los técnicos también es valioso para los otros sectores de refrigeración y acondicionamiento de aire (RAC). Se capacitará a los operadores de gestión de residuos en las mejores prácticas para la gestión de refrigeradores domésticos, lo que también es relevante para el tratamiento de otros tipos de RAEE, especialmente del sector RAC. La creación de capacidad orientada a la implementación del programa de sustitución de refrigeradores y gestión de los equipos sustituidos requerirá el fortalecimiento y la participación y transferencia de saber hacer a otras partes interesadas.

Medidas adoptadas o previstas para lograr la acción

Título: NAMA para el sector de Refrigeración Doméstica en Colombia

En fase de desarrollo culminada - lista para iniciar ejecución

Progreso en la implementación

La NAMA Formulada con recursos de cooperación internacional (NAMA Facility) aprobados y a punto de iniciar implementación.

Los recursos para apoyar la implementación de la NAMA fueron aprobados en el año 2017 por parte de la NAMA Facility y a la fecha se está llevando a cabo el intercambio de notas diplomáticas entre los gobiernos de Alemania y Colombia para dar inicio formal a la ejecución de actividades. Se ha avanzado en los procesos de contratación del personal de apoyo del proyecto por parte de la GIZ y la actualización de las actividades que requieren de asistencia técnica internacional por parte de las empresas fabricantes.

Resultados obtenidos

A la fecha de presentación de este informe no se ha dado inicio formal a la implementación de la NAMA.

Otra información

Ambición financiera: los recursos de cooperación internacional aprobados por la NAMA Facility para apoyar la implementación de esta NAMA son de 9 millones de euros y se combinarán con la cofinanciación nacional, que asciende a cerca de 105,8 millones de euros. Esto incluye las líneas de crédito verde proporcionadas por BANCOLEX por alrededor de €7,8 millones; al menos 2 millones de euros de capital privado designado por los fabricantes para financiar la conversión de la línea de producción, y hasta 100,3 millones de euros de financiación privada de consumidores, productores y minoristas para la adquisición de los nuevos refrigeradores energéticamente eficientes (todo lo que lleva a un apalancamiento cercano a 12 veces).

Fuente: Unidad Técnica de Ozono del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018

Tabla 3.16
NAMA Alumbrado público

Título: NAMA ALUMBRADO PUBLICO En Fase de desarrollo

Objetivo: Mejorar y modernizar los sistemas de alumbrado público en diferentes ciudades de Colombia a través de la optimización del diseño y el incremento en la eficiencia energética de las luminarias.

Descripción general:

- Preparación y apoyo técnico: Brindar apoyo técnico a los gobiernos de las ciudades para que mejoren y modernicen su sistema de alumbrado público. Construcción e implementación de una herramienta web para que los gobiernos locales hagan seguimiento de los nuevos sistemas implementados.
- Asistencia legal y financiera a los gobiernos de las ciudades: Revisión del contexto legal de las ciudades relacionado con el alumbrado público (incluyendo asesoría en el diseño de contratos de concesión que incluyan elementos de eficiencia energética) y diseño de instrumentos financieros innovadores que provengan tanto del sector público como del sector privado.
- Estructuración: Estudios de diseño y factibilidad de proyectos.
- Implementación y monitoreo: Implementación de los proyectos para mejorar y modernizar el alumbrado público e implementación del sistema de monitoreo y reporte.
- Barreras para la implementación y estrategias para superarlas:
 - » Falta de conocimiento en tecnologías LED y falta de información acerca del desempeño de las tecnologías LED y sus proveedores.
 - » Compromisos previos contractuales que impiden el desarrollo de los proyectos (contratos de concesión en marcha).
 - » Capacidad limitada de inversión en alumbrado público por parte de las ciudades.
 - » La NAMA busca sobrepasar estas barreras a través de: 1) manejar los vacíos y brechas de conocimiento. 2) manejo de los posibles riesgos legales, técnicos y financieros. 3) asegurar que los proyectos resulten en ahorros de energía y reducción de emisiones de GEI.

Sectores	Sector: Energía Subsector: energía eléctrica; iluminación pública
Gases	CO ₂
Cobertura	La NAMA propuesta es de alcance nacional pudiendo acceder a ella cualquier municipio o ente territorial. La implementación se realizará hasta que se cumplan los objetivos, este periodo de tiempo puede ser superior al 2030.
Actores involucrados	Instituciones a cargo de los estudios de revisión del estado y las necesidades del alumbrado público en Colombia: BID, Findeter. Entidades líderes y socios involucrados: Minminas, MADS, UPME, UNAL, IPSE, DNP.
Meta cuantitativa	Metas: <ul style="list-style-type: none"> • Reemplazar 300.000 luminarias HPSV (High Pressure Sodium Vapour Lamps). • Ahorrar 86.495 MWh / año (1,5% de consumo mensual en Colombia). • Ahorrar US\$13.338.499/año (En gasto público que puede ser empleado para salud y educación). Potencial de reducción de emisiones <ul style="list-style-type: none"> • 32.349 toneladas de CO₂eq/año • 323.490 toneladas de CO₂eq durante un periodo de 10 años

Título: NAMA ALUMBRADO PUBLICO

En Fase de desarrollo

- Indicadores**
- Número de ciudades y/o municipios con proyectos implementados.
 - Toneladas de CO₂ reducidas por la NAMA
 - MWH ahorrados gracias a la NAMA

En cuanto al cálculo de la reducción de emisiones se realiza el siguiente procedimiento:

- Metodologías y Supuestos**
- a. Cálculo de consumo de energía: con base en el "Estudio de mercado sobre eficiencia energética en el sector de alumbrado público en Colombia Findeter-BID" culminado en 2013, donde se recopiló información de campo en 19 municipios y se extrapoló hasta 59 ciudades de más de 100.000 habitantes (sin considerar Bogotá ni Medellín) calculando el consumo de energía, los costos de suministro de esta energía y las emisiones de GEI asociadas a la operación del sistema de alumbrado público. Con la caracterización tecnológica y de potencia realizada con el estudio de mercado, se definió un potencial de sustitución de luminarias, del ahorro de energía que se generaría y las inversiones que se requerirían. El estudio estima un ahorro anual aproximado de 86.495 MWh con la sustitución de alrededor de 300.000 luminarias.
 - b. En cuanto al factor de emisión, se usó el adoptado por la Resolución No. 91304 del 25 de noviembre de 2014, emitida por el MINMINAS de Colombia, la cual reglamenta la adopción del factor marginal de GEI en el SIN (al que pertenecen los alumbrados públicos del país), el cual tiene un valor de 0,374 Ton CO₂/MWh para proyectos aplicables al MDL.

- Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción**
- Desarrollo de estándares de eficiencia energética para la tecnología LED con criterios específicos y requisitos técnicos mínimos para los proveedores y contratistas a participar en los proyectos.
 - Evaluar y mejorar la metodología para la evaluación de proyectos elegibles, lo que incluye cómo presentar una propuesta técnica y económica a entidades y fondos de financiación.
 - Apoyo en la definición de las características técnicas de los proyectos en que la iluminación pública está a cargo del gobierno municipal.
 - Enumerar las funciones, las condiciones y los acuerdos necesarios para la adecuada promoción de la línea de financiación, incluidos los relacionados específicamente con los beneficiarios potenciales (municipios) y empresas de servicios energéticos (Asociación de Expertos en eficiencia energética).
 - Generar capacidades técnicas específicas necesarias dentro de FINDETER para coordinar e impulsar la estrategia de financiamiento, incluyendo la evaluación de la elegibilidad del proyecto y la creación de un sistema de información para el monitoreo, reporte y validación de los resultados de los proyectos, entre otros.
 - Fortalecimiento de la asesoría jurídica y estructuración legal, incluyendo: (i) Información sobre las diferentes configuraciones de estructuración legal municipal, diseñar diferentes tipos de contratos y alianzas con el sector público y privado; (ii) La elaboración de los contratos de desempeño estándar donde los riesgos son igualmente compartidos por los proveedores de tecnología y empresas beneficiarias, y (iii) Apoyo a la estructuración o modificación de fideicomisos de pago.
 - Identificación de las funciones, las condiciones y acuerdos / requisitos contractuales que tendrían que ser cumplidos por los posibles agentes del mercado que participan en el desarrollo de proyectos y en el seguimiento, por ejemplo, los proveedores de tecnología y servicios de eficiencia energética, las aseguradoras para el desempeño del proyecto y los certificadores y verificadores del proyecto.
 - Diseño de las directrices operacionales y los mecanismos mediante los cuales los intermediarios financieros, proveedores de tecnología y empresas beneficiarias aplican a los beneficios de la estrategia de financiamiento.
 - Cooperación técnica No Reembolsable con el BID/FMAM como socio GEF quién utiliza a FINDETER como socio implementador con el fin de lograr recursos para la financiación de proyectos.

Título: NAMA ALUMBRADO PUBLICO		En Fase de desarrollo
Progreso de la implementación	Finalizando formulación, iniciando pilotos de implementación a nivel municipal En este momento se están recibiendo proyectos y analizando sus características para calificar a la cooperación internacional. Paralelamente se están terminando de definir los mecanismos financieros que cubran las posibles formas de acceso a la cooperación para cada uno de los componentes planteados inicialmente en la cooperación.	
Resultados obtenidos	<ol style="list-style-type: none"> Desarrollo de estudios de mercado y de factibilidad tales como "Estudio de mercado sobre eficiencia energética en el sector de alumbrado público en Colombia" desarrollado por FINDETER con apoyo del BID en el 2013. Apoyo a algunas ciudades y municipios para la formulación de proyectos relacionados con el objetivo de la NAMA. Entre las actividades de apoyo realizadas se encuentran: <ul style="list-style-type: none"> Análisis documental previo: conocimiento de contratos, inventario de equipos, entrevista con el municipio, discusiones en el grupo de trabajo sobre opciones y elegibilidad de alternativas. Encuestas y mediciones en campo: entrevistas con los distintos actores de la administración y con usuarios del sistema de alumbrado público, medición de parámetros luminotécnicos del sistema actual. Diagnóstico y propuestas de modernización: se definieron los principales problemas del servicio de alumbrado público y se evaluaron distintas alternativas de implementación para encontrar el diseño más apropiado. Estructuración técnica y económica: se definieron cantidades y características técnicas de equipos y modificación de infraestructura necesaria para hacer la correcta modernización. Se definieron opciones de financiación y se está gestionando la consecución de recursos para el proyecto, se redactaron y pusieron en común los términos de referencia para la contratación del suministro e instalación de las nuevas luminarias. Se logra la consecución de US\$1'999.725 por parte del BID por medio de un convenio firmado el 13 de octubre de 2016 y fondos traídos de GEF. 	
Otra información	En este momento se tienen recursos para la implementación inicial de los proyectos por US\$27'000.000 Necesidades de cooperación: 90 millones disponibles en líneas de créditos blandos para lograr la implementación completa de los proyectos.	

Fuente: FINDETER, 2018



Tabla 3.17

NAMA Residuos Sólidos Municipales

Título: NAMA de Residuos Sólidos Municipales		En fase de desarrollo
Descripción y objetivos	<p>LEI objetivo general del NAMA de Residuos Sólidos Municipales formulada por el MVCT es reducir las emisiones de metano y otros GEI del sector de los residuos mediante el avance en la implementación de políticas y proyectos que contribuyan a la gestión integrada y sostenible de los residuos sólidos.</p> <p>Al vincular la acción política nacional con la participación de las partes interesadas locales y promover una cartera de proyectos con soluciones tecnológicas apropiadas a nivel local, el programa busca transformar el sector de los desechos en Colombia y colocarlo en una senda de desarrollo resiliente bajo en carbono.</p> <p>La NAMA contempla 4 tecnologías para la reducción de emisiones en rellenos sanitarios que agrupan algunas de las medidas de mitigación de GEI priorizadas: TMB, Sistemas de captación, conducción y quema de biogás, Sistemas de manejo y aprovechamiento de biogás y CDR</p>	
Sectores	Sectores IPCC: Residuos, 4a. Eliminación de desechos sólidos y 4c. Incineración e Incineración abierta de desechos	
Gases	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	
Cobertura	<p>Cobertura geográfica Nacional, a partir de 32 proyectos en 27 ciudades: Bogotá, Cartagena, Montería, Cúcuta, Manizales, Pasto, Tunja, Neiva, Buenaventura, San Andres, Medellín, Pitalito, Ibagué, Valledupar, Santa Marta, Región Andina, Tunja, Yotoco, Bucaramanga, Barranquilla, Popayán, Armenia, Mosquera, Aguachica, Buga, Barrancabermeja y La Gloria.</p> <p>Cobertura temporal: 2018-2030</p>	
Actores involucrados	MVCT y FINDETER como socio implementador	
Meta	La implementación de estas acciones debería conducir a la reducción de al menos 2,9 Mt CO ₂ eq en emisiones de GEI al año, en el marco del compromiso colombiano de reducir el 20% de las emisiones de GEI para 2030 y promover el crecimiento sostenible y la competitividad del país.	
Indicadores	En el desarrollo de la etapa de alistamiento de la NAMA RSM se ha contemplado el desarrollo de las bases del sistema MRV para el sector de Agua y Saneamiento (incluida la NAMA) a partir del cual se definirán los indicadores de seguimiento a la reducción de emisiones sectoriales.	
Metodologías y Supuestos	<p>Sistemas de TMB y sistemas de captación, conducción y quema de biogás en rellenos sanitarios:</p> <p>Estimación del potencial por medio del modelo IPCC_Waste, desarrollado por el IPCC, según metodología de las Directrices 2006. La línea base nacional se estableció a partir de modelaciones departamentales incorporando información de la cantidad de residuos sólidos dispuestos según tipo de sitio; caracterizaciones de residuos departamentales provenientes del Modelo Colombiano de Biogás (ajustando información de los departamentos Atlántico, Magdalena y Santander, basados en información de contenida en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos), se utilizó como supuesto que las fracciones se mantienen constantes a lo largo de los años de modelación; finalmente, la proyección de la población nacional en el periodo de tiempo de 2021 a 2050 se estimó por medio de regresión lineal partiendo de los datos generados por el DANE.</p> <p>Sistemas de manejo y aprovechamiento de biogás en rellenos sanitarios: Se realizaron visitas técnicas a los prestadores del servicio público de aseo, donde se identificaron iniciativas en diferentes etapas de implementación para el manejo y aprovechamiento de biogás con las que se realizó el cálculo del potencial basado en los estudios realizados para la implementación de estos proyectos.</p>	

Título: NAMA de Residuos Sólidos Municipales En fase de desarrollo

Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción

El MVCT, con el apoyo del CCAP, ha trabajado activamente en los últimos años para promover un entorno político propicio para las alternativas de rellenos sanitarios. Esfuerzos anteriores encontraron que una de las principales barreras para la adopción de la gestión integrada de residuos sólidos en Colombia era la estructura regulatoria y tarifaria, lo que hacía que las formas alternativas de tratamiento de residuos a los rellenos sanitarios no fueran elegibles para recibir las tarifas de vertido por el procesamiento de residuos. Con el fin de mejorar esta situación, el organismo regulador de Colombia revisó esta reglamentación en 2015 y creó un nuevo entorno regulador que es más conducente a la adopción de enfoques alternativos a la gestión de los residuos sólidos, haciéndolos también elegibles para recibir una tasa de manejo (Resolución 720/2015). El artículo 88 del Plan Nacional de Desarrollo (2014-2018) también creó un incentivo adicional para el reciclaje y tratamiento de los nuevos proyectos incluidos en el Plan de Gestión de Residuos Sólidos del municipio.

Progreso de la implementación

- Actualmente se desarrolla la etapa de alistamiento con recursos aprobados por parte del Fondo Verde del Clima
- Presentación y aprobación de la NAMA de Residuos Sólidos Municipales a la ventana de alistamiento del GCF.
- Se adelantan los arreglos institucionales entre FINDETER y el GCF para la firma del Grant Agreement.
- Revisión con FINDETER de los Términos de Referencia para la contratación de las consultorías que se desarrollarán en el alistamiento de la NAMA RSM
- En el marco de la CICC se avanza en consultas a las diferentes instancias nacionales referente a la posible exención tributaria de los recursos aprobados para el alistamiento de la NAMA RSM.

Resultados obtenidos

Se aprobaron recursos del GCF por valor de USD \$310.002 para el financiamiento de la etapa de alistamiento.

Fuente: Dirección de Desarrollo Sectorial del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, 2018



Tabla 3.18

NAMA Eficiencia Energética en Hoteles

Título: NAMA Eficiencia Energética en Hoteles (NAMA Hoteles) En fase de desarrollo

Descripción y objetivos

La NAMA del sector hotelero en Colombia está caracterizada por ser de tipo proyecto unilateral y está orientada a la reducción de GEI mediante la determinación y reducción de los consumos energéticos de hoteles ubicados en Colombia; específicamente, en lo que corresponde al cambio de sistemas de acondicionamiento de aire con mejores estándares de consumo, reemplazo de sistemas de iluminación por sistemas más eficientes, alternativas de soporte energético en los sistemas de calentamiento de agua (ACS) y la aplicación de sistemas de control tanto para climatización como para iluminación.

Objetivo General: Reducir la emisión de GEI mediante la determinación de los consumos energéticos por equipos específicos que sustenten la toma de decisiones relacionadas con el aprovechamiento de fuentes energéticas sustentables y al consumo necesario en función de las demandas, que sustente la toma de decisiones de cambio tanto de equipos como de regímenes de operación.

Objetivos específicos:

- Determinar los consumos preponderantes en la generación de GEI en los hoteles.
- Definir los proyectos de inversión en función de las necesidades.
- Priorizar los proyectos de inversión en función de la priorización de los consumos energéticos.
- Determinar las potencias instaladas en las zonas del hotel mediante la generación de censos de potencia.
- Desarrollar esquemas de MRV para asegurar el funcionamiento de la NAMA.

Sectores

Corresponde a los sectores económicos Comercial y de Turismo, específicamente en el subsector hotelero. Puede enmarcarse en la subcategoría IPCC "1.A.4. Otros Sectores".

Gases

CO₂

Cobertura

Cobertura geográfica: Nacional.
Cobertura temporal: 2 a 5 años (periodo de implementación).

Actores involucrados

Formulación:

- La NAMA fue formulada mediante el contrato 402 – 2015, suscrito entre la fundación FULECOL y el MADS.

Implementación:

- Actores primarios (reducción directa del consumo): Hoteles y agremiaciones de hoteles: Asociación Hotelera y Turística de Colombia (COTELCO); Hoteles y empresas hoteleras.
- Actores secundarios (apoyo y guía para los actores primarios; seguimiento a actores primarios y terciarios; regulación de actores terciarios): Entidades de gobierno: MADS; MINMINAS; Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG); Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; UPME; DNP.
- Actores terciarios (suministra equipos y soporte a actores primarios): Empresas destinadas a generar insumos de equipos de aire acondicionado, calentamiento de agua, área solar térmica y fotovoltaica, iluminación, control y cualquier otro equipamiento necesario para abordar las acciones destinadas a la disminución del consumo cubriendo la demanda.

Entidades de financiación (potenciales):

BANCOLDEX; BID; FINDETER; COLCIENCIAS.

Otros actores

involucrados: Universidades.

Título: NAMA Eficiencia Energética en Hoteles (NAMA Hoteles) En fase de desarrollo

Meta Los potenciales de ahorro en función de equipos para medidas de iluminación, aire acondicionado y sistemas de calentamiento de agua son respectivamente 13000 tonCO₂ (80%), 6000 tonCO₂ (40%) y 18000 tonCO₂ (30%).

El MRV de esta NAMA está desagregado en actores primarios, secundarios y terciarios. Para cada uno de estos se proponen acciones MRV:

Actores primarios – Hoteles:

- **Monitoreo:** Se deben realizar las acciones orientadas a la medición de censos de potencia y verificación de calidad, así como el levantamiento del historial de consumo de facturas. Se deben definir los indicadores específicos de funcionamiento por hotel y por equipo (kWh/huésped), m3gas/huésped, m3agua/huésped, kgglp/huésped, huésped / día, personal /día, consumos totales por mes de energía).
- **Reporte:** Estas mediciones deben reportarse cada 6 meses tanto para el funcionamiento del hotel como a las oficinas del gobierno encargadas de su registro, tales como el DANE y la UPME, Se debe usar una plataforma de carácter gubernamental.
- **Verificación:** De los historiales en función del tiempo se debe verificar cada seis meses el impacto en cada uno de los consumos de las acciones que se implementaron, de manera presencial a una muestra y de manera obligatoria mediante la plataforma.

Actores primarios – Agremiaciones:

- **Reporte:** Emitir reporte de reducción de consumos por área intervenida, totalizados para los ministerios para su correcta evaluación y cuantificación de mitigación de GEI.

Actores secundarios – Gobierno:

- **Monitoreo:** Mediante los respectivos organismos debe encargarse de la totalización de los datos entregados por los actores para obtener los valores sustentados del total de la mitigación de los GEI. Esto se hará usando una plataforma de reporte y verificación, la cual debe ser elaborada en un proyecto adicional.

Indicadores

- **Reporte:** Presentar por medio de las plataformas de comunicación como el DANE o la UPME los resultados de la etapa de medición para conocimiento nacional.
- **Verificación:** Realizar seguimiento a las oportunidades ofertadas por los diferentes actores de oportunidad asegurando los resultados y la continuación de estos.

Actores secundarios – Entidades de oportunidad:

- **Monitoreo:** Determinar los censos de presentación a los proyectos de oportunidad licitados y llevar un historial de los resultados.
- **Reporte:** Generar, mediante los medios propios de cada entidad y con los medios propios del gobierno, las oportunidades presentadas y los logros relacionados.
- **Verificación:** Regular las entregas de cada uno de los proyectos en función de parámetros regulados.

Actores terciarios – Empresas del sector:

- **Monitoreo:** Determinar las especificaciones completas y según parámetros internacionales de los dispositivos necesarios para la disminución del consumo energético tales como paneles térmicos, iluminarias, intercambiadores de calor, sistemas de refrigeración
- **Reporte:** Reportar de manera completa las especificaciones de los equipos y sus costos de referencia mediante los organismos nacionales
- **Verificación:** Desarrollar con universidades de alcance nacional procedimientos de seguimiento de los equipos mediante la realización de prácticas empresariales y desarrollo de laboratorios nacionales.

Metodologías y Supuestos

Los potenciales de ahorro en función de equipos está basado en datos existente o históricos, en tecnologías que representan una línea de acción económicamente atractiva para las mismas circunstancias del proyecto y los datos promedio de los últimos 5 años de proyectos o actividades similares (en circunstancias sociales, económicas, medioambientales y tecnológicas) que han sido realizados y que rendimiento está entre los mejores 20% de su categoría

Título: NAMA Eficiencia Energética en Hoteles (NAMA Hoteles) En fase de desarrollo

- **Actividad:** Determinar los consumos preponderantes en la generación de GEI en hoteles. Resultado esperado: Complementar la línea base de consumos del sector hotelero.
- **Actividad:** Desarrollar una priorización de los consumos a abordar mediante el uso de herramientas computacionales. Resultado esperado: Establecer el potencial de reducción de consumos de acuerdo con datos cualitativos y cuantitativos.
- **Actividad:** Desarrollar mediante formatos de chequeo los censos actuales de los consumos. Resultado esperado: Complementar la línea base de consumos del sector hotelero
- **Actividad:** Recomendar procedimientos de MRV para los actores de la NAMA. Resultado esperado: Establecer metodología de seguimiento y verificación de implementación de la NAMA.
- **Actividad:** Identificar medidas y sistemas de ahorro de consumo como oportunidad de aplicación para el hotel en función del mercado. Resultado esperado: La implementación de las acciones y medidas de ahorro energético para la disminución de las emisiones de GEI del país.
- **Actividad:** Diseñar y proponer medidas para la reducción de consumos energéticos, de acuerdo con las zonas climáticas y tipologías de los hoteles a nivel nacional. Resultado esperado: Reducir las emisiones de GEI generadas por el consumo energético del sector hotelero.

Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción

Progreso de la implementación

La NAMA Hoteles está formulada pero no ha iniciado su implementación

Otra información

La NAMA por el momento no cuenta con una estructura de costos, pero existen lineamientos generales al respecto.

Fuente: Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018.

Tabla 3.19
NAMA TAnDem – Transporte Activo y Gestión de la Demanda

Título: NAMA TAnDem. Transporte Activo y Gestión de la Demanda		En desarrollo y fase piloto implementada
Descripción y objetivos	Programa nacional de asistencia técnica a las ciudades colombianas para que implementen de manera adecuada medidas de Transporte Activo y Gestión de la Demanda y así ayudar a reducir la generación de GEI.	
Sectores	Sector Energía (subsector transporte).	
Gases	CO ₂	
Cobertura	Cobertura Geográfica: 19 ciudades colombianas con SITM o SETP (existentes y planeados) FASE PILOTO 2017, FASE DE IMPLEMENTACIÓN 2018 - 2030	
Objetivos y meta cuantitativa	Mejorar la calidad de la vida urbana y contribuir a mitigar el cambio climático a través de un aumento en el uso de la bicicleta y el uso responsable de los motorizados, en 19 ciudades colombianas con SITM o SETP (existentes y planeados).	
Indicadores	Aumentar en 9% el reparto modal del transporte activo hasta 2030 en las ciudades de la NAMA. Recursos adicionales gestionados por al menos 500.000 USD/año, para TA y GDT. Al menos 10 regulaciones aprobadas que faciliten proyectos de TA y GDT a 2030. Reducción de emisiones GEI de al menos 3.88 MtCO ₂ eq en el transporte urbano a 2030.	
Metodologías y Supuestos	La metodología de estimación de reducción de emisiones es del tipo de abajo hacia arriba frente al escenario BAU. Se han calculado dos escenarios basados en los diferentes niveles de ambición. Mientras que el escenario realista asume un incremento del 5,5% en el reparto modal del transporte activo (bicicleta), el escenario de cambio más drástico se incrementa en un 9%. Es importante aclarar que la estimación se debe considerar conservadora, dado que aún no incluye la reducción de emisiones derivada de la mejora en la gestión de parqueo (M1) o de la implantación de zonas de pacificación del tránsito (M2). La estimación aún no representa un cambio hacia las bicicletas con asistencia eléctrica ni hacia los viajes intermodales resultantes del transporte público conectado y la ciclo-infraestructura. Al incluir bicicletas asistidas eléctricamente es seguro suponer que viajes más largos tradicionalmente realizados en motocicleta o incluso en automóvil pueden ser reemplazados. Una actualización sobre la estimación tiene que hacerse en un paso posterior.	
Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción	<p>El Gobierno de Colombia culminó la fase piloto de la NAMA TAnDem que establece una serie de acciones para la implementación de 8 medidas que se apoyan en la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible, compuesta por líneas de política sobre transporte público, transporte activo y gestión de la demanda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • M1: Esquemas de gestión de estacionamiento para vehículos motorizados • M2: Zonas de pacificación del tránsito • M3: Ciclo-estacionamientos en nodos multimodales • M4: Ciclo-estacionamientos en espacios públicos y privados • M5: Construcción y rehabilitación de vías ciclistas • M6: Sistemas públicos de bicicletas (SPB) • M7: Servicios formales de tricimóviles • M8: Bicicletas eléctricas asistidas 	

Título: NAMA TAnDem. Transporte Activo y Gestión de la Demanda		En desarrollo y fase piloto implementada												
Progreso de la implementación	<p>En Ibagué se obtuvieron logros relacionados con visibilidad, entendimiento de los beneficios del transporte activo, desarrollo de capacidades en la administración local y a nivel nacional elaboración de guías técnicas. Se evidencia que con relativamente pocos recursos se pueden lograr avances importantes en la facilitación del compromiso y la dedicación de las administraciones locales a los temas de transporte activo y gestión de la demanda.</p> <p>En Pereira las acciones no han sido muy concretas debido, principalmente, a restricciones en el presupuesto.</p> <p>A nivel General el Ministerio de Transporte ha impulsado la implementación de 28 pilotos de bicicletas compartidas, encaminadas a fomentar la medida M6.</p> <p>Asimismo, la adopción de la Guía de Ciclo-Infraestructura mediante la resolución 3258 de 2018 brinda una herramienta para la medida M5 y la resolución 3256 de 2018 que reglamenta la prestación del servicio público de transporte de pasajeros en tricimóviles no motorizados y de pedaleo asistido.</p>													
Resultados obtenidos	<p>ACCIONES FASE PILOTO</p> <p>2 guías técnicas (Formulación Guía de Tráfico Calmado y Gestión del estacionamiento en Vía)</p> <p>2 seminarios / talleres</p> <p>6 seminarios en línea (Webinars)</p> <p>Apoyo 2 ciudades piloto (capacitación, fortalecimiento de capacidades, asistencia técnica, implementación de medidas)</p> <p>Búsqueda de financiación</p> <p>Diseño página Web</p>													
Otra información	<p>A nivel nacional se generan costos por causa de la implementación de las cuatro líneas de acción del Componente de Apoyo de la NAMA. Esto incluye el desarrollo de documentos guía (p.ej., en el diseño de los SPB, de los esquemas de gestión de parqueaderos o de la integración con bicitaxis), el desarrollo de propuestas de estrategia y políticas, la operación del sitio web de la NAMA, al igual que la preparación y ejecución de seminarios y webinars para los tomadores de decisiones y los planeadores de los gobiernos distritales. Además, financia la asistencia técnica brindada a los gobiernos municipales, apoyo al fortalecimiento de las redes existentes para servir como multiplicadores y base de recursos para el gobierno y desarrolla campañas de sensibilización.</p> <p>Costos de la implementación de la TAnDem al nivel nacional (Componente de Apoyo)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Costo de implementación [USD/año]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Personal (5 personas) para el desarrollo de capacidades, asistencia técnica y coordinación</td> <td>300.000</td> </tr> <tr> <td>Consultoría y estudios de factibilidad</td> <td>750.000</td> </tr> <tr> <td>Costos de viaje</td> <td>100.000</td> </tr> <tr> <td>Campañas y eventos</td> <td>100.000</td> </tr> <tr> <td>Costo total</td> <td>1.250.000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: elaboración propia</p>		Ítem	Costo de implementación [USD/año]	Personal (5 personas) para el desarrollo de capacidades, asistencia técnica y coordinación	300.000	Consultoría y estudios de factibilidad	750.000	Costos de viaje	100.000	Campañas y eventos	100.000	Costo total	1.250.000
Ítem	Costo de implementación [USD/año]													
Personal (5 personas) para el desarrollo de capacidades, asistencia técnica y coordinación	300.000													
Consultoría y estudios de factibilidad	750.000													
Costos de viaje	100.000													
Campañas y eventos	100.000													
Costo total	1.250.000													

Título: NAMA TAnDem. Transporte Activo y Gestión de la Demanda

En desarrollo y fase piloto implementada

Con el fin de estimar los costos de la implementación de la NAMA al nivel local se ha desarrollado una herramienta que incluye los costos unitarios promedio locales para las ocho medidas de mitigación, derivados de proyectos previos y de la literatura. Los costos totales de la implementación están estimados con base en costos unitarios y en la definición de escenarios para las dos ciudades modelo (comparar el capítulo 6.1.3). La Tabla 16 presenta una visión general de los costos e ingresos de cada medida.

Costos unitarios promedio e ingresos de las medidas directas de mitigación de TAnDem³

No.	Medida y unidad	Costo de inversión [USD]	Operación y mantenimiento [USD/año]	Ingresos [USD/año]
M1	Esquema de gestión de parqueaderos para automóviles (zona con 15.000 espacios de parqueo)	1,5 millones (500 parquímetros, señalización y sistemas de información)	3 millones (control de un personal de 70 personas y operación y mantenimiento de parquímetros)	4,2 millones por concepto de tarifas de parqueo y multas
M2	Zonas de baja velocidad (1 km²)	20.000 (incluyendo estudios, 6 señalizaciones verticales y horizontales, 28 resaltos plásticos, 10 parqueaderos para bicicletas)	Despreciable	Despreciable (multas por controles de velocidad por radar)
M3	Instalaciones de parqueo para bicicletas en nodos multimodales	400 (en instalaciones de parqueo a mayor escala utilizados habitualmente en las estaciones de transporte público)	Despreciable	Depende (la tarifa en las instalaciones de parqueo a mayor escala, p. ej., cercanas a las estaciones de transporte público, pueden financiar los costos de operación y mantenimiento y de personal)
M4	Instalaciones de parqueo de bicicletas en vía y fuera de vía (por unidad)	50 (basados en parqueaderos en forma de U invertida)	Despreciable	Ninguno
M5	Construcción y rehabilitación de bicarriles (1 km)	30.000 – 110.000 Rango calculado con base en dos tipos: 1) bicarril en la vía con demarcación física y 2) bicarril con separación física fuera de vía (ciclorruta). Los carriles pintados en la vía no se consideran como seguros en el contexto de la ciudad colombiana y no se consideran suficientes.	4.000	Ninguno
M6	Esquemas de bicicletas públicas	4.000 – 7.000 (incluye inversión para las bicicletas y el costo de las estaciones proporcionales, así como el equipo de mantenimiento)	1.000 – 2.500 (dependiendo de las necesidades de personal y mantenimiento)	Depende de la base de ciclistas y la tarifa
M7	Servicios de bicitaxi formales	300-700 (incluye inversión para los bicitaxis y la infraestructura necesaria, incluyendo los garajes)	8.000 – 11.000 (incluye costos de personal y operación y mantenimiento)	Costo-eficiente (los ingresos se utilizan para cubrir los costos anuales de operación y mantenimiento y los costos parciales de inversión)
M8	Bicicletas con asistencia eléctrica	2.000 (en promedio) Solo la batería: 400-800	Despreciable (depende del estrato y de la tarifa de electricidad)	Ninguno

Fuente: Recopilación propia con base en (LAT GLOBAL, 2016)

Fuente: Grupo de Asuntos Ambientales y Desarrollo Sostenible del Ministerio de Transporte y la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018

3. Se busca que estas estimaciones brinden un orden de magnitud de los costos resultantes de la implementación de la NAMA. Los datos exactos acerca de los costos dependerán del diseño detallado del proyecto y de la selección de tecnología en cada ciudad.



Tabla 3.20

NAMA MovE – Movilidad eléctrica y de bajas emisiones

Título: NAMA MovE. Movilidad eléctrica y de bajas emisiones

Fase de desarrollo

Descripción	Promover los vehículos de cero y bajas emisiones en el país con el propósito de reducir las emisiones generadas por las fuentes móviles y mejorar la eficiencia energética en el sector transporte. Lo anterior a través del desarrollo del mercado de vehículos eléctricos en Colombia para el transporte terrestre, como una manera de catalizar un cambio de tecnologías basadas en el consumo de combustibles fósiles para el transporte terrestre.
Sectores	Sector energía, 1.A.3b Transporte terrestre.
Gases	Dióxido de Carbono (CO ₂)
Cobertura	Cobertura Geográfica: Nacional Cobertura temporal: Fase de diseño: 2018 -2020 Fase de implementación: 2020 - 2030
Actores involucrados	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Transporte de Colombia DNP UPME MADS FINDETER Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)
Objetivos y meta cuantitativa	<p>Objetivo: Promover los vehículos de cero y bajas emisiones en el país con el propósito de reducir las emisiones generadas por las fuentes móviles y mejorar la eficiencia energética en el sector transporte.</p> <p>Metas: Reducción de 3,7 Mton CO₂eq/año en 2030</p> <p>Incorporación de 600.000 vehículos eléctrico en 2030 en la flota nacional (segmentos: servicio de transporte público – buses y taxis, vehículos privados, carga liviana y flota oficial)</p> <p>Nota: cifra en revisión o ajuste a partir de la definición de toda la estrategia</p>
Indicadores	<p>El indicador principal de la NAMA será la información asociada a las toneladas de CO₂eq reducidas anualmente de acuerdo con las metas propuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ton CO₂eq reducidas/año # vehículos de cero y bajas emisiones en la flota nacional/año
Metodologías y Supuestos	<p>Para el establecimiento de las metas cuantitativas se utilizaron los modelos de demanda de la energía de vehículos del Balance Energético Nacional, los factores de emisión de gasolina y diésel del FECOC:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gasolina mezcla E10: 66778.409 Kg CO₂ / TJ ACPM Mezcla B10: 74831,82 Kg CO₂ / TJ <p>A partir de los modelos de crecimiento de la flota se modeló la penetración progresiva de vehículos en cada uno de los segmentos de transporte hasta alcanzar el porcentaje previsto en el año 2030, para lo que se tuvieron en cuenta los siguientes supuestos:</p> <p>Porcentaje de reemplazo proyectado en 2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> Taxis: 10% Buses: 5% Vehículos privados: 5% Carga liviana: 3% <p>Adicionalmente, se calcularon las emisiones de GEI por la generación de energía eléctrica consumida por los vehículos proyectados anualmente, usando el factor de emisión del año 2018 para la red interconectada para calcular las emisiones de GEI relacionadas.</p>

Título: NAMA MovE. Movilidad eléctrica y de bajas emisiones

Fase de desarrollo

Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción

1. Emitir e implementar una política de movilidad eléctrica en Colombia, que incluya objetivos de penetración armonizados e instrumentos de promoción.
2. Definir el marco regulatorio y técnico para establecer un mercado competitivo de vehículos eléctricos en Colombia que incluya estándares técnicos para el servicio y la operación, requerimientos de seguridad, instalaciones eléctricas, requisitos urbanísticos para cobro público y domiciliario y usos y disposiciones al final de la vida.
3. Entregar las asignaciones generales de impuestos / incentivos tributarios para los vehículos eléctricos actualmente disponibles en el país y definir un esquema de incentivos tributarios a largo plazo y una cuota de vehículos permitidos para aplicarlo, mientras que la paridad de precios se logra dentro de los vehículos eléctricos.
4. Definir aspectos de tarifa de energía eléctrica para la recarga vehicular y el marco regulatorio, así como los posibles acuerdos aplicables a la compra de electricidad para transporte.
5. Construir las bases para un programa de etiquetado de eficiencia de energía y emisiones de GEI para vehículos y aplicarlo a vehículos eléctricos (híbridos, completamente eléctricos y enchufables) que se venden localmente. Implementar el programa de etiquetado de los vehículos eléctricos para incorporarse al mercado.
6. En asociación con los gobiernos a nivel regional y de la ciudad, introducir una cuota de vehículos de transporte público y vehículos eléctricos estatales que estarán en operación al final del NSP, para fortalecer el mercado y generar demanda.
7. Uno de los componentes de estos objetivos es exigir que cualquier decisión de ampliar el número de taxis permitidos en la ciudad sea completamente eléctrica. El objetivo es introducir al menos 7.920 taxis para 2024.
8. Lograr un mínimo de 4.796 vehículos eléctricos en la flota estatal en 2024, reemplazando los vehículos comprados antes de 2002.
9. Trabajar con actores públicos y privados de la industria de fabricación de vehículos, junto con el sector bancario para construir un mercado financiero para promover la movilidad eléctrica en Colombia, incluyendo servicios financieros y de garantía dedicados.
10. Iniciar una campaña de educación y comunicaciones para mostrar al público el progreso normativo y de mercado de NSP, así como para mostrar las características y ventajas de esta tecnología.

Se diseñarán y pondrán en marcha dos mecanismos financieros para generar la demanda necesaria para iniciar un mercado sostenible:

1. Un subsidio cruzado para transferir recursos financieros de una tarifa aplicada a vehículos de combustión interna categorizados como emisores altos / ineficientes, siguiendo los principios de un programa de etiquetado, a vehículos eléctricos en el mismo segmento.
2. El segundo mecanismo es un fondo para construir líneas dedicadas de financiamiento / crédito con compensación de tasa de interés, tomando fondos del fondo especial conjunto creado para que el NSP cubra la posible diferencia de ingresos durante la vida útil de un vehículo eléctrico para servicio público, especialmente taxis. pero escalable a buses y otros modos masivos, en comparación con un modelo de negocio que utiliza tecnologías tradicionales.

Progreso de la implementación

Se viene trabajando con las entidades involucradas en la formulación de la NAMA y de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica en la estructuración de las estrategias, así como en un proceso normativo que respalde el proceso. El 12 de octubre de 2018 el NAMA Facility aprobó la NAMA Move, para iniciar una fase de Diseño Detallado del Proyecto, que tendrá una duración de 18 meses con un presupuesto de 337.900 EUR para iniciar con el diseño del mecanismo financiero, y algunos aspectos adicionales.

Resultados obtenidos

Teniendo en cuenta que actualmente la NAMA se encuentra en fase de desarrollo, aun no se cuenta con resultados.

Fuente: Grupo de Asuntos Ambientales y Desarrollo Sostenible del Ministerio de Transporte y la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018 Mitigación Sectorial de Cambio Climático de WWF Colombia



Tabla 3.21

NAMA en transporte y logística para la industria colombiana

Título: NAMA en transporte y logística para la industria colombiana (NAMA Logística)

En fase de desarrollo

Descripción y objetivos

Esta NAMA comprende los componentes de optimización del transporte, logística y eficiencia energética en la industria colombiana; con ella, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo tiene como objetivo promover la productividad del sector industrial, mientras que, al mismo tiempo, se reducen las emisiones GEI.

Las medidas planeadas comprenden:

En transporte:

- Incrementar la densidad de carga y disminuir viajes en vacío
- Mejora en la eficiencia de recogida/distribución: vehículos compartidos.
- Conducción eco-eficiente.
- Distribución nocturna.
- Optimización de rutas / Implantación de TMS para la optimización de rutas de distribución.
- Sustitución de refrigerantes por otros con menor potencial de calentamiento global como refrigerantes naturales (isobutano y propoano) y correcta gestión de equipos de refrigeración al final de su ciclo de vida.

En almacenamiento:

- Mejora de la eficiencia energética de los almacenes: medidas activas.
- Mejora de la eficiencia energética de los almacenes: medidas pasivas.
- Sustitución de refrigerantes por otros con menor potencial de calentamiento global como refrigerantes naturales (isobutano y propoano) y correcta gestión de equipos de refrigeración al final de su ciclo de vida

Sectores

El grupo objetivo principal (sin excluir a otros) es la industria privada manufacturera del sector de alimentos y bebidas en Colombia, debido a sus características logísticas complejas.

Los sectores IPPCC abarcados con las medidas serían:

- 1A1 – Quema de combustibles fósiles para generación de energía (indirectamente por las medidas asociadas a eficiencia energética – energía eléctrica).
- 1A2 – Quema de combustibles fósiles en industria manufacturera
- 1A3 - Quema de combustibles en el sector transporte
- 2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono

Gases

CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, R 134 A, R 404 A

Cobertura

Cobertura geográfica: nacional

Cobertura temporal: El año base es 2014 y las emisiones fueron proyectadas a 2030.

Actores involucrados

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, MADS, BANCOLDEX, ANDI, Sector privado – compañías manufactureras

Meta

Las emisiones reducidas agregadas (acumuladas) serían de 5,77 millones de toneladas de CO₂eq en el periodo comprendido entre 2020 y 2024

El potencial anual de mitigación de la NAMA en el año 2030 se estima en 1,6 Mt CO₂eq, de los cuales aproximadamente 0,3 Mt CO₂eq corresponden a reducciones en almacenes y 1,3 Mt CO₂eq al transporte. Esta reducción representa aproximadamente una reducción del 10% de las emisiones totales de transporte en 2030 y una reducción del 10 % de las emisiones totales por almacenamiento.

Título: NAMA en transporte y logística para la industria colombiana (NAMA Logística) En fase de desarrollo

Indicadores

Indicadores de reducción de GEI:

- Reducción unitaria y absoluta de emisiones de GEI por uso de combustibles en el transporte.
- Reducción unitaria y absoluta de emisiones de GEI en electricidad en los procesos de almacenaje.
- Reducción unitaria y absoluta de emisiones de gases fluorados a través de la NAMA por uso en equipos de refrigeración.

Indicadores de cobeneficios:

- Ahorro energético unitario
- Ahorro económico unitario

Indicadores de gestión:

- Número de empresas participantes en la NAMA.
- Cantidad de fondos públicos movilizados para la NAMA.
- Cantidad de fondos privados movilizados para la NAMA

La metodología general empleada para la estimación de las emisiones GEI corresponde a la estipulada en la ISO 14064-1, aplicada a emisiones de los procesos logísticos por uso de la energía y por uso de productos.

Principales datos de actividad y estrategia de cálculo:

Para los datos de actividad empleados para las fuentes relacionadas con el almacenamiento (superficie total de bodegas refrigeradas y no refrigeradas en Colombia, consumo energético/m2 en almacenes, número de montacargas, consumo energético/montacargas, % de fugas en sistemas de refrigeración, carga de refrigerante/m2) se emplearon datos nacionales de diferentes fuentes, entre las que se encuentran: Censo de edificaciones del DANE, PIB industrial generado por mercancías del Banco de la República de Colombia; también se emplearon herramientas y fuentes de consulta internacionales como: herramienta EDGE Building y la Agencia de Medio Ambiente de Estados Unidos de América (Accounting Tool to Support Federal Reporting of Hydrofluorocarbon Emissions).

Los datos de actividad de transporte (número de vehículos, kilómetros recorridos, rendimientos, toneladas transportadas) fueron tomados de fuentes nacionales como: RUNT, documentos UPME de caracterización del transporte en Colombia, estadísticas del Ministerio de Transporte, de la Aeronáutica y de la ACP. Así mismo se emplearon herramientas internacionales como de la Agencia del transporte aéreo de Alemania, 2014 - Energy efficiency and climate protection, Agencia de Medio Ambiente de Estados Unidos de América (Accounting Tool to Support Federal Reporting of Hydrofluorocarbon Emissions).

Metodologías y Supuestos

Se emplearon factores de emisión generados por la UPME a través del Sistema de Información Ambiental Minero Energético en la herramienta FECOC y los factores de emisión del SIN. También se emplearon factores de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (Vol 2, Cap 2 y Vol 3, Cap 5) y factores de la Agencia de Medio Ambiente de Estados Unidos de América, 2015 (Accounting Tool to Support Federal Reporting of Hydrofluorocarbon Emissions).

Para el desarrollo de líneas base existe un sistema de factores desarrollado por la DNP y el Ministerio de Transporte, que incluye factores específicos sectoriales para diferentes períodos plurianuales, así como factores anuales para el uso de la electricidad.

La estimación de las reducciones para cada medida se ha realizado de forma unitaria, para una unidad de referencia (por ejemplo, para un camión, o para una t transportada). El escenario factible, presentado en el potencial de mitigación de la NAMA, se aplica al 20% de los targets y sólo considera 8 medidas.

Las emisiones GEI del año base fueron proyectadas a 2030. Se consideraron dos tipos de factores:

- Factores aplicados a la electricidad: esta fuente de emisiones tiene un factor especial que varía anualmente; se considera cómo los cambios esperados en las condiciones meteorológicas, tales como el ENOS, podrían cambiar el mix energético. Está en línea con la NDC colombiana.
- Factores aplicados al resto de las fuentes de emisiones: este factor es un factor agregado que combina factores ponderados de sectores industriales específicos, tal y como se usan en la NDC colombiana. El valor del factor es diferente para los periodos 2015-2020, 2021-2025 y 2026-2030.

Título: NAMA en transporte y logística para la industria colombiana (NAMA Logística)

En fase de desarrollo

Metodologías y Supuestos

Potencial de mitigación por cada grupo de medidas:

	POTENCIAL DE MITIGACIÓN (Mt CO ₂ e)			
	2020 – 2024 (Acumulado)	2020 (Anual)	2025 (Anual)	2030 (Anual)
Eficiencia energética (almacenamiento)	0,798	0,149	0,175	0,205
Gestión de gases fluorinados (almacenamiento)	0,239	0,045	0,052	0,061
Optimización logística (transporte)	4,250	0,775	0,962	1,208
Eficiencia energética (transporte)	0,423	0,077	0,096	0,120
Gestión de gases fluorinados (transporte)	0,057	0,011	0,012	0,015
TOTAL	5,77	1,05	1,29	1,60

Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción

Las acciones de mitigación pueden conllevar barreras que dificultarían su futura implementación y operación dentro del sector; estas barreras pueden presentarse en diferentes ámbitos y algunas estrategias para superarlas son:

- Los ámbitos normativos que se deben superar, en primer lugar, son de índole corporativo. Pueden existir normas que impidan a nivel empresa la implementación de estas medidas. Esto, en primer lugar, requiere que se escale a niveles decisorios de las compañías, comprendiendo la relevancia de la NAMA, para que puedan implementarse cambios normativos a nivel corporativo y la NAMA pueda alcanzar su potencial. A nivel estatal, departamental o municipal pueden existir algunas leyes que impidan la correcta implementación y puesta en marcha de estas medidas de mitigación. Los agentes del sector público deben conocer los incentivos que son necesarios conocer en términos de eficiencia, de cara a impulsar modificaciones en términos legales que puedan afectar la implementación de la medida.
- Generar un marco de trabajo conjunto a fin de alinear las políticas públicas con las acciones de mitigación GEI. Las funciones, responsabilidades y objetivos a nivel estratégico deben estar alineadas por políticas públicas que definan bien estos aspectos con el fin de que el esfuerzo sea adecuadamente definido.
- Generar instrumentos económicos en forma de créditos blandos para que las empresas puedan financiar los costos asociados a la implementación de las medidas. De este modo, con estos créditos de bajo interés las compañías podrían asumir las inversiones requeridas para alcanzar el objetivo.
- Las políticas y los programas deben ser delineadas a nivel estratégico desde las instancias a mayor nivel, para después ir escalando a los diferentes estamentos (departamental, regional, municipal, empresarial), planteando políticas y programas a esos niveles para promover las bajas emisiones.
- Las fallas en competencia de Green logistics o en tecnologías orientadas a la mitigación se pueden superar consultando a las compañías que tienen el saber hacer en dichas materias. Se trata de que las empresas puedan acceder al conocimiento mediante programas de formación, manuales o capacitaciones a nivel empresa que pudieran ir escalándose progresivamente.

Progreso en la implementación y resultados obtenidos

Se tienen definidos los aspectos técnicos de la NAMA gracias al proyecto de apoyo de cooperación internacional. Sin embargo, se están realizando validaciones con el sector y buscando recursos para la implementación, por esto se define que la NAMA se encuentra en fase de desarrollo y por la misma razón no se tienen acciones de implementación ni reporte de resultados.

Fuente: Resumida y adaptada de Información suministrada por el Oficial de Mitigación Sectorial de Cambio Climático de WWF Colombia

Tabla 3.22
NAMA Café de Colombia

Título: NAMA en el Sector Cafetero de Colombia		En fase de desarrollo
Descripción y objetivos	<p>Considerando que la producción de Café es un subsector representativo dentro de la economía colombiana y un proyecto priorizado por la ECDBC, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD conjuntamente con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural han evidenciado la necesidad de apoyar el diseño de la Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada - NAMA para el sector cafetero, como una oportunidad para dar inicio a la implementación masiva de acciones sostenibles en la producción agropecuaria del país.</p> <p>La NAMA Café de Colombia define las medidas y acciones de mitigación al cambio climático en la producción de café, particularmente en los procesos llevados a cabo en las fincas (cultivo y poscosecha) hasta obtener el café pergamino seco. También identifica y cuantifica las potenciales reducciones de GEI, y de los co-beneficios ambientales, económicos y sociales asociados, que contribuyen a los objetivos de desarrollo sostenible del país. Adicionalmente, plantea los mecanismos de financiamiento de las medidas y acciones propuestas, establece un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para el seguimiento, y lineamientos para la implementación.</p> <p>Objetivo General.</p> <p>Proponer e implementar estrategias para la mitigación de Gases Efecto Invernadero generados en las etapas de producción, cosecha y poscosecha del café de Colombia a nivel de finca.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejar eficientemente los fertilizantes nitrogenados. • Implementar sistemas agroforestales en los predios donde se cultiva el café. • Optimizar las prácticas en el proceso de poscosecha del café. • Mejorar la infraestructura de saneamiento básico en las fincas cafeteras. 	
	Sectores	<p>Sectores IPCC que abarcan las acciones de la NAMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1A4ci Quema de combustibles en el sector agrícola • 3B2a. Tierras de cultivo que permanecen como tales. • 3C4. Emisiones directas de N₂O de suelos gestionados. • 3C5. Emisiones indirectas de N₂O de suelos gestionados. • 4D2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales
Gases	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	
Cobertura	<p>Cobertura geográfica: nacional, la cual incluirá contempla su implementación en todos los departamentos productores del país</p> <p>Cobertura temporal:</p> <p>Diseño: 2015 - 2017.</p> <p>Implementación: 2017 - 2027.</p>	
	Actores involucrados	<p>En la formulación de la NAMA Café de Colombia, se contó como Equipo formulador a las siguientes instituciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Federación Nacional de Cafeteros de Colombia – Centro Nacional de Investigaciones de Café – Cenicafe. • Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD • Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. • Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. • Se contó con la asesoría técnica de la firma LAVOLA Cosustainability.

	<p>Adicionalmente, se realizó la identificación de actores relevantes en el diseño e implementación de la NAMA Café de Colombia, se quiere establecer un marco de institucional que permita desde el diseño de la NAMA promover una efectiva coordinación y colaboración entre múltiples involucrados. Así mismo, este primer mapeo de actores permitirá establecer los arreglos institucionales adecuados para el establecimiento de una estructura de implementación de la NAMA.</p> <p>El ejercicio de identificación partió de las siguientes tipologías de entidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estado, como principal interesado en el desarrollo económico del sector cafetero con criterios de sostenibilidad, • Cooperación Internacional y tercer sector, por dar apoyo en la transferencia de conocimiento y en la canalización recursos de fondos de inversión de ayuda al desarrollo, • Gremios, por poseer el conocimiento detallado de las dinámicas del sector en el país, • Espacios de la Sociedad Civil, por apoyar a las iniciativas en materia de sostenibilidad, • Entidades de Investigación, como proveedores de información y de apoyo en la transferencia de conocimiento, • Aliados Comerciales, que fomentan la implementación de buenas prácticas ambientales y sociales en la caficultura colombiana.
Actores involucrados	
Meta	<p>Según los estudios realizados y el potencial de reducción global estimado para la NAMA Café de Colombia, se espera lograr al año 2017 una reducción de emisiones GEI entre: 495.474 – 1.151.692 toneladas de CO₂ equivalente.</p>
	<p>Indicadores previstos para realizar el seguimiento a la acción: “Manejo eficientemente los fertilizantes nitrogenados”:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje (%) de caficultores que aplican fertilizantes al voleo. • No. De caficultores impactados con la medida • Emisiones de CO₂eq por uso de fertilizantes /Ha • Emisiones de CO₂eq por uso de fertilizantes /Kg cps <p>Indicadores previstos para realizar el seguimiento a la acción: “Implementar sistemas agroforestales en los predios donde se cultiva el café”:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ha de café bajo sombra / ha de café Totales • Ha de café a libre exposición en zonas marginales bajas /Ha de café Totales • Fijación de CO₂eq por ha de cultivo de café bajo sombra • Fijación de CO₂eq por especies forestales en sistemas SAF <p>Indicadores previstos para realizar el seguimiento a la acción: “Optimizar las prácticas en el proceso de poscosecha del café”:</p> <ul style="list-style-type: none"> • N° de fincas que poseen sistemas de tratamiento de aguas mieles con quemador de metano/ N° total de fincas • Volumen de metano quemado / volumen total de metano generado • Emisiones de GEI evitadas • N° de fincas medianas y grandes que utilizan cisco/ N° total de fincas medianas y grandes • Emisiones de CO₂eq evitadas por cambio del combustible en el secado <p>Indicadores previstos para realizar el seguimiento a la acción: “Implementación sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas con quemadores de metano”:</p> <ul style="list-style-type: none"> • N° de fincas que poseen sistemas de tratamiento de aguas residuales con quemador de metano/ N° total de fincas • Volumen de metano quemado / volumen total de metano generado • Emisiones de GEI evitadas
Indicadores	

Para la estimación de la evolución de las emisiones previsible en aplicación de la NAMA se han definido diferentes escenarios y considerado el impacto de las distintas actuaciones previstas en la NAMA, todo ello para un período temporal, dividido en dos horizontes de tiempo, cada uno de cinco años, así; horizonte 2016-2021 y 2022-2027. El 2017, coincide con los 100 años de la Federación Nacional de Cafeteros.

Para cada escenario se establece la siguiente clasificación y que da respuesta a todo el conjunto de actuaciones de la NAMA. El ‘escenario a’ es el más pesimista (se supone el nivel más bajo de implementación de las medidas) el ‘escenario b’ es el intermedio o moderado y el ‘escenario c’ es el más optimista en cuanto a la intensidad con que se aplicarían las distintas acciones de la NAMA. Según estos escenarios, los potenciales estimados bajo los diferentes escenarios son los presentados en la tabla a continuación:

Metodologías y Supuestos

Año	BAU	TOTALES (TCO ₂ EQ)		
		Escenario a	Escenario b	Escenario c
2016	774,870	774,870	774,870	774,870
2021	819,884	805,485	795,996	782,223
2027	864,899	832,489	812,608	790,890
TOTAL REDUCCIÓN		495,474	800,679	1,151,692

Para la acción Manejar eficientemente los fertilizantes nitrogenados:

- Capacitar a caficultores sobre los procesos de volatilización de los fertilizantes que pueden ocasionar pérdidas importantes del producto, y generar problemas de desnutrición de las plantas.
- Desarrollar capacidades en buenas prácticas de fertilización con urea, mejora en métodos de aplicación, mezclas, dosis, entre otros.
- Para la acción “Implementar sistemas agroforestales en los predios donde se cultiva el café”:
- Priorizar los departamentos con mayor % de áreas potenciales con café en zonas fuera del óptimo agroclimático (zonas marginales bajas).
- Desarrollo de estudios departamentales o regionales de detalle para la identificación de cultivos de café en zonas marginales bajas
- Diseño y desarrollo del aplicativo digital para el diagnóstico, selección y diseño de SAF con café
- Creación de grupos de implementadores para el fomento de SAF
- Formación de los grupos implementadores para el fomento de SAF
- Ejecución del diagnóstico, selección, y diseño de SAF con Café
- Implementación de SAF con café a nivel local
- Capacitar a caficultores sobre sistemas agroforestales con café (ventajas, desventajas y paradigmas)
- Creación de capacidades de manejo de las especies forestales en los arreglos SAF con café.
- Sensibilización sobre beneficios del SAF frente a la adaptación al cambio climático.
- Capacitación sobre modelos de gestión comunitaria.

Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción

Para la acción “Optimizar las prácticas en el proceso de poscosecha del café”:

- Se priorizaron los departamentos con mayor % de fincas medianas y grandes, por los elevados volúmenes de producción de cps y por consiguiente de aguas mieles; es también en este tipo de fincas donde la presión de las autoridades ambientales se centra al cumplimiento de las normas en vertimientos.
- Adaptación del sistema de cubiertas de captura de metano a los SMTA para tratamiento de aguas mieles.
- Creación de equipos de implementadores de SMTA con sistemas de captura y quema de metano.
- Jornadas de sensibilización y capacitación sobre tratamiento de aguas mieles y funcionamiento del SMTA con sistemas de captura y quema de metano.
- Implementación de los sistemas en fincas.
- Desarrollo de jornadas promoción de la tecnología de captura y quema de metano.
- Capacitación en materia de normativa de vertimientos.
- Creación de capacidades para la instalación y mantenimiento de los SMTA y los sistemas de captura y quema de metano.

- Se priorizan los departamentos con mayor % de fincas medianas y grandes, por ser en estas donde la mayor parte del secado mecánico de café tiene lugar, en las fincas pequeñas está muy extendido el secado solar.
- Estudio de la oferta de cisco en las regiones y viabilidad del uso masivo para el secado del café
- Consolidación de implementadores de combustibles limpios en el secado
- Talleres locales sobre el secado de café y combustibles limpios
- Implementación del uso del cisco en el secado mecánico del café
- Desarrollo de talleres de sensibilización a caficultores sobre combustibles limpios
- Desarrollo de talleres de sensibilización a caficultores sobre eficiencia en el proceso del secado del café.
- Capacitación sobre mantenimiento de equipos de producción de chips de madera.

Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción

- Para la acción “Implementación sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas con quemadores de metano”:
- Se priorizan los departamentos con mayor % de fincas medianas y grandes, los cuales se entiende que poseen mayor capacidad económica para invertir en saneamiento con recursos propios, lo cual facilita la implementación de la acción.
 - Adaptación del sistema de cubiertas de captura de metano a los pozos sépticos.
 - Creación de equipos de implementadores de pozos sépticos con sistemas de captura y quema de metano
 - Jornadas de sensibilización y capacitación sobre tratamiento de aguas residuales domésticas y funcionamiento de sistemas de captura y quema de metano.
 - Implementación de los sistemas en fincas.
 - Desarrollo de jornadas promoción de la tecnología de captura y quema de metano.
 - Capacitación en materia de normativa de vertimientos.
 - Creación de capacidades para la instalación y mantenimiento de los pozos septicos y los sistemas de captura y quema de metano.

Progreso de la implementación

A la fecha no se ha iniciado la implementación, se están realizando las gestiones para establecer el mapa de cofinanciación de la NAMA, que permita avanzar en el tiempo de manera coordinada y dando cumplimiento a las metas definidas para cada una de las acciones de mitigación.

Fuente: Federación Nacional de Cafeteros –Cenicafé, 2018



Tabla 3.23

NAMA Forestal - Marco estratégico para la Restauración de Paisajes Forestales Sostenibles

Título: NAMA Forestal - Marco estratégico para la Restauración de Paisajes Forestales Sostenibles	En fase de preparación
---	------------------------

Descripción y objetivos

La NAMA Forestal propone un marco estratégico para la implementación de acciones forestales (sistemas basados en árboles – TSB) para propósitos productivos y ecológicos, que contribuyen a la reducción de emisiones de GEI a partir de los lineamientos establecidos en la EICDGSB. De esta manera, se busca promover la restauración de los paisajes forestales sostenibles que permitan generar un aumento en los existencias de carbono y, por ende, contribuir en la mitigación de cambio climático; asimismo, se reconoce la restauración como una estrategia de adaptación sujeta al análisis de otras dimensiones aparte de la ecológica, como la política, social, económica y ética.

Se acoge una definición de paisaje como un mosaico de diferentes usos de la tierra con múltiples componentes e interacciones que funcionan entre y a través de procesos ecológicos, sociales y socio-ecológicos, creados por múltiples partes y actores con diferentes intereses. Este es el punto de partida para la caracterización de las áreas a intervenir y para el esquema de toma de decisiones frente al tipo de acciones de intervención.

Como objetivos específicos de la NAMA se proponen los siguientes:

- A. Desarrollo de una economía forestal bajo el modelo de paisajes forestales enfocada al cierre de la frontera agropecuaria.
- B. Implementación de lineamientos de paisajes forestales sostenibles enfocados al cierre de la frontera agropecuaria.
- C. Mejoramiento de los sistemas de monitoreo de las actividades en el marco de la NAMA forestal.

La NAMA Forestal abarca los sectores ambiente y agropecuario dado que promueve la realización de actividades forestales productivas y ecológicas. De acuerdo con las principales acciones contenidas en el Componente A de la NAMA Forestal, a continuación, se plantean las categorías IPCC en donde se espera monitorear los impactos en remociones de GEI.

ACTIVIDADES PRINCIPALES	CATEGORÍAS IPCC
Conservación y/o manejo sostenible del bosque natural (Reducción de la deforestación y la degradación, Manejo forestal sostenible y Restauración – Regeneración del bosque natural)	3B1a Tierras Forestales que Permanecen 3B2b, 3B3b, 3B4b, 3B5b, 3B3b Deforestación de bosque natural que cambia de uso. 3B1b Tierras convertidas en tierras forestales
Modelos agroforestales (Sistemas Agroforestales, Silvopastoriles, Bancos Mixtos de Forraje, árboles dispersos en potrero, cercas vivas, cortinas o barreras rompeviento, árboles en espacios urbanos)	3B2a Tierras de cultivo que permanecen como tales 3B3a Pastizales que permanecen como tales 3B1aii Tierras forestales que permanecen como tales (stock change) 3B5a Asentamientos que permanecen
Bosque plantado y cultivos permanentes con características forestales (Reforestación comercial, bosque plantado para fines de protección, hertos de árboles, palmas)	3B1aiii Tierras forestales que permanecen como tales (plantaciones) 3B1aii Tierras forestales que permanecen como tales (stock change) 3B2a Tierras de cultivo que permanecen como tales 3B2aii Palma
Otras tierras boscosas	3B1aii Tierras forestales que permanecen como tales (stock change)

NOTA: El nivel de desagregación de las categorías que se tendrá en cuenta aún está en discusión, según las posibilidades de mejora del MRV a corto y mediano plazo.

Gases	Las medidas de la NAMA generarán impacto en la remoción de CO ₂
--------------	--

Título: NAMA Forestal - Marco estratégico para la Restauración de Paisajes Forestales Sostenibles	En fase de preparación
---	------------------------

Cobertura	Se proyecta que la NAMA tenga una cobertura geográfica nacional, enfocada inicialmente en áreas delimitadas en la franja de estabilización y áreas de alta deforestación. La NAMA se encuentra en periodo de diseño y reformulación desde el 2015. El periodo de implementación se proyecta desde 2019-2030.
------------------	---

Actores involucrados	El arreglo institucional se encuentra en proceso de definición y construcción.
-----------------------------	--

Objetivos y meta cuantitativa	Teniendo en cuenta que la NAMA forestal se propone como un marco para la implementación de la estrategia “Bosques Territorios de Vida”, la primera acoge parte de las metas planteadas en la segunda, en términos de hectáreas intervenidas: <ul style="list-style-type: none"> • 5.000.000 hectáreas bajo manejo forestal sostenible • 300.000 hectáreas en restauración • 640.000 hectáreas bajo modelos agroambientales Adicionalmente, la NAMA se compromete a la remoción de 25 MtCO ₂ eq acumulado al 2030 como un valor estimado.
--------------------------------------	--

Indicadores	El detalle de los indicadores está por definirse, sin embargo, se proyecta tener indicadores de impacto que permitan contabilizar las absorciones logradas por hectárea.
--------------------	--

Metodologías y Supuestos	Se plantea que la NAMA forestal tenga un desarrollo en tres fases. <ul style="list-style-type: none"> • En la primera fase (2 años) se llevarán a cabo las actividades iniciales de preparación, incluyendo la creación del Comité de Coordinación. Este Comité sentará las bases para la definición de los planes de acción y planes operativos anuales, así como los indicadores del proyecto y acciones e impactos esperados. En esta etapa se llevarán a cabo las actividades de vinculación con instituciones y actores relevantes enfocadas a la armonización de políticas y lineamientos, fundamentalmente a nivel nacional. • En la segunda fase, estimada en 4 años, se plantea la puesta en marcha de las acciones en territorio; aquí se llevarán a cabo las principales discusiones a nivel territorial para la efectiva implementación de los lineamientos y orientaciones de paisaje para la restauración forestal a partir del establecimiento de diferentes TBS. De esta forma, esta es la fase en donde se realizará de manera crucial el establecimiento de los sistemas agroforestales y silvopastoriles, así como las acciones de restauración, reforestación (comercial y protectora) y de manejo forestal sostenible con enfoque en las franjas de estabilización. Adicionalmente, en esta etapa se llevarán a cabo las indagaciones para conducir la formulación de proyectos territoriales de acuerdo con los lineamientos de paisajes forestales y las acciones de educación y desarrollo de capacidades a nivel territorial. • En la tercera fase se continuarán realizando, primordialmente, las acciones de monitoreo y seguimiento, a partir de las metodologías y protocolos establecidos con el desarrollo del sistema MRV. Es aquí en donde se evaluará el progreso para determinar opciones de mejora. Para la estimación del potencial de remoción que tendrán las actividades de la NAMA se están empleando las mismas categorías, datos de actividad y factores de emisión empleados en el INGEI, para buscar coherencia entre los reportes y evidenciar los impactos de la NAMA en el INGE.
---------------------------------	--

Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción	Se relacionan de manera general las actividades de la NAMA forestal para cada uno de sus componentes principales: <ul style="list-style-type: none"> A. Lineamientos de paisajes forestales sostenibles enfocados al cierre de la frontera agropecuaria <ul style="list-style-type: none"> a. Conceptualización de los lineamientos para la conformación de paisajes forestales sostenibles en las franjas de estabilización, incluyendo la identificación de las categorías del INGEI en las que se reportarían los impactos de las acciones de la NAMA. b. Integración de los lineamientos en las políticas de desarrollo ambiental y sectorial, así como en instrumentos normativos y regulatorios c. Fortalecimiento de capacidades a públicos y privados entorno a la implementación de los lineamientos de paisaje d. Aplicación de los lineamientos en territorios priorizados en las franjas de estabilización
---	--

Título: NAMA Forestal - Marco estratégico para la Restauración de Paisajes Forestales Sostenibles En fase de preparación

- Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción**
- B. Desarrollo de una economía forestal bajo el modelo de paisajes forestales enfocado al cierre de la frontera agropecuaria.
 - a. Diseño e implementación de modelos financieros
 - b. Implementación de acciones de mitigación (establecimiento de los sistemas basados en árboles)
 - c. Fortalecimiento de capacidades financieras a públicos y privados
 - C. Mejoramiento de los sistemas de monitoreo de actividades desarrolladas en el marco de la NAMA forestal
 - a. Fortalecimiento del sistema de monitoreo para el seguimiento de las actividades forestales y su aporte en mitigación
 - b. Fortalecimiento del sistema de monitoreo de las inversiones realizadas en el sector forestal

Progreso de la implementación La NAMA forestal se encuentra bajo reformulación con el diseño avanzado de algunos componentes. Se cuenta con una versión preliminar de la NAMA forestal registrada ante la CMNUCC como NAMA para implementación.

- Resultados obtenidos**
- A la fecha, los avances se han dado en la fase de diseño y conceptualización de la NAMA. Estos avances se han logrado a partir de los siguientes de insumos técnicos como:
- Informe de rastreo de inversiones - NAMA forestal. Contrato Consultoría Fondo Acción No. 3 de 2018. Documento de lineamientos de paisaje para la restauración de paisajes forestales sostenibles – NAMA Forestal. Contrato Consultoría Fondo Acción No. 3 de 2018.
 - Los árboles en las fincas, insumos para la construcción de la NAMA forestal (elementos conceptuales para su contabilización). ICRAF-LAC
 - Consolidación del marco de referencia de la NAMA, articulado con la Estrategia Nacional de “Bosques territorios de vida”. De esta forma, se han identificado metas cuantitativas en términos de hectáreas, actividades a ser implementadas, articulación con el INGEI, identificación de oportunidades de mejora del MRV para cada actividad.
 - Registro de la NAMA en el NAMA Registry

- Otra información**
- Esta NAMA en su primera versión de formulación ha contado con el apoyo de:
- Mediante el Contrato No. 485 de 2014. MADS- Unión Temporal OPTIM – CONIF se realiza un primer ejercicio de la Propuesta de NAMA (Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación) para el sector forestal.
 - Mediante Convenio No. 436 de 2015 MADS-CIAT, se adelantó el diseño de la NAMA forestal para Colombia, la cual comprendía como actividades principales, la Reforestación comercial y la Restauración de ecosistemas forestales, así como una serie de condiciones habilitantes entre las que se encontraba el diseño y puesta en marcha de un sistema MRV y el establecimiento de programas de investigación y capacitación en temas forestales.

Fuente: Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018



Tabla 3.24
NAMA Ganadería bovina sostenible

Título: NAMA ganadería bovina sostenible En fase de preparación

La NAMA busca validar las metodologías de medición para fortalecer y actualizar el cálculo y estimaciones de las emisiones de GEI a nivel de eslabones de la cadena valorados, así como implementar las medidas de mitigación a nivel de los predios ganaderos, plantas de beneficio animal, subastas ganaderas y centros de acopio de leche y el establecimiento de los indicadores y tipo de información a reportar por el sector dentro de la estructura MRV que se defina.

Objetivo General:

Desarrollar a nivel regional las estrategias planteadas para disminuir emisiones de GEI generados en la producción ganadera y en otros eslabones como son el transporte de leche y el beneficio/sacrificio de ganado bovino e incrementar los sumideros de carbono de los agro-ecosistemas, por medio de un ordenamiento ambiental y productivo del territorio, promoviendo a su vez la conservación y/o la restauración de ecosistemas naturales estratégicos, desincentivando la deforestación, incentivando los paisajes productivos sostenibles mediante la armonización y articulación de los diferentes instrumentos de política pública. Como resultado de la NAMA, se deberá obtener leche y carne con una huella de carbono significativamente reducida.

Objetivos Específicos:

1. Establecer las actividades de mitigación detalladas a ser implementadas para lograr el objetivo general, teniendo en cuenta el tipo de productores de acuerdo con su tamaño (grande, mediano, pequeño) y la actividad productiva sea carne o leche.
2. Determinar la línea base de acuerdo con el nivel de información y metodologías disponibles para los escenarios de emisión proyectados en la NAMA a nivel nacional y con el detalle y pormenores requeridos a nivel de las regiones seleccionadas durante la etapa de formulación teniendo en cuenta la metodología empleada para establecer la línea base nacional de emisiones proyectadas al año 2030.
3. Evaluar los co-beneficios de los escenarios propuestos partiendo de metodologías de identificación y evaluación. Se identificarán los cobeneficios en términos de adaptación, planteando indicadores que permitan medir dichos impactos.
4. Diseñar el sistema de MRV para la NAMA de Ganadería, de forma tal que sea coherente con el INGEI nacional.
5. Diseñar una estrategia de implementación a través de un menú de opciones tecnológicas de acuerdo a las regiones geográficas donde se priorice el programa, así como también a las características de los productores, con enfoque diferencial dependiendo del tipo de productor y con medidas que vayan desde algo muy sencillo y vayan subiendo en su complejidad; de acuerdo con el tamaño (grandes, medianos, pequeños) y la actividad productiva (carne o leche).
6. Desarrollar el componente financiero, incluyendo la valoración de las acciones de mitigación propuestas en la NAMA. Se identificarán diferentes fuentes de financiamiento de las actividades de la NAMA, incluyendo fuentes internacionales, nacionales, regionales y locales tanto públicas como privadas. Para esto, se requiere desagregar las necesidades de financiamiento, para identificar la mejor fuente de financiación.
7. Identificar y plantear los arreglos institucionales y operativos con diferentes actores, para lograr la implementación de las actividades y la sostenibilidad en el tiempo.
8. Realizar dos perfiles de proyectos que puedan ser retomados en cualquier momento para presentar ante dos fuentes de financiación (nacional o internacional), para su debida implementación en concordancia con las regiones seleccionadas y priorizadas.

Sectores Sectores IPCC:

- 3B3. Pastizales que permanecen como tales.
- 3A1. Fermentación entérica de ganado bovino y no bovino.
- 3A2 y 3C6. Gestión de estiércol.

Gases CO₂, CH₄, N₂O.

Cobertura Cobertura geográfica: nacional, la cual incluirá en principio tres regiones ganaderas del país, tanto en carne como en leche, considerando el inventario ganadero, la articulación de la cadena, la presencia institucional pública y privada y las capacidades disponibles.
Cobertura temporal: Diseño hasta septiembre de 2019.
Implementación: 2019 - 2030.

Título: NAMA ganadería bovina sostenible		En fase de preparación
Actores involucrados	Sectores públicos (MADR y Adscritas y MADS) y privado (productores agremiados a FEDEGAN, Nueva Federación de Ganaderos - NFG, academia, ONGs) con enfoque de trabajo en la cadena de valor, de la mano de la mesa nacional y regionales de ganadería sostenible.	
Meta	En formulación	
Indicadores	<p>El sistema MRV está en proceso de formulación, pero se tiene previsto que el seguimiento a la estrategia de la NAMA consista en:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las mesas de trabajo respectivas adelantarán la definición de las regiones en la cuales se implementarán las medidas. A partir de la línea base establecida en cuanto a emisiones por parte de los eslabones de la cadena de valor (productores, acopios de leche, frigomataderos y subastas ganaderas), se implementarán las medidas de reducción y se hará el debido seguimiento mediante el registros de actividades y el reporte al sistema que sea establecido de manera directa o a través de asistentes técnicos preparados para el fin. 	
Metodologías y Supuestos	Se espera calcular a través de metodologías directas, hasta donde sea posible, las emisiones de GEI en los eslabones de la cadena, teniendo en cuenta que hasta ahora se tienen estimaciones con alto nivel de incertidumbre a nivel de la producción primaria. Se espera que la línea base de emisiones corresponda a los cálculos a realizar, permitiendo que la estimación de reducciones sea más precisa, de acuerdo con las medidas planteadas a implementar.	
Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción	<ol style="list-style-type: none"> Implementación de sistemas silvopastoriles intensivos. Implementación de sistemas silvopastoriles convencionales. Mejoramiento y manejo de pasturas (división de potreros, rotación, planeación forrajera, acueductos ganaderos y manejo de la carga y tiempo de ocupación y recuperación de la pastura). Conservación y restauración de áreas naturales donde se ejerza la actividad ganadera a partir de la conectividad y de la articulación con corredores ecosistémicos. Manejo apropiado y eficiente de las aguas residuales y residuos sólidos a nivel de los frigomataderos y subastas ganaderas, orientado a la producción de bioinsumos y energía (metano) bajo el principio de la economía circular. Manejo, disposición y uso del estiércol en sistemas de lechería, de forma diferenciada, especializada y no especializada. Revisar si al mejorar la logística de transporte, mejorar red de frío en campo y su distribución de tanques, se genera un impacto en la reducción de emisiones de GEI. 	
Progreso en implementación	Se adelanta la preparación a través de la contratación para el diseño de la NAMA y posterior implementación.	
Resultados obtenidos	Avance en el documento de formulación de la NAMA.	
Otra información	<p>La NAMA contiene una serie de medidas las cuales se espera que, en la etapa de diseño e implementación de pilotos, puedan arrojar datos exactos que permitan valorar los costos de la implementación a nivel nacional hasta 2030, teniendo en cuenta las particularidades de las regiones.</p> <p>Cooperaciones recibidas: Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido y GEF, consistente en recursos económicos a través del Proyecto de Ganadería Colombiana Sostenible.</p> <p>Necesidades de cooperación: Se prevé que la implementación, tanto de los tres pilotos a realizar en las regiones ganaderas seleccionadas como en las demás regiones hasta 2030, exija la cooperación de la institucionalidad presente en los territorios, así como de recursos técnicos y financieros que puedan proveer fuentes que tengan conocimiento e interés en el tema.</p>	



Tabla 3.25

NAMA Energización con fuentes de energía renovable en las ZNI de Colombia

Título: Energización con fuentes de energía renovable en las ZNI de Colombia		En fase de Preparación
Descripción y objetivos	<p>La energización con fuentes de energía renovables en las ZNI de Colombia tiene por objetivo expandir el suministro energético a comunidades rurales aisladas impulsando energías renovables, promoviendo proyectos energéticos productivos integrales para habitantes locales que reemplacen soluciones de electrificación en base a diésel, con la consecuente reducción de las emisiones de GEI asociadas.</p> <p>Objetivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Llevar energía eléctrica a localidades no interconectables mediante sistemas individuales de generación de energía eléctrica basados en tecnología fotovoltaica o mediante mini-redes con sistemas híbridos de generación de energía eléctrica que involucren FNCER. Dar continuidad a los Planes de Energización Rural Sostenible (PERS) con el fin de apoyar esquemas productivos locales o regionales con significativo componente energético y con participación de la comunidad de las zonas aisladas o rurales de Colombia. Formular e implementar proyectos de energía relacionada con pequeños sistemas de infraestructura de zonas aisladas o rurales, iniciando con la reconversión energética en plantas de potabilización de agua. Formular e implementar proyectos de sustitución de plantas de generación de energía eléctrica basadas en combustibles fósiles en las localidades interconectables de Colombia que representen importantes emisiones de GEI y su posibilidad de pronta interconexión sea considerada baja por los actores del sector. 	
Sectores	Sectores IPCC: 1A1ai Generación de electricidad en Zonas No Interconectadas	
Gases	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	
Cobertura	Cobertura geográfica: Zonas no Interconectadas del país que corresponden a los municipios, corregimientos, localidades y caseríos no conectados al SIN. Cobertura temporal: 10 años.	
Actores involucrados	Ministerio de Minas y Energía, UPME, IPSE, CREG.	
Meta	En proceso de formulación.	
Indicadores	El sistema MRV con los respectivos indicadores se encuentra en proceso de desarrollo.	
Metodologías y Supuestos	<p>La metodología que se seguirá para establecer la meta, potencial de reducción y línea base se describe a continuación. A la fecha se está recopilando información para seguir la metodología descrita.</p> <p>Las emisiones de CO₂ en las ZNI se calculan como las emisiones de las plantas de generación actualmente en operación reportadas por el SUI y las emisiones que se producirían si todas las localidades NO interconectables reportadas por el PIEC fueran generadas por plantas diesel. Las emisiones se calculan mensualmente para cada localidad, se escalan a un año y se contabilizan por departamento. Las emisiones totales de las ZNI son entonces la suma de las actualmente producidas por el sistema de generación y las que se producirían si a todos los usuarios actualmente sin servicio NO interconectables se les suministrara un consumo básico generado por plantas diesel.</p> <p>El año base para la estimación de las emisiones totales está constituido por las emisiones de todas las plantas durante el año 2014. Se ha tomado como referencia el último trimestre y se ha extrapolado a todo el año teniendo en cuenta que por razones del orden social este trimestre es que suele presentar una mayor demanda de energía, en particular el mes de diciembre. Las emisiones GEI para la generación de electricidad en las ZNI provienen de la combustión de las plantas diesel. Por lo tanto, la metodología para calcular la Línea Base de Emisiones de CO₂ por generación diesel en las ZNI consiste en determinar, para un periodo de tiempo específico, la generación de energía eléctrica en cada localidad de las ZNI, calcular el consumo de combustible requerido por la generación de la energía eléctrica y las emisiones de CO₂, para ese periodo de tiempo y para esa localidad. Se ha tomado el CO₂ como el gas de efecto invernadero emitido producto de la combustión.</p> <p>Las emisiones totales de CO₂ por generación diesel durante el mes i, EDi, en una localidad se calculan como la suma de la generación de cada planta j por su respectivo Consumo Específico de Combustible, CECj, el cual depende de la potencia de la unidad diesel, y por el coeficiente de emisiones de CO₂ del combustible diesel, CEmD:</p>	

$$EDi = FEmD * \sum_j [GDij * CECj]$$

Título: Energización con fuentes de energía renovable en las ZNI de Colombia

En fase de Preparación

Metodologías y Supuestos

La información de la Generación Diesel, GDij, es la información requerida de las plantas en operación. El consumo de combustibles se reconoce de acuerdo con la Resolución CREG 091 de 2007, Art. 25, como el producto de la energía generada multiplicada por el Coeficiente de Consumo Específico de combustible según el rango de potencia dentro del cual se encuentra la unidad generadora.

Para calcular las emisiones que los usuarios no interconectables causarían si tuvieran servicio de energía eléctrica vía generación diesel, se debe considerar los resultados obtenidos en el análisis del consumo de energía de los usuarios en las ZNI reportados por empresas prestadoras del Servicio a la SSPD. De acuerdo con la SSPD, el número total de usuarios residenciales reportados por 61 empresas a diciembre de 2014 era de 165.910, de los cuales el 84.6% eran de estrato 1. El consumo promedio en el estrato 1 de esas empresas en diciembre de 2014 fue de 67.66 kWh y el consumo más alto correspondió al estrato 6 con 721.9 kWh/mes para un número reducido de 153 usuarios. Si se tiene en cuenta la totalidad de los usuarios residenciales, el consumo promedio es de 91.25 kWh/mes.

Algunos supuestos a emplear:

- a. El consumo de los usuarios es de 67.66 kWh/mes y las emisiones son producidas por unidades generadoras diesel con potencia entre 100 y 200 kW, dado que aún no es posible identificar las capacidades para las localidades por rangos de potencia de las unidades de generación.
- b. La contribución de la energía solar en los sistemas híbridos Diesel-Fotovoltaicos puede alcanzar entre 20 y 50%, reduciendo las emisiones en este mismo rango.
- c. Los sistemas híbridos con fuente de energía renovable distribuido, como las pequeñas centrales hidroeléctricas y las centrales de biomasa, el potencial de reducción de emisiones puede ser mayor que en el caso anterior.
- d. No considerar la energía eólica para áreas fuera de la red.

Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción

El MINMINAS por medio de la Resolución 40807 de agosto de 2018 adopta el plan Integral de Gestión del Cambio Climático para el Sector Minero Energético el cual tiene las siguientes actividades, las cuales ayudarán a una mejor implementación de la NAMA:

- a. Fortalecer la plataforma tecnológica del Centro Nacional de Monitoreo de manera tal que se pueda hacer actualización en línea del factor de emisión de ZNI y del potencial energético
- b. Con el fin de optimizar el uso de energía, identificar el potencial por tipo de energético a nivel regional, dando prioridad a las zonas con mayor consumo de diésel.
- c. Fomentar la financiación vía FAZNI y FENOGE de proyectos FNCER adicionales a las tecnologías solares en ZNI.
- d. Desarrollo del sistema MRV para el seguimiento de la NAMA.

Progreso de la implementación

El MINMINAS adopto estas actividades mediante el plan Integral de Gestión del Cambio Climático y el periodo de implementación es de 2019-2030. Se espera tener los primeros resultados en el año 2020. La estructuración final de NAMA se realizará en 2019.

Resultados obtenidos

No se tienen resultados debido a que se encuentra en proceso de formulación.

Otra información

Es necesario tener cooperación para el ajuste de la estructuración de costos del sistema MRV de la NAMA.

Fuente: Elaborado por la Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales del Ministerio de Minas y Energía, 2018



Tabla 3.26

NAMA Hábitat de vivienda sostenible

Título: NAMA HABITAT DE VIVIENDA SOSTENIBLE

En Fase de preparación

Descripción

La NAMA Hábitat formulada por el MVCT es una estrategia de mitigación que se enfoca en el mejoramiento de los asentamientos informales a través de la planificación integral y sostenible del territorio por medio la implementación de medidas de reducción de emisiones GEI; acciones que mejorarán la calidad de vida de sus habitantes. Este Planteamiento se desarrolló bajo el Programa de Desarrollo Resiliente y Bajo Carbono (LCRD, por sus siglas en inglés) de la USAID y ha sido incluida dentro de las medidas prioritarias de mitigación del sector vivienda, ciudad y territorio.

Esta medida tiene la potencialidad de articularse a la estructura del concepto Eco Distritos y a la iniciativa de Mejoramiento Integral de Barrios (MIB), este último programa liderado por el MVCT que se caracteriza por intervenciones en asentamientos de origen informal a raíz del CONPES 3604 de 2009.

A partir del diagnóstico inicial realizado se identificaron 15 acciones de mitigación, las cuales serán implementadas inicialmente en un modelo piloto el cual está por definir.

Medidas de mitigación NAMA HÁBITAT:

1. Edificio comunitario con criterios de eficiencia energética.
2. Reasentamientos en el mismo barrio con edificios con criterios de eficiencia energética.
3. Sustitución de lámparas de vapor de sodio por lámparas LED en alumbrado público.
4. Aprovechamiento de agua de lluvia y drenaje sostenible (incluyendo sistemas de cubiertas verdes).
5. Rehabilitación energética de escuelas y centros públicos.
6. Creación de pequeñas centralidades en el propio barrio.
7. Desarrollo de red de ciclo vías
8. Implementación de un sistema de bicicleta pública.
9. Red de espacios peatonales.
10. Ampliación de la cobertura de rutas de transporte público e intermodalidad con otros sistemas.
11. Ampliación de la cobertura de recogida de residuos sólidos y fomento de separación en origen y del compostaje.
12. Favorecer la conexión al sistema de saneamiento.
13. Revegetación o cinturón verde en zonas de riesgo mitigable / no mitigable.
14. Incorporación de cobertura vegetal en parques y áreas verdes y Educación.
15. Sensibilización ambiental.

Nota: La línea base y las medidas se encuentra en revisión, razón por la cual, la información puede variar.

Sectores

La medida se implementará en el sector residencial. No se ha definido el alcance de los sectores IPCC que abarcan las acciones de la NAMA Hábitat.

GEI seleccionados como objetivo: CO₂, secundarios CH₄, N₂O y HFC 's.
Cobertura geográfica: Nacional.
Cobertura temporal: 2020-2030.

Gases

GEI seleccionados como objetivo: CO₂

Cobertura

Cobertura geográfica: Nacional.
Cobertura temporal: 2019-2050.

Actores involucrados

MVCT , Programa de MIB del MVCT (PMIB), aliados DNP y MADS.

Título: NAMA HABITAT DE VIVIENDA SOSTENIBLE

En Fase de preparación

Meta	La Reducción de emisiones GEI en desarrollos urbanos de origen informal y el potencial de reducción al 2050 se encuentran en construcción
Indicadores	El sistema de MRV de las medidas de mitigación para el sector vivienda, ciudad y territorio se encuentra en construcción y se considerarán las metodologías y protocolos nacionales para su estructuración. No obstante, se tienen establecidos indicadores de seguimiento e impacto que permitirán la medición del cumplimiento de las actividades específicas necesarias para el desarrollo de las medidas.
Metodologías y Supuestos	La metodología empleada para la estimación de la reducción de emisiones se basará en los parámetros obtenidos a través de la aplicación EDGE Buildings, y la metodología GHG Protocol, basado en Directrices IPCC 2006. La metodología utilizada para la estimación involucra la aplicación de factores de emisión y otra serie de parámetros relacionados con el ahorro en el consumo energético: <ul style="list-style-type: none"> Grado de implantación de la medida. Factores de Actividad. Reducción consumo eléctrico residencial. Reducción consumo eléctrico institucional. Los Potenciales de Calentamiento Global empleados son los del Segundo Informe de Evaluación del IPCC (1995) utilizado para informar ante la CMNUCC, horizonte 100 años, siendo estos, CO ₂ =1, CH ₄ =21 y N ₂ O=310.
Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción	Se adelanta la revisión y ajuste de la medida NAMA Hábitat del MVCT, teniendo en cuenta los lineamientos generales establecidos en la ECDBC, que va sujeto a la PNCC. Asimismo, se adelantó la consultoría con USAID para establecer el área de acción e identificar las posibles medidas de mitigación. <ul style="list-style-type: none"> Actualmente el MVCT trabaja en lo siguiente: Expedir documento NAMA Hábitat. Ajustar línea base de cada una de las medidas. Ajustar el cálculo del potencial de mitigación de las medidas. Estructurar el proyecto para financiación internacional. Implementación de Modelo Piloto.
Progreso de la implementación	El MVCT trabaja en la revisión y ajuste de la medida NAMA Hábitat. Productos en revisión y reestructuración en lo relacionado con el ámbito de acción en el territorio, escala, impactos, potenciales de mitigación e identificación de mecanismos de financiación efectivos que permitan la implementación de la medida y la financiación internacional.
Resultados obtenidos	La NAMA se encuentra en proceso de formulación, razón por la cual no se reportan resultados.

Fuente: Subdirección de Políticas de Desarrollo Urbano y Territorial del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Viceministerio de Vivienda, 2018

3.5. Instrumentos económicos

3.5.1 Participación de Colombia en mercados internacionales de carbono – Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)

Colombia ha tenido una activa participación en el MDL. La Dirección de Cambio Climático del MADS,

actuando como Autoridad Nacional Designada para el MDL en Colombia, a la fecha del presente reporte, ha aprobado 104 proyectos MDL, de los cuales 72 se encuentran registrados ante la Junta Ejecutiva del MDL. 26 han emitido 14.175.843 CERs. Esto posiciona a Colombia en el puesto número 12 a nivel mundial en la lista de países con mayor número de proyectos MDL registrados y el cuarto en Latinoamérica.

En la Tabla 3.27 se muestra la participación por sector de los proyectos MDL registrados y con CERs emitidos con su respectivo potencial anual de reducción de emisiones .



Tabla 3.27.

Proyectos MDL registrados ante la CMUNCC.

Cobertura: Sector al que pertenecen los proyectos. GEI cubiertos, cobertura espacio	Número de proyectos registrados y/o con certificados emitidos bajo el estándar	Descripción de los proyectos	Metodologías aplicables	Potencial anual de reducción de emisiones (del total de proyectos) en ton CO ₂ -eq	CERs Emitidos
Energía, CO₂, Antioquia, Bolívar, Amazonia, Nariño, Boyacá, Cauca, Cundinamarca, Guajira, Risaralda, Caldas, Tolima y Valle del cauca.	23	Implementación de energías renovables para la generación de energía	ACM0002 (version 12.1), AM0045, AMS-I.D., AMS-I.F	2.260.633	1.832.053
Forestal, CO₂, Antioquia, Bolívar, Cesar, Magdalena, Caldas, Cordoba, Sucre, Vichada.	7	Reforestación/ aforestación	AR-AM0004, AR-AM0005, AR-AM0009	486.306	4.833.564
Industria CO₂, N₂O, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Cauca, Cesar, Cundinamarca, Norte de Santander, Santander, Tolima y Valle del Cauca.	11	Eficiencia energética; cambio de combustible; reconversión tecnológica	ACM0008, AM0034, AM0028, AM0036, ACM0003, AMS-III.J, AMSIID, AM0009, AMS-III.F, AM0014	1.149.901	816.367
Residuos CH₄ Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Cesar, Cordoba, Cundinamarca, Meta, Nariño, Norte de Santander, Caldas, Quindío, Risaralda, Santander, Casanare, Magdalena, Tolima, Sucre y Valle del Cauca.	25	Captura de biogás de rellenos sanitarios; compostaje	ACM0001, AM0013, AM0025, AMS ID, AMS- III.G, AMS-III.H, AMS.III.F, AMS-I.C, AMS-I.F, ACM0002	4.663.582	6.143.450
Transporte CO₂, Antioquia, Atlántico, Cundinamarca, Risaralda y Valle del Cauca.	6	Implementación de sistemas tipo BRT	AM0031 AMS-III.U	1.298.221	550.409
	72			9.858.643	14.175.843

Fuente: Elaborado por el MADS a partir de (CMNUCC, 2018).

4. Este potencial corresponde a la reducción de emisiones que se alcanzaría anualmente si se llegaran a implementar los proyectos durante todo el periodo de acreditación y si se emitieran igual cantidad de certificados a las toneladas de CO₂ equivalente estimadas teóricamente en el documento de diseño del proyecto.

3.5.2 Otros instrumentos económicos relacionados con la mitigación del cambio climático

Dentro de la reforma tributaria estructural que tuvo lugar en el año 2016 se estableció el Impuesto Nacional al Carbono, convirtiéndose en el primer impuesto diseñado desde una perspectiva de cambio climático. Asimismo, en el marco de

este impuesto se da la posibilidad de no proceder a su causación para aquellos agentes económicos que compensen las emisiones de GEI que se deriven de la quema de combustibles fósiles gravados por el impuesto.



Tabla 3.28

Impuesto Nacional al Carbono.

Título: Impuesto Nacional al Carbono	
Naturaleza de la acción	Instrumento económico
Descripción y objetivo	Impuesto al contenido de carbono en los combustibles fósiles que sean utilizados con fines energéticos, siempre que se usen para la combustión, y que tiene como finalidad, internalizar los costos sociales asociados al cambio climático y generar co-beneficios locales como aumentos en eficiencia y productividad sectorial y mejoras en la calidad del aire. Tiene como objetivo promover el uso eficiente de los combustibles fósiles, el uso de energías primarias bajas en carbono y la reducción del consumo de energéticos altos en carbono en todos los sectores de la economía. Se creó por medio de la Ley 1819 de 2016 en el marco de la reforma tributaria estructural que tuvo lugar en ese año, con una tarifa de USD 5 dólares por tonelada de CO ₂ emitida, tarifa que se incrementará de forma anual con base en la inflación más un punto, hasta alcanzar el valor de una Unidad de Valor Tributario-UVT ⁵ .
Cobertura espacial, Sectores y GEI contemplados	Todos los sectores de la economía Colombiana. Sectores IPCC: 1A – Quema de combustibles fósiles CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O Cobertura nacional
Objetivos y meta cuantitativa	De acuerdo con las simulaciones desarrolladas por el Departamento Nacional de Planeación-DNP-, el impuesto contribuiría a la reducción de 4,3 millones de toneladas de CO ₂ en el periodo 2017-2030, que corresponde al 7% de la Contribución Determinada Nacionalmente-NDC- (Romero, 2017) ⁶ . El impuesto debería recaudar cerca de 600 mil millones en su primer año de implementación.
Indicadores	Toneladas de CO ₂ reducidas por cambios en los patrones de consumo de los combustibles fósiles gravados, a partir de ejercicios de simulación para el periodo 2017-2030[3] ⁷ . Millones de pesos recaudados.
Metodologías y Supuestos	Las proyecciones de reducción de emisiones debidas al impuesto al carbono se modelaron a partir de la disminución en el consumo de combustibles fósiles gravados por el impuesto al presentarse cambios en los patrones de consumo de combustibles observados, a partir de un escenario sin impuesto versus un escenario con impuesto.
Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción	Aprobación por parte del Congreso de la República de la ley 1819 de 2016 (Reforma tributaria). En el marco de la coordinación de políticas para la mitigación de GEI, se contempla el desarrollo del Programa Nacional de Cupos Transables de Emisiones de GEI (PNCTE). La puesta en marcha de este instrumento dependerá de la voluntad política y fortalecimiento de las capacidades nacionales para lograr su implementación. En ese sentido, el impuesto actuaría como un instrumento complementario al PNCTE.
Progreso de la implementación	El impuesto entró en vigencia desde el 1 de enero de 2017. (Ver otros progresos en la implementación en la tabla 3.29 sobre el Mecanismo para la No Causación del Impuesto Nacional del Carbono).
Resultados obtenidos	La proyección de las toneladas reducidas se debe calcular a partir de nuevas simulaciones, haciendo un análisis de cambio en las elasticidades. Durante el primer año se recaudaron cerca de 476 mil Millones de pesos (aplicando un procedimiento de retroactividad y una implementación del proceso de no causación por 6 meses del 2017) (Ver otros resultados en la tabla 3.29 relacionada con la No Causación del Impuesto Nacional al Carbono).

Fuente: MADS, 2018 adaptado de (DNP, 2016; Romero, 2017)

- La UVT o “Unidad de Valor Tributario” es la unidad de medida de valor establecida por el gobierno nacional para estandarizar y homogenizar los valores tributarios. Cada año se actualiza en función de la inflación.
- Es importante tener en cuenta que por su naturaleza el impuesto envía una señal de precio para cambiar el comportamiento de los agentes económicos, sin embargo, existe incertidumbre en las cantidades que se puedan reducir, En ese sentido, la información consignada se debe tomar como un proxy, más no como una certeza.
- Esta simulación se hizo en 2016, a la fecha no se han realizado nuevas simulaciones.

Por otra parte, en la ley para la gestión del cambio climático, aprobada en el mes de julio de 2018 por el Congreso de la República, se estableció la base jurídica para desarrollar el Programa Nacional de Cupos Transables de Emisiones de GEI (PNCTE), instrumento económico que se configura dentro de la lógica de los esquemas de comercio de

emisiones y que se convierte en un importante reto para el país, en términos de su reglamentación y puesta en operación.

En las tablas a continuación se amplía la información con respecto al Impuesto Nacional al Carbono y el mecanismo de no causación, teniendo en cuenta que son los mecanismos que están actualmente en operación.

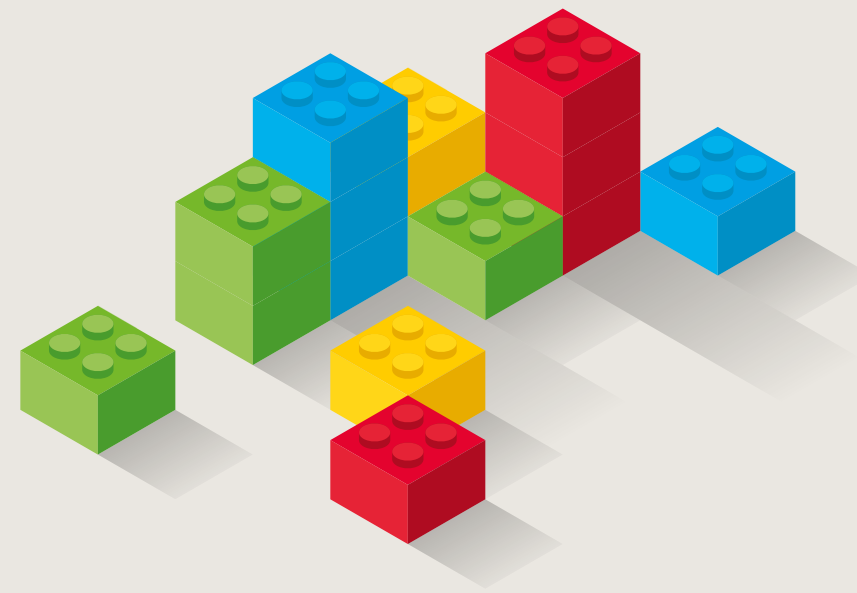
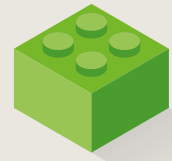


Tabla 3.29

Mecanismo para la No causación del Impuesto Nacional al Carbono

Título: Mecanismo para la No causación del Impuesto Nacional al Carbono	
Naturaleza de la acción	Mecanismo de compensación
Descripción y objetivo	Mecanismo que se deriva del Impuesto Nacional al Carbono, y que tiene como finalidad la compensación de emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles gravados por el impuesto. Tiene como objetivo contribuir a la mitigación de las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles gravados por el impuesto nacional al carbono. Se reglamentó por medio del Decreto 926 de 2017, entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público-MHCP-, y la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales-DIAN-.
Cobertura espacial, Sectores y GEI contemplados	Todos los sectores de la economía Colombiana. Sectores IPCC: 1A – Quema de combustibles fósiles CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O Cobertura nacional
Meta	No se establece meta cuantitativa dado que es un mecanismo optativo al que pueden acceder los agentes regulados por el impuesto, según cumplimiento de los requisitos establecidos en la reglamentación-Decreto 926-.
Indicadores	Toneladas de CO ₂ reducidas por la compensación de emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles gravados por el impuesto nacional al carbono.
Metodologías y Supuestos	Dado que el mecanismo no opera como un instrumento económico sino como un mecanismo de compensación, en la reglamentación se establecen los procedimientos que deben cumplir las iniciativas de mitigación en términos de las características de las emisiones o remociones de GEI que se deriven de estas iniciativas. Estos requisitos se materializan en las fases de formulación e implementación, verificación y certificación de los proyectos que se utilizan como medios para la compensación.
Medidas adoptadas o previstas para lograr esa acción	Dentro de los requisitos establecidos en la regulación-Decreto 926-, es obligatorio que las iniciativas de mitigación de GEI de las que se deriven las emisiones o remociones de GEI para la compensación, se registren en el Registro Nacional de Reducción de Emisiones-RENARE-, creado por medio de la Resolución 1447 de 2018. De esta manera, se podrá hacer trazabilidad de las emisiones o remociones de GEI reducidas, no sólo en términos de la compensación, sino también, entre otros, en términos de las características de los proyectos, su ubicación geográfica, su verificación, su financiamiento.
Progreso de la implementación	Este mecanismo de compensación, contribuye a identificar la reducción de emisiones o remociones de GEI que se han dado como producto de la no causación del impuesto nacional al carbono y entró en vigencia desde el 1 de Junio de 2017. En este sentido, adicionalmente a la compensación de emisiones de GEI, el mecanismo ha permitido focalizar los territorios en donde se están desarrollando las iniciativas para la mitigación de GEI-; identificar a los diferentes actores que intervienen en el mercado voluntario de carbono- de donde provienen la mayor parte de iniciativas- y conocer sus intereses; fortalecer los procesos de difusión y comunicación del Gobierno a los diferentes grupos de interés, tener elementos para estructurar la contabilidad nacional del carbono, integrando diferentes escalas: nacional, subnacional, programas, proyectos. En este sentido, adicionalmente a la compensación de emisiones de GEI, el mecanismo ha permitido focalizar los territorios en donde se están desarrollando las iniciativas para la mitigación de GEI-; identificar a los diferentes actores que intervienen en el mercado voluntario de carbono- de donde provienen la mayor parte de iniciativas- y conocer sus intereses; fortalecer los procesos de difusión y comunicación del Gobierno a los diferentes grupos de interés, tener elementos para estructurar la contabilidad nacional del carbono, integrando diferentes escalas: nacional, subnacional, programas, proyectos.
Resultados obtenidos	A junio de 2018 de acuerdo con la información reportada por Ecopetrol se han compensado aproximadamente, 7.222.180 toneladas de CO ₂ equivalente.
Resultados obtenidos	A junio de 2018 de acuerdo con la información reportada por Ecopetrol se han compensado aproximadamente, 7.222.180 toneladas de CO ₂ equivalente.

Fuente: MADS, 2018 adaptado de Informe Ecopetrol 2018



BIBLIOGRAFÍA

1. CMNUCC. (2018). CDM: Project Activities. Recuperado 15 de octubre de 2018, a partir de <https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>
2. Congreso de la República de Colombia. Ley 1753 de 2015: Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 (2015). Congreso de la República de Colombia. Recuperado a partir de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND2014-2018_Tomo1_internet.pdf
3. Congreso de la República de Colombia. Ley 1931 de 2018: Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático (2018). Bogotá D.C.: Congreso de la República de Colombia. Recuperado a partir de http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/LEY_1931_DEL_27_DE_JULIO_DE_2018_LEY_DE_CAMBIO_CLIMATICO.pdf
4. DNP. (2016). Exposición de motivos Impuesto Nacional al Carbono. Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación.
5. Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez. (2017). Moving Colombian Low Carbon Development Strategy towards Action: Implementation Phase. Bogotá D.C.: International Climate Initiative.
6. Guerrero-García, A., Cavelier, I., Pulido, A. D., Rojas, M. L., Valencia, I. D., Vargas, D., ... Rodríguez, D. C. (2017). Acciones de mitigación. En Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Bogotá D.C.: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.
7. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA. (2015). 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
8. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA. (2017). Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Bogotá D.C.: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Recuperado a partir de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023731/TCNCC_COLOMBIA_CMNUCC_2017_2.pdf
9. MADS. (2016). Decreto 298 de 2016: Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan tras disposiciones. MADS. Recuperado a partir de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/politica-nacional-de-cambio-climatico-2/sisclima#sisclima>
10. MADS. (2017a). Documento de proyecto 00089721. Bogotá D.C.: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
11. MADS. (2017b). Documento de resumen de la Política Nacional de Cambio Climático dirigido a tomadores de decisión. MADS. Recuperado a partir de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/politica-nacional-de-cambio-climatico-2/politica-nacional-de-cambio-climatico-pncc#politica-nacional-de-cambio-climatico-pncc>
12. MADS. (2017c). Política Nacional de Cambio Climático. Bogotá D.C.: MADS. Recuperado a partir de http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosMarinosCosterosyRecursosAcuatico/PNCC_Versión_27122016_v2_F.pdf
13. MADS. (2018a). Ley de Cambio Climático. Recuperado 16 de octubre de 2018, a partir de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/ley-de-cambio-climatico>
14. MADS. (2018b). Lista la plataforma del Registro nacional de reducción de emisiones de GEI (Renare). Recuperado 15 de octubre de 2018, a partir de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4194-lista-la-plataforma-del-registro-nacional-de-reduccion-de-emisiones-de-gei-renare>
15. MADS. Resolución 1447 de 2018 (2018). Bogotá D.C.: MADS. Recuperado a partir de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/98-RES_1447_DE_2018.pdf
16. Romero, G. (2017). Simulaciones de instrumentos tributarios: «Efectos en la economía y en la reducción de GEI». Departamento Nacional de Planeación. Recuperado a partir de https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/eventos/Simposio/Presentaciones_dia_2/20170719_Panel_C.2.Germán_Romero.pdf

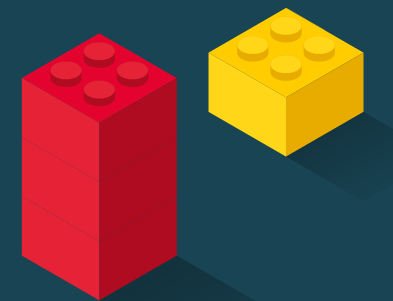


Mecanismos de monitoreo, reporte y verificación

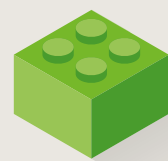
AUTORES

Leonardo A. Pineda Pardo², Michelle Hernández Garzón¹⁻²,
Javier Eduardo Mendoza Sabogal¹⁻², Giovanni Pabón Restrepo³,
Camila Rodríguez Vargas³, Sebastián Carranza Tovar³

1. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
2. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).



4



CONTENIDOS

Autores y colaboradores	287
Índices de siglas, tablas y figuras	288
4.1 Antecedentes del MRV y su implementación en Colombia	289
4.2 Sistemas de información sectoriales y transversales	295
4.3 Alcance de emisiones de GEI del Sistema MRV	295
4.4 Alcance de reducciones de emisiones y remociones de GEI	297
4.5 Sistema MRV de financiamiento climático	299
Bibliografía	302

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fuentes de información del Sistema MRV, existentes en el país	294
Tabla 2. Niveles de evaluación de las emisiones de GE y las metodologías utilizadas para cada una	296
Tabla 3. Metodologías aplicables a nivel nacional, subnacional y sectorial para la integración, validación y verificación de los inventarios	296
Tabla 4. Tipos de iniciativas de mitigación de GEI que podrán inscribirse en el RENARE	298

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Articulación detallada del mecanismo de Monitoreo, Reporte y Verificación de Colombia	290
Figura 2. Estructura del Sistema MRV de las acciones de mitigación a nivel nacional, según Resolución 1447 de 2018	292
Figura 3. Estructura del Sistema MRV de Financiamiento Climático	300

ACRÓNIMOS

BECO	Balance Energético Colombiano
CICLOPE	Sistema de Información sobre Cooperación Internacional

CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
COP	Conferencia de Las Partes de la CMNUCC
CSA	Cuenta Satélite Ambiental
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EAH	Encuesta Anual Hotelera
EAI	Encuesta Ambiental Industrial
EAM	Encuesta Anual Manufacturera
ECDBC	Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono
GIZ	Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
MADS	Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MINMINAS	Ministerio de Minas y Energía
MINTRANSPORTE	Ministerio de Transporte
MRV	Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación
M&E	Sistema de Monitoreo y Evaluación de las acciones de Adaptación al Cambio Climático
NAMA	Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas
NDC	Contribución Nacionalmente Determinada
NREF	Nivel de Referencia de Emisiones Forestales
PAS	Planes de Acción Sectorial de Mitigación para el Cambio Climático (hoy PIGCCS)
PDBC	Proyectos y/o programas de desarrollo en bajo carbono y resilientes al clima
PRCV	Programa de Reporte Corporativo Voluntario
REDD	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques
RENARE	Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
RESPEL	Registro de Generadores de residuos o desechos peligrosos
RETC	Reducciones, Emisiones y Transferencia de Contaminantes
RUA	Registro Único Ambiental
RUNT	Registro Único de Tránsito
SGR	Sistema General de Regalías
SISEA	Sistema de Información de Eficiencia Energética y Energías Alternativas
SIAC	Sistema de Información Ambiental de Colombia
SICOM	Sistema de Información de Comercialización de Combustibles
SIEL	Sistema de Información Eléctrico Colombiano
SIAME	Sistema de Información Ambiental Minero - Energético
SIIF	Sistema Integrado de Información Financiera
SIMCO	Sistema de Información Minero Colombiano
SINGEI	Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Colombia
SIPG	Sistema de Información de Petróleo y Gas Colombiano
SISCLIMA	Sistema Nacional de Cambio Climático
SISFUT	Sistema de Información del Formulario Único Territorial
SMBYC	Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono
SNIF	Sistema Nacional de Información Forestal
SMRVFC	Sistema MRV de Financiamiento Climático
SMRVm	Sistema MRV de acciones de mitigación
SUI	Sistema Único de Información de Servicios Públicos
TCNCC	Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
VITAL	Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo
WRI	World Resources Institute

4.1. Antecedentes del MRV y su implementación en Colombia

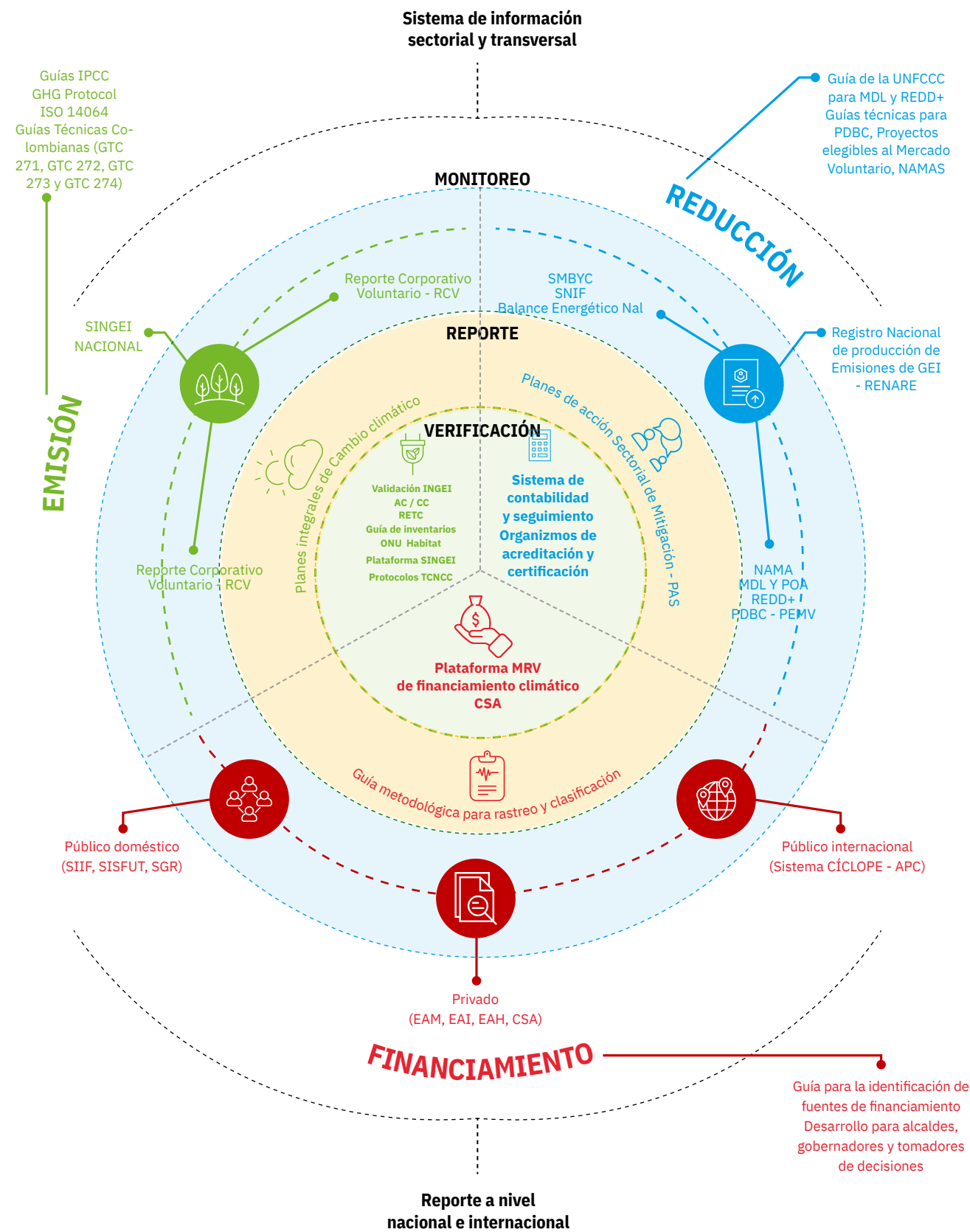
Con el objetivo de dar seguimiento al avance en la implementación de las iniciativas relacionadas con la mitigación de GEI en el país, y contribuir al análisis y reporte sobre las emisiones y reducciones de GEI y el financiamiento climático, el Gobierno Nacional ha venido estructurando el Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación – MRV, que soporta su desarrollo en el Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018 (Ley 1753 de 2015), que a través de su artículo 175 determina la reglamentación del Sistema MRV y del Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI – RENARE. Asimismo, el Decreto 298 de 2016 que estableció el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA) incluye un Comité de Información Técnica y Científica de Cambio Climático, a cargo del IDEAM, que responde a procesos y lineamientos establecidos por la CMNUCC. Este sistema se alinea con la Política Nacional de Cambio Climático y define los elementos que deben ser considerados para el diseño e implementación del Sistema MRV, entre estos la elaboración de los Inventarios Nacionales y Departamentales y las Comunicaciones Nacionales (MADS, 2017).

Considerando los arreglos institucionales que sustentan la estructuración del Sistema MRV, el país ha adelantado algunas acciones que muestran un avance en el desarrollo de este sistema. La entrega de tres Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático, el Primer Informe Bienal de Actualización, los inventarios de gases de efecto invernadero a nivel nacional y departamental, así como los informes de deforestación y alertas tempranas, estudios de vulnerabilidad y de cambios de uso del suelo, entre otros, son algunos de los avances en materia de sistemas de generación de información que abastecerán al Sistema MRV.

Por otra parte, en la medida en que se presentó la necesidad de hacer seguimiento a las medidas que surgían a nivel gubernamental para el cumplimiento de las metas nacionales, en el marco de la ECDBC se desarrolló un piloto para hacer seguimiento a la implementación de los PAS (hoy PIGCCS) y a las NAMAs, a través de una herramienta que permitió identificar las necesidades, tipos de variables y gestión de información requerida para el Sistema MRV. La ECDBC también apoyó la consultoría para el diseño e implementación de una plataforma de reporte corporativo voluntario, con el objetivo de incentivar al sector privado al reporte de emisiones de GEI y la implementación de acciones Más tarde en el año 2016, el MADS, sus institutos adscritos y la GIZ, realizaron una consultoría para el establecimiento de las reglas de contabilidad para GEI, la implementación de metodologías, guías y estándares, y el fortalecimiento de acuerdos institucionales para consolidar el Sistema MRV, de acuerdo con las necesidades del país frente a la gestión de información relacionada con cambio climático (MADS, 2017).

A partir de estos importantes avances, y con el liderazgo de la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Subdirección de Estudios Ambientales del IDEAM, y con el apoyo de agencias de cooperación e institutos de investigación como el World Resources Institute (WRI), la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo (USAID), y actores nacionales como la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), entre otros, han

Figura 1
Articulación detallada del mecanismo de Monitoreo, Reporte y Verificación de Colombia



Fuente: Los autores.

colaborado con el gobierno nacional en la estructuración y diseño de los diferentes componentes del Sistema MRV, lo cual le permitirá al país avanzar en la senda del desarrollo económico sostenible, bajo en carbono y resiliente al cambio climático.

Dicho sistema, se basa en la gestión, interacción y coherencia de diferentes flujos de información entre tres alcances básicos: Emisiones de GEI; Reducciones de Emisiones y-Remociones de GEI; y Financiamiento (Figura 1). La interdependencia e interoperabilidad de dichos componentes, contribuye al seguimiento y evaluación de las iniciativas relacionadas con la mitigación de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático, así como su financiamiento e impacto sobre la cantidad de emisiones estimadas en los inventarios así como en los análisis de vulnerabilidad.

Por medio de la Resolución 1447 de 2018, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reglamentó el Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de las Acciones de Mitigación a nivel nacional de que trata el Artículo 175 de la Ley 1753 de 2015 del Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018, lo relacionado con el Sistema de Contabilidad de Reducción y Remoción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y el Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), el cual 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+). Esta Resolución aplica a toda persona natural o jurídica, pública o privada que pretenda registrar su iniciativa de mitigación de GEI para optar a pagos por resultados o compensaciones similares, como consecuencia de acciones que generen reducciones de emisiones y remociones de Gases de Efecto Invernadero, y a aquella que pretenda registrar su iniciativa de mitigación de GEI para demostrar sus resultados de mitigación en el marco del cumplimiento de las metas nacionales de cambio climático establecidas bajo la CMNUCC, como consecuencia de la implementación de dichas acciones.

Bajo esta Resolución, el Sistema MRV de acciones de mitigación a nivel nacional (SMRVm), identifica dos alcances: Emisiones de GEI y Reducciones de emisiones y remociones de GEI

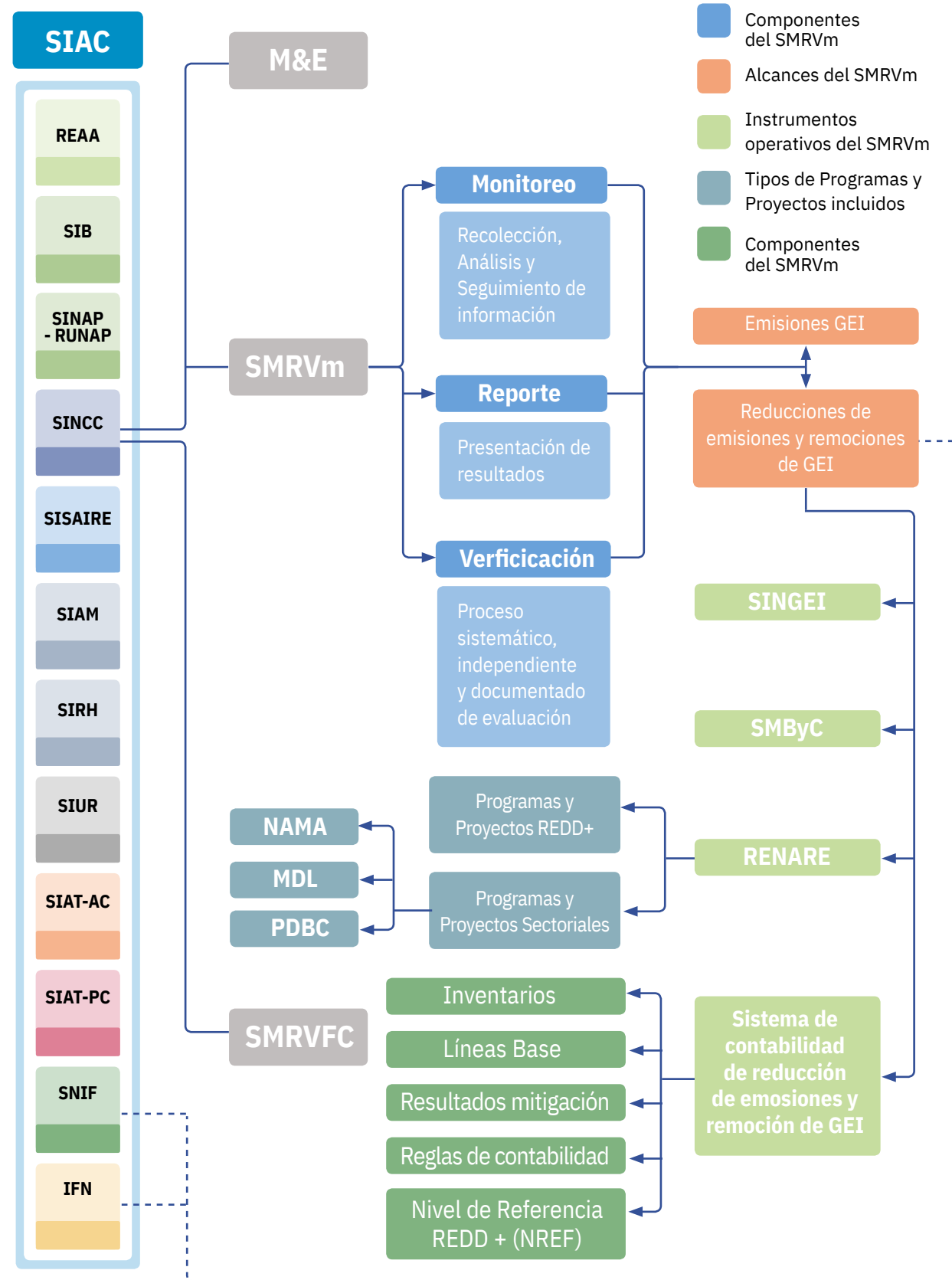
(Figura 2). El alcance de Emisiones de GEI, hace referencia a la información relacionada con las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en los niveles nacional, subnacional y sectorial, lo cual permitirá al país identificar los cambios en los patrones de emisión, realizar seguimiento a las metas y objetivos planteados y mejorar la toma de decisiones en construcción de política y regulación para el cambio climático. La gestión de la información de las emisiones permitirá evidenciar las debilidades y fortalezas de las acciones de mitigación propuestas en el marco de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés) y el impacto de sus resultados.

La estructura interna de dicho componente contempla el desarrollo del Sistema de Inventarios Nacional de GEI –SINGEI, el Sistema de Inventarios Regionales de GEI y el Programa de Reporte Corporativo Voluntario –PRCV, a través de metodologías homologables y coherentes que permitan su análisis conjunto y validación (Figura 2).

Por su parte, el alcance de Reducciones de Emisiones y Remociones de GEI permite realizar el seguimiento a los avances e impactos generados por el desarrollo e implementación de acciones de mitigación, las cuales son registradas y evaluadas a lo largo del tiempo y el espacio geográfico donde se encuentren localizadas. Para dar cumplimiento a dicho objetivo, el Artículo 175 de la Ley 1753 de 2015 establece la creación del Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de GEI – RENARE (cuyo funcionamiento fue reglamentado por la Resolución 1447 de 2018), el cual reglamenta el pago por resultados o compensaciones similares para todos los actores que ejecuten acciones de reducción de emisiones en el territorio; sistema de contabilidad de reducción y remoción de emisiones y definirá los niveles de referencia de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal.

Con el fin de establecer los lineamientos para adelantar una contabilidad consistente y transparente de los resultados de mitigación de GEI que sucedan en el país, tanto en el marco de lo voluntario como de aquellos que sucedan fruto de la implementación de instrumentos económicos, incentivos o requerimientos legales, el RENARE compila la información procedente de iniciativas como: Programas y Proyectos de acciones para la Reducción de las Emisiones debidas

Figura 2
Estructura del Sistema MRV de las acciones de mitigación a nivel nacional, según Resolución 1447 de 2018.



a la Deforestación y la Degradación Forestal de Colombia - REDD+, Proyectos y Programas de Actividades del Mecanismo de Desarrollo Limpio-MDL, el Registro Nacional de Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación-NAMAs y el Registro Nacional de Proyectos de Desarrollo Bajo en Carbono.

En relación con el suministro de información relacionada con la gestión del cambio climático en lo que tiene que ver con el sector de bosques y uso del suelo, es relevante para el Sistema de MRV de acciones de mitigación, el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono – SMyC, el Sistema Nacional de Información Forestal – SNIF en relación con la información relacionada con el uso de energéticos el Balance Energético Colombiano – BECO, entre otros, los cuales aportan al sistema datos sobre el estado de los ecosistemas boscosos y sobre la producción, transformación y consumo de energía en el país. Estos sistemas son vitales para establecer líneas base y evaluar el impacto de los diferentes programas y proyectos de mitigación que se implementen en el país en cada uno de esos sectores de la economía.

Con el objetivo de comunicar las decisiones, implementaciones y resultados de la gestión del cambio climático en el país, el Sistema MRV de las acciones de mitigación a nivel nacional, tiene los siguientes principios: confiabilidad, comparabilidad, consistencia, prevención de la doble contabilidad, exactitud, exhaustividad, integralidad, pertinencia y transparencia, todos aplicables como marco general en las actuaciones y procedimientos del Sistema MRV así como en los de los actores que interactúen con él.

El aseguramiento y control de la calidad de la información en el Sistema MRV de las acciones de mitigación a nivel nacional y de los procedimientos que allí se adelanten, buscan que tanto los actores nacionales, como los organismos internacionales y otros gobiernos, involucrados en definición de las Reglas de Contabilidad aplicables a las NDC en el marco del RENARE y los demás sistemas involucrados en la gestión de la información del cambio climático en el país, eviten la doble contabilidad en la reducción de emisiones, la estimación de las emisiones y el financiamiento de la acción climática.

El Sistema MRV de acciones de mitigación a nivel nacional, hará parte del Sistema Nacional

de Información sobre Cambio Climático, del cual también harán parte el Sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) de adaptación al cambio climático y el Sistema MRV de Financiamiento Climático, los cuales interoperarán para dar seguimiento a la implementación de las acciones y evitar la doble contabilidad. El Sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) de adaptación al cambio climático y el Sistema MRV de Financiamiento Climático, serán objeto de reglamentación posterior.

No obstante, es importante destacar que el Sistema MRV de Financiamiento Climático (que se encuentra en operación por parte del DNP), es el encargado de realizar el seguimiento y reporte sistemático a todos los flujos de gasto e inversión relacionados con cambio climático, tanto en los componentes de mitigación y adaptación, siendo de este modo estratégico y vital para la operación e interacción del Sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) de adaptación y del Sistema MRV de acciones de mitigación, permitiendo un mejor entendimiento sobre la cantidad de recursos invertidos, y las brechas y necesidades existentes.

Debido a que el país pretende que el financiamiento climático sea escalable y sostenible, el Sistema MRV de Financiamiento Climático se ha estructurado a partir del seguimiento y rastreo a las tres principales fuentes de recursos, para proyectos y programas de mitigación de GEI y de las acciones de adaptación, las cuales se dividen en: Flujos públicos domésticos, flujos privados domésticos y flujos públicos internacionales. Dicho rastreo, será homologable a través de la Guía Metodológica de Rastreo y Clasificación, la cual contiene el listado de acciones indicativas que están asociadas o directamente relacionadas con cambio climático, y las clasifica en 12 sectores. De este modo, y con el apoyo de una plataforma de acceso y verificación pública, dedicada exclusivamente al MRV de financiamiento climático se identifica el origen de los fondos, el proyecto financiado y los beneficios obtenidos.

En el corto plazo, y a partir de la estructuración del MRV realizada, se espera avanzar en la sistematización de varios de estos procesos, los cuales permitirán a los actores involucrados, actualizar constantemente la información, mejorar la calidad de los datos y evaluar los cobeneficios obtenidos en los sectores y territorios donde se implemente la NDC.

**Tabla 1**

Fuentes de información del Sistema MRV, existentes en el país.

Componente	Sector	Sistema de información	Entidad administradora
Emisiones	Minas, energía e hidrocarburos	Sistema de Información Ambiental Minero Energético - SIAME	Minminas; UPME
		Sistema de Información Eléctrico Colombiano - SIEL	
		Sistema de Información Minero Colombiano - SIMCO	
		Sistema de Información de Petróleo y Gas Colombiano - SIPG	
		Sistema de Información de Eficiencia Energética y energías Alternativas – SI3EA	
		Balance Energético Colombiano - BECO	
	Residuos	Sistema de Información de Comercialización de Combustibles - SICOM	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
		Sistema Único de Información de Servicios Públicos – SUI	IDEAM
	Agropecuario	Registro de generadores de residuos o desechos peligrosos - RESPEL	DANE
	Forestal	Encuesta Anual Agropecuaria – ENA	IDEAM
Sistema de Monitoreo de Bosques Carbono - SMByC		IDEAM	
Transporte	Sistema Nacional de Información Forestal - SNIF	Mintransporte	
	Registro Único Nacional de Tránsito – RUNT	DANE	
Reducciones	Industria	Observatorio de transporte de carga por carretera	IDEAM
		Encuesta Anual Manufacturera – EAM	IDEAM
	Forestal	Registro Único Ambiental - RUA	IDEAM
		Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono - SMByC	Minambiente; Minagricultura; DNP
Transversal	Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación – ENREDD+	Minambiente	
	Mecanismo de Desarrollo Limpio – MDL	Minambiente	
Financiamiento	Publico	Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono – ECDBC	DNP
		Balance Energético Colombiano - BECO	Minhacienda
		Sistema General de Regalías – SGR	Minhacienda
	Privado	Sistema de Información del Formulario Único Territorial – SISFUT	DANE
		Sistema Integrado de Información Financiera – SIIF	DANE
	Internacional	Encuesta Anual Manufacturera – EAM	DANE
		Encuesta Ambiental Industrial – EAI	DANE
	Internacional	Encuesta anual Hotelera – EAH	APC
		Sistema de Información sobre Cooperación Internacional – CICLOPE	APC



Emisiones



Reducciones



Financiamiento

4.2. Sistemas de información sectoriales y transversales

La información requerida para el seguimiento de las emisiones y reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero, así como del financiamiento climático público, privado e internacional, proviene de diferentes sistemas de información sectoriales y transversales existentes en el país. La interoperabilidad e interacción coordinada de dichos sistemas, así como los arreglos institucionales, son vitales para el funcionamiento adecuado del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de Colombia. Un flujo armonioso, estratégico y estandarizado de la información permite la elaboración eficiente de los inventarios de gases de efecto invernadero, el seguimiento eficaz a las metas y objetivos de reducción propuestos y el monitoreo transparente a las diferentes fuentes de financiamiento, lo cual redundará en un MRV consistente, preciso, comparable y veraz.

A partir de la interacción y comunicación con diferentes actores, y posterior a la conformación del SISCLIMA, se han identificado y documentado diferentes sistemas y entidades que además de proveer información para la elaboración de los inventarios, pueden aportar en el mejoramiento del enfoque metodológico específico, en la construcción conjunta de indicadores y en la evaluación de cobeneficios de las acciones de mitigación, mejorando de este modo la comunicación para la toma de decisiones, lo cual impacta en la planificación nacional, en la implementación de las NAMAs y en la retroalimentación sobre su efectividad.

De este modo, el funcionamiento del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación impacta en la formulación de políticas públicas y en direccionamiento

de los esfuerzos a los sectores que se identifiquen como prioritarios para la gestión del cambio climático en el país. (Tabla 1).

4.3. Alcance de Emisiones de GEI del Sistema MRV

Como se explicó anteriormente, el alcance de Emisiones de GEI del Sistema MRV de acciones de mitigación, tiene como objetivo principal reunir la información de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en los niveles nacional, subnacional y sectorial. La elaboración y desagregación de la información en estos tres niveles, demanda un mayor esfuerzo en materia de integración de la información proveniente de los sistemas de información sectoriales y transversales, en la homologación y armonización consistente de metodologías, lo cual permite mejorar la calidad de la información, reducir las incertidumbres y robustecer los cálculos, debido al mayor nivel de detalle.

De igual manera, la desagregación permite identificar con mayor precisión y antelación los cambios en las emisiones y las oportunidades de mejora, realizando seguimiento a las metas planteadas y permitiendo el desarrollo de los reportes necesarios para cumplir con los compromisos internacionales, nacionales, subnacionales y sectoriales (Tabla 2).

El desarrollo de inventarios de Gases de Efecto Invernadero, en cualquiera de los tres niveles mencionados anteriormente, abarca la implementación de diferentes etapas, las cuales permiten que la recolección, articulación, elaboración y validación de la información se realice de manera sistemática, estandarizada y eficiente. Entre las etapas comunes, se incluyen:



Tabla 2

Niveles de evaluación de las emisiones de GE y las metodologías utilizadas para cada una.








Categoría de humedal	Área total (ha)	Número de registros en inventario
 Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI)	Contabilizar el total de las emisiones y absorciones de GEI anuales del país, permitiendo la identificación de los cambios y tendencias, la evaluación de las metas y objetivos, y la formulación y redireccionamiento de las políticas públicas que contribuyan a la mitigación y adaptación al cambio climático, dando de este modo, respuesta a los compromisos internacionales de reporte ante la CMNUCC a través de los Informes Bienales de Actualización (RBA por sus siglas en inglés) y las Comunicaciones Nacionales.	Directrices IPCC2 006
 Inventarios Locales y Regionales de GEI	Contabilizar el total de las emisiones y absorciones de GEI anuales en una región geográfica determinada a través de la implementación de directrices nacionales, las cuales permiten el desarrollo e implementación de estrategias de cambio climático territoriales y locales, mejorando de este modo, el enfoque de los esfuerzos subnacionales en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.	Directrices IPCC 2006 Guía Nacional para la elaboración de Inventarios de Gases de efecto Invernadero a nivel de ciudades intermedias y/o aglomeraciones urbanas ONU Hábitat, 2017 Protocolos GEI del WRI y el WBSD
 Reporte Corporativo Voluntario	Contabilizar las emisiones generadas por las empresas u organizaciones, quienes realizan un esfuerzo voluntario para evaluar, reducir y mitigar sus emisiones de GEI, mejorando su imagen corporativa, competitividad, sostenibilidad y compromiso ambiental con el crecimiento resiliente y bajo en carbono.	GTC 271, GTC 272, GTC 273 y GTC 274, para la cuantificación de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero en organizaciones del sector financiero, del sector siderúrgico, del sector de pulpa y papel, y para la determinación de la huella de carbono de producto en el sector de biocombustibles, respectivamente.



Tabla 3

Metodologías aplicables a nivel nacional, subnacional y sectorial para la integración, validación y verificación de los inventarios.

Metodología	Objetivo
 Validación INGEl	Realizar el aseguramiento y control de la calidad del inventario GEI y determinar la incertidumbre de los cálculos realizados.
Guía de inventarios ONU Hábitat	Fortalecer las capacidades técnicas para el monitoreo y gestión de los GEI en ciudades a partir de la gestión de recursos que permitan su financiación.
 RETC	Evaluar las emisiones y transferencias de sustancias contaminantes potencialmente dañinas para el ambiente y la salud, incluidos los GEI, a través del reporte obligatorio y/o voluntario.
 Plataforma SINGEl	Sistematizar los procedimientos de reporte y consolidación de la información base para la elaboración del Inventario Nacional de GEI.
 Protocolos TCNCC	Recopilar los requerimientos, características, procedimientos, controles de calidad y formatos necesarios para la realización del inventario nacional de GEI

- Identificación de los lineamientos metodológicos y de las fuentes de información.
- Definición del nivel de desagregación.
- Desarrollo de acuerdos interinstitucionales para el reporte.
- Interoperabilidad con sistemas de información existentes (SMYBC, RUA, SIAC, entre otros).
- Validación y verificación de los datos colectados.
- Consolidación y análisis de la información.
- Construcción de indicadores y evaluación de tendencias.
- Reporte a nivel internacional, nacional, subnacional y sectorial.

La integración, validación y verificación de los inventarios se realiza a través del desarrollo y aplicación de diferentes metodologías, que garantizan la integración, comparación e interoperabilidad de los inventarios realizados, sin importar el nivel nacional, subnacional o sectorial en el cual se hallan desarrollado. Entre dichas metodologías, de las cuales algunas se encuentran en estado de desarrollo e implementación, encontramos los procedimientos de aseguramiento y control de calidad del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero – INGEl, el diseño de la plataforma virtual del Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero – SINGEl, el diseño del sistema de reporte de Reducciones, Emisiones y Transferencia de Contaminantes – RETC, el cual se integrará a la plataforma del Registro Único Ambiental - RUA , los protocolos maestro, de compilación, de factores, de cálculos, de control de calidad y de reporte elaborados por la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático y la Guía Nacional para la elaboración de Inventarios de Gases de efecto Invernadero a nivel de ciudades intermedias y/o aglomeraciones urbanas desarrollada por ONU Hábitat, cuyos objetivos se explican en la Tabla 3.

La intensidad y exhaustividad con la cual se desarrollen los diferentes inventarios, y su posterior integración, comparación, validación y verificación con las metodologías presentadas, permitirá estimar con precisión y exactitud los avances nacionales, subnacionales y sectoriales en materia de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático, permitiendo concentrar y dirigir los esfuerzos en las actividades y sectores críticos.

4.4. Alcance de reducciones de emisiones y remociones de GEI






El seguimiento continuo al avance y los impactos generados por la implementación de iniciativas de mitigación a nivel nacional, subnacional y sectorial, se realiza a través del alcance de reducciones de emisiones y remociones de GEI, del Sistema MRV de las acciones de mitigación, que se está desarrollando e implementando en el país.

Para que este proceso sea eficiente, es necesario contar con un proceso sistemático de recolección y análisis de la información proveniente de las diferentes iniciativas, públicas y privadas, que pretendan optar a beneficios tributarios, pagos por resultados o compensaciones similares como consecuencia de la implementación de acciones de mitigación y reducción de gases de efecto invernadero que se desarrollen a nivel nacional, territorial y local. Por tal motivo, a través del Artículo 175 de la Ley 1703 de 2015, se realizó la creación del Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) – RENARE y cuyo funcionamiento fue reglamentado por la Resolución 1447 de 2018, el cual, a través de una herramienta de consulta pública, permitirá consolidar, estandarizar y gestionar la información a nivel nacional necesaria para contabilizar las reducciones y remociones de gases de efecto invernadero (más concretamente iniciativas de mitigación), y evaluar sus cobeneficios asociados. A su vez, el Registro Nacional de Programas y Proyectos de acciones para la Reducción de Emisiones debidas a la Deforestación y Degradación Forestal – REDD+, hace parte del RENARE.

El RENARE será administrado por el IDEAM conforme a los lineamientos del MADS, en el

**Tabla 4**

Tipos de iniciativas de mitigación de GEI que podrán inscribirse en el RENARE.

Iniciativa de mitigación de GEI	Objetivo y Avances
 <p>Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAs)</p>	<p>A partir de los Planes de Acción Sectorial de Mitigación – PAS, se han identificado las prioridades sectoriales para la formulación de las Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMA), las cuales son políticas, regulaciones, programas u otro tipo de acciones que reducen las emisiones de Gases Efecto Invernadero de sus niveles tendenciales y que a su vez contribuyen a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p>
 <p>Mecanismo de Desarrollo Limpio – MDL</p>	<p>Permitir a los países industrializados implementar proyectos que reduzcan las emisiones de gases en los territorios de los países en vías de desarrollo. Colombia ha trabajado en la formulación e implementación de proyectos elegibles al Mecanismo de Desarrollo Limpio – MDL, que exige un reporte de reducciones regulados por la Junta Directiva del MDL, y al mercado voluntario de carbono. Estas iniciativas se encuentran en diferentes estados de avance y sólo para el caso de los MDL, se cuenta con herramientas para su registro y seguimiento. Adicionalmente se han incluido dos tipos de iniciativas, con el objetivo de cubrir otros mecanismos de reducción de emisiones, que debido a sus características particulares, no encajan en ninguna otra de las iniciativas presentadas.</p>
 <p>Proyectos y programas – REDD+.</p>	<p>Tienen como objetivo reducir las emisiones por Deforestación y Degradación Forestal. Este tipo de proyectos deben usar metodologías que sigan los lineamientos que dicta la CMNUCC para REDD+, tener un mecanismo de manejo de riesgo de no permanencia de las reducciones y remociones de GEI y manejo de la incertidumbre en la cuantificación de línea base y resultados mitigación.</p>
 <p>Proyectos y Programas de desarrollo bajo en carbono y resilientes al clima (PDBC).</p>	<p>En este sentido, el país ha avanzado en el desarrollo de programas e iniciativas subnacionales como Visión Amazonía, que tienen como objetivo principal reducir de manera significativa las tasas de deforestación observadas en esta región colombiana, proyecto que contribuirá significativamente a la cifra de reducción de emisiones del país. También se cuenta con un reporte de resultados de reducción de deforestación en la Amazonía según el Marco de Varsovia.</p>
 <p>Protocolos TCNCC</p>	<p>Abarca un gran número de iniciativas públicas, privadas y sectoriales orientadas a reducir la emisión de gases de efecto invernadero.</p>

marco del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), y será a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea (VITAL) el único acceso para la inscripción de iniciativas de mitigación de GEI en el RENARE.

Para cumplir con dichos objetivos, se realizó el diseño de un aplicativo informático, el cual se encuentra integrado al Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC, y que permitirá realizar el reporte y monitoreo de los programas, proyectos y acciones que generan reducción y remoción de gases de efecto invernadero. De este modo, el RENARE captura información proveniente de proyectos voluntarios, públicos o aquellos vinculados a los instrumentos económicos desarrollados por el país. Estas iniciativas de mitigación de GEI, son desarrolladas y ejecutadas bajo el marco de diferentes mecanismos, reconocidos

por la CMNUCC, y que desde el gobierno nacional se ha hecho un esfuerzo importante en guardar coherencia con los objetivos establecidos en los planes integrales de cambio climático, en los planes de acción sectorial de mitigación, en las políticas sectoriales, en los planes de desarrollo departamental y/o municipal y en las metas y compromisos internacionales de reducción de emisiones de GEI. Las iniciativas de mitigación, objeto del RENARE se observan en la Tabla 4.

Para que la información reportada al aplicativo cumpla con los requisitos mínimos, y se faciliten los procesos de estandarización y homologación de la información, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en conjunto con el Instituto Colombiano de Normas Técnicas – ICONTEC, ha desarrollado diferentes guías técnicas que describen la metodología para la formulación y

evaluación de las diferentes acciones e iniciativas de mitigación, incorporando determinantes sociales y de contabilidad de carbono, de modo que los reportes generados sean transparentes, pertinentes y confiables.

De igual manera, en el aplicativo informático desarrollado se incluyeron diversos controles de seguimiento, de modo que, cada programa, proyecto o acción de mitigación o remoción registrada, tiene la obligación de reportar anualmente la fase en la que se encuentra, indicando las variaciones o cualquier otra información relevante que permita hacer seguimiento a su estado y a la cantidad de gases de efecto invernadero reducida o removida como producto de su implementación.

Debido a la diversidad de iniciativas de mitigación, en muchas ocasiones existirá el riesgo de traslapes entre ellas generando riesgos de doble contabilidad. Para dar seguimiento y evitar la doble contabilidad, se creó el Sistema de Contabilidad de Reducción de Emisiones y Remoción de GEI, el cual reúne los procesos, tecnologías y reglas de contabilidad que determinan las emisiones, reducciones y remociones de GEI, con el fin de mostrar avance en el cumplimiento de las metas nacionales establecidas bajo la CMNUCC. En este sentido, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, en alianza con la GIZ y USAID, avanzaron en la formulación de unas primeras Reglas de Contabilidad aplicables a la NDC, las cuales permitirán minimizar estos riesgos y garantizar la consistencia de las reducciones generadas en los diferentes niveles e iniciativas.

Las reglas de contabilidad establecidas en el marco de la Resolución 1447 de 2018, buscan definir las características de las metodologías que se utilicen para la formulación de las iniciativas de mitigación de GEI, los parámetros para la construcción de líneas base de las iniciativas de mitigación de GEI, el potencial máximo de mitigación de GEI para proyectos REDD+ objeto de contabilidad nacional, lineamientos para establecer metas de mitigación de GEI de las iniciativas y los criterios de validación, verificación y adicionalidad para las iniciativas de mitigación de GEI.

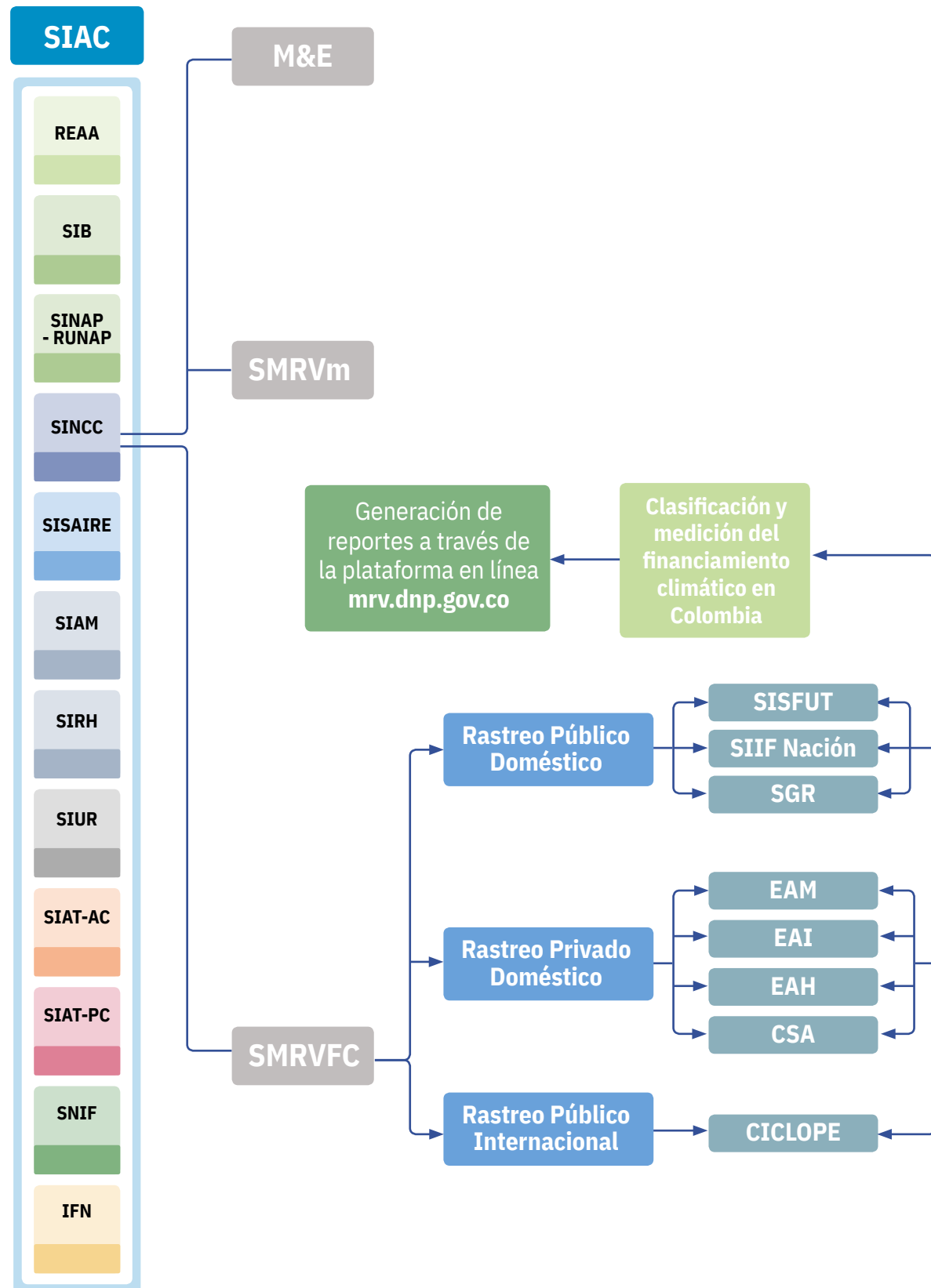
El producto resultante de la aplicación de las reglas de contabilidad será una información validada

y verificada, lo cual le permitirá al país avanzar en la identificación y evaluación de las acciones más relevantes y reorientar los esfuerzos en las diferentes iniciativas de reducción y remoción de gases de efecto invernadero que tras la implementación del Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) – RENARE se identifiquen como prioritarios.

4.5. Sistema MRV de Financiamiento Climático

La Dirección de Ambiente y Desarrollo Sostenible del Departamento Nacional de Planeación, siguiendo los lineamientos establecidos por el Comité de Gestión Financiera del Sistema Nacional de Cambio Climático – SISCLIMA y con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU Medio Ambiente), el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear de Alemania, ha realizado el diseño e implementación del sistema de Medición, Reporte y Verificación del Financiamiento Climático en Colombia, el cual se ha alineado al cumplimiento de los Acuerdos establecidos en la COP 21 desarrollada en París, y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible pactados para el año 2030. El Sistema MRV de Financiamiento Climático permite realizar el seguimiento y reporte de los flujos de financiamiento climático doméstico, público internacional y privado en Colombia a través del rastreo y evaluación de información en sistemas de información existentes, haciendo imprescindible este componente para la evaluación de los avances frente a los compromisos internacionales establecidos en la NDC.

Figura 3
Estructura del Sistema MRV de Financiamiento Climático.



En el caso del Financiamiento Público Doméstico, el sistema captura registros provenientes del Sistema General de Regalías – SGR, del Sistema de Información del Formulario Único Territorial – SISFUT y del Sistema Integrado de Información Financiera – SIIF, obteniendo de esta manera información oportuna y confiable, sobre la distribución, objetivos, fines, administración, ejecución, control, uso eficiente y destinación de los ingresos destinados a la mitigación y adaptación al cambio climático, reportada por las entidades del orden territorial y nacional.

Por su parte, el seguimiento a los recursos provenientes del Financiamiento Privado, se realiza a través de información proveniente del Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, el cual captura datos sobre iniciativas e inversiones realizadas en mitigación y adaptación al cambio climático por parte de entidades privadas, a través de la Encuesta Anual Manufacturera – EAM, la Encuesta Ambiental Industrial – EAI, la Encuesta anual Hotelera – EAH y la Cuenta Satélite Ambiental - CSA.

En lo que corresponde al Financiamiento Climático Público Internacional, los recursos provienen de fuentes multilaterales, como fondos climáticos dentro y fuera de la CMNUCC; así como de fuentes bilaterales como agencias de cooperación y otros provenientes de terceros con destinación específica para el cambio climático. El reporte y seguimiento a estos recursos, se realiza a través del Sistema de Información sobre Cooperación Internacional – CICLOPE, el cual es administrado por la Agencia Presidencial de Cooperación APC. y permite visibilizar el origen y la destinación específica de los recursos provenientes de cooperantes internacionales (Figura 3).

La identificación de acciones en cambio climático y el rastreo del financiamiento se realiza de una manera sistemática y estandarizada a través de los lineamientos contenidos en la Guía Metodológica para Clasificar y Medir el Financiamiento Climático en Colombia, la cual define qué actividades, programas y proyectos que son considerados como acciones en cambio climático, clasificándolas en 12 sectores y 38 subsectores, y categorizándolas en acciones directas o asociadas y por el tipo de impacto de la acción (mitigación, adaptación, integral), facilitando de este modo el rastreo de diferentes fuentes de financiación.

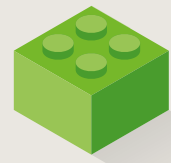
Posteriormente, y a través de una plataforma en línea (disponible en: <https://mrv.dnp.gov.co>), se integra la información proveniente del rastreo de flujos de financiamiento climático asignados y ejecutados, y se generan reportes gráficos (por tipo de acción, sector, nivel territorial de gobierno, tipo de fuente). De esta manera se divulga de manera sistematizada, confiable, comparable y transparente, las inversiones realizadas por sector y como se movilizan los diversos recursos destinados al financiamiento climático en Colombia.

La verificación y validación de los reportes generados por la plataforma, permite a los donantes y a las entidades públicas encargadas de la gestión del cambio climático en el país: identificar los sectores en los que hay que fortalecer y optimizar la gestión de recursos y mejorar la eficiencia en el gasto público. Así mismo, permite evaluar el impacto de la inversión y los beneficios colaterales que determinada acción trae sobre el cambio climático, identificando los sectores estratégicos y mejorando la toma de decisiones sobre la implementación y el cumplimiento de los diversos compromisos que, en materia de cambio climático, ha adoptado el país.

Por último, el Departamento Nacional de Planeación ha identificado varios puntos de trabajo, que buscan garantizar la sostenibilidad del Sistema MRV de Financiamiento Climático en Colombia, entre los cuales se encuentran:

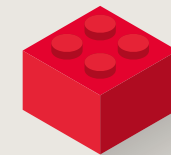
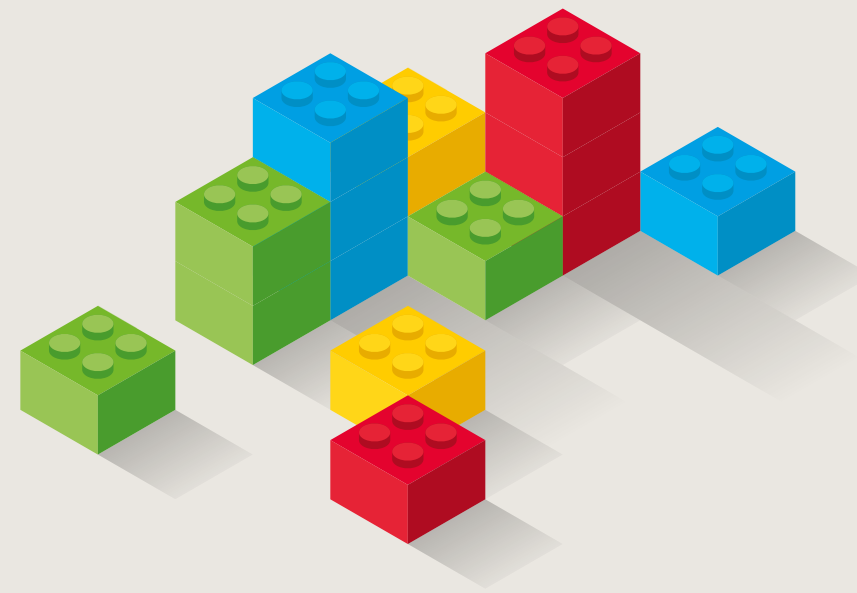
- Promoción del uso y apropiación del MRV para la toma de decisiones en el marco institucional de cambio climático en Colombia (SISCLIMA, comités técnicos, nodos regionales)
- Establecimiento de sinergias para alinear el MRV de Financiamiento Climático con el Sistema MRV Nacional (emisiones, reducciones, financiamiento)
- Fortalecimiento de los procesos de rastreo de inversión pública internacional y privada, e integración de módulos de medición de impacto
- Validación de información mediante el uso de bases de datos de inversión sectorial
- Revisión y actualización periódica de la Guía Metodológica para Clasificar y Medir el Financiamiento Climático en Colombia, de modo que incorpore los elementos más recientes provenientes de acuerdos nacionales o internacionales, de modo que se fortalezca y mejore su aplicación.

4



BIBLIOGRAFÍA

1. COMITÉ DE GESTIÓN FINANCIERA DEL SISCLIMA. 2016. Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de financiamiento climático en Colombia. Bogotá. Departamento Nacional de Planeación.
2. 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.
3. Franco, J.F., Quintero, D.C., y Lema, S. (Sin Fecha). Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de Financiamiento Climático en Colombia. DNP, BMU, GCF Readiness Program.
4. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 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, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
5. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2017. Acciones de Mitigación en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
6. United Nations Climate Change Secretariat. 2014. Handbook on MEASUREMENT, REPORTING AND VERIFICATION FOR DEVELOPING COUNTRY PARTIES. Bonn., Germany.
7. MADS, GIZ, & WRI. (2017). Documento Nacional del Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación MRV para Colombia. Bogotá D.C.
8. MADS. (2016). Decreto 298 de 2016: Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan tras disposiciones. MADS. Recuperado a partir de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/politica-nacional-de-cambio-climatico-2/sisclima#sisclima>
9. MADS. (2017a). Documento de resumen de la Política Nacional de Cambio Climático dirigido a tomadores de decisión. MADS. Recuperado a partir de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/politica-nacional-de-cambio-climatico-2/politica-nacional-de-cambio-climatico-pncc#politica-nacional-de-cambio-climatico-pncc>
10. MADS. (2017b). Proyecto de Ley de Cambio Climático. Recuperado 16 de marzo de 2017, a partir de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/politica-nacional-de-cambio-climatico-2/proyecto-de-ley-de-cambio-climatico>
11. Resolución 1447 de 2018. Por la cual se reglamenta el Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional de que trata el artículo 175 de la Ley 1753 de 2015, y se dictan otras disposiciones. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/98-RES%201447%20DE%202018.pdf>





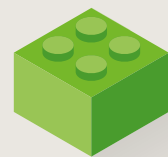
Necesidades y apoyo recibido en materia de cambio climático

AUTORES

Michelle Hernández Garzón¹, Constantino Hernández Garay², Juan Felipe Franco Ramírez³, Sara A. Gutiérrez³, Juan Pablo Vallejo Arrollave³, Astrid Cruz³, Sioux F. Melo León³, Edgar H. Cruz Martínez³, Giovanni Pabón Restrepo⁴, Camila Rodríguez Vargas⁴, Sebastián Carranza Tovar⁴, Marcela Rodríguez Salguero¹, Adriana Yepes Quintero¹, Andrea Camacho Henao¹, Javier Eduardo Mendoza Sabogal¹, Ana Derly Pulido¹.

1. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) e Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
2. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
3. Departamento Nacional de Planeación (DNP).
4. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

5



CONTENIDOS

Autores y colaboradores	305
Índices de siglas, tablas y figuras	306
5.1 Introducción	307
5.2 Necesidades	307
5.2.1 Reportes nacionales	309
5.2.2 Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero	309
5.2.3 Mitigación	309
5.2.4 Adaptación	309
5.2.5 Integración del enfoque de género	314
5.3 Apoyo recibido	314
5.3.1 Recursos financieros y técnicos	315
Bibliografía	331

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Resumen de necesidades y retos en el ámbito de los reportes nacionales	308
Tabla 2	Resumen de necesidades y retos en el ámbito del INGEI	310
Tabla 3	Resumen de necesidades y retos en el ámbito de la mitigación de GEI en Colombia	312
Tabla 4	Resumen de necesidades y retos en el ámbito de la adaptación al cambio climático en Colombia	313
Tabla 5	Resumen de iniciativas nacionales de cambio climático que cuentan con cooperación internacional, período 2015-2017	316

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Aporte total de cooperación internacional recibido por Colombia, según tipo de fuente	318
Figura 2	Porcentaje del número de iniciativas con apoyo financiero según objetivo de la acción	318
Figura 3	Porcentaje de financiación comprometida según objetivo de la acción	318
Figura 4	Número de iniciativas con recursos financieros de cooperación internacional comprometidos, según sector por objetivo de la acción	319
Figura 5	Porcentaje de recursos comprometidos para cada sector, según objetivo de la acción	320
Figura 6	Porcentaje de aportes comprometidos de acuerdo al tipo de apoyo recibido por objetivo de la acción	321

ANEXOS

Anexo I	Iniciativas nacionales de cambio climático apoyadas con cooperación internacional para el período 2015-2017	322
Anexo II	Iniciativas reportadas en el RBA I, con periodo de ejecución entre 2015 - 2017	330

ACRÓNIMOS

AbE	Adaptación basada en Ecosistemas
AFD	Agencia Francesa de Desarrollo
APC	Agencia Presidencial de Cooperación Internacional
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BMUB	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear Alemán
RBA	Informe Bienal de Actualización
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CICC	Comisión Intersectorial de Cambio Climático
CICLOPE	Sistema de Información sobre Cooperación Internacional
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
COP	Conferencia de Las Partes de la CMNUCC
DNP	Departamento Nacional de Planeación
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FCPF	Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques
FOMIN	Fondo Multilateral de Inversiones
GEF	Global Environmental Facility
GCF	Green Climate Found
GIZ	Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional
GNO	Plan Germany National Office
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IPPC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
MA y RA	Medio Ambiente y Recursos Naturales.
MRV	Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación
M&E	Sistema de Monitoreo y Evaluación de las acciones de Adaptación
NAMA	Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas
NDC	Contribución Nacionalmente Determinada
NREF	Nivel de Referencia de Emisiones Forestales
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PIGCCS	Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales
PIGCCT	Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RALI	Resources to Advance LEDS Implementation Project
REDD	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques
RENARE	Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
REM	Programa Global REDD Early Movers
SINGEI	Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Colombia
SMRVFC	Sistema MRV de Financiamiento Climático
TCNCC	Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo
WRI	World Resources Institute

5.1. Introducción

El Acuerdo de París ha partido en dos la historia de las acciones que desde la CMNUCC se están tomando para contribuir en la lucha frente al calentamiento global, obligando a que las partes involucradas, implementen acciones contundentes para alcanzar la meta global de evitar que la temperatura alcance los 2°C. Tras la firma y ratificación de este Acuerdo por parte de Colombia, el país se ha comprometido al cumplimiento de una serie de lineamientos que han sido propuestos a través de su NDC, mediante la gestión integral del cambio climático.

Para el cumplimiento de este objetivo, se han realizado importantes avances a nivel político e institucional, que han conducido a la implementación de acciones concretas de adaptación y mitigación a nivel nacional, como sectorial y territorial. Asimismo, ha sido crucial el apoyo financiero que se ha comprometido para el país entre 2015 y 2017, el cual ha alcanzado una cifra de USD\$ 607.066.945 para la gestión del cambio climático. Estas acciones han consolidado al país como uno de los líderes regionales en la materia.

No obstante, a pesar de los grandes avances que el país ha tenido en la gestión del cambio climático y en el cumplimiento de las metas del Acuerdo de París, aún se han identificado algunas necesidades y retos que el país debe enfrentar para lograr una acción climática más eficaz, tanto a nivel de capacidades técnicas y tecnológicas, como a nivel de recursos financieros.

El presente capítulo, presenta información actualizada sobre las necesidades y retos del país, respecto a creación de capacidad y asistencia técnica, transferencia de tecnología y recursos financieros y el apoyo que ha recibido el país, en términos de recursos financieros no reembolsables, creación de capacidad y asistencia técnica, y transferencia de tecnología. Para esto se tomó como referente, los lineamientos propuestos por la CMNUCC por parte de los países no incluidos en el Anexo I.

5.2. Necesidades

Colombia es uno de los países que a nivel mundial presenta una alta vulnerabilidad a los impactos del clima, hecho que implica el desarrollar medidas - políticas e institucionales de manera diferencial, para atender las necesidades particulares de cada territorio, para promover la igualdad, la resiliencia y priorizar medidas al alcance de cada región o sector.

En ese sentido, Colombia ha avanzado en los últimos años en el desarrollo de acciones frente al cambio climático en materia de adaptación y mitigación, a través de la articulación de estrategias tanto a nivel sectorial como en los ámbitos nacional y territorial, que han permitido la gestión de información compartida y coordinada para la toma de decisiones, para integrarlos en los procesos de planificación e inversión pública y privada en los territorios y en los sectores. Estos avances han llevado a Colombia a destacarse como uno de los países líderes frente a la gestión del cambio climático en la región.

A pesar de estos grandes avances y del reconocimiento de la problemática frente al futuro del país, aún se evidencian algunas necesidades y retos por superar en materia de financiamiento, capacidad y asistencia técnica, y tecnología en los distintos ámbitos de la gestión del cambio climático. Afrontar dichos retos permitirá aumentar las capacidades instaladas tanto técnicas como financieras, la generación e implementación de políticas públicas y la generación de capacidades técnicas, que mejorarán el desempeño de las instituciones a cargo de la gestión de los procesos asociados a cambio climático, de las poblaciones, territorios y sectores más vulnerables.

Con el fin de visibilizar estas necesidades y retos aún existentes en Colombia, a continuación se presenta una descripción detallada de cada uno, para los diferentes ámbitos de acción contra el cambio climático en el país, los mecanismos de reporte y el inventario nacional de gases de efecto invernadero. El apoyo desde la cooperación internacional, así como la gestión de recursos a nivel local, puede aportar en la superación de varias de esas necesidades y retos.

**Tabla 1**

Resumen de necesidades y retos en el ámbito de los reportes nacionales.

Reporte nacional	Área	Estado actual	Descripción de la necesidad	Retos
Informe Bienal de Actualización – BUR (por sus siglas en inglés)	Recursos Financieros	La realización del Segundo Informe Bienal de Actualización contó con recursos aprobados para su financiamiento, provenientes del GEF (USD 352.000). El presupuesto asignado se restringe a la elaboración del documento.	Se deben explorar nuevas fuentes de financiación y cooperación, que permitan el desarrollo de la actividad de manera constante a través del tiempo. Igualmente, es importante lograr apropiación por parte del Gobierno Nacional de la importancia que tiene el RBA en el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el país ante la CMNUCC, con el fin de que sean movilizados recursos públicos para el desarrollo de la actividad.	A nivel sectorial, mejorar el establecimiento de estructuras de apoyo financiero, para la adecuada gestión de cambio climático en el país como aporte al RBA. Lograr que los recursos financieros, tanto nacionales como internacionales para el desarrollo de la actividad, sean constantes en el tiempo, contribuyendo a superar las barreras actuales que complejizan el desarrollo sostenido de los compromisos de reporte.
	Creación de capacidad y asistencia técnica	Colombia realizó la entrega oficial de su Primer Informe Bienal de Actualización – RBA I ante la CMNUCC en el año 2015, durante la COP 21 en París. Los informes RBA I e RBA II se han desarrollado con equipo técnico externo contratado particularmente para tal fin al interior del IDEAM, bajo el relacionamiento interinstitucional correspondiente, siguiendo las directrices de la CMNUCC.	Fortalecimiento de capacidades a nivel sectorial y subnacional en el uso de la información contenida en el documento. Lograr mantener un equipo técnico permanente y constante en el tiempo, para el desarrollo del informe y cumplir los compromisos de reporte frente a la CMNUCC. Lograr que dentro del equipo técnico existan profesionales con la experticia suficiente, para integrar el enfoque diferencial y de género dentro del reporte.	Lograr que los actores sectoriales a nivel público y privado, se comprometan al suministro y actualización de la información necesaria para el desarrollo del RBA, facilitando el proceso de reporte. Lograr que, a nivel nacional, subnacional y sectorial, se comprenda que la responsabilidad del reporte es un esfuerzo transversal/sectorial. De esta manera se asegurará que la elaboración del reporte sea sostenible en el tiempo y que este no depende de una sola entidad, sino que es un reporte de país.
	Recursos Financieros	Para la preparación de la TCNCC se contó con financiamiento proveniente del GEF por USD \$2.000.000 (USD \$500.000, Actividad Habilitadora y USD \$1.500.000 del STAR ventana de Cambio Climático). Hubo contrapartida de IDEAM en efectivo y especie que ascendió a USD \$1.637.846.	La inversión constante a nivel nacional e internacional, que permitan el desarrollo de la actividad de a través del tiempo.	Los sectores deben mejorar el establecimiento de estructuras de apoyo financiero para la adecuada gestión de cambio climático en el país como aporte a la TCNCC.
Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático - TCNCC	Creación de capacidad y asistencia técnica	En el marco de la TCNCC, se realizaron 13 publicaciones que dan razón de los avances y el estado actual del país en materia de gestión del cambio climático, incluyendo temas de mitigación, adaptación, políticas públicas, riesgo y vulnerabilidad y finanzas del cambio climático, así como de la percepción que tienen los colombianos frente al cambio climático, y acciones de educación y sensibilización de públicos en cambio climático. La TCNCC fue entregada a nivel subnacional y sectorial, para orientar la toma de decisiones en política pública en el país.	Establecimiento de equipos técnicos especializados que además puedan integrar el enfoque de género, para que de manera permanente, den continuidad a la recopilación de información y elaboración del documento. Fortalecer las capacidades técnicas a nivel sectorial e institucional, frente a la elaboración de las CNCC y la información que a este nivel es necesaria para el reporte.	Consolidar un sistema de información o plataforma que permita la sistematización y actualización permanente de las iniciativas sectoriales y a nivel local y regional. Mejorar la disponibilidad de información respecto a la funcionalidad y relevancia de las comunicaciones nacionales en algunas regiones y sectores del país. Trabajar para que a nivel territorial y sectorial se haga uso de la información técnica que se genera en cada comunicación, para la toma de decisiones. Esto implica desarrollar la capacidad técnica en estos niveles, para entender y saber usar dicha información.

Fuente: Este estudio.

5.2.1 Reportes nacionales

Colombia ha hecho entrega de su primer RBA (en el año 2015) y de tres Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático (2001, 2010 y 2017), mediante los cuales le ha informado al mundo los avances, retos y oportunidades que enfrenta el país en su lucha contra el cambio climático. Durante este periodo de aproximadamente 16 años, se ha seguido un camino de lecciones aprendidas, se han superado barreras, se realizaron avances a nivel técnico y tecnológico, así como también se lograron avances en la gestión de recursos financieros, para llevar a cabo esta actividad y dar cumplimiento a los compromisos adquiridos por el país ante la CMNUCC.

No obstante, se han identificado nuevas necesidades y retos a ser superados para optimizar el desarrollo de los mecanismos de reporte ante la CMNUCC y a nivel interno o nacional, que se traducen de manera general en necesidades a nivel de recursos financieros como la falta de presupuesto específico para el desarrollo de la actividad de manera permanente, la dependencia de fuentes de cooperación internacional para su desarrollo, la necesidad a nivel financiero de un mayor conocimiento a nivel institucional sobre la importancia que tienen estos mecanismos de reporte, la capacidad técnica y financiera para abordarlos, desde un enfoque diferencial y de género, entre entidades del sector público y privado, entre otros; y a nivel de capacidad y asistencia técnica, en la falta de un equipo técnico permanente a nivel gubernamental para el desarrollo de los reportes, la baja capacidad a nivel territorial y sectorial en la sistematización y entrega oportuna y adecuada de la información para los reportes, entre otros (Tabla 1).

5.2.2 Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

Desde inicios del año 2014, Colombia ha emprendido un proceso de mejora continua en la elaboración y reporte del INGEI. Durante este tiempo se han logrado significativos avances en la consolidación del

proceso de elaboración, la reducción de la incertidumbre en los resultados y mayor transparencia en el reporte; sin embargo, aún existen necesidades y retos a nivel técnico y financiero, los cuales se muestran en la Tabla 2.

5.2.3 Mitigación

Aunque en los últimos años el país ha venido avanzando en el desarrollo de una serie de medidas de mitigación de GEI, que permitirán cumplir los objetivos de la CMNUCC, así como de la NDC, existen algunos aspectos importantes en los que hay que centrar la atención de las acciones para el cumplimiento de las metas de reducción de emisiones a nivel nacional. Se evidencia la necesidad de pasar de la formulación, a la materialización de las acciones de mitigación propuestas, donde se contemple un enfoque diferencial y de género, e incrementar la gestión de los recursos para la implementación de las acciones de mitigación ya formuladas como en el caso de las NAMAs, como la de refrigeración doméstica y transporte de carga. También se requiere la consolidación del sistema nacional de MRV, que impone el reto de mantener sistemas de información robustos que permitan hacer seguimiento a la implementación de las acciones de mitigación.

Aún existen barreras en la implementación de nuevas tecnologías para la reducción de emisiones a nivel sectorial, debido a los altos costos asociados a su implementación, en donde se hace necesario el fortalecimiento de capacidades frente al tema de costo-beneficio en la implementación de estas tecnologías (Tabla 3).

5.2.4 Adaptación

Con el Acuerdo de París, la agenda en el tema de adaptación al cambio climático ha conllevado a las partes a aumentar la capacidad adaptativa, fortaleciendo la resiliencia y reduciendo la vulnerabilidad, para contribuir al desarrollo sostenible. Para lograrlo, es necesario emprender procesos de planificación de la adaptación, a través de la formulación de planes, políticas y contribuciones específicas, que cuenten con recursos públicos y de cooperación internacional, para llevar estas acciones a la implementación y así dar cumplimiento a los compromisos del Acuerdo.



Tabla 2

Resumen de necesidades y retos en el ámbito del INGEI

ÁREA	ESTADO ACTUAL	DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD	RETOS	
Creación de capacidad y asistencia técnica	Se cuenta con resultados anuales actualizados de emisiones GEI y su incertidumbre asociada para la serie 1990 a 2014, calculados mediante la metodología IPCC 2006.	Desarrollo e implementación de la plataforma de apoyo a la sistematización del proceso de elaboración del INGEI (gestión y administración de datos y cálculo de emisiones e incertidumbre), a partir de los avances que dejó el proyecto Resources to Advance LEDS Implementation - RALI.		
	Se avanzó en el desarrollo de un Informe de Inventario Nacional (NIR, por sus siglas en inglés); el cual corresponde a un reporte extendido que presenta el detalle de todos los aspectos relacionados con la elaboración del INGEI de Colombia.	Conceptualización y desarrollo de una plataforma web para la visualización y la consulta de los resultados del INGEI por parte de los actores externos (gremios, academia, investigadores, etc.), esto en el marco de la consolidación del SINGEI y como un módulo de la plataforma para la sistematización del cálculo.	Lograr tener en el corto plazo la plataforma informática de apoyo al SINGEI que reúna todos los requisitos necesarios para contar con resultados de INGEI con la calidad y frecuencia requerida para cumplir con los compromisos de reporte ante la CMNUCC, y que se armonice y sea compatible con los demás componentes del sistema MRV nacional de Colombia, según los lineamientos descritos en el capítulo 4 de este RBA.	
	Se emplean factores de emisión propios para algunas categorías principales del INGEI (ver numeral 2.1.3 del capítulo 2). Se ha avanzado en la consolidación del Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Colombia (SINGEI), específicamente en:	Fortalecimiento de las capacidades técnicas existentes en el personal de planta del IDEAM en los temas relacionados con el INGEI, mediante entrenamientos e intercambio de experiencias en diferentes escenarios. Fortalecimiento de las capacidades técnicas de los consultores con los que actualmente cuenta el IDEAM para el desarrollo del INGEI, mediante el logro de la certificación y participación como revisores de reportes y/o inventarios del roster de expertos de la CMNUCC. Consolidar un equipo permanente de profesionales dedicados en IDEAM a las actividades relacionadas con el INGEI (elaboración y actualización, implementación del plan de mejora, fortalecimiento del sistema MRV, escenarios de referencia de emisiones, elaboración de diferentes reportes, análisis de resultados, etc.). Idealmente, este equipo debe estar conformado por consultores y personal de planta, incluyendo mínimo 5 líderes sectoriales, 1 profesional en estadística, 1 apoyo al control de calidad y sistema de archivo, 1 especialista que logre integrar el enfoque de género y 1 coordinador	Generar las mejores estrategias para hacer efectivos y eficientes los procesos de fortalecimiento de capacidades técnicas del personal de planta y consultores del IDEAM. Consolidar un equipo de profesionales completo, complementario e idóneo para llevar a cabo de forma permanente las actividades relacionadas con el INGEI. Llevar a cabo el proceso óptimo para concertar y concretar, con todos los actores pertinentes (miembros de la CICC, academia, gremios, centros de investigación), las acciones del plan de mejora del INGEI, su plan de implementación y la identificación de posibles fuentes de financiamiento.	

ÁREA	ESTADO ACTUAL	DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD	RETOS
Creación de capacidad y asistencia técnica	El IDEAM cuenta con un grupo de 7 consultores que a lo largo de 5 años de trabajo continuo y del intercambio de experiencias en diferentes escenarios (por ejemplo en el proceso de aseguramiento de calidad por parte de expertos internacionales), han adquirido la experticia en la elaboración y reporte del INGEI bajo los requerimientos de la CMNUCC. Estos consultores hacen parte del roster de expertos en Cambio Climático de la CMNUCC.	El plan de mejora definido preliminarmente para el INGEI de Colombia comprenden a nivel detallado y con diverso grado de complejidad, diferentes tipos de actividades que pueden ser agrupadas en: cálculo de categorías no estimadas, mejoras de datos de actividad, fortalecimiento de los instrumentos de captura de los datos y del flujo de información, generación de factores de emisiones de país (principalmente para AFOLU) y armonización del inventario con las acciones de mitigación, el RENARE y los escenarios de referencia. Por lo tanto, estas acciones requieren del concurso de diferentes entidades del Estado, tanto del orden nacional como el regional, así como del sector privado y de la academia, además de una importante inversión de recursos. Lo anterior establece la necesidad de llevar a cabo una delimitación de las acciones de mejora propuestas, la definición de actores involucrados, la conformación de una bolsa de proyectos, el diseño de una ruta de implementación y la identificación de opciones de financiamiento.	
	Colombia hace parte de la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero – Red INGEI, grupo que le ha permitido beneficiarse del intercambio de conocimientos y experiencias en la materia, así como de compartir las experiencias nacionales en el tema, contribuyendo al fortalecimiento de capacidades técnicas e institucionales de los demás miembros de la red.	Para futuros RBA y para cada subcategoría del INGEI se tienen identificadas oportunidades de mejora, a partir de las cuales se han definido algunas ideas de acciones a implementar. Estas acciones se establecieron y priorizaron teniendo en cuenta aspectos como el análisis de incertidumbre y de categorías clave, así como la relación de cada categoría fuente de emisión y sumidero, con las acciones de mitigación priorizadas por el país, y fueron plasmadas en una primera versión de documento de plan de mejora (mejoras de corto plazo son descritas en el numeral 2.6 del capítulo 2).	
Recursos financieros	Colombia cuenta con recursos GEF otorgados para la realización del segundo RBA que incluye los resultados del INGEI para los años 2013 y 2014 y la actualización de los INGEI presentados previamente a la CMNUCC en la TCNCC (serie 1990 a 2012).	Tener la sostenibilidad financiera necesarias para contar en el IDEAM con un equipo permanente de profesionales dedicados a las actividades relacionadas con el INGEI (elaboración y actualización, implementación del plan de mejora, fortalecimiento del sistema MRV, escenarios de referencia de emisiones, etc.). Obtener los recursos financieros para culminar el diseño y dar lugar a la implementación de la plataforma informática del SINGEI (plataforma para la sistematización, cálculo y visualización de resultados del INGEI). Gestionar recursos financieros para apoyar la realización de las actividades propuestas en el plan de mejora del INGEI (tanto las mejoras de corto plazo descritas en el numeral 2.6 del capítulo 2, así como las mejoras de mediano y largo plazo identificadas).	Definir y establecer estructuras de asignación presupuestal a nivel nacional (sectorial e institucional), para asegurar la sostenibilidad financiera del desarrollo de las actividades relacionadas con el INGEI. Generar los mecanismos eficientes para la gestión oportuna de los recursos internacionales que permitan apoyar la sostenibilidad financiera del desarrollo de las actividades relacionadas con el INGEI. Lograr gestionar, a través de diferentes esquemas (convenios interinstitucionales, recursos externos, etc.), suficientes recursos para llevar a cabo las mejoras propuestas para el INGEI.

Fuente: Este estudio.



Tabla 3

Resumen de necesidades y retos en el ámbito de la mitigación de GEI en Colombia.

ÁREA	ESTADO ACTUAL	DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD	RETOS
Recursos Financieros	El país ha recibido cooperación de diferentes fuentes y se han realizado inversiones por parte del gobierno nacional, para la formulación de algunas acciones de mitigación y la identificación de instrumentos financieros adecuados para las medidas de reducción de emisiones de GEI.	Se requieren recursos tanto nacionales como internacionales, para culminar la formulación de las NAMAs y la implementación de las más avanzadas del portafolio, garantizando la apropiación sectorial, el enfoque diferencial y de género y el cumplimiento de la NDC.	Estimación de costos más precisa sobre las necesidades de financiación de medidas de mitigación a escala sectorial, departamental y municipal.
	Se ha definido que la NAMA forestal será financiada con la reinversión de recursos de la ventana de pago por resultados del Fondo Verde del Clima, una vez esta sea operativa para Colombia.	Se requiere asistencia técnica en el diseño de mecanismos financieros eficientes para la financiación de las NAMA y otras acciones de mitigación.	Se deben determinar las categorías de inversión y criterios de clasificación de los proyectos y actividades en cambio climático, en el marco de la asignación de recursos del presupuesto general de la nación.
Creación de capacidad y asistencia técnica - Transferencia de tecnología	Se está trabajando en la consecución de recursos para la implementación de las NAMAs que hacen parte del portafolio nacional.	En el marco de la Política Nacional de Cambio Climático se requieren recursos para la formulación de los planes integrales de cambio climático territoriales y sectoriales, bajo los lineamientos de la política, e inversiones significativas para la implementación de acciones de mitigación.	Superar los retos de mercado existentes, que permita hacer competitivas a nuevas tecnologías y la forma como se invierte en proyectos de mitigación.
	Se ha avanzado en el diseño y aprobación de ocho (8) de Planes de Acción de Mitigación Sectorial, que incluyen acciones, programas y políticas de reducción de emisiones de GEI, como respuesta a la integración de la gestión del cambio climático en los instrumentos de planificación del desarrollo y ordenamiento territorial.	Financiación de la puesta en marcha del sistema MRV y la operación del mismo, para lograr su institucionalidad, articulación y cumplimiento de funciones dentro del SISCLIMA y la Ley 1931 de 2018.	El diseño de los instrumentos financieros para movilizar recursos en mitigación del cambio climático.
Recursos Financieros	En el marco de la ECDBC e implementación de la NDC, se ha conformado un portafolio de 16 NAMAs, de las cuales seis presentan un estado avanzado de diseño y formulación (panela, café, ganadería bovina sostenible, industria/logística, hoteles y zonas no interconectadas).	Capacidad para la recopilación de información sectorial para el cálculo de líneas base, proyección de crecimiento sectorial, identificación de orientadores de crecimiento y costos para iniciativas nacionales de mitigación, NAMAs y programas REDD+.	En los sectores compuestos por pequeñas y medianas empresas se dificulta la implementación nuevas tecnologías, debido a que empresarios prefieren continuar con prácticas comunes e informales del sector (tienen aversión al riesgo).
	Se reglamentó a través de la Resolución 1447 de 2018 el Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de las acciones de mitigación para Colombia, con el fin de consolidar políticas, planes, estrategias y sistemas, que contribuyen a la gestión de la información en cambio climático, para proveer insumos en la toma de decisiones.	Fortalecimiento en la capacidad técnica para la implementación y puesta en marcha del sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV), al igual que para el fortalecimiento de sus plataformas de información como RENARE, la construcción de NREF y de escenarios de las acciones de mitigación y adaptación.	Se requieren instrumentos para implicar a Pymes, así como a productores de pequeña escala en el sector de la agroindustria.
Recursos Financieros	Se han desarrollado iniciativas de reducción de emisiones de GEI, dando lugar a la creación de registros de información, como el Registro Nacional de Reducción de Emisiones de GEI y el Reporte Corporativo Voluntario.	Apoyo para difundir e incrementar la apropiación de esta reglamentación en el territorio.	Estimación de cifras de incertidumbre como resultado de análisis de sensibilidad de los elementos de contabilidad.
	Se están implementando programas de apoyo para ENREDD+ y la reducción de la deforestación de los bosques con acciones demostrativas como la Declaración Conjunta, Programa REM/Visión Amazonía y Programa Paisajes Forestales Sostenibles para la Orinoquía.	Fortalecer el esquema de validación y verificación de tercera parte en relación con la disponibilidad y uso de información oficial sobre emisiones y potenciales de mitigación (niveles de referencia y líneas base).	Lograr el involucramiento y compromiso por parte de los diferentes actores institucionales del sector público, privado, no gubernamental y académico, en el uso del sistema MRV y sus reportes (considerando la integración de un enfoque diferencial y de género), para promover al Sistema como herramienta para la toma de decisiones en el sector público y privado, esto bajo la institucionalidad que para este fin establece el SISCLIMA.
Recursos Financieros	Se ha consolidado un sistema robusto de Monitoreo de Bosques y Carbono, constituyéndose en la principal fuente de información para la generación de niveles de referencia de emisiones forestales, reporte de desempeño para el acceso a esquemas de pago por resultados y el diseño de medidas y acciones para el control de la deforestación.	Desarrollo y mejora de escenarios de referencia a nivel sectorial y territorial, de acuerdo con las necesidades de actualización y mejora de información de la NDC.	El país ha financiado estudios de vulnerabilidad principalmente a nivel territorial, los cuales han sido incluidos en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.
	El Gobierno Nacional, con el apoyo de la cooperación internacional, ha venido trabajando en el concepto de contabilidad, que incluye la contabilidad de la NDC, reglas de contabilidad, la definición de elementos de contabilidad y la armonización tanto de acciones de mitigación e inventarios nacionales de GEI, como de líneas base y el escenario proyectado para Colombia.	Desarrollo de proyecciones de emisiones por año, incluyendo el año meta para la construcción de escenarios de referencias oficiales que permitan adelantar la contabilidad de resultados de mitigación sectoriales.	Se requieren recursos para la formulación e implementación de planes integrales de cambio climático sectoriales y territoriales, los cuales tienen un componente de adaptación. Esta necesidad está explícita en el Capítulo 1 del Título III, referente a instrumentos de planificación, de la recientemente expedida Ley de Cambio Climático en Colombia. Tanto el sector público como el sector privado tienen responsabilidad en la ejecución de las acciones y estrategias definidas en tales instrumentos.
Recursos Financieros	Se han desarrollado programas de apoyo para ENREDD+ y la reducción de la deforestación de los bosques con acciones demostrativas como la Declaración Conjunta, Programa REM/Visión Amazonía y Programa Paisajes Forestales Sostenibles para la Orinoquía.	Realizar capacitaciones a proveedores de información del Sistema MRV en las reglas de contabilidad definidas por el país, logrando así mejorar la calidad de la información reportada.	El 65% de la inversión asociada acciones de adaptación al cambio climático entre 2015 y 2017 ha tenido origen nacional y el restante 35% provino de fuentes territoriales (departamentos y municipios) y corporaciones autónomas.
	Se ha consolidado un sistema robusto de Monitoreo de Bosques y Carbono, constituyéndose en la principal fuente de información para la generación de niveles de referencia de emisiones forestales, reporte de desempeño para el acceso a esquemas de pago por resultados y el diseño de medidas y acciones para el control de la deforestación.	Diseñar, desarrollar y mantener sistemas de información robustos que respondan a las necesidades de reporte al sistema MRV, coherentes con las capacidades institucionales del país y que utilice los sistemas y subsistemas preexistentes.	Se desarrollaron los lineamientos y orientaciones para la formulación de proyectos de inversión pública por parte de las entidades territoriales, en gestión del riesgo y adaptación al cambio climático, representado en la guía de lineamientos orientadores para la formulación y pertinencia de proyectos en gestión del riesgo y adaptación al cambio climático ² .
Recursos Financieros	Se han desarrollado programas de apoyo para ENREDD+ y la reducción de la deforestación de los bosques con acciones demostrativas como la Declaración Conjunta, Programa REM/Visión Amazonía y Programa Paisajes Forestales Sostenibles para la Orinoquía.	Fortalecer a las entidades públicas que lideran los componentes del Sistema MRV (MADS, IDEAM, DNP) integrando personal de apoyo que opere y lidere cada componente, para asegurar la articulación, sostenibilidad y operación del Sistema MRV.	Se requieren recursos para la formulación e implementación de planes integrales de cambio climático sectoriales y territoriales, los cuales tienen un componente de adaptación. Esta necesidad está explícita en el Capítulo 1 del Título III, referente a instrumentos de planificación, de la recientemente expedida Ley de Cambio Climático en Colombia. Tanto el sector público como el sector privado tienen responsabilidad en la ejecución de las acciones y estrategias definidas en tales instrumentos.
	Se han desarrollado programas de apoyo para ENREDD+ y la reducción de la deforestación de los bosques con acciones demostrativas como la Declaración Conjunta, Programa REM/Visión Amazonía y Programa Paisajes Forestales Sostenibles para la Orinoquía.	Realizar capacitaciones a proveedores de información del Sistema MRV en las reglas de contabilidad definidas por el país, logrando así mejorar la calidad de la información reportada.	Seguir involucrando al sector privado para el mejor entendimiento del potencial de las inversiones asociadas a la adaptación al cambio climático (reducción de riesgos y seguros climáticos).
Recursos Financieros	Se han desarrollado programas de apoyo para ENREDD+ y la reducción de la deforestación de los bosques con acciones demostrativas como la Declaración Conjunta, Programa REM/Visión Amazonía y Programa Paisajes Forestales Sostenibles para la Orinoquía.	Realizar capacitaciones a proveedores de información del Sistema MRV en las reglas de contabilidad definidas por el país, logrando así mejorar la calidad de la información reportada.	Se requieren recursos para seguir fortaleciendo las capacidades territoriales para la formulación de proyectos, que les permita mayor acceso a fondos de financiación nacionales e internacionales.
	Se han desarrollado programas de apoyo para ENREDD+ y la reducción de la deforestación de los bosques con acciones demostrativas como la Declaración Conjunta, Programa REM/Visión Amazonía y Programa Paisajes Forestales Sostenibles para la Orinoquía.	Diseñar, desarrollar y mantener sistemas de información robustos que respondan a las necesidades de reporte al sistema MRV, coherentes con las capacidades institucionales del país y que utilice los sistemas y subsistemas preexistentes.	Apoyo para la consolidación y puesta en marcha del sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) de las acciones en adaptación.

Fuente: Este estudio.



Tabla 4

Resumen de necesidades y retos en el ámbito de la adaptación al cambio climático en Colombia

ÁREA	ESTADO ACTUAL	DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD	RETOS
Recursos Financieros	El país ha financiado estudios de vulnerabilidad principalmente a nivel territorial, los cuales han sido incluidos en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.	Conocer la brecha de financiamiento en adaptación, explicado principalmente por la ausencia de una meta concreta en el tema. Los avances en la formulación de metas sectoriales son fundamentales para avanzar en este propósito.	Consolidar un sistema de indicadores de adaptación, el cual será el insumo principal para el mecanismo de Monitoreo y Evaluación de Adaptación. A partir de la cuantificación de las inversiones y la evaluación de dichas metas, sería posible realizar análisis de costo efectividad.
	Entre los años 2015 y 2017 el país invirtió en recursos públicos domésticos cerca de USD 500 millones en acciones con objetivo asociado a adaptación al cambio climático. En el mismo periodo se estima que las inversiones en acciones con impactos integrales (ed., asociados a mitigación y adaptación) ascendió a cerca de USD 450 millones ¹ .	Se requieren recursos para la formulación e implementación de planes integrales de cambio climático sectoriales y territoriales, los cuales tienen un componente de adaptación. Esta necesidad está explícita en el Capítulo 1 del Título III, referente a instrumentos de planificación, de la recientemente expedida Ley de Cambio Climático en Colombia. Tanto el sector público como el sector privado tienen responsabilidad en la ejecución de las acciones y estrategias definidas en tales instrumentos.	Se requieren recursos para la formulación e implementación de planes integrales de cambio climático sectoriales y territoriales, los cuales tienen un componente de adaptación. Esta necesidad está explícita en el Capítulo 1 del Título III, referente a instrumentos de planificación, de la recientemente expedida Ley de Cambio Climático en Colombia. Tanto el sector público como el sector privado tienen responsabilidad en la ejecución de las acciones y estrategias definidas en tales instrumentos.
Recursos Financieros	El 65% de la inversión asociada acciones de adaptación al cambio climático entre 2015 y 2017 ha tenido origen nacional y el restante 35% provino de fuentes territoriales (departamentos y municipios) y corporaciones autónomas.	Identificación de necesidades de financiamiento, en la articulación de los Planes Sectoriales y Territoriales, y la articulación de estos con otros instrumentos de planificación del territorio.	Incrementar la tasa de acceso a recursos disponibles para adaptación desde los territorios (capacidades limitadas para la formulación de proyectos), que actualmente es baja.
	Se desarrollaron los lineamientos y orientaciones para la formulación de proyectos de inversión pública por parte de las entidades territoriales, en gestión del riesgo y adaptación al cambio climático, representado en la guía de lineamientos orientadores para la formulación y pertinencia de proyectos en gestión del riesgo y adaptación al cambio climático ² .	El diseño de instrumentos financieros para movilizar recursos para la adaptación del cambio climático.	Seguir involucrando al sector privado para el mejor entendimiento del potencial de las inversiones asociadas a la adaptación al cambio climático (reducción de riesgos y seguros climáticos).
Recursos Financieros	Se requieren recursos para seguir fortaleciendo las capacidades territoriales para la formulación de proyectos, que les permita mayor acceso a fondos de financiación nacionales e internacionales.	Acceso desde los territorios a los recursos disponibles actualmente: por ejemplo, los del sistema general de regalías.	El diseño de instrumentos financieros para movilizar recursos para la adaptación del cambio climático.
	Apoyo para la consolidación y puesta en marcha del sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) de las acciones en adaptación.	El diseño de instrumentos financieros para movilizar recursos para la adaptación del cambio climático.	Acceso desde los territorios a los recursos disponibles actualmente: por ejemplo, los del sistema general de regalías.
Recursos Financieros	En 2017 se realizó un análisis de brechas sectoriales para la implementación de los lineamientos del PNACC, con el apoyo del Programa de Apoyo País de USAID.	Cerrar la brecha existente en la coordinación e incidencia entre procesos territoriales y nacionales en la implementación de las medidas de adaptación.	En 2017 se realizó un análisis de brechas sectoriales para la implementación de los lineamientos del PNACC, con el apoyo del Programa de Apoyo País de USAID.
	Se aprobó el proyecto NAP Readiness por el Fondo Verde del Clima para apoyar la implementación del PNACC (USD 2,6M).	La implementación de la AbE mediante la formulación de proyectos que prioricen estas intervenciones.	Se requiere iniciar el monitoreo y evaluación de las acciones de adaptación, en función de los indicadores y metas de cada sector y territorio.
Recursos Financieros	Se avanzó en la formulación de 8 Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático Sectoriales (PIGCCS) y 22 Territoriales (PIGCCT), los cuales tienen un componente de adaptación.	Evaluar el desempeño y logros de la Estrategia de Educación, Formación y Sensibilización de públicos en temas de adaptación para la toma de decisiones.	Se avanzó en la formulación de 8 Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático Sectoriales (PIGCCS) y 22 Territoriales (PIGCCT), los cuales tienen un componente de adaptación.
	Se está desarrollando una mesa nacional de Monitoreo y Evaluación de Adaptación (M&E), sistema que hará parte del sistema MRV Nacional.	Superar las barreras de carácter técnico para la formulación de proyectos y estimación de necesidades de inversión en los ámbitos nacionales y territoriales.	Es imprescindible avanzar en la implementación de las acciones priorizadas por los PIGCCS y PIGCCT.
Recursos Financieros	El sector agropecuario formuló el proyecto MAPA para desarrollo de capacidades locales del Subsistema de Asistencia Técnica Agropecuaria, para adaptarse al cambio y la variabilidad climática en 18 departamentos bajo el enfoque de Agricultura Climáticamente Inteligente.	Crear entornos que favorezcan las inversiones sectoriales de carácter resiliente.	El sector agropecuario formuló el proyecto MAPA para desarrollo de capacidades locales del Subsistema de Asistencia Técnica Agropecuaria, para adaptarse al cambio y la variabilidad climática en 18 departamentos bajo el enfoque de Agricultura Climáticamente Inteligente.
	Se han consolidado tres redes para asistencia técnica regional para cambio climático siguiendo los lineamientos del sistema nacional de innovación agropecuaria.	Superar las barreras de carácter técnico para la evaluación de vulnerabilidad frente a impactos climáticos, y en la definición de metas y formulación de indicadores.	Se requiere iniciar el monitoreo y evaluación de las acciones de adaptación, en función de los indicadores y metas de cada sector y territorio.
Recursos Financieros	El sector minero-energético con el apoyo financiero de USAID y la participación del CIAT, desarrollo el programa "Riqueza Natural", para identificar proyectos que reduzcan la vulnerabilidad del entorno de la industria minero energética, a través de estrategias de adaptación por ecosistemas a nivel territorial.	Lograr coordinación intersectorial para la definición de metas y por ende, la implementación de los Planes Sectoriales.	El sector minero-energético con el apoyo financiero de USAID y la participación del CIAT, desarrollo el programa "Riqueza Natural", para identificar proyectos que reduzcan la vulnerabilidad del entorno de la industria minero energética, a través de estrategias de adaptación por ecosistemas a nivel territorial.
	Se cuenta con un portafolio de herramientas de comunicación, divulgación y educación, para la toma de decisiones y el fortalecimiento de capacidades frente al tema de adaptación.	Generar capacidades para el conocimiento de los beneficios de incluir la AbE en proyectos estratégicos como infraestructura (MT, MVCT, MME).	Es necesario integrar el flujo de servicios ecosistémicos en los análisis de planes y medidas de adaptación.
Recursos Financieros	Se han realizado análisis sobre impactos de variabilidad y cambio climático en las 16 subregiones del posconflicto, al igual que propuestas de acciones para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.	Avanzar en la articulación interinstitucional, que permita enlazar herramientas, guías y políticas diferenciales y de género, con respecto al tema de cambio climático.	Se han realizado análisis sobre impactos de variabilidad y cambio climático en las 16 subregiones del posconflicto, al igual que propuestas de acciones para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.
	Se cuenta con un portafolio de herramientas de comunicación, divulgación y educación, para la toma de decisiones y el fortalecimiento de capacidades frente al tema de adaptación.	Avanzar en la articulación interinstitucional, que permita enlazar herramientas, guías y políticas diferenciales y de género, con respecto al tema de cambio climático.	Se requiere capacidad técnica para abordar el tema de manera integral y efectiva, desde un enfoque diferencial y de género.

Fuente: Este estudio.

En este sentido, Colombia ha hecho avances significativos a nivel político e institucional, en materia de adaptación en los últimos años. En 2016 se publicó el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático – PNACC: Líneas de acción prioritarias para la adaptación al cambio climático en Colombia. Igualmente con la aprobación del Decreto del SISCLIMA, se establece una organización regional para la gestión de la adaptación a través de la conformación de Nodos Regionales de Cambio Climático – NRCC, se ha trabajado en la creación de los Planes Territoriales de Adaptación al Cambio Climático PTACC y en los Planes Regionales Integrales de Cambio Climático - PRICC que incluyen temas en materia de adaptación (Tabla 4).

A pesar de los avances generados, se han identificado algunas necesidades y retos que impiden al país de una u otra forma, continuar en el aumento de la capacidad adaptativa como se indica en la Tabla 4.

5.2.5 Integración del enfoque de género

Otro de los retos que enfrenta Colombia para los próximos años será la construcción de una visión de país para el abordaje de los asuntos de género en la Política Nacional de Cambio Climático.

Para esto, es importante avanzar en el cumplimiento de las disposiciones del Acuerdo de París frente a la inclusión de las cuestiones de género en materia de adaptación (Art. 7) y el fortalecimiento de capacidades (Art. 11); así como seguir las orientaciones existentes para integrar los asuntos de género en el Reporte Bienal de Actualización y las comunicaciones nacionales.

Por primera vez, el Reporte Bienal de Actualización de Colombia explora el vínculo entre el cambio climático y los asuntos de género; por lo que en adelante la construcción de la visión de país frente a este tema deberá tener en cuenta el impacto desproporcionado sobre las mujeres, así como el rol

central que desempeñan en procesos de resiliencia de las comunidades¹.

5.3. Apoyo recibido

En esta sección, se presenta la información relacionada con el apoyo que ha recibido el país a nivel financiero y técnico proveniente de cooperación internacional no reembolsable, para el desarrollo de iniciativas relacionadas con la gestión del cambio climático. Para obtener esta información, se realizó un proceso de consulta con el Departamento Nacional de Planeación (DNP), que proporcionó la información reportada en el Sistema MRV de Financiamiento Climático², como fuente oficial de la información sobre los flujos de financiamiento que recibe el país a nivel doméstico e internacional, con la finalidad de que la información aquí reportada, sea consecuente con la información recopilada por la fuente oficial. Las fuentes de información del Sistema MRV de Financiamiento Climático, son la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional – APC, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y consulta directa con cooperantes.

La información que se presenta a continuación, comprende el periodo 2015 - 2017. La información para el año 2018 no fue reportada en este informe, ya que el Sistema MRV de Financiamiento Climático hace una validación y verificación de la información que es cargada anualmente en la base de datos, una vez el año haya finalizado, lo que significa que este proceso se realizará en 2019.

El procesamiento de la información se realizó teniendo en cuenta la siguiente información:

¹ El Programa PNUD / PNUMA, GSP y el Equipo de Género del PNUD tuvieron la iniciativa de llevar a cabo este conjunto de herramientas cuyo objetivo es proporcionar apoyo y orientación en la integración de las cuestiones de género en las Comunicaciones Nacionales. PNUD, PNUMA, (2016) Guía de herramienta en sensibilidad de género para las Comunicaciones Nacionales. Disponible para consulta en: <http://www.un-gsp.org/news/guia-de-herramienta-en-sensibilidad-de-genero-para-las-comunicaciones-nacionales>

² Disponible en <https://mrsv.dnp.gov.co/>

Fuente de financiación: Los recursos financieros se categorizaron según el tipo de donante de la siguiente forma:

- *Bilateral:* Recursos provenientes de un país donante para una actividad específica, de realización conjunta con el Gobierno de Colombia u otra entidad nacional del orden público o privado, al que le sea asignada la implementación de las actividades.
- *Fondos e Instituciones Multilaterales:* Corresponden a fondos o instituciones de carácter no financiero, que reciben fondos provenientes de países desarrollados, para ser posteriormente distribuidos en países en desarrollo.
- *Instituciones Financieras Internacionales:* Entidades que reciben financiamiento de diversas partes donantes y que realizan acciones propias de la banca de desarrollo internacional, incluyendo la administración y distribución de donaciones, asignación de préstamos y otros instrumentos financieros.
- *Otros Aportes Multilaterales:* Donaciones realizadas por dos o varios países u organizaciones, que unen esfuerzos para brindar financiamiento a una actividad o iniciativa específica.

Recursos financieros: Corresponde al monto en dólares (\$USD) aportado por el donante, para el desarrollo de una actividad específica.

Objetivo de la acción: El área en la que se realizan las actividades hacia las cuales va dirigida la donación; se clasificó según corresponde en actividades de adaptación, mitigación, REDD+ e integral (actividades de adaptación y mitigación).

Sector: Hace referencia a la actividad económica específica hacia la cual va dirigida la financiación. Estos sectores fueron clasificados de acuerdo a la metodología usada por del Sistema MRV de Financiamiento Climático, en el que las actividades se clasificaron en 12 sectores y 35 subsectores de conformidad con la naturaleza de la actividad³. De esta manera, los sectores en los que se clasifican las actividades pueden ser energía, transporte, medio ambiente y recursos naturales, gestión del riesgo asociado al cambio climático, agropecuario, residuos, educación, vivienda,

³ IDEAM, PNUD, DNP. 2017.

industria y transversales (aquellas actividades cuyo enfoque aplica para más de un sector).

5.3.1 Recursos financieros y técnicos

La información consolidada y posteriormente analizada de las iniciativas que cuentan con apoyo de cooperación internacional, indica que para el periodo comprendido entre 2015-2017⁴ se han comprometido recursos por un monto de USD\$ 607.066.945, para un total de 72 iniciativas (Anexo I). Durante este periodo, las iniciativas aquí reportadas muestran tiempos de ejecución con fecha de inicio en el año 2015, 2016 y 2017, con periodos de ejecución variables teniendo incluso algunas que finalizarán hasta el año 2030 (Tabla 5). No obstante, hay que tener en cuenta que de las iniciativas reportadas en el RBA I, 17 fueron ejecutadas durante el periodo que abarca este reporte (2015 – 2017). Puesto que ya habían sido reportadas, no serán contabilizadas dentro de este informe (Anexo II).

Dentro de la información analizada, se observa que es la fuente clasificada como Otros Aportes Multilaterales la que más contribuye en términos financieros para la implementación y apoyo de actividades para la gestión del cambio climático en el país, con un 63% (USD\$ 380.940.654) del valor total asignado para Colombia entre 2015 y 2017 (Figura 1). Dentro de estas fuentes de financiación, Noruega, Alemania y Reino Unido, son los países que más han contribuido a la gestión del cambio climático en Colombia, con compromisos que alcanzan los USD\$ 320,000 millones de dólares, específicamente para actividades de REDD+ (Programa REDD Early Movers y Declaración Conjunta de Intención para la Reducción de Emisiones de GEI por deforestación y degradación de bosques). También hay que destacar los aportes realizados por Estados Unidos, Gran Bretaña y Noruega por USD\$ 60 millones de dólares para el Programa Paisaje Sostenible de la Orinoquía del Fondo Biocarbono.

⁴ La realización de este Segundo Informe Bienal de Actualización de Colombia – RBA II, fue realizado con recursos de cooperación del GEF a través del PNUD, por un monto de USD\$ 352.000. El desembolso de estos recursos, se realizó en el año 2018, razón por la cual esta cifra no aparece dentro de la información reportada en el presente informe, cuyo periodo de reporte es 2015 – 2017.

**Tabla 5**

Resumen de iniciativas nacionales de cambio climático que cuentan con cooperación internacional, período 2015-2017.

Fuente de Cooperación	Recursos Financieros (\$USD)	Objetivo de la acción	Sector	Número de Iniciativas
Bilateral/Países	\$ 124.067.819			30
Estados Unidos	\$ 6.024.050	Integral	Medio Ambiente y Recursos Naturales	2
Agencia de Cooperación de Estados Unidos para el Desarrollo (USAID)	\$ 40.000.000	Adaptación		1
Japón	\$ 90.476	Adaptación	Medio Ambiente y Recursos Naturales	1
	\$ 5.416.670	Adaptación	Gestión del riesgo asociado a cambio climático	2
	\$ 328.943	Mitigación	Energía	1
	\$ 367.749		Transporte	1
Francia	\$ 145.000	Adaptación	Transversal	1
Agencia Francesa de Desarrollo (AFD)	\$ 7.213.169	Integral	Agropecuario	1
	\$ 421.955		Transversal	2
	\$ 37.981.357	Adaptación	Medio Ambiente y Recursos Naturales	4
Alemania	\$ 10.163.300	Mitigación	Transporte	1
	\$ 11.613.527	Integral	Transversal	2
Alemania	\$ 11.187	Adaptación	Gestión del riesgo asociado a cambio climático	1
Plan Germany National Office (GNO)	\$ 88.876	Integral	Agropecuario	1
Países Bajos	\$ 78.498		Educación	1
	\$ 354.400	Mitigación	Energía	4
Reino Unido	\$ 140.642		Residuos	1
Suecia	\$ 550.000	Integral	Medio Ambiente y Recursos Naturales	1
	\$ 1.596.630	Adaptación	Medio Ambiente y Recursos Naturales	1
Suiza	\$ 1.481.390	Mitigación	Vivienda	1
Fondos e Instituciones Multilaterales	\$ 87.389.722			21
Global Environment Facility (GEF)	\$ 13.280.165	Adaptación	Medio Ambiente y Recursos Naturales	3
	\$ 21.786.360	Integral		2
Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN)	\$ 285.067	Mitigación	Energía	1
Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal	\$ 2.842.591	Integral	Transversal	2
Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)	\$ 213.000	Integral	Industria	1

Fuente de Cooperación	Recursos Financieros (\$USD)	Objetivo de la acción	Sector	Número de Iniciativas
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	\$ 812.585	Adaptación	Medio Ambiente y Recursos Naturales	1
	\$ 148.179	Integral		1
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	\$ 1.826.484	Mitigación	Industria	2
	\$ 810.634	Integral	Transversal	1
	\$ 1.545.196	Adaptación	Medio Ambiente y Recursos Naturales	2
Unión Europea	\$ 280.374	Adaptación	Gestión del riesgo asociado a cambio climático	1
	\$ 1.063.087	Mitigación	Transversal	2
	\$ 4.000.000	REDD+	REDD+	1
Green Climate Fund (GCF)	\$ 38.496.000	Adaptación	Gestión del riesgo asociado a cambio climático	1
Instituciones Financieras Internacionales	\$ 14.668.750			13
Banco de Desarrollo de América Latina (CAF)	\$ 248.000	Mitigación	Agropecuario	1
	\$ 50.000	Integral	Educación	1
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	\$ 375.000	Mitigación	Residuos	1
	\$ 2.977.000		Energía	3
	\$ 1.260.000	Mitigación	Energía	2
	\$ 3.734.750	REDD+	REDD+	1
Banco Mundial (BM)	\$ 74.000	Integral	Medio Ambiente y Recursos Naturales	1
	\$ 5.750.000		Transversal	2
	\$ 200.000	Adaptación	Agropecuario	1
Otros Aportes Multilaterales	\$ 380.940.654			8
España AKIS International Campus Iberus	\$ 128.350	Adaptación	Agropecuario	1
UNICEF Fundación PLAN	\$ 89.588	Integral	Educación	2
European Commission - Civil Protection & Humanitarian Aid Operations - ECHO	\$ 450.000	Mitigación	Transversal	1
Unión Europea Cruz Roja Española	\$ 272.716	Adaptación	Gestión del riesgo asociado a cambio climático	1
Noruega, Alemania, Reino Unido	\$ 320.000.000	REDD+	REDD+	2
Estados Unidos, Gran Bretaña, Noruega	\$ 60.000.000	Mitigación	Medio Ambiente y Recursos Naturales	1
Total	\$ 607.066.945			72

Fuente: Este estudio con base a la información del Sistema MRV de financiamiento Climático del DNP (2018).

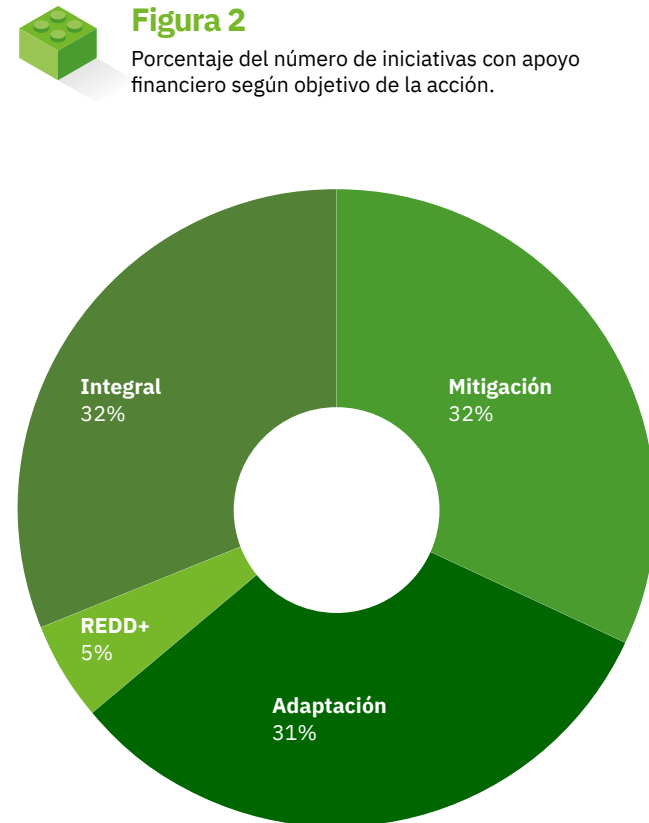
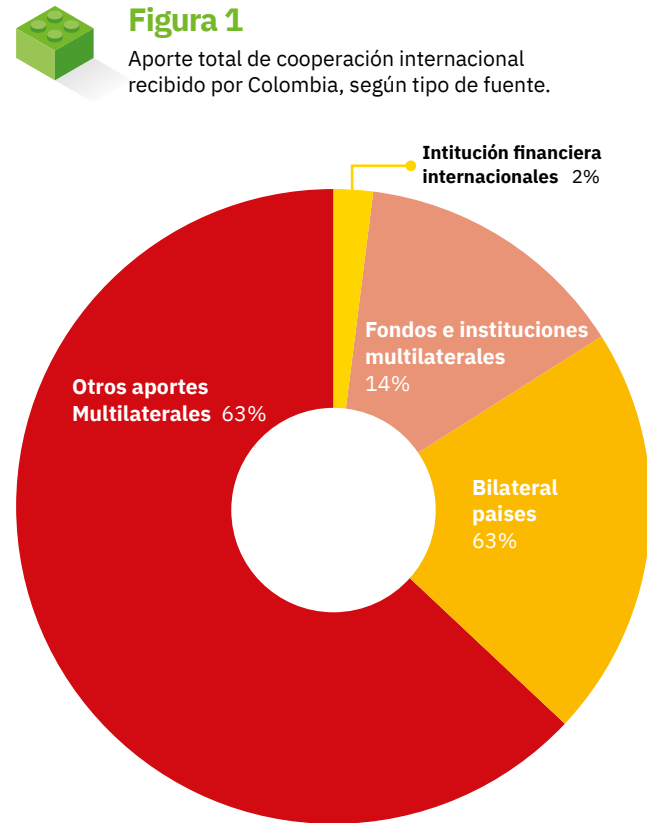
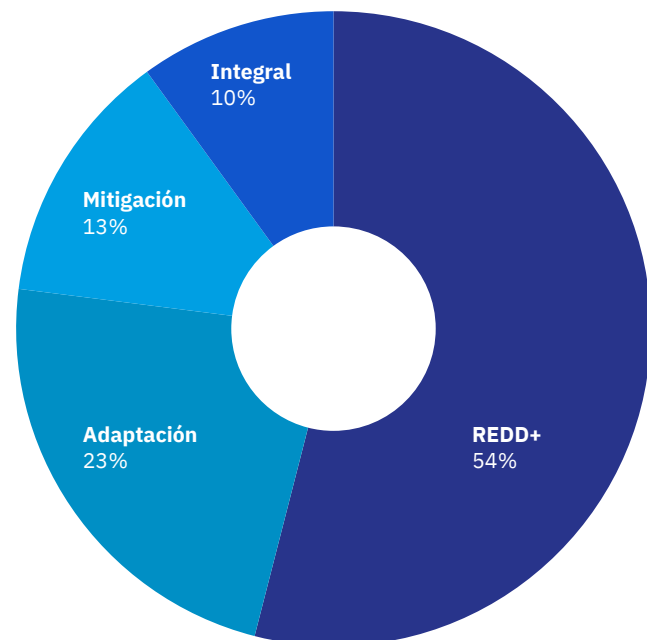


Figura 3
Porcentaje de financiación comprometida según objetivo de la acción.

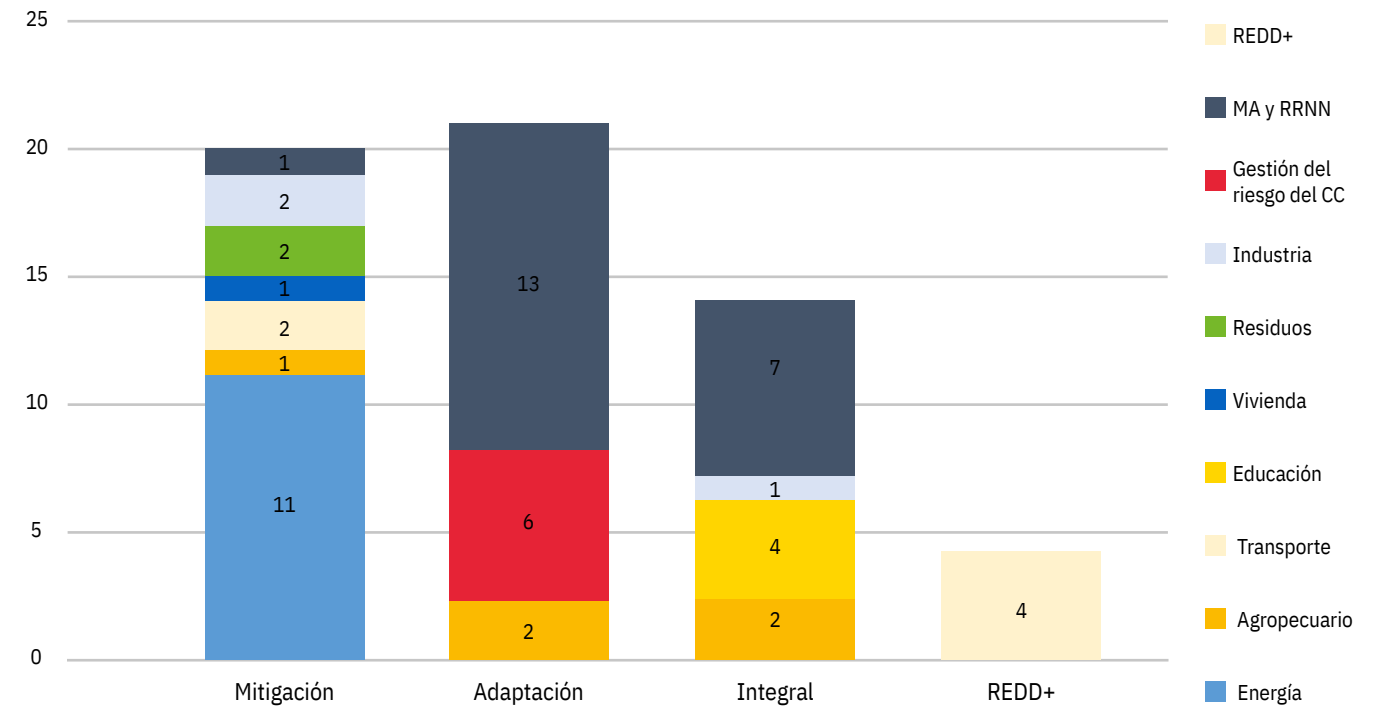


Por su parte, los aportes Bilaterales provenientes de uno o más países cooperantes, han comprometido un 21% (USD\$ 124.067.819) de la financiación total para el país, siendo Alemania el país que más aportes financieros ha comprometido, alcanzando los USD\$ 59,76 millones de dólares, principalmente para el tema de adaptación. Le sigue Estados Unidos, a través de la Agencia de Cooperación de Estados Unidos para el Desarrollo – USAID, que comprometió un total de USD\$ 46,02 millones, en su mayoría para temas de adaptación (Anexo I).

Por otra parte, desde el punto de vista de los objetivos de la acción hacia las cuales se está dirigiendo el apoyo financiero proveniente de cooperación internacional no reembolsable, se observa un porcentaje equitativo en el número de iniciativas destinadas a las acciones de mitigación e integral (ambas con el 32%), seguido por el tema de adaptación (31%) (Figura 2).

Al analizar a estas iniciativas desde el punto de vista financiero, se observa que a pesar de que el número de iniciativas para las acciones de REDD+ es bajo, es hacia la cual se está

Figura 4
Número de iniciativas con recursos financieros de cooperación internacional comprometidos, según sector por objetivo de la acción.



destinando la mayor parte de los recursos comprometidos para el país, alcanzando el 54% del apoyo financiero total recibido con USD\$ 327.734.750 millones. A esta cifra, le siguen los recursos que han sido comprometidos para acciones de adaptación con un 23% (USD\$ 140.256.706) y de mitigación con un 13% (USD\$ 81.321.062). A pesar de que el número de iniciativas hacia las cuales se está destinando la inversión internacional que ha sido comprometida para el país es para el tema de mitigación e integral (adaptación – mitigación), no son los objetivos de acción que cuentan con la mayor inversión (Figura 3).

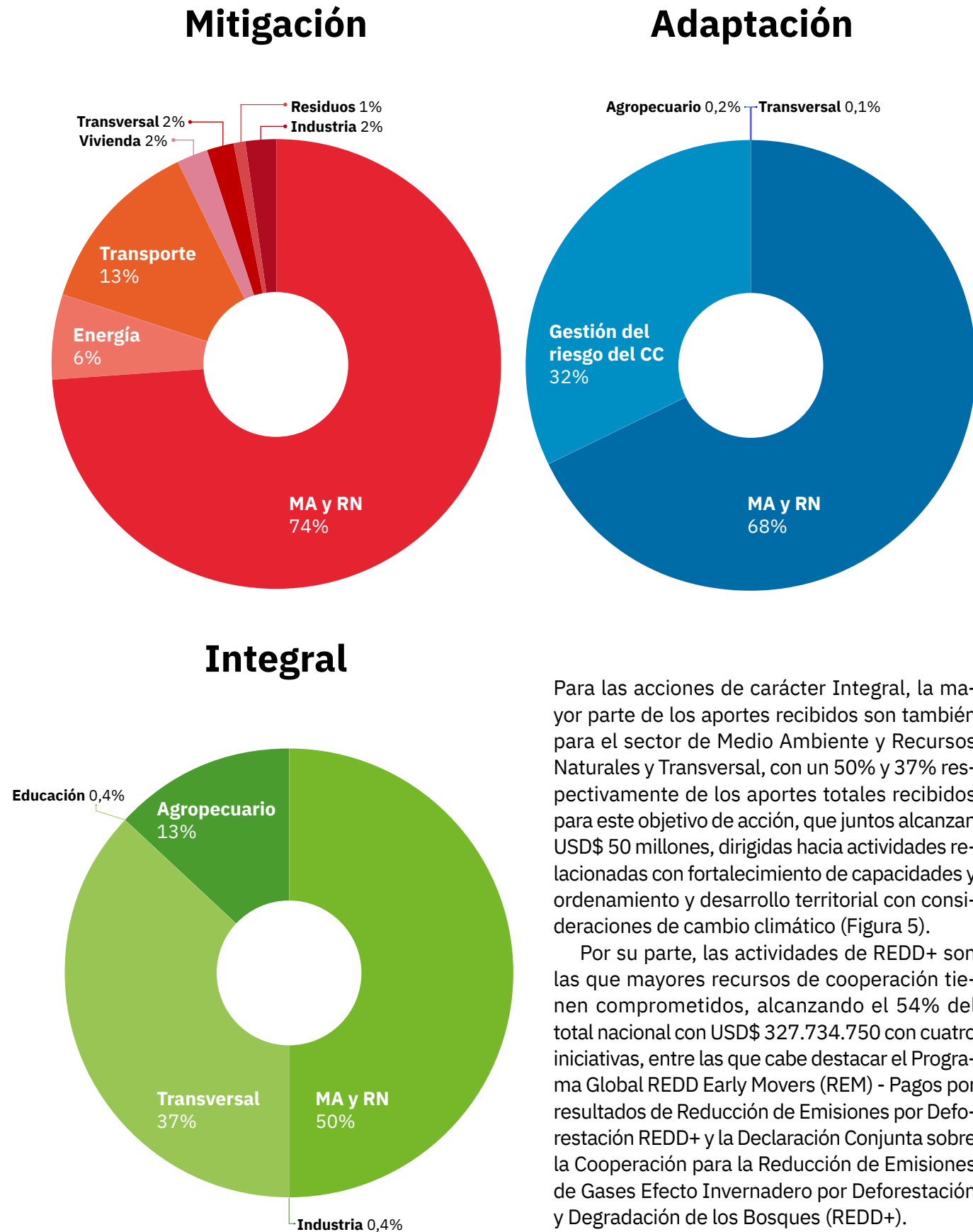
Por otra parte, al analizar cada una de los objetivos de acción por separado, se observa que para mitigación es el sector de Energía el que mayor número de iniciativas tiene con recursos comprometidos (11), las cuales alcanzan el 6% de la financiación total para mitigación, y están siendo destinadas específicamente para actividades relacionadas con eficiencia energética, generación de políticas, leyes e investigación para la transición energética y mejoras en el acceso a la electricidad (Figura 4). No obstante, la mayor parte del apoyo financiero comprometido para mitigación está siendo

destinado al sector de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con un 74% de la financiación total comprometida para mitigación (USD\$ 60 millones), destinados a solo una iniciativa (Programa Paisaje Sostenible de la Orinoquía- Fondo BioCarbono).

Otros aportes económicos para iniciativas de mitigación, están siendo dirigidos al sector Agropecuario, Transporte, Vivienda, Residuos, Industria y actividades de carácter transversal, para los cuales se han realizado aportes financieros que alcanzan los USD\$ 16,11 millones (Figura 5).

Para las acciones de Adaptación, el 68% del aporte total recibido está siendo dirigido al sector de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con recursos comprometidos que alcanzan los USD\$ 95,30 millones, para un total de 13 iniciativas relacionadas con biodiversidad y gobernanza forestal, gestión del recurso hídrico y aprovechamiento y saneamiento de aguas. También es importante destacar que el 32% de los recursos comprometidos para adaptación al cambio climático están siendo dirigidos hacia actividades relacionadas con gestión del riesgo, que alcanzan el 32% de la financiación comprometida para adaptación (USD\$ 44,47 millones) con 6 iniciativas (Figura 5).

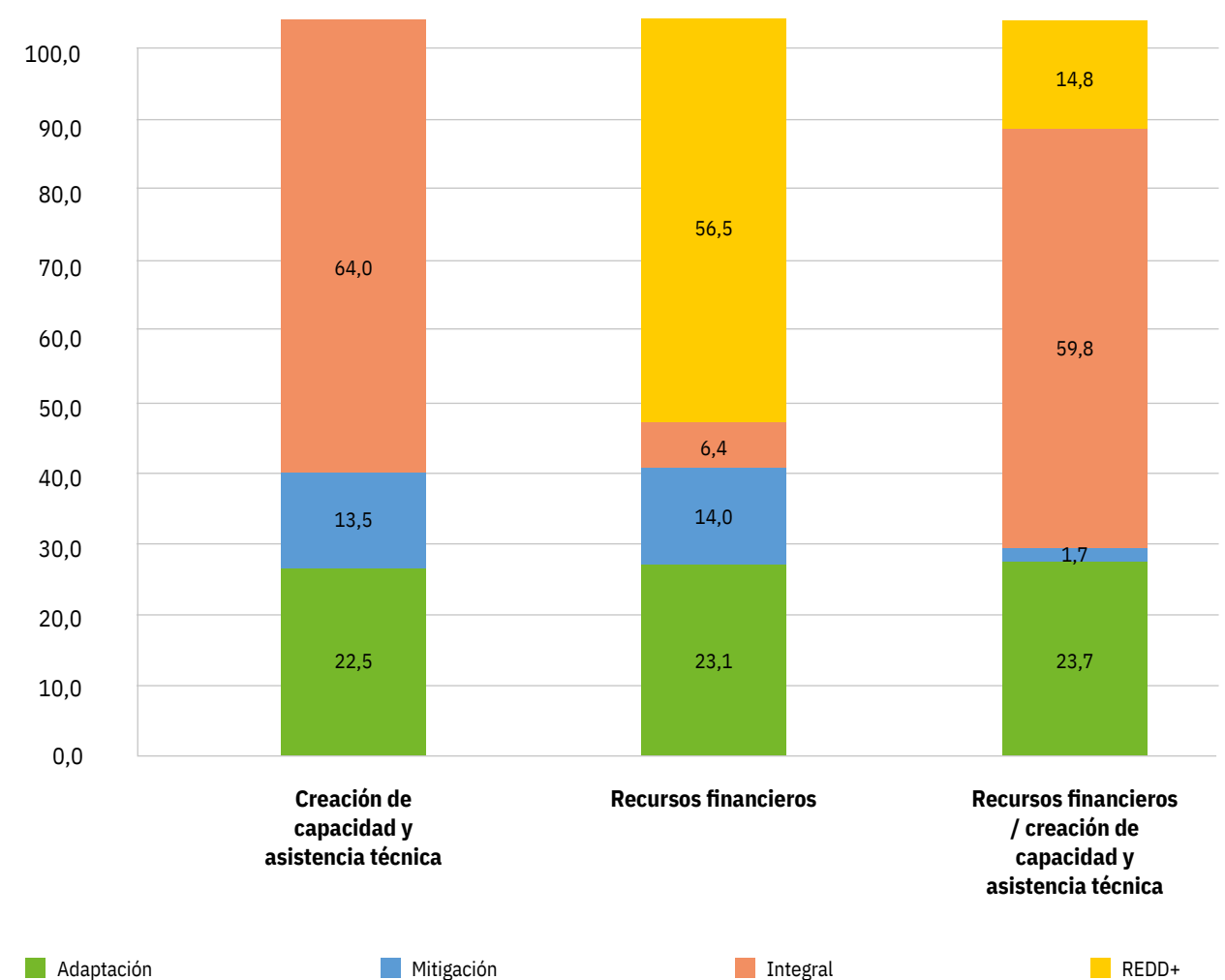
Figura 5 Porcentaje de recursos comprometidos para cada sector, según objetivo de la acción.



Para las acciones de carácter Integral, la mayor parte de los aportes recibidos son también para el sector de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Transversal, con un 50% y 37% respectivamente de los aportes totales recibidos para este objetivo de acción, que juntos alcanzan USD\$ 50 millones, dirigidas hacia actividades relacionadas con fortalecimiento de capacidades y ordenamiento y desarrollo territorial con consideraciones de cambio climático (Figura 5).

Por su parte, las actividades de REDD+ son las que mayores recursos de cooperación tienen comprometidos, alcanzando el 54% del total nacional con USD\$ 327.734.750 con cuatro iniciativas, entre las que cabe destacar el Programa Global REDD Early Movers (REM) - Pagos por resultados de Reducción de Emisiones por Deforestación REDD+ y la Declaración Conjunta sobre la Cooperación para la Reducción de Emisiones de Gases Efecto Invernadero por Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD+).

Figura 6 Porcentaje de aportes comprometidos de acuerdo al tipo de apoyo recibido por objetivo de la acción.



Frente al tipo de apoyo recibido, se realizó una clasificación aproximada considerando el tipo y el objetivo del proyecto, así como la fuente de cooperación, en Recursos financieros, Creación de capacidades y asistencia técnica o ambos⁵. De esta manera, se observa que el 93% del total comprometido para el país, ha sido apoyo con recursos financieros en su mayoría para los temas de adaptación y mitigación (con 13 y 14 iniciativas,

respectivamente), mientras el 7% restante se ha destinado para creación de capacidad y asistencia técnica, y para ambos, recursos financieros y creación de capacidad y asistencia técnica (Figura 6).

De acuerdo a los resultados generales obtenidos de este análisis sobre el apoyo recibido por Colombia, se puede concluir que a pesar de que Colombia es un país de renta media, con proyección de ingreso a la OECD durante el periodo de tiempo analizado, los cooperantes internacionales continúan apoyando al país para la gestión del cambio climático, lo que a su vez ha contribuido al cumplimiento de las metas nacionales e internacionales en la materia. Esto es el reflejo, entre otros aspectos, de la gestión que ha realizado el país a partir de la institucionalidad creada para la gestión del cambio climático a través del SISCLIMA y sus

⁵ El Sistema MRV de Financiamiento Climático del DNP, no realiza formalmente el rastreo de la información relacionada con el tipo apoyo financiero, razón por la que para efectos de este documento, se realizó de manera aproximada como se explicó anteriormente en el texto. Cabe destacar que se recomendó la inclusión de este tema por parte del Sistema MRV de Financiamiento Climático y el DNP ya se encuentra trabajando en esto.

comités, y de las necesidades que el país ha definido en materia de recursos financieros y técnicos, en materia de adaptación y mitigación, que le han permitido a la cooperación internacional direccionar los flujos de una manera más transparente y efectiva para responder a las necesidades reales

del país. No obstante, aún se evidencian algunos retos frente al tema, pues aún existe la necesidad de identificar la capacidad de apalancamiento de recursos locales (públicos y privados) para la acción climática en Colombia, así como de medir el impacto del apoyo recibido, a nivel nacional/local.

Anexo I

Iniciativas nacionales de cambio climático apoyadas con cooperación internacional para el período 2015-2017.

Nombre de la iniciativa	Fuente de cooperación	Objetivo de la acción	Sector	Actividad	Ámbito geográfico	Tipo de apoyo recibido	Año inicio	Año finalización	Cooperación internacional (USD)
Estimular el sector de energías renovables de Colombia	Reino Unido	Mitigación	Energía	Políticas, leyes e investigación para la transición energética	Local	Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2016	\$6.886,00
DIPECHO Regional	Gno (Plan Alemania)	Adaptación	Gestión del riesgo y atención de desastres	Gestión del riesgo asociado a cambio climático	Nacional	Recursos financieros - Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2016	\$11.187,00
Apoyo Movilización Nacional Forestal 2017	Agencia de Cooperación de Estados Unidos para el Desarrollo (USAID)	Integral	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Nacional	Recursos financieros	2017	2017	\$25.000,00
Escuelas Protectoras del Medio Ambiente - FASE III	UNICEF Fundación PLAN	Integral	Educación	Educación sobre cambio climático	Local	Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2015	\$30.931,30
Diseño e implementación de una ruta de conocimiento sobre estructuración y ejecución de proyectos de infraestructura resiliente a los impactos del cambio climático a partir de la experiencia del Fondo Adaptación de Colombia	Banco De Desarrollo De América Latina (CAF)	Integral	Educación	Educación sobre cambio climático	Nacional	Creación de capacidad y asistencia técnica	2017	2018	\$50.000,00
Escuelas Protectoras del Medio Ambiente - FASE II	UNICEF Fundación PLAN	Integral	Educación	Educación sobre cambio climático	Local	Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2015	\$58.657,00
Fortalecimiento de capacidades en buenas prácticas ambientales en reforestación comercial en el Proyecto MDL Magdalena Bajo Seco	Banco Mundial (BM)	Integral	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Territorial	Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2017	\$74.000,00
Desarrollando programas de crecimiento verde con enfoque en agua y residuos	Países Bajos	Integral	Educación	Educación sobre cambio climático	Local	Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2015	\$78.498,48

Nombre de la iniciativa	Fuente de cooperación	Objetivo de la acción	Sector	Actividad	Ámbito geográfico	Tipo de apoyo recibido	Año inicio	Año finalización	Cooperación internacional (USD)
Impacto de programas de desarrollo rural en comunidades pobres del Casanare y la búsqueda de estrategias alternativas para la agricultura sustentable	Países Bajos	Integral	Agropecuario	Desarrollo rural	Territorial	Recursos financieros - Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2015	\$88.875,83
Apoyo técnico al Comité de Gestión Financiera del SISCLIMA	Agencia Francesa De Desarrollo (AFD)	Integral	Transversal	Investigación y fortalecimiento de capacidades para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Nacional	Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2017	\$90.000,00
Construcción de un sistema de abastecimiento de agua para una comunidad indígena en Caracol en Valledupar	Japón	Adaptación	Medio Ambiente y recursos naturales	Gestión, aprovechamiento y saneamiento de aguas	Local	Recursos financieros	2016	2017	\$90.476,00
NAMA Pilot Implementation Technology	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	Mitigación	Industria	Eficiencia en procesos industriales	Territorial	Recursos financieros	2015	2016	\$100.000,00
Catalizando la eficiencia energética en el sector industrial colombiano: promoviendo la recuperación de calor residual, optimización de procesos, reemplazo de calentadores	Reino Unido	Mitigación	Energía	Eficiencia energética	Nacional	Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2016	\$112.368,00
Nuevas tecnologías para el tratamiento de residuos y la generación de energía que ayude a acelerar la transición de Colombia a una economía baja en carbono	Reino Unido	Mitigación	Energía	Generación, mejora y acceso de electricidad	Territorial	Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2017	\$113.183,00
Rehabilitación de tierras contaminadas de mercurio para la energía renovable y otras estrategias de auto-sustentabilidad	Reino Unido	Mitigación	Energía	Generación, mejora y acceso de electricidad	Territorial	Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2017	\$121.963,00
Mejora de la resiliencia de la agricultura familiar de la zona andina de Colombia ante el cambio climático mediante riego localizado	Akis International Campus Iberus España	Adaptación	Agropecuario	Agricultura	Territorial	Recursos financieros	2017	2019	\$128.350,00
Introducir el manejo de residuos a la Región Pacífica de Colombia entregando un modelo de herramientas que pueda ser replicado a lo largo del país	Reino Unido	Mitigación	Residuos	Aprovechamiento, reúso y gestión de residuos	Territorial	Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2017	\$140.642,00

Nombre de la iniciativa	Fuente de cooperación	Objetivo de la acción	Sector	Actividad	Ámbito geográfico	Tipo de apoyo recibido	Año inicio	Año finalización	Cooperación internacional (USD)
Apoyo técnico a la implementación del Plan Nacional de Adaptación	Agencia Francesa De Desarrollo (AFD)	Adaptación	Transversal	Investigación y fortalecimiento de capacidades para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Nacional	Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2017	\$145.000,00
Programa de Cooperación Técnica	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	Integral	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Nacional	Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2016	\$148.179,00
Apoyo a la preparación del Proyecto CO-G1003: Manejo y Conservación Sostenible de la Biodiversidad en la Cuenca del Río Magdalena	Global Environmental Facility (GEF)	Adaptación	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Territorial	Recursos financieros	2015	2020	\$180.000,00
Gestión de Riesgos Agrícolas	Banco Mundial (BM)	Adaptación	Agropecuario	Agricultura	Nacional	Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2017	\$200.000,00
Desarrollo industrial sostenible e inclusivo de Ibagué	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)	Integral	Industria	Eficiencia en procesos industriales	Local	Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2015	\$213.000,00
Conceptualización del Sistema de Información para la gestión de riesgos del sector agropecuario	Banco de Desarrollo de América Latina (CAF)	Mitigación	Agropecuario	Desarrollo rural	Nacional	Recursos financieros	2016	2017	\$248.000,00
Fortalecimiento de la resiliencia de la población de la Ciénaga de Santa Marta afectada por el fenómeno del Niño, la Niña y otras alteraciones ambientales a través de la Gestión del Riesgo de Desastres y el fortalecimiento de los medios de vida en el departamento del Magdalena	Cruz Roja Española Unión Europea	Adaptación	Gestión del riesgo y atención de desastres	Gestión del riesgo asociado a cambio climático	Local	Recursos financieros - Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2017	\$272.716,03
Poner a las personas como el núcleo de fortalecimiento del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres del Municipio de Saravena	Unión Europea	Adaptación	Gestión del riesgo y atención de desastres	Gestión del riesgo asociado a cambio climático	Local	Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2017	\$280.374,00
ECOMICRO - Fundación Coomeva (Financiamiento Verde para la Eficiencia Energética y Energías Renovables)	Fondo Multilateral De Inversiones (FOMIN)	Mitigación	Energía	Eficiencia energética	Local	Recursos financieros	2016	2017	\$285.067,00

Nombre de la iniciativa	Fuente de cooperación	Objetivo de la acción	Sector	Actividad	Ámbito geográfico	Tipo de apoyo recibido	Año inicio	Año finalización	Cooperación internacional (USD)
Acompañamiento en la evolución de la regulación para el desarrollo de energías renovables alternativas	Agencia Francesa De Desarrollo (AFD)	Mitigación	Energía	Políticas, leyes e investigación para la transición energética	Nacional	Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2017	\$328.942,72
Apoyo a la Misión de Crecimiento Verde	Agencia Francesa De Desarrollo (AFD)	Integral	Transversal	Planeación, ordenamiento y desarrollo territorial con consideraciones de cambio climático	Nacional	Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2018	\$331.954,87
Impulso y promoción de políticas y proyectos urbanos locales de desarrollo orientado al transporte sostenible - TOD / NAMA	Agencia Francesa De Desarrollo (AFD)	Mitigación	Transporte	Desarrollo urbano y transporte masivo de pasajeros	Territorial	Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2019	\$367.748,83
Manejo de residuos sólidos urbanos y residuos de construcción en la ciudad de Bogotá	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	Mitigación	Residuos	Construcción, vivienda y saneamiento básico	Local	Recursos financieros	2015	2017	\$375.000,00
Rápida recuperación de la seguridad alimentaria de las comunidades vulnerables afectadas por el conflicto y los fenómenos climáticos extremos y fortalecimiento de las capacidades institucionales como un mecanismo para la construcción de la paz y resiliencia	Humanitarian Aid And Civil Protection (Comisión Europea)	Mitigación	Transversal	Planeación, ordenamiento y desarrollo territorial con consideraciones de cambio climático	Territorial	Recursos financieros - Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2016	\$450.000,00
Política pública para abordar las barreras frente a las soluciones de energía renovable en Zonas No Interconectadas (ZNI)	Banco Interamericano De Desarrollo (BID)	Mitigación	Energía	Políticas, leyes e investigación para la transición energética	Nacional	Recursos financieros	2016	2018	\$477.000,00
Recuperación rápida de la seguridad alimentaria, medios de subsistencia y fortalecimiento de las capacidades técnicas e institucionales en comunidades vulnerables afectadas por el conflicto y por fenómenos climáticos extremos; como una estrategia para aumentar la capacidad de resiliencia, la recuperación del tejido social y la construcción de la paz	Unión Europea	Mitigación	Transversal	Planeación, ordenamiento y desarrollo territorial con consideraciones de cambio climático	Territorial	Recursos financieros	2016	2017	\$497.542,95

Nombre de la iniciativa	Fuente de cooperación	Objetivo de la acción	Sector	Actividad	Ámbito geográfico	Tipo de apoyo recibido	Año inicio	Año finalización	Cooperación internacional (USD)
Mitigación de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero mediante proyectos de energía renovable en Zonas No Interconectadas (ZNI)	Banco Interamericano De Desarrollo (BID)	Mitigación	Energía	Eficiencia energética	Nacional	Recursos financieros	2015	2019	\$500.000,00
Apoyo a Colombia Verde	Banco Mundial (BM)	Integral	Transversal	Planeación, ordenamiento y desarrollo territorial con consideraciones de cambio climático	Nacional	Recursos financieros - Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2018	\$500.000,00
Propano Refrigerante Alternativo	Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal	Integral	Transversal	Planeación, ordenamiento y desarrollo territorial con consideraciones de cambio climático	Nacional	Recursos financieros	2016	2018	\$500.000,00
Slow Fish Caribe: Fortaleciendo Modelos de Conservación y Aprovechamiento Sustentable en Áreas Protegidas en el Caribe Vinculadas a Slow Food	Unión Europea	Adaptación	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Territorial	Recursos financieros - Creación de capacidad y asistencia técnica	2017	2020	\$500.413,00
La Minga: comunidades haciendo conservación en la costa pacífica colombiana	Suecia	Integral	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Territorial	Recursos financieros	2017	2017	\$550.000,00
Protección a la niñez y gestión de riesgo para mitigar los efectos de la violencia relacionada con el conflicto armado en Colombia y desastres naturales en los municipios de Quibdó (Chocó) y Tumaco (Nariño)	Unión Europea	Mitigación	Transversal	Planeación, ordenamiento y desarrollo territorial con consideraciones de cambio climático	Territorial	Recursos financieros	2017	2017	\$565.544,44
Desarrollo de energía limpia	Banco Mundial (BM)	Mitigación	Energía	Generación, mejora y acceso de electricidad	Nacional	Recursos financieros	2017	2024	\$570.000,00
Apoyar al GoC en el análisis y evaluación de las soluciones estratégicas, institucionales, normativas, regulatorias y de adquisiciones necesarias para atraer la participación del sector privado en el financiamiento de las energías renovables y la eficiencia energética	Banco Mundial (BM)	Mitigación	Energía	Políticas, leyes e investigación para la transición energética	Nacional	Creación de capacidad y asistencia técnica	2017	2017	\$690.000,00

Nombre de la iniciativa	Fuente de cooperación	Objetivo de la acción	Sector	Actividad	Ámbito geográfico	Tipo de apoyo recibido	Año inicio	Año finalización	Cooperación internacional (USD)
Fondo Verde del Clima y otras fuentes de financiamiento	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	Integral	Transversal	Investigación y fortalecimiento de capacidades para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Nacional	Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2017	\$810.634,00
Proyecto cuenca del Río Combeima	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	Adaptación	Medio Ambiente y recursos naturales	Gestión, aprovechamiento y saneamiento de aguas	Local	Recursos financieros	2015	2020	\$812.585,00
Manglares, pastos marinos y comunidades locales: desarrollo e intercambio de experiencias de la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios en la región caribe (MAPCO)	Unión Europea	Adaptación	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Territorial	Recursos financieros	2017	2020	\$1.044.782,73
Promoción de prácticas de construcción sostenible en sectores urbanos vulnerables de Colombia (COSUDE) - FASE II	Suiza	Mitigación	Vivienda	Construcción, vivienda y saneamiento básico	Nacional	Recursos financieros	2015	2017	\$1.481.390,00
SuizAgua Colombia: Huella Hídrica puesta en práctica - COSUDE	Suiza	Adaptación	Medio Ambiente y recursos naturales	Gestión, aprovechamiento y saneamiento de aguas	Territorial	Recursos financieros	2016	2019	\$1.596.630,00
Implementación NAMA Tecnología	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	Mitigación	Industria	Eficiencia en procesos industriales	Nacional	Recursos financieros	2016	2019	\$1.726.484,00
Instrumentos innovadores para fomentar la eficiencia energética en las PYMES de Colombia II	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	Mitigación	Energía	Políticas, leyes e investigación para la transición energética	Nacional	Recursos financieros	2017	2018	\$2.000.000,00
Eliminación Hidroclorofluorocarbonos (HCFC) – sustancia agotadora de la Capa de Ozono	Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal	Integral	Transversal	Planeación, ordenamiento y desarrollo territorial con consideraciones de cambio climático	Local	Recursos financieros	2016	2018	\$2.342.591,00
Fortalecimiento de la capacidad de manejo del riesgo y atención de desastres en la República de Colombia	Japón	Adaptación	Gestión del riesgo y atención de desastres	Gestión del riesgo asociado a cambio climático	Territorial	Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2018	\$2.500.000,00
Adaptación ecosistémica al cambio climático en la cuenca del Río Magdalena	Alemania	Adaptación	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Local	Recursos financieros - Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2018	\$2.675.230,00

Nombre de la iniciativa	Fuente de cooperación	Objetivo de la acción	Sector	Actividad	Ámbito geográfico	Tipo de apoyo recibido	Año inicio	Año finalización	Cooperación internacional (USD)
Aplicación del estado de las tecnologías más avanzadas para el fortalecimiento de la investigación y respuesta a eventos de la actividad sísmica, volcánica y tsunami, y mejorar la gestión del riesgo en la República de Colombia	Japón	Adaptación	Gestión del riesgo y atención de desastres	Gestión del riesgo asociado a cambio climático	Nacional	Recursos financieros - Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2020	\$ 2.916.670,00
Adaptación al cambio climático basada en ecosistemas (EbA)	Alemania	Adaptación	Medio Ambiente y recursos naturales	Investigación y fortalecimiento de capacidades para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Local	Recursos financieros	2015	2018	\$ 3.270.249,74
Preparación para la implementación de la Estrategia REDD+ (Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques – FCPF)	Banco Mundial (BM)	Integral	REDD	Biodiversidad y gobernanza forestal	Nacional	Recursos financieros - Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2020	\$ 3.734.750,00
Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) a nivel nacional y regional	Global Environmental Facility (GEF)	Integral	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Territorial	Recursos financieros	2015	2020	\$ 4.157.000,00
Moviendo la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC) hacia la acción	Alemania	Integral	Transversal	Investigación y fortalecimiento de capacidades para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Territorial	Recursos financieros - Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2019	\$ 4.589.492,54
Desarrollo sostenible bajo en carbono en la Región Orinoquía	Banco Mundial (BM)	Integral	Transversal	Planeación, ordenamiento y desarrollo territorial con consideraciones de cambio climático	Territorial	Recursos financieros	2016	2030	\$ 5.250.000,00
Fondo Terra Bella Colombia	Agencia de Cooperación de Estados Unidos para el Desarrollo (USAID)	Integral	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Territorial	Recursos financieros	2015	2020	\$ 5.999.050,00
Conservación y desarrollo sostenible de la cuenca del Magdalena	Global Environmental Facility (GEF)	Adaptación	Medio Ambiente y recursos naturales	Recurso hídrico	Territorial	Recursos financieros	2016	2018	\$ 6.363.600,00
Implementación del enfoque de conectividades socio-ecosistémicas para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad de la Región Caribe colombiana	Global Environmental Facility (GEF)	Adaptación	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Territorial	Recursos financieros	2016	2021	\$ 6.736.565,00

Nombre de la iniciativa	Fuente de cooperación	Objetivo de la acción	Sector	Actividad	Ámbito geográfico	Tipo de apoyo recibido	Año inicio	Año finalización	Cooperación internacional (USD)
Ordenamiento territorial orientado al medioambiente en las zonas afectadas por el conflicto (AmPaz)	Alemania	Integral	Transversal	Planeación, ordenamiento y desarrollo territorial con consideraciones de cambio climático	Territorial	Creación de capacidad y asistencia técnica	2017	2020	\$ 7.024.034,00
Apoyo de la implementación de un desarrollo rural climáticamente inteligente en Meta y Vichada	Agencia Francesa De Desarrollo (AFD)	Integral	Agropecuario	Desarrollo rural	Territorial	Recursos financieros - Creación de capacidad y asistencia técnica	2016	2020	\$ 7.213.168,67
Adaptación basada en los ecosistemas para la protección contra la erosión costera en un clima cambiante	Alemania	Adaptación	Medio Ambiente y recursos naturales	Recurso hídrico	Territorial	Recursos financieros	2016	2020	\$ 8.553.862,84
Desarrollo Orientado al Transporte en Colombia - TOD / NAMA	Alemania	Mitigación	Transporte	Desarrollo urbano y transporte masivo de pasajeros	Territorial	Recursos financieros	2016	2019	\$ 10.163.300,00
Proyecto corazón de la Amazonía	Global Environmental Facility (GEF)	Integral	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Nacional	Recursos financieros	2015	2020	\$ 17.629.360,00
Programa Diversidad Biológica y Áreas Protegidas II	Alemania	Adaptación	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Nacional	Recursos financieros	2017	2023	\$ 23.482.013,93
Programa Riqueza Natural	Agencia de Cooperación de Estados Unidos para el Desarrollo (USAID)	Adaptación	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Territorial	Recursos financieros	2017	2022	\$ 40.000.000,00
Programa Global REDD para Early Movers (REM) - Pagos por resultados de Reducción de Emisiones por Deforestación REDD+ Visión Amazonia	Noruega, Alemania, UK.	REDD	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Territorial	Recursos financieros	2015	2018	\$ 120.000.000,00
Declaración Conjunta sobre la Cooperación para la Reducción de Emisión de Gases Efecto Invernadero por Deforestación de los Bosques (REDD+) y la Promoción de Desarrollo Sostenible en Colombia.	Gobierno Noruega, Alemania y Reino Unido	REDD	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Nacional	Recursos financieros	2017	2019	\$ 200.000.000,00
ONU REDD+ Fortalecimiento de capacidades nacionales para REDD+ en Colombia	ONU-REDD	REDD	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Nacional	Recursos financieros - Creación de capacidad y asistencia técnica	2015	2018	\$ 4.000.000,00
Programa Paisaje Sostenible de la Orinoquía- Fondo BioCarbono	Estados Unidos, Gran Bretaña, Noruega	Mitigación	Medio Ambiente y recursos naturales	Biodiversidad y gobernanza forestal	Territorial	Recursos financieros	2015	2030	\$ 60.000.000,00
Ampliación de las prácticas de gestión integrada de los recursos hídricos resistentes al clima en La Mojana	GCF-Green Climate Fund	Adaptación	Gestión del riesgo y atención de desastres	Gestión del riesgo asociado a cambio climático	Local	Recursos financieros	2017	2025	\$ 38.496.000,00
TOTAL NACIONAL									\$ 607.066.943,89



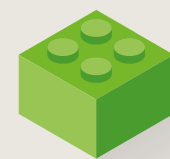
Anexo II

Iniciativas reportadas en el RBA I, con periodo de ejecución entre 2015 – 2017.

Nombre de la Iniciativa	Fuente de cooperación	Periodo de ejecución	Valor reportado RBA I (USD)
Una iniciativa trinacional: Fortaleciendo capacidades para la adaptación al cambio climático en los Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas	Agencia Alemana para la Cooperación Técnica Internacional (GIZ)	2011 Aprobado	\$ 1.271.779
Fortaleciendo el sistema nacional de Parques de Colombia para la protección climática y la conservación de la biodiversidad	Agencia de Cooperación Alemana-GIZ	2013-2017	\$ 3.300.000
Desarrollo de modelos de negocio para la atención de motores de la deforestación.	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear Alemán (BMUB)	2014-2016	\$ 450.000
Pilotar un mecanismo de REDD+ para pagos basados en el éxito a nivel nacional, provincial y en Colombia	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear Alemán (BMUB)	2013-2016	\$ 1.407.558
Apoyo a la preparación para REDD+	Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF)	2010 - 2017	\$ 3.800.000
Reducción del riesgo y de la Vulnerabilidad frente al cambio climático en la región de la Depresión Momposina en Colombia	Fondo de Adaptación (AF)	2012 - 2017	\$7.850.974
PREPAREDD Proyecto Magdalena - Valorización del potencial de REDD+ para el desarrollo sostenible de Rio Grande de la Magdalena	Francia	2011 2015	\$ 1.700.000
Mecanismo de mitigación voluntaria de emisiones de GEI en Colombia.	GEF	2010 - 2016	\$ 2.700.000
Conservación de los bosques y la sostenibilidad en el corazón de la Amazonia colombiana	GEF	2013 - 2018	\$11.400.000
Uso sostenible y conservación de la biodiversidad en ecosistemas secos para garantizar el flujo de los servicios ecosistémicos y mitigar procesos de deforestación y desertificación	GEF	2012 - 2017	\$ 8.790.000
Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia	GEF	2014 - 2015	\$ 352.000
Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.	GEF	2013 - 2016	\$ 2.000.000
Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza - Sumapaz-Guerrero	GEF - BID	2014 - 2019	\$ 4.215.750
Fortalecimiento de capacidades nacionales para REDD+ en Colombia	ONU - REDD	2014 - 2017	\$ 4.000.000
Programa nacional de ONU- REDD	Programa UN-REDD	2013 - 2016	\$ 4.050.000
Calculadora colombiana de carbono 2050	Reino Unido	2012 - 2015	\$ 306.458

Fuente: Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia - RBA I (2015) y DNP (2018).

5

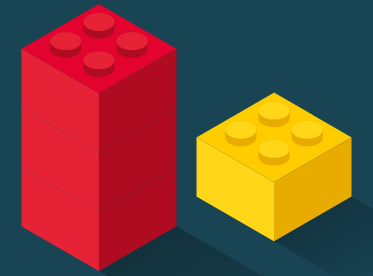


BIBLIOGRAFÍA

1. DNP. 2018. Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación del Financiamiento Climático en Colombia. Disponible para consulta en: <https://mrv.dnp.gov.co/>
2. IDEAM, PNUD, DNP. 2017. Finanzas Públicas del Cambio Climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá D.C., Colombia.
3. MADS, DNP, MIN HACIENDA, PNUD. 2016. Lineamientos Orientadores para la Formulación y Pertinencia de Proyectos en Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático. Bogotá D.C., Colombia. Disponible en: <http://regaliasbogota.sdp.gov.co:8080/regalias/sites/default/files/Lineamientos%20Gesti%C3%B3n%20del%20Riesgo-1-18.pdf>
4. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2015. Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia. Bogotá D.C., Colombia.



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+

AUTORES

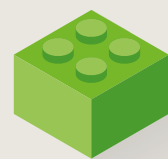
Martín Camilo Pérez¹, David Fernando Urrego¹, Camila Rodríguez¹, Ximena Samaniego¹, Andrés Morales¹, Diana Vargas², Ederisson Cabrera², Gustavo Galindo², José Julián González², Lina Katherine Vergara², Adriana Paola Barbosa², Juan David Turriago², Constantino Hernandez²

APOYO TÉCNICO

Adriana Patricia Yepes³

1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Mads
2. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam
3. FAO - Colombia

6



CONTENIDOS

Autores y colaboradores	333
Índices de siglas, tablas y figuras	334

6.1	Introducción	335
6.2	Resumen del informe definitivo del nivel de referencia de las emisiones derivadas de la deforestación en el bioma amazónico	336
6.2.1	Ajuste por circunstancias nacionales	338
6.3	Resultados de reducción en toneladas de CO ₂ e para los años 2015 y 2016, consistente con el NREF presentado en el año 2014 para el bioma amazónico	340
6.4	Consistencia de las metodologías utilizadas para producir los resultados con las utilizadas en el NREF evaluado	342
6.4.1	Actividades REDD+ incluidas	342
6.4.2	Sumideros incluidos	342
6.4.3	Gases incluidos	343
6.4.4	Monitoreo de los Datos de Actividad	343
6.4.5	Factor de Emisión	345
6.4.6	Estimación de las Emisiones Brutas	347
6.5	Descripción del sistema de monitoreo de bosques de Colombia: SMByC	348
6.6	Descripción de los roles y responsabilidades para el monitoreo, reporte y verificación (MRV)	349
6.7	Información necesaria para la reconstrucción de los resultados	350
6.8	Descripción del cumplimiento de la Decisión 4/CP.15, párrafo 1 (c) y (d)	351
6.8.1	Uso de las Orientaciones y directrices del IPCC	351
6.8.2	Establecimiento del Sistema Nacional de monitoreo de bosques, de acuerdo a las circunstancias y capacidades nacionales	352
	Bibliografía	354

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Resultados de deforestación anual y estimación de emisiones por deforestación bruta anual para los años 2015 y 2016.....	340
----------------	--	-----

Tabla 2	Resultados calculados para los años 2015 y 2016 basados en el nref remitido por Colombia a la CMNUCC en diciembre de 2014.....	341
Tabla 3	Roles y responsabilidades para el monitoreo, reporte y verificación de resultados.....	349

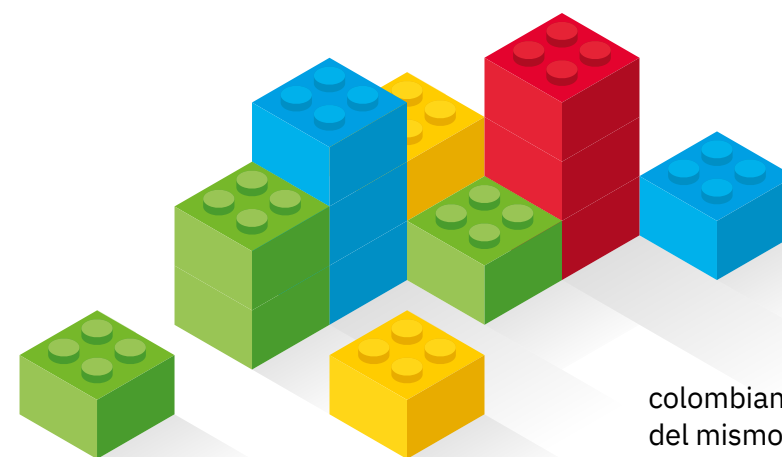
ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Características generales del bioma amazónico.....	337
Figura 2	NREF para el bioma amazónico colombiano (2000-2012)	339
Figura 3	Resultados estimados para los años 2015 y 2016 basados en el nref remitido por Colombia a la CMNUCC en diciembre de 2014	341
Figura 4	Esquema del proceso metodológico aplicado en el Protocolo de Procesamiento Digital de Imágenes V.2	344
Figura 5	Articulación detallada del mecanismo de monitoreo, reporte y verificación de Colombia.....	353

ACRÓNIMOS

AFOLU	Agricultura Silvicultura y Usos del Suelo
BA	Biomasa aérea
BS	Biomasa Subterránea
BT	Biomasa Total
CMNUCC	Convención Marco de la Naciones Unidas Contra el Cambio Climático.
DAP	Diámetro a la altura del pecho
EA	Emisiones estimadas
EICD	Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques
ER	Emisiones Reducidas
ENREDD+	Estrategia Nacional REDD+.
FARC	Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia
GEI	Gases de Efecto Invernadero
H	Altura de los individuos
RBA	Reporte Bienal de Actualización
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IFN	Inventario Forestal Nacional
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático (por su traducción del inglés: Intergovernmental Panel on Climate Change).
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
MRV	Monitoreo, Reporte y verificación.
M.S.N.M	Metros sobre el nivel del mar
NREF	Nivel de Referencia de Emisiones Forestales.
REDD+	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.
REM	REDD EARLY MOVERS
SMByC	Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono.
WD	Densidad de la madera

6.1. Introducción



Colombia presenta el segundo Anexo Técnico en el marco del segundo Informe Bienal de Actualización (RBA) en el contexto de los resultados base para el pago por resultados de reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal, la conservación de los contenidos de carbono, manejo sustentable del bosque y la mejora de los contenidos de carbono de los países en desarrollo (REDD+) bajo el marco de referencia de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Este reporte fue desarrollado por el Gobierno de Colombia y su equipo técnico, conformado por miembros del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

El Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales por Deforestación en el Bioma Amazónico (NREF) presentado por Colombia el 15 de diciembre de 2014 fue sometido al proceso de evaluación técnica de la CMNUCC, cuyo reporte final fue publicado el 20 de octubre de 2015. En septiembre de 2016 el gobierno de Colombia presentó la versión final del primer reporte de reducción de emisiones bajo el acuerdo REDD *Early Movers* (REM) con los resultados alcanzados por Colombia en la Reducción de Emisiones por Deforestación en el bioma amazónico para los años 2013 y 2014. El nivel de referencia subnacional del bioma amazónico

colombiano y el reporte de la evaluación técnica del mismo pueden ser consultados en la plataforma web de la CMNUCC REDD¹.

El presente Anexo Técnico es voluntario y se desarrolla bajo las directrices sobre REDD+ del Marco de Varsovia, de conformidad con las decisiones 9/CP.19, 13/CP.19 (párrafo 2) y 14/CP.19 (párrafos 7 y 8). Tiene como propósito exclusivo acceder a pagos por las acciones de REDD+ basado en los resultados de reducción de emisiones por deforestación bruta para el bioma amazónico, del segundo periodo de reporte correspondiente a las ER del año 2015 y 2016 alcanzadas por Colombia frente al NREF presentado ante CMNUCC en diciembre de 2014.

El segundo Anexo Técnico no presenta cambios en la metodología general de estimación de datos de actividad (superficie deforestada) y los factores de emisión (biomasa total) usados, en el NREF y el primer Anexo técnico. Es consistente con las metodologías y definiciones utilizadas en el primer reporte de reducción de Emisiones (ER) en el marco del Programa REM –Visión Amazonia, al igual que las directrices usadas en la elaboración del Reporte Bienal de Actualización–RBA (IPCC 2006).

La presentación de este Anexo Técnico no modifica, revisa o ajusta de ninguna forma la Contribución Nacionalmente Determinada por Colombia, o algún instrumento legal de carácter nacional o acuerdo vinculante bajo la CMNUCC.

1 <http://redd.unfccc.int/submissions.html?country=col>

6.2. Resumen del informe definitivo del nivel de referencia de las emisiones derivadas de la deforestación en el bioma amazónico

Colombia presentó de manera voluntaria su primer NREF del bioma amazónico, como parte de la adopción de las medidas mencionadas en el párrafo 70 de la decisión 1/CP.16. El NREF cubre las actividades de **reducción de emisiones por deforestación**, teniendo en cuenta que los avances del país en otras actividades incluidas en el párrafo 70 de la decisión 1/CP16 en el momento de elaboración de los NREF no permitían realizar reportes con bajos niveles de incertidumbre.

Colombia aplicó un enfoque paso a paso para el desarrollo del NREF en concordancia con la decisión 12/CP17 (párrafo 10), por cuanto presentó un primer nivel de referencia subnacional en el año 2014. Para el año 2018 Colombia presentará a la CMNUCC el NREF para todo el territorio nacional, que incorpora mejor información, incluye ajustes metodológicos y nuevos reservorios de carbono, adoptando algunas de las medidas identificadas en los párrafos 51 y 52 del Informe sobre la evaluación técnica del nivel de emisión de referencia forestal propuesto² y los párrafos 36 y 37 del Informe de análisis técnico del AT del primer Reporte Bienal de Evaluación de Colombia³.

El área que cubre el NREF presentado en 2014, consistente con los resultados presentados

en este Anexo Técnico, corresponde al Bioma Amazónico, delimitada con base en criterios biogeográficos, principalmente asociados a presencia de bosque húmedo tropical en la amazonia colombiana, geomorfología y rangos altitudinales. (Ver Figura 1).

El NREF entregado en el año 2014, incluye los sumideros de biomasa aérea (BA) y biomasa subterránea (BS), sin embargo, no fueron incluidas la hojarasca, los detritos de madera muerta y el carbono orgánico en suelos, dado que no se contaba con información suficiente para ello.

En este NREF se definió el factor de emisión integrando el contenido de dióxido de carbono por hectárea (t CO₂e/ha) en la BA y BS (raíces) estimados para la región del NREF. En este sentido, la BA del componente arbóreo (DAP≥10cm) se estimó utilizando ecuaciones alométricas desarrolladas por Álvarez et al. (2012) y la BS empleando la ecuación propuesta por Cairns et al. (1997). Los datos compilados por el SMByC, provienen de 721 parcelas de área variable, que fueron establecidas en bosque húmedo tropical amazónico en el periodo 1990-2014.

Las emisiones brutas por deforestación del NREF del Bioma Amazónico se estimaron para el periodo 2000-2012, teniendo en cuenta los datos de actividad, que se describen en la sección monitoreo de la deforestación, y el factor de emisión (desarrollado siguiendo la clasificación bioclimática de Holdridge et al. 1971). La



Figura 1

Características generales del bioma amazónico.

Área total

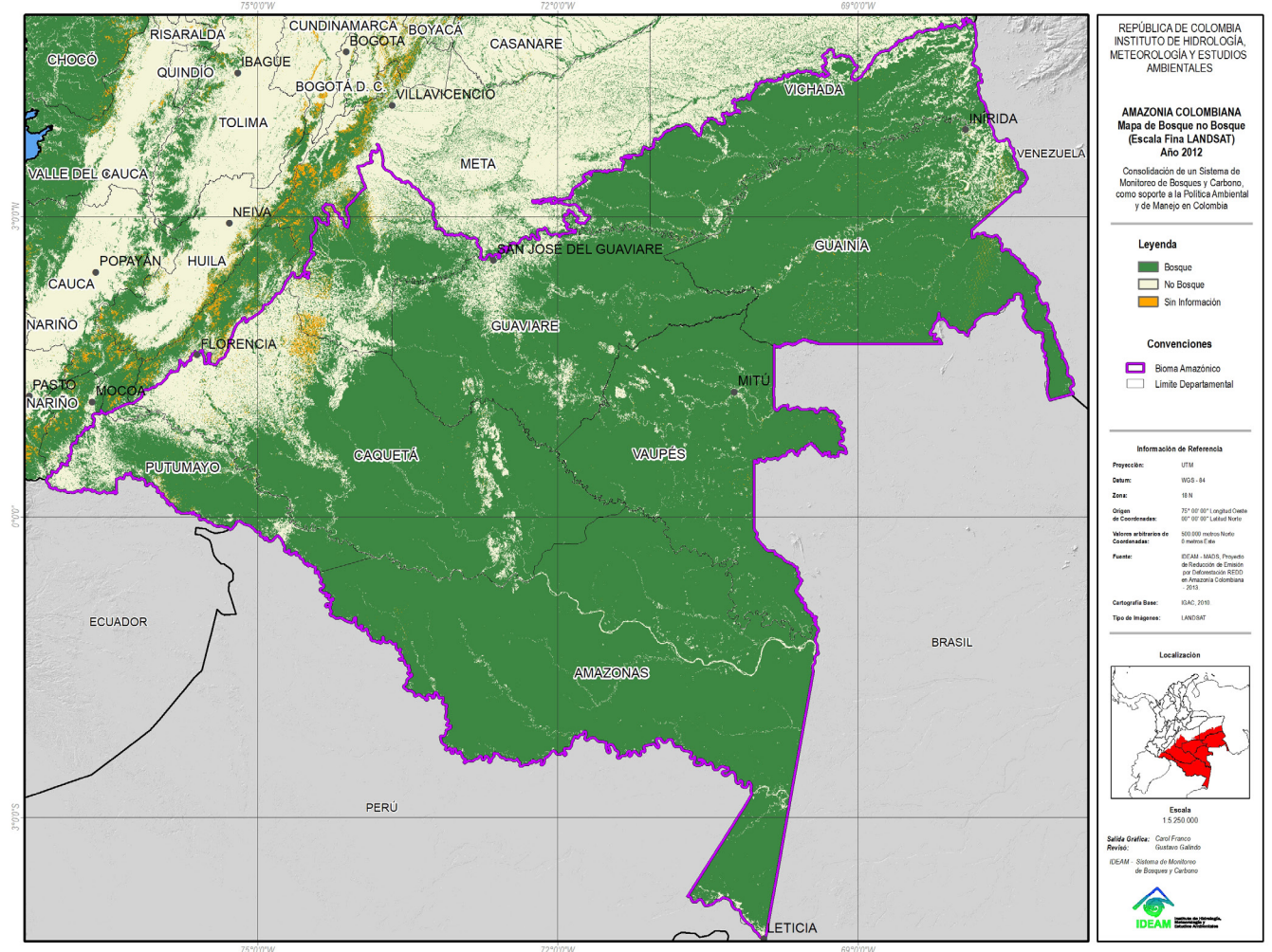
458.961 km²

Área de bosque Año 2012

399.737 km²

Tipos de bosque

3 tipos: bh-T, bmh-T, bmh-PM3



evaluación técnica por parte de la convención fue publicada el pasado 20 de octubre de 2015 (link aquí) y el equipo de evaluación señaló que los datos y la información utilizados por Colombia en la construcción de su NREF son transparentes y completos, y están de acuerdo con las directrices que figuran en el anexo de la decisión 12 / CP.17.

La estimación anual de emisiones por deforestación bruta del NREF propone un periodo de proyección de cinco años (2013-2017) y corresponde al producto entre la deforestación bruta bienal promedio del periodo 2000-2012 (82.883 ha/año) y el factor de emisión estimado (566,1 t CO₂e/ha).

$$EA = 566.1t \frac{CO_2eq}{ha} \cdot 82.883ha = 46.920.066,3 tCO_2eq / año$$

[Ec. 1]

2 <https://unfccc.int/resource/docs/2015/tar/col.pdf>

3 <https://unfccc.int/resource/docs/2016/tatr/col.pdf>

6.2.1 Ajuste por Circunstancias Nacionales

El documento de propuesta del NREF sometido en el año 2014, describe la aplicación de un ajuste conservador del +10% al promedio histórico deforestación 2000-2012, frente a las emisiones estimadas para el periodo 2013-2017, fundamentado en los efectos esperados del proceso de paz y del eventual acuerdo para finalizar el conflicto armado entre el Estado y las FARC. Estas circunstancias nacionales reflejaban la proyección del comportamiento de las principales causas y agentes de la deforestación en el bioma Amazónico, como respuesta al efecto de los diálogos y el desarrollo e implementación de los acuerdos de paz.

El equipo técnico de expertos de la CMNUCC concluyó en su revisión del NREF de Colombia, que la aplicación del ajuste propuesto se daría cuando se alcanzara un acuerdo para finalizar el conflicto armado, lo cual sucedió el 24 de noviembre de 2016 cuando el Gobierno de Colombia y las FARC firmaron el “Acuerdo General para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera”⁴. La firma del acuerdo de paz a finales de 2016, marcó el inicio oficial en la implementación de los términos acordados entre las FARC y el gobierno. Sin embargo, como consecuencia del proceso de discusión del acuerdo, en el país y en especial en el bioma amazónico, ya desde antes de la firma se venían presentando efectos sociales y ambientales basados en las expectativas y decisiones, tanto de los actores directamente involucrados en la negociación, como de otros actores ajenos u opuestos al proceso de paz.

Numerosos factores como la interpretación de la información disponible sobre los acuerdos, la magnitud de la inversión estatal y privada durante el

proceso de paz, la aplicación de políticas o medidas previas a la firma de los acuerdos (ej. restitución de tierras, construcción de carreteras, etc.), los acuerdos unilaterales o bilaterales de cese del fuego, la suspensión de la fumigación aérea de cultivos ilícitos, la demanda activa de cocaína, la consolidación de nuevas economías criminales, entre otros, desempeñan un papel clave al analizar la intervención de los bosques que han ocurrido antes y después de la firma del acuerdo. Entre 2013 y 2014 hubo una reducción cercana al 40% en la intensidad de la confrontación, adicionalmente las FARC pasaron de operar en 242 municipios a 26 veredas (pequeñas áreas rurales dentro de los municipios), abandonando más del 98% del área donde operaban y creando un nuevo escenario de intervención territorial con una consecuencia en términos de un aumento en hectáreas deforestadas a partir del año 2015. En muchas de estas zonas de post acuerdo, se creó una situación de vacío de poder o anarquía criminal que algunos actores están aprovechando para impulsar nuevos procesos de deforestación, aumentando el efecto de economías en torno a motores de la deforestación como los cultivos ilícitos, la extracción ilícita de minerales, la tala ilegal y el tráfico de madera procesos que se vienen consolidando desde el proceso de negociación con las FARC y luego de la firma del acuerdo final (González et al, 2018).

Los efectos de esta consolidación han tenido un mayor impacto en biomas como el Amazónico, donde se viene registrando un incremento importante de la deforestación, que aumentó en un 14% entre 2015 y 2016, y se duplicó entre 2016 y 2017, como resultado principalmente de las acciones de actores ilegales (locales y foráneos) que, bajo las nuevas condiciones de accesibilidad al territorio, promueven procesos masivos de acaparamiento de tierras y la expansión de la frontera agropecuaria mediante cultivos de coca.

Adicionalmente, se han identificado procesos de recolonización de territorios previamente ocupados por las FARC y una reconfiguración de los actores armados ilegales, que han impuesto cambios en las reglas locales de uso del suelo y los recursos naturales, fomentando la tala y quema

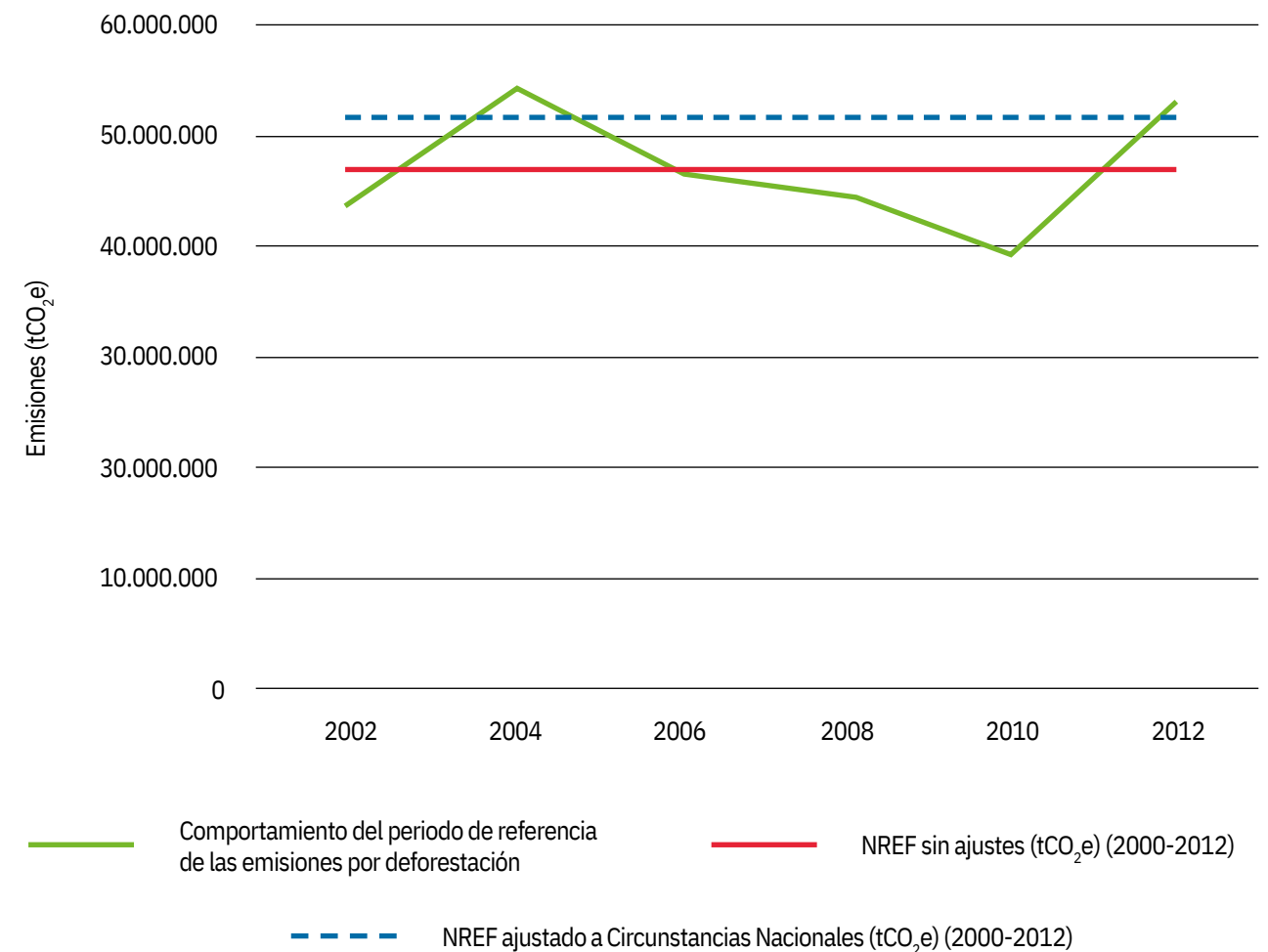
indiscriminada. La mayoría de estos factores fueron presentados en el análisis de circunstancias nacionales del NREF para justificar el ajuste del +10%. En consecuencia, se espera un aumento en las emisiones derivadas de la deforestación en un período de transición de cinco (5) años.

$$NREF = 566,1 \text{ tCO}_2\text{e/ha} * 82.883 \text{ ha} * 1,1 = 51.612.072,9 \text{ tCO}_2\text{e/año} \quad [\text{Ec. 2}]$$



Figura 2.

NREF para el bioma amazónico colombiano (2000-2012).



Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores el NREF para el bioma amazónico de Colombia es de 51.612.072,95 t CO₂e/año (Figura 2).

⁵ Los resultados fueron calculados con base al valor del nivel de referencia corregido, es decir 51.612.072,9 t CO₂ eq (en lugar de 51.599.618,7 t CO₂ eq dado un error de digitación en el dato entregado en el NREF). Esta corrección ya fue evidenciada en el párrafo 24 del “Technical report on the technical analysis of the technical annex to the first biennial update report of Colombia” (<https://unfccc.int/resource/docs/2016/tatr/col.pdf>)

⁴ http://www.altocomisionadoparalapaz.gov.co/procesos-y-conversaciones/acuerdo-general/Documentos%20compartidos/Acuerdo_General_para_la_terminacion_del_conflicto.pdf

6.3. Resultados de reducción en toneladas de CO₂e para los años 2015 y 2016, consistente con el NREF presentado en el año 2014 para el bioma amazónico

Las emisiones de carbono derivadas de la deforestación bruta en el bioma amazónico de Colombia para el periodo 2000-2012 fueron calculadas en el NREF usando la metodología cuya síntesis se presentó en el NREF entregado en el año 2014 y se describe de manera detallada en los anexos A, B y C⁶ del mismo.

En el presente Anexo Técnico se reportan los resultados obtenidos por reducción de emisiones por deforestación bruta en el bioma amazónico de Colombia para los años 2015 y 2016.

Los resultados de emisiones reducidas (ER) para los años 2015 y 2016 corresponden a la diferencia entre el NREF y las emisiones estimadas (EA) para cada año. Las metodologías para la obtención de los datos y el procedimiento del cálculo se describen en la siguiente sección sobre el SMBYC.

[Ec. 3.1]

$$ER_{2015} = NREF_{2000-2012} - EA_{2015}$$

$$ER_{2015} = 51.612.072,9 \text{ t CO}_2\text{e/año} - 32.246.188,2 \text{ t CO}_2\text{e/año}$$

$$ER_{2015} = 19.365.884,7 \text{ t CO}_2\text{e/año}$$

[Ec. 3.2]

$$ER_{2016} = NREF_{2000-2012} - EA_{2016}$$

$$ER_{2016} = 51.612.072,9 \text{ t CO}_2\text{e/año} - 39.503.024,1 \text{ t CO}_2\text{e/año}$$

$$ER_{2016} = 12.109.048,8 \text{ t CO}_2\text{e/año}$$

Tabla 1
Resultados de deforestación anual y estimación de emisiones por deforestación bruta anual para los años 2015 y 2016.

Año de monitoreo	Deforestación bruta anual (hectáreas)	Emisiones de CO ₂ por deforestación anual (toneladas de CO ₂ equivalente)
2015	56.962	32.246.188,2
2016	69.781	39.503.024,1

Así las ER para 2015 han sido estimadas en 19.365.884,7 t CO₂ equivalente y para el año 2016 en 12.109.048,8 t CO₂ equivalente como se evidencia en la Tabla 2.

El total de reducciones en los dos años se han estimado en 31.474.936,5 t CO₂e (Figura 3 y Tabla 1) frente a los 28.983.527,5 del periodo 2013 – 2014, lo que evidencia un aumento en las reducciones para los años 2015 y 2016.

Figura 3
Resultados estimados para los años 2015 y 2016 basados en el nref remitido por Colombia a la CMNUCC en diciembre de 2014.

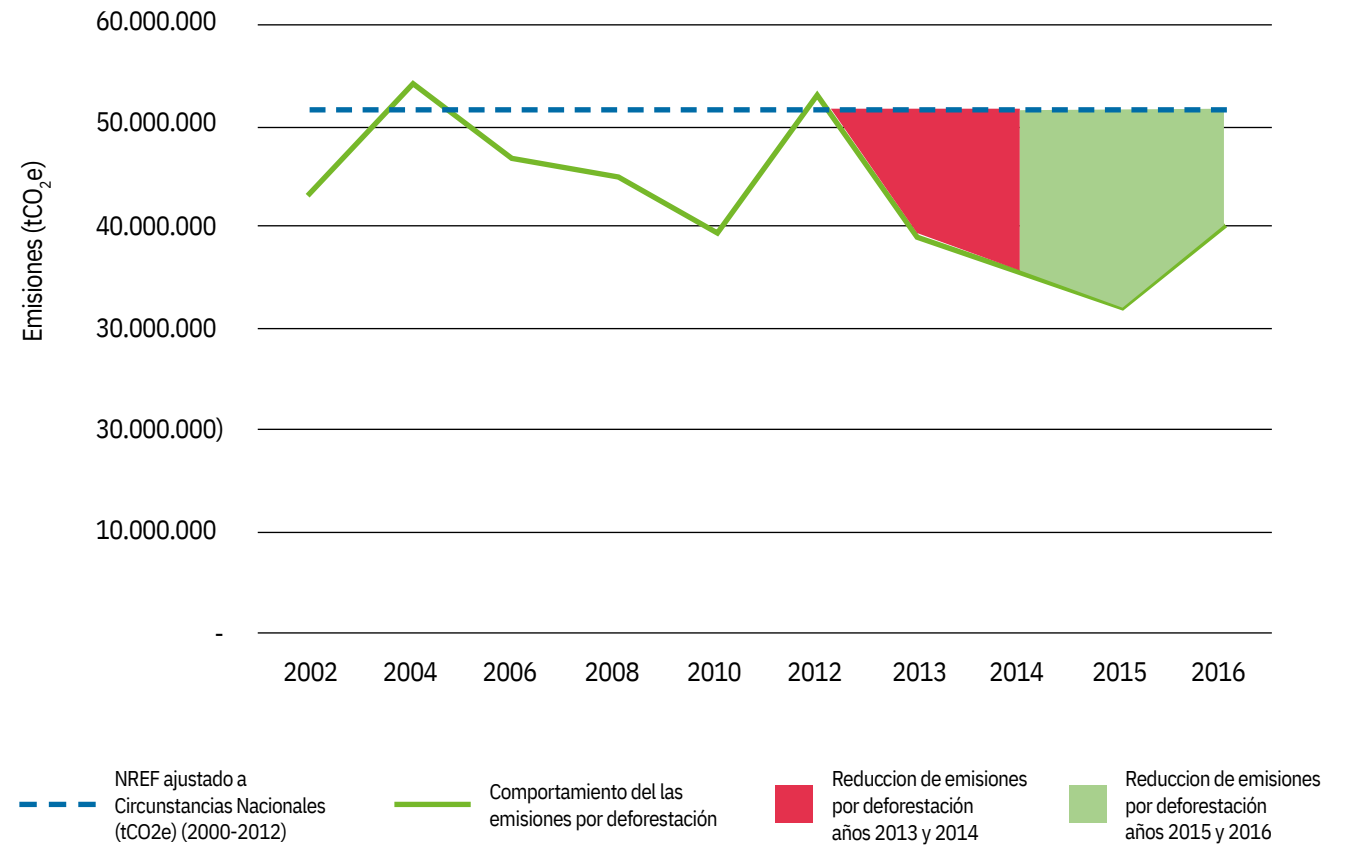


Tabla 2
Resultados calculados para los años 2015 y 2016 basados en el nref remitido por Colombia a la CMNUCC en diciembre de 2014.

Año	Deforestación (ha/año)	Ajuste Circunsta Nacionales (CN)	CO ₂ e (t/ha)	Emisiones (t CO ₂ e/año)	Reducción Neta (tCO ₂ e)
NREF(2000-2012)	82.883	1,1	566,1	51.612.072,9	N.A
2015	56.962		566,1	32.246.188,2	19.365.884,7
2016	69.781		566,1	39.503.024,1	12.109.048,8
Total					31.474.933,5

6.4. Consistencia de las metodologías utilizadas para producir los resultados con las utilizadas en el NREF evaluado

Tanto la construcción del NREF de la actividad de reducción de emisiones por deforestación bruta, como los reportes de resultados de reducciones de emisiones anexos a los RBA en el bioma amazónico de Colombia se basan en la información generada por el SMyC, liderado por el IDEAM bajo las directrices del MADS.

La estimación de los resultados del presente reporte emplea la misma superficie, definición de bosque, sumideros, metodologías y conjunto de datos e información usados para la construcción del NREF del bioma amazónico colombiano, que fue objeto de evaluación técnica según lo establecido bajo la CMNUCC. Asimismo, este reporte es consistente con las metodologías y definiciones utilizadas en el primer reporte de reducción de Emisiones (ER) en el marco del Programa REM⁷ –Visión Amazonia y las utilizadas por Colombia para la presentación del Anexo Técnico de resultados 2013 y 2014 de REDD+, en el marco del primer Reporte Bienal de Actualización de Emisiones – RBA.

6.4.1 Actividades REDD+ incluidas

En línea con lo contenido en el NREF de la amazonia, el presente anexo técnico incluye únicamente

las emisiones de CO₂ debidas a la deforestación. Para el caso de degradación, aunque Colombia viene trabajando en el establecimiento de metodologías para la detección y monitoreo de esta actividad, los avances aún no permiten incluir en este NREF información sobre emisiones debidas a la degradación forestal con bajos niveles de incertidumbre.

El SMyC ha generado una estimación bienal de la deforestación bruta en la Amazonía colombiana para el periodo 2000-2012, utilizando principalmente imágenes del programa satelital LANDSAT, con una unidad mínima de mapeo de 1 ha. Los insumos y los datos sobre deforestación se encuentran disponibles para descarga en la siguiente página web: <http://smbyc.ideam.gov.co>⁸.

6.4.2 Sumideros incluidos

En línea con lo contenido en el NREF de la amazonia, el presente anexo técnico 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. El factor de

emisión de la biomasa aérea y subterránea consiste en el contenido de carbón por hectárea en la biomasa aérea y subterránea (raíces) medidos en toneladas de carbono por hectárea (tC ha⁻¹), para los tipos de bosques de la región del NREF.

6.4.3 Gases incluidos

En línea con lo contenido en el NREF de la amazonia, el presente anexo técnico solo incluye las emisiones de CO₂.

6.4.4 Monitoreo de los Datos de Actividad

El SMyC desarrolló un protocolo de procesamiento digital de imágenes para la generación de información sobre la distribución, extensión y cambios en los datos de actividad (cobertura boscosa) en Colombia (Galindo et al. IDEAM 2014). Este protocolo se implementa a través de la utilización de imágenes provenientes del programa satelital LANDSAT (USGS 2014), dada la disponibilidad histórica, la resolución temporal y espacial para el monitoreo de la cobertura boscosa, facilidad de acceso a los datos y posibilidades de permanencia de dicho programa. La descripción detallada del proceso metodológico para la generación de la información de los cambios en la superficie de bosque se encuentra disponible en: <https://bit.ly/2LW7rVx>.

El protocolo incluye cuatro grandes fases asociadas al tratamiento de los datos satelitales para la generación de los datos de actividad a saber: i) el pre-procesamiento digital de imágenes de satélite (i.e. apilamiento de bandas, corrección geométrica, calibración radiométrica, enmascaramiento de nubes y cuerpos de agua, y normalización radiométrica); ii) el procesamiento digital de imágenes (i.e. detección automatizada de cambios en la superficie de bosque, verificación visual de los cambios detectados, y control de calidad del proceso); iii) la validación de los datos utilizando un diseño de muestreo aleatorio y estratificado; y iv) el reporte de los datos de actividad (i.e. cálculo y reporte de los cambios en la superficie de

bosque natural). Asimismo, para facilitar la lectura metodológica, en este reporte se presentan las diferentes etapas de cada fase a través de pasos metodológicos, en total 12, como se describe en esta sección del reporte.

Como se mencionó, Colombia aplica un enfoque paso a paso para el desarrollo del NREF y el reporte de ER (de acuerdo con la decisión 12/CP.17, parágrafo 10). Este enfoque permite la incorporación de mejor información, en este sentido, la construcción del NREF usó una frecuencia bienal de monitoreo de la deforestación en el periodo histórico 2000-2012, y la estimación de ER usó una frecuencia anual de monitoreo para los años 2013, 2014 y 2015.

Lo anterior debido a que desde el año 2013 Colombia desarrolló las capacidades técnicas para producir información oficial de la superficie de bosque con esta periodicidad. No obstante, es importante mencionar que en ambos casos la misma metodología, definiciones y procedimientos han sido aplicados para la generación de los datos de actividad. Se espera que estas capacidades desarrolladas por el equipo técnico del SMyC sean implementadas rutinariamente durante los próximos años en el marco del plan de mejoramiento del sistema.

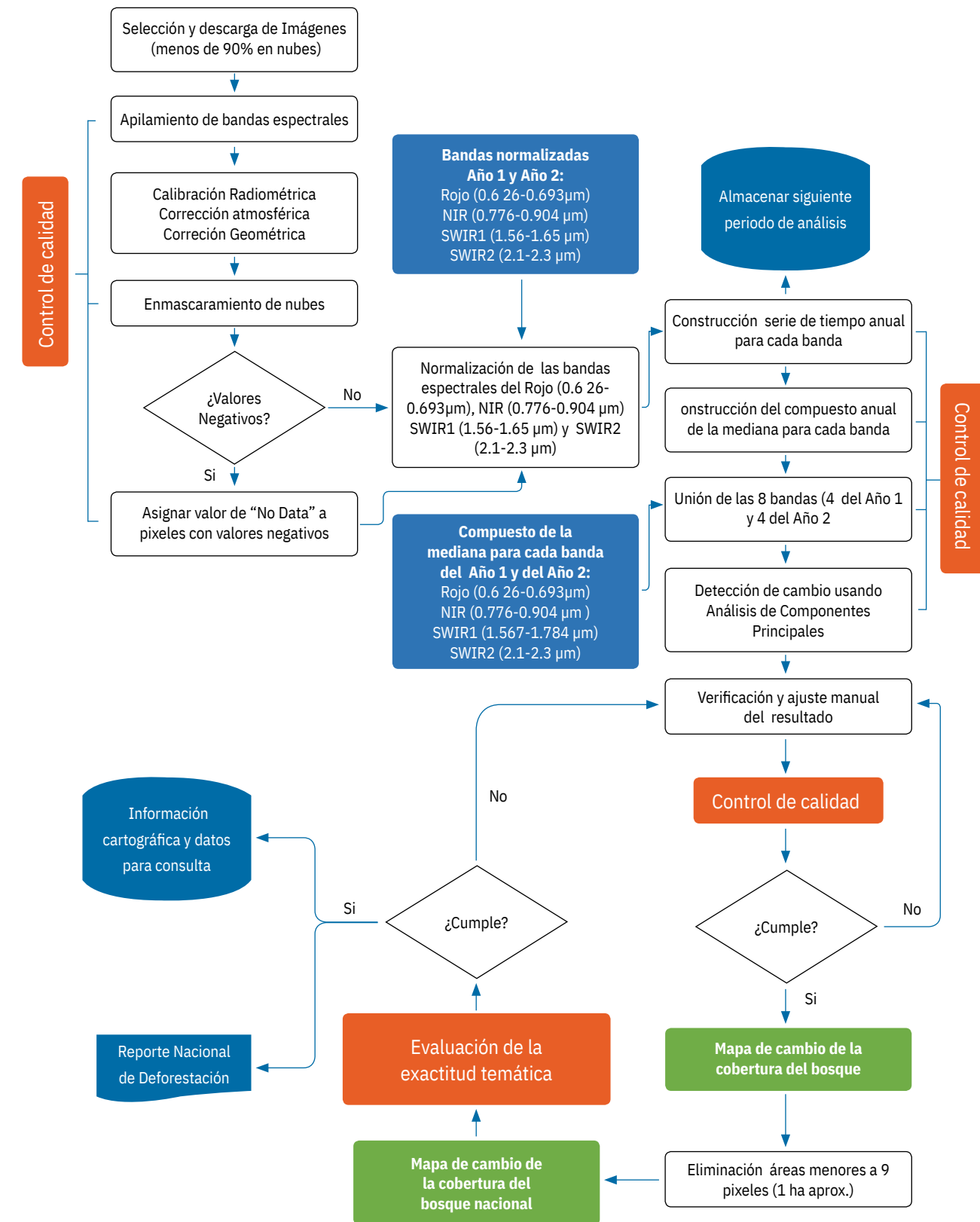
La Figura 4 presenta el esquema del proceso metodológico aplicado en el Protocolo de Procesamiento Digital de Imágenes V.2 para la generación de datos de actividad implementado por el SMyC.

Mayor información acerca del protocolo anteriormente descrito está disponible en la documentación complementaria del NREF evaluado por la CMNUCC, disponible en http://redd.unfccc.int/files/annexo_a_protocolo_procesamiento_digital.pdf y en la siguiente link: (http://172.16.1.31:8380/documents/11769/43705281/Doc_metodol%C3%B3gico_Monitoreo_superficie_bosque.pdf/ff746e63-1aca-4942-bafb-e0110191a02e).

⁷ primer reporte de reducción de Emisiones (ER) en el marco del Programa REM https://redd.unfccc.int/files/reporte_p_blico_de_emisiones_reducidas.pdf

⁸ La plataforma cuenta con guías rápidas para consultar y descargar los reportes de la plataforma SMyC, disponibles en: <http://smbyc.ideam.gov.co/MonitoreoBC-WEB/extra/guiaRapida.jsp>

Figura 4
Esquema del proceso metodológico aplicado en el Protocolo de Procesamiento Digital de Imágenes V.2.



6.4.5 Factor de Emisión

El *factor de emisión* integra el contenido de CO₂eq por hectárea almacenado en la biomasa aérea - BA y biomasa subterránea - BS (raíces) estimados para la región del NREF.

Se utilizaron datos obtenidos entre 1990 y 2014, a partir del establecimiento de 721 parcelas en bosques húmedos tropicales del bioma amazónico de Colombia. El tamaño de las parcelas varió entre 0,10 ha y 1,50 ha (media = 0,20 ha; mediana = 0,10 ha).

El área total de muestreo fue ca. 142 ha. Aunque la ubicación de las parcelas no sigue un diseño estadístico (e.g. localización no-aleatoria) y la información se generó utilizando diferentes protocolos de muestreo (e.g. varió el tamaño y forma de la parcela), es el conjunto de datos más grande que se dispone en la actualidad para estimar las existencias de carbono del bioma amazónico de Colombia.

Vale la pena mencionar que, aunque se avanza en la implementación del Inventario Forestal Nacional (IFN) desde el 2015, y se cuenta ya con datos que podrían aportar en la mejora de las estimaciones de los contenidos de carbono en la BA y BS del Bioma Amazónico, el uso de estos nuevos datos implicaría cambios metodológicos que suponen inconsistencias entre el reporte de Anexo técnico y el NREF evaluado contra el cual se estiman las reducciones. En este sentido para el presente reporte se continúa usando el FE utilizado en el NREF del bioma amazónico (2014) y el primer AT de resultados (2016). Los nuevos datos de contenidos de carbono utilizando como fuente el IFN se empezaran a utilizar en el NREF nacional que se presentará a la CMNUCC a finales de 2018.

Se verificó la nomenclatura taxonómica utilizando iPlant Collaborative (Boyle et al. 2013). La base de datos incluye información de 98.500 individuos, 2.143 especies, 600 géneros y 117 familias de plantas. De los registros, el 63% fueron identificados a nivel de especie, 76% a nivel de género y 81% a nivel de la familia. Utilizando la identificación botánica, se asignaron valores

de densidad de la madera (WD) para cada árbol, de acuerdo con la información disponible en la literatura (Chave et al. 2009, 2006). En los casos en los cuales no fue posible asignar un valor WD al nivel de especie, se utilizó el valor medio obtenido al nivel del género o la familia. Para los individuos que carecían de una identificación botánica, se empleó el promedio de la WD de las especies registradas en la parcela en la cual éstos se encontraban.

6.4.5.1 Estratificación del bosque natural para la generación de factores de emisión

Un considerable número de trabajos (Aiba & Kitayama 1999, Girardin et al. 2010, Grubb et al. 1963, Kitayama & Aiba 2002, Kitayama & Mueller-Dombois 1994, Lieberman et al. 1996, Moser et al. 2008, Schawe et al. 2007) han examinado la distribución de la BA y su relación con parámetros meteorológicos que covarían con la altitud (e.g. temperatura, radiación solar, presión atmosférica, radiación UV-B) y otros factores climáticos (e.g. humedad, precipitación, estacionalidad) que responden a variaciones regionales o locales (e.g. orografía, vientos) (Körner 2007, 2006, 1998). Éstos proponen que la reducción de la temperatura del aire, sumado a alteraciones en la disponibilidad de nutrientes y la composición química del suelo, puede afectar las tasas de crecimiento de los árboles y la estructura de la vegetación (Coomes & Allen 2007, Körner 2007), conduciendo a una disminución en la BA. Es por esto que se espera que la inclusión de dichas variables diagnósticas, en conjunto con la precipitación, permita estimar de manera más apropiada la BA y las reservas de Carbono almacenadas en los bosques naturales.

Teniendo en cuenta lo anterior, los bosques naturales del bioma amazónico colombiano se estratificaron utilizando la clasificación bioclimática de Holdridge et al. (1971), la cual emplea como variable diagnóstica la evapotranspiración potencial, expresada en función del equilibrio entre la precipitación y la temperatura anual. Esta leyenda, adaptada para Colombia por IDEAM (2005), se seleccionó dado que es ampliamente utilizada en estudios florísticos, silviculturales y en evaluaciones

ambientales a nivel nacional e internacional. Empleando esta estratificación se encontró que en el bioma amazónico colombiano ocurren tres tipos de bosques, siendo el bosque húmedo tropical en más representativo, al comprender más del 99% del área forestal de la región.

La estratificación se generó a partir de los promedios climatológicos de la normal climatológica 1981-2010 reportada por IDEAM⁹ y el modelo de elevación digital (DEM) de 30 m de la NASA (misión SRTM). En la construcción de las salidas cartográficas para la temperatura media anual se siguió a Díaz-Almanza (2013), mientras que para la precipitación anual se empleó una interpolación utilizando método del inverso de la distancia (IDW) siguiendo a IDEAM (2005).

6.4.5.2 Estimación de la biomasa de los individuos

Para estimar la biomasa aérea (BA) de cada árbol del estrato arbóreo ($DAP \geq 10$ cm), se utilizó la ecuación alométrica desarrollada para el bosque húmedo tropical [Ec. 4.1] por Álvarez et al. (2012), que fue construida a partir de datos de 370 árboles ($DAP \geq 10$ cm) cosechados en Colombia ($DAP_{max} = 136,8$ cm). Al no contar con información sobre la altura de los individuos (H), se empleó el modelo tipo II, en donde la BA se estima en función del Diámetro a la altura del pecho (DAP) y la WD (densidad de madera), en lugar de utilizar modelos de tipo I, que usan el DAP, la WD y la H. Se excluyeron palmas, lianas y helechos de la estimación.

[Ec. 4.1]

$$BA = \exp^{(2,406 - (1,289 \ln(DAP)) + (1,169 (\ln(DAP))^2) - (0,122 (\ln(DAP))^3) + (0,445 \ln(WD)))}$$

Se estimó la biomasa subterránea (BS) de cada árbol y palma, empleando la ecuación [Ec. 4.2] propuesta por Cairns et al. (1997), en la cual la BS se expresa en función de la BA.

[Ec. 4.2]

$$BS = \exp^{(-1,095 + (0,9256 \ln(BA)))}$$

Posteriormente, la biomasa total (BT) para cada individuo se obtuvo al sumar su BA y su BS [Ec. 5].

[Ec. 5]

$$BT = BA + BS$$

6.4.5.3 Limpieza de datos

Por principio de precaución, se excluyó la información proveniente de 70 parcelas en las cuales se registró una disminución $\geq 20\%$ de la BT al excluir de la estimación los individuos no-arbóreos, presentaron distribuciones diamétricas truncadas o discontinuas y/o se observó que la diferencia absoluta entre la altitud reportada y la interpolada era mayor o igual a 100 m.s.n.m. Por tanto, los análisis se realizaron con datos generados a partir del establecimiento de un total de 651 parcelas, que representan 133 hectáreas muestreadas.

6.4.5.4 Factor de emisión del bioma amazónico

El procedimiento descrito en el acápite anterior produce una estimación de la BT a escala del rodal forestal, que está asociada a una incertidumbre, relacionada a su vez con la varianza de la BT. Esta varianza incluye el error de medición de los individuos, la incertidumbre del modelo alométrico y el error de muestreo espacial en relación con el tamaño y precisión de la ubicación de las parcelas (Chave et al. 2004). Por ejemplo, la presencia de árboles grandes en parcelas pequeñas podría dar lugar a valores extremadamente altos de BA, en comparación con parcelas más grandes que incluyen árboles de tamaño similar.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que la varianza sólo puede ser calculada entre parcelas del mismo tamaño, se usó cada tamaño de manera independiente para estimar la BT de la población. Estos estimados fueron combinados de manera óptima utilizando una ponderación por el inverso de su varianza (Gatz & Smith 1995), en la cual se asigna mayor peso a los estimados que son más precisos. La idea subyacente de esta ponderación es que las estimaciones medias se pueden calcular como un promedio ponderado de las estimaciones puntuales, en el cual se asigna menor peso a los estimados puntuales que tienen asociada una mayor incertidumbre (i.e. mayor varianza). Por tanto, la ponderación define los pesos como el inverso de la varianza de las estimaciones puntuales. De lo anterior, la BT media (t/ha) utilizando la ponderación por el inverso de la varianza [Ec. 6] y su varianza asociada [Ec. 7], se calcularon como:

[Ec. 6]

$$\bar{y}_h = \frac{\sum w_{hi} \bar{y}_{hi}}{w_h}$$

[Ec. 7]

$$var(\bar{y}_h) = \frac{1}{w_h} \left[1 + \frac{4}{w_h^2} \sum \frac{1}{n_{hi}} (w_{hi} \{w_h - w_{hi}\}) \right]$$

En donde $\bar{y}_{hi} = \frac{\sum y_{hij}}{n_{hi}}$, $w_{hi} = \frac{1}{var(\bar{y}_{hi})}$, $var(\bar{y}_{hi}) = \frac{(\sum y_{hij}^2) - n_{hi} \bar{y}_{hi}^2}{n_{hi}(n_{hi}-1)}$, $w_h = \sum w_i$ y n_{hi} es el número de parcelas del tamaño de parcela que fueron establecidas en el bosque h (i.e. bosque húmedo tropical). En todos los casos, se requirió un mínimo de tres parcelas de tamaño de parcela para calcular la varianza (\bar{y}_h) (Westfall et al. 2011).

El intervalo de confianza [Ec. 8] y el error de muestreo [Ec. 9] de se calcularon de la siguiente manera:

[Ec. 8]

$$CI_{\bar{y}_h} = \bar{y}_h \pm \sqrt{var(\bar{y}_h)} t_{\alpha, n_h-1}$$

[Ec. 9]

$$SE_h (\%) = 100 \frac{\sqrt{var(\bar{y}_h)}}{\bar{y}_h}$$

En donde n es el número de parcelas establecidas en el bosque y α es 0,05.

La cantidad total de carbono almacenado en la BT se calculó multiplicando por un factor de 0,47, mientras que para evaluar la cantidad de CO₂e almacenado en la BT, se multiplicó la cantidad de carbono por un factor de 3,67 (IPCC 2006, 2003).

6.4.6 Estimación de las Emisiones Brutas

Las emisiones brutas de CO₂e se obtuvieron al multiplicar el área deforestada durante el periodo de análisis (i.e. datos de actividad) por el promedio ponderado de CO₂e estimado para el bioma amazónico de Colombia (i.e. factor de emisión) [Ec. 10].

[Ec. 10]

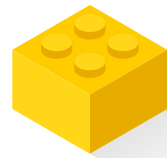
$$y_f = A_f \bar{y}_h$$

En donde A_f es el área (en ha/año) deforestada en el bioma amazónico colombiano durante el periodo de análisis.

Tal como se presenta en la sección anterior, las emisiones reducidas ER fueron estimadas como las emisiones promedias anuales de CO₂e de la deforestación bruta en el bioma amazónico entre 2000 y 2012 teniendo en cuenta un factor de 10% por circunstancias nacionales, es decir 51.612.072,9 t CO₂e. valor del cual se restaron las emisiones brutas en los años 2015 y 2016.

⁹ Los promedios climatológicos fueron consultados y descargados el 14 de septiembre de 2014 en <http://institucional.ideam.gov.co/descargas?com=institucional&name=pubFile15803&downloadname=Promedios%2081-10.xlsx>.

6.5. Descripción del sistema de monitoreo de bosques de Colombia: SMByC



Colombia adoptó la Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques –EICDGB, incluyendo como una de sus líneas de acción el Monitoreo y Control Permanente (línea de acción 4), que tiene como objetivo generar información confiable, consistente oportuna y de calidad sobre la oferta, el estado, presión y dinámica del recurso forestal, como soporte a proceso de toma de decisiones a nivel nacional, regional y local permitiendo implementar medidas y acciones priorizadas por el país. Como marco normativo específico, el Ministerio de Ambiente expidió el Decreto 1655 de 2017, que establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Información Forestal, el Inventario Forestal Nacional y el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono que hacen parte del Sistema de Información Ambiental para Colombia y le confiere al IDEAM la administración y operación de dichos instrumentos.

El SMByC se define para el país como el conjunto de procesos, metodologías, protocolos y herramientas para la generación periódica de información sobre: i) la superficie de bosques de Colombia y sus cambios en el tiempo; ii) las reservas de carbono almacenadas en los bosques naturales; iii) las causas y agentes de la

deforestación y la degradación de los bosques y, iv) las emisiones y absorciones de GEL asociadas a la deforestación y la degradación forestal.

El SMByC del IDEAM es el 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, así como los cambios en la cantidad de carbono almacenado en diferentes coberturas y/o compartimientos, que se desprenden de este proceso.

De acuerdo con lo dispuesto en las decisiones relevantes de la CMNUCC y el IPCC en su guía de las buenas prácticas, el IDEAM opera el SMByC bajo los siguientes principios: transparencia, completitud, comparabilidad, consistencia y precisión.

Los principales componentes del SMByC son i) monitoreo de la deforestación, ii) monitoreo de biomasa y carbono en bosques naturales, y iii) causas y agentes de deforestación. Toda la información generada por el SMByC se encuentra disponible en la página web del IDEAM, a excepción de aquella que tiene restricciones de uso (vínculo [aquí](#)).

6.6. Descripción de los roles y responsabilidades para el monitoreo, reporte y verificación (MRV¹⁰)



Tabla 3

Roles y responsabilidades para el monitoreo, reporte y verificación de resultados

MRV	Instrumento/proyecto	Institución responsable	Roles	Información adicional
Monitoreo	Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC)	IDEAM	Realizar seguimiento de la cobertura de bosque natural a nivel nacional y regional, a través de cuatro componentes: i) Alertas tempranas de deforestación; ii) monitoreo de carbono y iii) cuantificación de la superficie de bosque y deforestación; y iv) Caracterización de Causas y Agentes de deforestación. Además, es el responsable de realizar la estimación de emisiones por reducción de la deforestación a nivel nacional y regional.	http://smbyc.ideam.gov.co/ http://www.siac.gov.co/smbyc
	Inventario Forestal Nacional (IFN)	MADS, IDEAM	Recoger datos que permitan realizar una estimación de las variables (y su error asociado) definidas para caracterizar las coberturas boscosas del país. Proveer información periódica y con un concepto multipropósito sobre la estructura, composición florística, diversidad, biomasa área, carbono almacenado en los detritos de madera muerta y en los suelos, y volumen de madera del bosque, la calidad y condiciones de la masa forestal, y la dinámica del recurso forestal.	http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/inventario-forestal-nacional
Reporte	Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC)	IDEAM	Nivel Nacional: • Boletín Trimestral de Alertas Tempranas por Deforestación. • Protocolos nacionales. • Mapas deforestación y contenido de carbono. • Reportes Anuales de superficie de Bosque y deforestación nacional. Nivel regional: • Reportes detallados de Alertas Tempranas en sitios críticos de Deforestación a nivel nacional (especial énfasis en el Bioma Amazónico). Nivel Internacional: • Reporte requeridos por la CMNUCC relacionados principalmente con REDD+, como el NREF y el Anexo Técnico del IBA.	http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/inventario-forestal-nacional http://smbyc.ideam.gov.co/
	Inventario Forestal Nacional (IFN)	MADS, IDEAM	Proveer información que permita estimar los cambios de la biomasa aérea, el volumen de madera, el área basal, el número de individuos arbóreos y el carbono almacenado en el suelo y en los detritos de madera a lo largo del tiempo.	
Verificación	Consulta con expertos internacionales	UNFCCC	Verificación por las Partes, a través del nombramiento de expertos en LULUCF para evaluar el NREF y los Anexos Técnicos presentados.	http://unfccc.int/methods/redd/redd_web_platform/items/4531.php

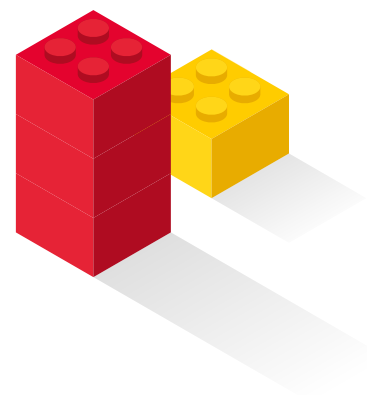
10 El monitoreo, reporte y verificación de las reducciones de emisiones consiste en el proceso de seguimiento continuo al avance y los impactos generados por la implementación de medidas de mitigación.

Los componentes del sistema MRV se están diseñando y construyendo para que permitan estandarizar procesos de medición, monitoreo, recolección, gestión de datos y reporte de resultados, los cuales son necesarios para demostrar el cumplimiento de metas y compromisos nacionales e internacionales, así como asegurar la calidad y coherencia de los datos reportados. En la Tabla 2 se presenta el esquema de MRV para el NREF.

El SMByC del IDEAM es la fuente de información y metodologías para el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero específicamente del sector AFOLU, lo que garantiza la consistencia de los reportes.

El SMByC es uno de los componentes del sistema MRV y además de proporcionar la información para el MRV de REDD+ es fuente de información y metodologías para elaborar los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero específicamente del sector AFOLU, lo que garantiza la consistencia de los reportes.

6.7. Información necesaria para la reconstrucción de los resultados.



Se presenta información completa que permite la reconstrucción del NREF y del presente Anexo Técnico. Esta sección contiene una descripción de la información requerida para la reconstrucción de los resultados, a continuación se presentan vínculos a las base de datos e información geográfica que permite la reconstrucción de los resultados (vínculo aquí).

1. Mapa digital base del bioma amazónico de Colombia.

Nota: Se proporciona en formato vectorial (shapefile), proyección oficial de Colombia.

2. Mapas temáticos de deforestación bienal para el período de 2000 a 2012, (seis mapas bienales).

Nota: Todos los mapas se proporcionan en formato Raster (geotiff), proyección oficial de Colombia.

3. Mapa temático de deforestación anual para el año 2015 (un mapa anual). Formato Raster, proyección oficial de Colombia.

Nota: Este mapa se proporciona en formato Raster (geotiff), proyección oficial de Colombia.

4. Mapa temático de deforestación anual para el año 2016 (un mapa anual). Formato Raster, proyección oficial de Colombia.

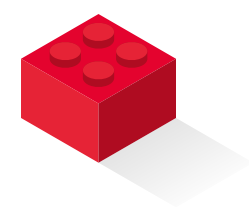
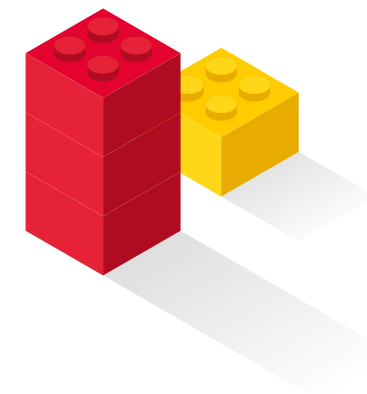
Nota: Este mapa se proporciona en formato Raster (geotiff), proyección oficial de Colombia.

5. Mapa digital de parcelas de inventario forestal y/o florístico disponibles para el bioma amazónico de Colombia en el periodo 1990-2014. Cada parcela tiene asociado el tipo de bosque al que pertenece y la ecuación alométrica utilizada para la estimación de biomasa aérea.

Nota: Se proporciona en formato vectorial (shapefile), proyección oficial de Colombia.

6. Ejemplo de la estructura de la base de datos implementada para la estimación de BA y BS.

6.8. Descripción del cumplimiento de la Decisión 4 / CP.15, párrafo 1 (c) y (d)

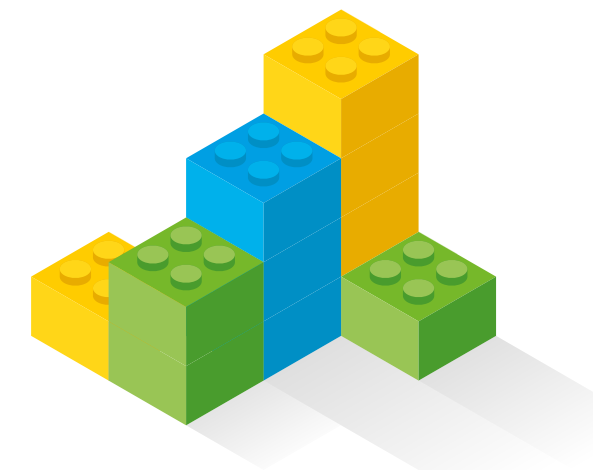


6.8.1 Uso de las Orientaciones y directrices del IPCC

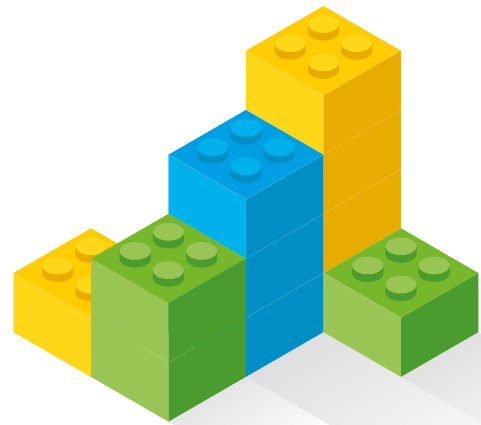
El método usado para la estimación de emisiones por deforestación en el presente Anexo Técnico y en el NREF de la Amazonía de Colombia es consistente con, las directrices 2006 del IPCC y las orientaciones de buenas prácticas para la estimación de los “cambios en los contenidos de carbono de las tierras forestales convertidos a otras categorías de uso de las tierras”, descritas en GPG-LULUCF (IPCC 2003).

Los datos de actividad corresponden a las áreas de deforestación (ha) cuantificadas anualmente y el factor de emisión integra el contenido de carbono por hectárea (t C/ha) en la BA y BS estimados por el IDEAM, lo que conforma el conjunto de los datos necesarios para una estimación Tier 2 como lo sugiere IPCC Good Practice Guidance for Land Use, Land-use Change and Forestry (GPG LULUCF) (IPCC 2003).

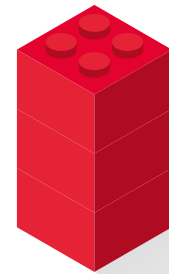
Atendiendo la medida identificada en el numeral (b) del párrafo 36, del Informe de análisis técnico



del AT del primer Reporte Bienal de Evaluación de Colombia; el país incluyó desde el Inventario de GEI reportado en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, un enfoque subregional, para estimar las emisiones nacionales de la categoría 3B - Tierras del módulo AFOLU. Lo anterior asegura la consistencia en los datos de actividad (superficie deforestada) usados en el presente Anexo Técnico y el Inventarios de GEI presentado en el segundo informe bienal de actualización.



6.8.2 Establecimiento del Sistema Nacional de monitoreo de bosques, de acuerdo a las circunstancias y capacidades nacionales



En Colombia actualmente se está trabajando en el diseño y estructuración de los diferentes componentes del Sistema de MRV el cual estará basado en tres principales enfoques: emisiones, reducción de emisiones, y financiamiento como se indica en la Figura 4.

El sistema MRV para Colombia, se basa en la gestión, interacción y coherencia de diferentes flujos de información entre tres alcances básicos: Emisiones de GEI; Reducciones de Emisiones y-Remociones de GEI; y Financiamiento. La interdependencia e interoperabilidad de dichos componentes, contribuye al seguimiento y evaluación de las iniciativas relacionadas con la mitigación de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático, así como su financiamiento e impacto sobre la cantidad de emisiones estimadas en los inventarios, así como en los análisis de vulnerabilidad.

Se observa que la información para el seguimiento de las emisiones y de las reducciones de GEI, no solo será proporcionada por los proponentes de acciones de mitigación, sino también

se obtendrán de la conexión con diferentes sistemas de información sectoriales y transversales en los que se encuentra el SMyC cuyo principal objetivo es realizar el seguimiento de la cobertura de bosque natural a nivel nacional y regional.

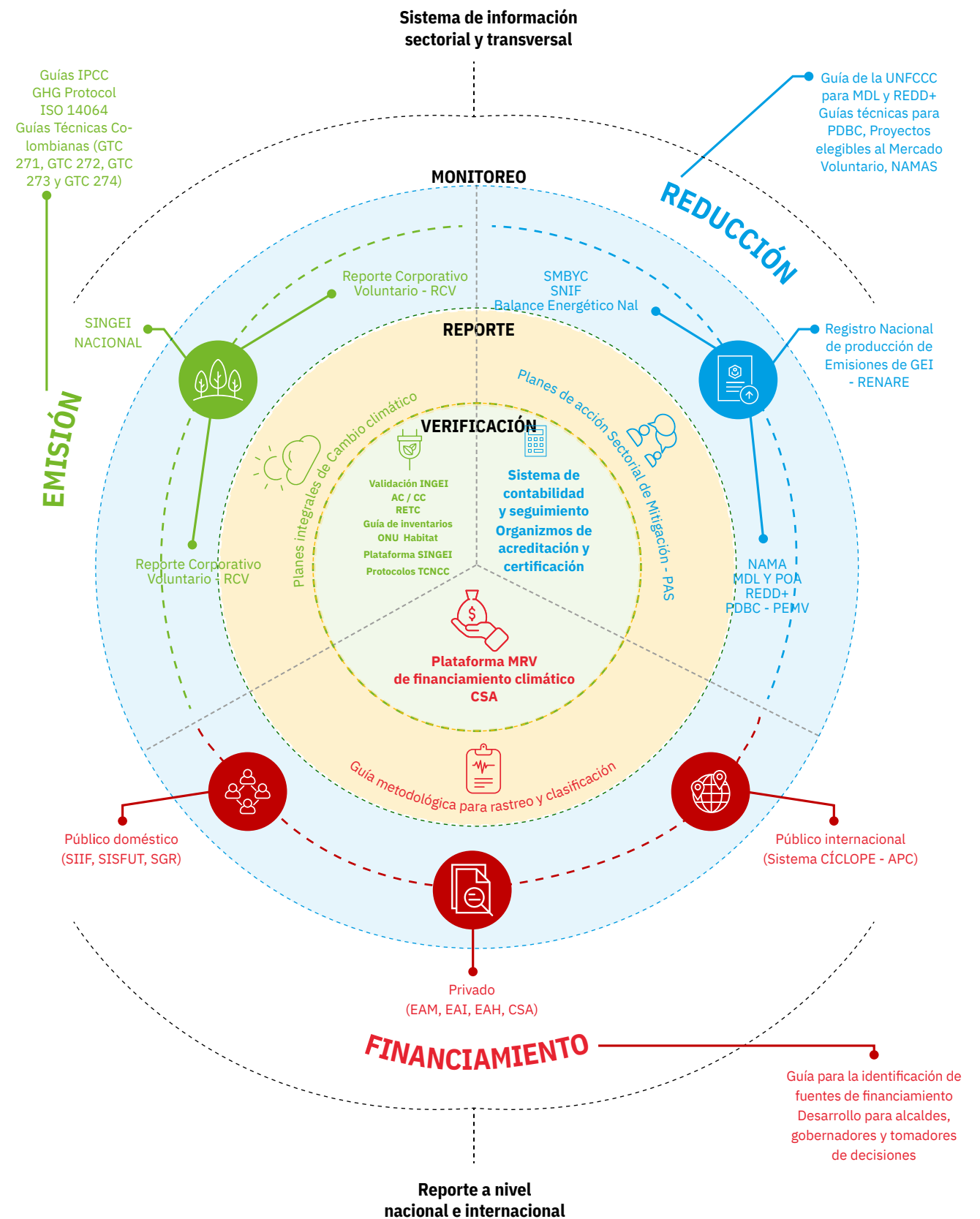
De acuerdo con el párrafo 1d decisión 4 CP16, Colombia ha establecido el SMyC del IDEAM como componente del MRV, como un sistema robusto, basado en las capacidades nacionales, que ha implementado operativamente la integración de datos de sensores remotos (imágenes de satélite), para la generación de datos de actividad (cuantificación de la deforestación) y estimación de contenidos de carbono en bosques naturales tal como se describe en la sección del sistema de monitoreo arriba.

Los métodos y datos e información utilizada en la estimación de las emisiones por deforestación proveen información transparente, consistente y precisa, lo que se evidencia en las conclusiones del reporte de evaluación técnica del NREF.



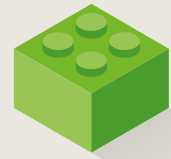
Figura 5

Articulación detallada del mecanismo de monitoreo, reporte y verificación de Colombia.



Fuente: capítulo iv segundo informe bienal de actualización.

6



BIBLIOGRAFÍA

1. AIBA, S. & KITAYAMA, K. 1999. Structure, composition and species diversity in an altitude- substrate matrix of rain forest tree communities on Mount Kinabalu, Borneo. *Plant Ecology* 140: 139-157.
2. ÁLVAREZ, E., Duque, A., Saldarriaga, J. G., Cabrera, K., De las Salas, G., Del Valle, J. I., Moreno, F., 792 Orrego, S. A & Rodríguez, L. (2012). Tree above-ground biomass allometries for carbon stocks estimation in the natural forests of Colombia. *Forest Ecology and Management* 267, 297-308.
3. BOYLE, B., HOPKINS, N., LU, Z., RAYGOZA-GARAY, J.A., MOZZHERIN, D., REES, T., MATASCI, N., NARRO, M.L., PIEL, W.H., MCKAY, S.J., LOWRY, S., FREELAND, C., PEET, R.K. & ENQUIST, B.J. 2013. The taxonomic name resolution service: an online tool for automated standardization of plant 815 names. *BMC Bioinformatics* 14: 16.
4. CAIRNS M A, Brown S, Helmer E H and Baumgardner G A 1997. Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia* 111, 1-11.
5. CMNUCC. 2010. Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su sexto período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010: Decisiones adoptadas por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto. <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cmp6/spa/12a01s.pdf>. Accedido el 12 de agosto de 2012.
6. COOMES, D.A. & ALLEN, R.B. 2007. Effects of size, competition and altitude on tree growth. *Journal of Ecology* 95: 1084-1097.
7. CHAMBERS, J.Q., DOS SANTOS, J., RIBEIRO, R.J. & HIGUCHI, N. 2001. Tree damage, allometric relationships, and aboveground net primary production in a central Amazon forest. *Forest Ecology and Management* 152: 73-84.
8. CHAVE, J., MULLER-LANDAU, H.C., BAKER, T.R., EASDALE, T.A., TER STEEGE, H. & WEBB, C.O. 2006. Regional and phylogenetic variation of wood density across 2456 Neotropical tree species. *Ecological Applications* 16(6): 2356-2367.
9. CHAVE, J., CONDIT, R., AGUILAR, S., HERNANDEZ, A., LAO, S. & PEREZ, R. 2004. Error propagation 829 and scaling for tropical forest biomass estimates. *Philosophical Transactions Royal Society B* 359: 830 409-420.
10. Decreto 1655 de 2017. Por medio del cual se adiciona al Libro 2, parte 2, Título 8, Capítulo 9 del Decreto 1076 de 2015, cinco nuevas secciones en el sentido de establecer la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Información Forestal, el Inventario Forestal Nacional y el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono que hacen parte del Sistema de Información Ambiental para Colombia, y se dictan otras disposiciones. Octubre 10 de 2017
11. DÍAZ-ALMANZA, E. 2013. Informe de avance - Contrato PC-CPS-013/2013. Junio 2013. Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas. Bogotá D.C. 24 pp. Galindo G., Espejo O. J., Rubiano J. C., Vergara L. K., Cabrera E. 2014. Protocolo de procesamiento digital de imágenes para la cuantificación de la deforestación en Colombia. V 2.0. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Bogotá D.C. Colombia., 52 pág.
12. GATZ DF, Smith L (1995). The standard error of a weighted mean concentration. 1. Bootstrapping versus other methods. *Atmos Environ* 29:1185-1193.
13. GIRARDIN, C.A.J., MALHI, Y., ARAGÃO, L.E.O.C., MAMANI, M., HUARACA HUASCO, W., DURAND, L., FEELEY, K.J., RAPP, J., SILVA-ESPEJO, J.E., SILMAN, M., SALINAS, N. & WHITTAKER, R.J. 2010. Net primary productivity allocation and cycling of carbon along a tropical forest elevational transect in 883 the Peruvian Andes. *Global Change Biology* 16: 3176-3192.
14. GONZÁLEZ, J. Cubillos, A., Chadid, M., Cubillos, A., Arias, M., Zúñiga, E., Joubert, F. Pérez, I, Berrío, V. Caracterización de las principales causas y agentes de la deforestación a nivel nacional período 2005-2015. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM-. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Programa ONU-REDD Colombia. Bogotá, 2018.
15. GRUBB, P.J., LLOYD, J.R., PENNINGTON, T.D. & WHITMORE, T.C. 1963. A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador. The forest structure, physiognomy and floristics. *Journal of Ecology* 51: 567-601.
16. IDEAM-Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2005a). Atlas Climatológico de Colombia. Bogotá D.C.
17. IPCC 2003. Intergovernmental Panel on Climate Change. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Edited by Jim Penman, Michael Gytarsky, Taka Hiraishi, Thelma Krug, Dina Kruger, Riitta Pipatti, Leandro Buendia, Kyoko Miwa, Todd Ngara, Kiyoto Tanabe and Fabian Wagner. Published by the Institute for Global Environmental Strategies (IGES) for the IPCC.
18. IPCC 2006. Intergovernmental Panel on Climate Change. VOL. 4 Agricultura Silvicultura y Otros Usos de la Tierra. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan.
19. KITAYAMA, K. & AIBA, S. 2002. Ecosystem structure and productivity of tropical rain forests along 952 altitudinal gradients with contrasting soil phosphorus pools on Mount Kinabalu, Borneo. *Journal of Ecology* 90: 37-51.
20. KITAYAMA, K. & MUELLER-DOMBOIS, D. 1994. An altitudinal transect analysis of the windward vegetation on Haleakala, a Hawaiian island mountain. *Phytocoenologia* 24: 135-154.
21. KÖRNER, C. 1998. A re-assessment of high elevation treeline positions and their explanation. *Oecologia* 115: 445-459.
22. KÖRNER, C. 2006. Plant CO₂ responses: an issue of definition, time and resource supply. *New Phytologist* 172: 393-411.
23. KÖRNER, C. 2007. The use of 'altitude' in ecological research. *TRENDS in Ecology and Evolution* 965 22(11): 569-574.
24. LIEBERMAN, D., LIEBERMAN, M., PERALTA, R. & HARTSHORN, G.S. 1996. Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology* 84: 137-152.
25. MOSER G., Röderstein M., Soethe N., Hertel D., Leuschner C. (2008) Altitudinal Changes in Stand Structure and Biomass Allocation of Tropical Mountain Forests in Relation to Microclimate and Soil Chemistry. In: Beck E., Bendix J., Kottke I., Makeschin F., Mosandl R. (eds) Gradients in a Tropical Mountain Ecosystem of Ecuador. *Ecological Studies (Analysis and Synthesis)*, vol 198. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-540->
26. SCHAWÉ M., Glatzel S., and Gerold G. (2007). Soil development along an altitudinal transect in a Bolivian tropical montane rainforest: Podzolization vs. Hydromorphy. In: CATENA. Volume 69, Issue 2, 1 March 2007, Pages 83-90. Landscape Ecology Unit, Institute of Geography, University of Goettingen, Goldschmidts-trasse 5, 37077 Goettingen, Germany. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2006.04.023>
27. United States Geological Service. 2014. USGS Landsat Project. Disponible en línea en: 1047 <http://landsat.usgs.gov/>.
28. WESTFALL, J.A., PATTERSON, P.L. & COULSTON, J.W. 2011. Post-stratified estimation: within-strata and total sample size recommendations. *Canadian Journal of Forest Research* 41: 1130-1139.





El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

Segundo Informe Bienal de Actualización

de Colombia ante la CMNUCC

Construyendo el camino hacia la
implementación del Acuerdo de París



Financiado por

