Ambiente | IDEAM



4.ª Comunicación Nacional de Cambio Climático y Segundo Informe Bienal de Transparencia de Colombia (BTR)

Resumen ejecutivo



4.ª Comunicación Nacional de Cambio Climático y Segundo Informe Bienal de Transparencia de Colombia (BTR)

Resumen ejecutivo

Ambiente | IDEAM

4.ª Comunicación Nacional de Cambio Climático y Segundo Informe Bienal de Transparencia de Colombia (BTR)

Resumen ejecutivo

SOMOS CLIMA

Transparencia Climática Colombia

Financiado por gef

Implementado por Gobierno de Colombia | IDEAM | Fundación Natura Colombia | PNUD

REPÚBLICA DE COLOMBIA

ABELARDO GABRIEL DE LA ESPRIELLA OTERO
Presidente de la República

JOSÉ MANUEL RESTREPO ABONDANO
Vicepresidente de la República

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

OMAR ANDRÉS BULA ESCOBAR
Ministro de Relaciones Exteriores

DANIELLA RESTREPO DUARTE
Viceministra de Asuntos Multilaterales

ELISA MERCEDES FUENTES MEJÍA
Directora de Asuntos Económicos, Sociales y Ambientales Multilaterales

ANA MARÍA RIVERO SANTOS
Asuntos Económicos, Sociales y Ambientales Multilaterales

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

FABIO ARJONA HINCAPIÉ
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

GUSTAVO ADOLFO GUERRERO RUIZ
Viceministro de Políticas y Normalización Ambiental

DAVID FELIPE OLARTE AMAYA
Viceministro de Ordenamiento Ambiental del Territorio

ADRIANA GUTIÉRREZ LÓPEZ
Directora de Cambio Climático y Gestión de Riesgo – DCCGR

MAURICIO GALVÁN GÓMEZ
Coordinador del Grupo de Mitigación – DCCGR

LUIS ALBERTO GUERRA VARGAS
Coordinador del Grupo de Adaptación – DCCGR

ZORAIDA PIEDRAHÍTA CALLE
Coordinadora del Grupo de Gestión Integral del Riesgo – DCCGR

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

ANDRÉS HERKRATH SANCLEMENTE
Director general

LORENA CATALINA RAMÍREZ DUQUE
Secretaria general

FABIO ANDRÉS BERNAL QUIROGA
Subdirector de Hidrología

ANDRÉS FELIPE MARMOLEJO EGRED
Subdirector de Estudios Ambientales

LUIS MARIO MORENO AMADO
Subdirector (e) de Ecosistemas e Información Ambiental

DIANA CAROLINA RUEDA DIMATE
Subdirectora de Meteorología

DIANA CAROLINA RUEDA DIMATE
Jefa (e) de Oficina del Servicio de Pronóstico y Alertas

OLGA MARCELA VARGAS VALENZUELA
Jefa de Oficina Asesora de Planeación

YOHANA PINEDA AFANADOR
Jefa de Oficina de Informática

MARÍA CAMILA LOZANO MARTÍNEZ
Jefa de Oficina Asesora Jurídica

ADRIANA MARÍA OCAMPO LOAIZA
Jefa de Oficina de Control Interno

MIGUEL ÁNGEL AYALA TOVAR
Coordinador del Grupo de Comunicaciones y Prensa

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN – DNP

JULIÁN BUITRAGO ARANGO
Director general

JAVIER TOMÁS BLANCO FREJA
Director de Ambiente y Desarrollo Sostenible

ANDRÉS FELIPE URIBE MEDINA
Subdirector general de Prospectiva y Desarrollo Nacional

PAULA ANDREA VIDAL
Subdirectora de Cambio Climático y Gestión del Riesgo de Desastres

MARTHA CECILIA GARCÍA BUITRAGO
Subdirectora general de Inversiones, Seguimiento y Evaluación

DAVID SANTAMARÍA TOVAR
Director de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas

MARIANA ARANGO CADAVID
Subdirectora de Seguimiento

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO – PNUD

CLAUDIO TOMASI
Representante residente

JIMENA PUYANA
Gerente de Ambiente y Desarrollo Sostenible

CARLA ZACAPA ZELAYA
Representante residente adjunta

CATALINA QUINTERO
Analista jefe en Cambio Climático

ANA MARÍA PULIDO
Analista en Cambio Climático

DANIELA MIRANDA
Profesional en Comunicación Ambiental

FUNDACIÓN NATURA

CLARA LIGIA SOLANO
Directora ejecutiva

CLAUDIA LORENA FRANCO
Subdirectora de Cambio Climático

NANCY VARGAS TOVAR
Subdirectora de Región Caribe

SANDRA GALÁN
Subdirectora de Gobernanza, Territorios Étnicos y Áreas Conservadas

CLAUDIA CÉSPEDES
Subdirectora de Restauración y Compensaciones

ELIANA GARZÓN
Jefe de Comunicaciones

PROYECTO 1BTR, 4NC+2BTR (Ideam - PNUD – FUNDACIÓN NATURA) – UNIDAD COORDINADORA

LEONARDO ALFREDO PINEDA PARDO
Coordinador general

CAROL SAMANTA NARVÁEZ BLANCO
Profesional de enlace técnico

YINA VIVIANA SORA SÁNCHEZ
Profesional administrativa y financiera

STEFANY GARCÍA TÉLLEZ
Profesional de comunicaciones

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES GRUPO DE CAMBIO GLOBAL

COORDINACIÓN TÉCNICA

LEONARDO ALFREDO PINEDA PARDO
Grupo de Cambio Global - Ideam

LAURA MARÍA ARANGUREN NIÑO
Grupo de Cambio Global - Ideam

AUTORES

SINDY ANDREA GÓMEZ CARO
JAVIER DARÍO ARISTIZÁBAL HERNÁNDEZ
RICHARD FERLEY CÁRDENAS DOMÍNGUEZ
LADY MATEUS FONTECHA
DANIELA MARÍA BERNAL ESCOBAR
SERGIO ANDRÉS GARCÉS JIMÉNEZ
YENNIFER ALEXANDRA BURITICÁ SALCEDO
ELIANA ISABEL TORO HUERTAS
CARLOS SAAVEDRA MUÑOZ
LINA ALEJANDRA OBANDO ESTUPIÑÁN
JOHAN MANUEL CALDERÓN RODRÍGUEZ
CAROL SAMANTA NARVÁEZ BLANCO
NATALIA ANDREA GARZÓN VARGAS
LAURA MARÍA ARANGUREN NIÑO
LEONARDO ALFREDO PINEDA PARDO

FOTOGRAFÍAS

DAVID ZAMBRANO
Grupo de Comunicaciones y Prensa - Ideam

IMÁGENES Y RECURSOS FOTOGRÁFICOS

MAGNIFIC

COORDINACIÓN EDITORIAL

ANDRÉS FELIPE TAPIERO RÍOS
Grupo de Comunicaciones y Prensa - Ideam

CORRECCIÓN DE ESTILO

PAOLA ANDREA SÁNCHEZ CEPEDA
Grupo de Comunicaciones y Prensa - Ideam

DISEÑO EDITORIAL Y DIAGRAMACIÓN

ANDRÉS GUTIÉRREZ URREGO
Grupo de Comunicaciones y Prensa - Ideam

IMPRESIÓN

MULTISERVICIOS J. M.

Cítese como:
Ideam, Minambiente, DNP, Cancillería, PNUD y Fundación Natura. (2026). Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático y Segundo Informe Bienal de Transparencia de Colombia - Resumen ejecutivo. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – Ideam.

ISBN (impreso): 978-958-5489-71-4

ISBN (digital): 978-958-5489-72-1

Bogotá, D. C., Colombia.

Depósito legal que establece la Ley.

© Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – Ideam

Calle 25 D N.° 96 B -70, Bogotá, D. C.

PBX: +57 (601) 352 7160

contacto@ideam.gov.co

Este documento se enmarca en las líneas de investigación del Grupo de Investigación en Sistemas Ambientales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – Ideam.

4.ª Comunicación Nacional de Cambio Climático y Segundo Informe Bienal de Transparencia de Colombia (BTR)

Resumen ejecutivo

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 15

1 COLOMBIA FRENTE AL RETO DEL CAMBIO CLIMÁTICO 18

Circunstancias nacionales y arreglos institucionales 18

Riqueza natural 19

Población 20

Economía 20

Economía sectorial 21

La huella de Colombia al detalle: un inventario que llega a cada municipio 22

Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones Atmosféricass 22

1.1. La evolución de nuestra huella 22

1.2. Un salto en transparencia y detalle 24

1.3. Hallazgos clave: un vistazo a nuestra realidad 31

1.4. Una herramienta para la acción 33

Radiografía climática de Colombia: lo que hemos mitigado y el salto que nos falta dar para cumplir la meta 34

Seguimiento a los progresos realizados de la NDC 34

1.5. La Cuarta Comunicación Nacional: una arquitectura climática avanzada y basada en datos 34

1.6. Trayectoria de emisiones y brecha de ambición frente a las metas 2030 y 2035 34

1.7. Novedad metodológica: análisis de desacoplamiento energético (Kaya, LMDI y Tapio) 36

1.8. Cobertura forestal y control intersectorial de la deforestación 36

1.9. Indicador 4: seguimiento al Presupuesto Nacional de Carbono 2020–2025 37

1.10. Logros cuantificados de las Políticas, Acciones y Medidas de Mitigación (PAM) 38

1.11. Análisis costo efectividad y Curva de Costo Marginal de Abatimiento (CMA) 40

1.12. Arquitectura institucional, mercado de carbono y posición frente al Artículo 6 41

1.13. Nueva ambición NDC 3.0 y plan de mejora continua 44

2 **Colombia se adapta: impactos del cambio climático y adaptación** 46

2.0. El clima está cambiando (y lo sabemos) 46

2.1. El SIIVRA: la brújula de la adaptación 47

2.2. La adaptación ya está en marcha 49

2.3. Pérdidas y daños: una agenda en consolidación 51

2.4. Cooperación, buenas prácticas y lecciones aprendidas 54

2.5. Transición justa y adaptación urbana 55

2.6. Plan de mejora 55

3 **El costo del cambio: financiamiento, tecnología y capacidades para cumplir las metas climáticas de Colombia** 57

Información sobre el apoyo en forma de financiación, desarrollo y transferencia de tecnología y fomento de la capacidad requerido y recibido con arreglo a los artículos 9 a 11 del Acuerdo de París 57

3.0. Innovaciones en gobernanza y arquitectura institucional 57

3.1. Balance de financiamiento climático recibido y requerido (Art. 9) 57

3.2. Desarrollo y Transferencia de Tecnología y Evaluación TNA (Art. 10) 59

3.3. Fomento a la capacidad e integración diferencial (Art. 11) 60

3.4. Sostenibilidad de la transparencia y reducción de brechas (Art. 13) 61

4 **El poder de la gente: Acción para el Empoderamiento Climático - ACE** 64

4.1. ¿Qué es la Acción para el Empoderamiento Climático? 64

4.2. La ACE como eje estratégico 64

4.3. Avances en cada elemento de la ACE 65

4.4. La ACE en los instrumentos de planificación 66

4.5. Desafíos y oportunidades 68

4.6. Plan de mejora 69

5

Lo que nos dicen los datos: radiografía de la investigación y la observación climática en el país 72

Observación sistemática e investigación 72

5.1. Panorama y crecimiento de la producción científica (2015 – 2025) 72

5.2. Disciplinas, categorías temáticas y el desafío de la evidencia 73

5.3. Capacidades científicas, instituciones top y brechas de género 74

5.4. Catálogo CNE e infraestructura de observación sistemática 74

5.5. Monitoreo participativo, datos abiertos e integración regional 76

5.6. Comparativo 3CN vs. 4CN/BTR2 y hoja de ruta 2026 – 2035 76

Referencias bibliográficas 78

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

3CN / TCNCC	Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático
4CNCC / 4CN	Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático
AbE	Adaptación basada en ecosistemas
ABC	Eje estratégico: Agua, Biodiversidad y Comunidades
ACE	Acción para el Empoderamiento Climático
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BTR / BTR1 / BTR2	Informe Bienal de Transparencia (por sus siglas en inglés) / Primer Informe Bienal de Transparencia / Segundo Informe Bienal de Transparencia
CICC	Comisión Intersectorial de Cambio Climático
CITCCC	Comité de Información Técnica y Científica de Cambio Climático
Cidea	Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
Dimar	Dirección General Marítima
DRMI	Distrito Regional de Manejo Integrado
E2050	Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia a 2050
Enace	Estrategia Nacional de Acción para el Empoderamiento Climático
Enandes	Proyecto de Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en los Andes (por sus siglas en inglés)
ENEFSPCC	Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático
ENOS / ENSO	Fenómeno El Niño - Oscilación del Sur
ENRRACCEC	Estrategia Nacional de Recuperación Resiliente y Adaptada al Cambio Climático con Enfoque Comunitario
GEI	Gases de Efecto Invernadero
Ideam	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
Ingei	Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones Atmosféricas de Colombia
Invemar	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andréis"
IPPU	Procesos Industriales y Uso de Productos (por sus siglas en inglés)
LEAP	Long-range Energy Alternatives Planning system (por sus siglas en inglés)
LMDI	Logarithmic Mean Divisia Index (por sus siglas en inglés)
LULUCF	Land Use, Land-Use Change and Forestry (por sus siglas en inglés)

M&E	Monitoreo y Evaluación
MEL	Monitoreo, Evaluación y Aprendizaje
Minambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
NDC	Contribución Nacionalmente Determinada
PAM	Políticas, Acciones y Medidas
PIGCCS	Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial
PNN	Parques Nacionales Naturales
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Pomca	Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
Renare	Registro Nacional de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
SbN	Soluciones Basadas en la Naturaleza
SCRR - GEI	Sistema de Contabilidad de Reducción de Emisiones y Remoción de GEI
SIIVRA	Sistema Integrador de Información de Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación
Singei	Sistema Nacional de Inventarios de Emisiones y Absorciones Atmosféricas
Sisclima	Sistema Nacional de Cambio Climático
SMByC	Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono
SNICC	Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático
TER	Examen técnico de expertos (por sus siglas en inglés)
TMAC	Tasa Media Anual de Crecimiento
TNA	Evaluación de Necesidades Tecnológicas (por sus siglas en inglés)
VIOC	Vigilancia Integrada de Oscilaciones Climáticas
WAM	Con Medidas Adicionales (por sus siglas en inglés)
WFP	Programa Mundial de Alimentos (por sus siglas en inglés)
WM	Con Medidas (por sus siglas en inglés)
WMO	Organización Meteorológica Mundial (por sus siglas en inglés)
WOM	Sin Medidas (por sus siglas en inglés)
WRI	Instituto de Recursos Mundiales (por sus siglas en inglés)



INTRODUCCIÓN

Evidencia científica sobre el cambio climático para la agenda ABC (Agua, Biodiversidad, Comunidades)

Colombia se encuentra en un punto de inflexión histórico frente a la gestión climática y la protección de su patrimonio natural. La presentación de la Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático (4CNCC) y el Segundo Informe Bienal de Transparencia (BTR2) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático posiciona al país a la vanguardia internacional en la rendición de cuentas, ofreciendo un diagnóstico científico e institucional detallado, riguroso y transparente. La serie histórica de emisiones (1990–2024), desplegada por primera vez a nivel departamental y municipal, demuestra avances contundentes en la reducción de la deforestación y el desacoplamiento progresivo entre el crecimiento económico y la intensidad de carbono. No obstante, el informe evidencia también la persistencia de brechas estructurales de ambición frente a las metas de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) a 2030 y 2035, así como la urgencia de profundizar las medidas de adaptación frente a la creciente vulnerabilidad de los ecosistemas y territorios.

En este contexto, las recomendaciones y hallazgos técnicos de la Cuarta Comunicación y el Segundo Informe Bienal de Transparencia se convierten en un insumo estratégico para la implementación de una agenda que contemple el

agua, la biodiversidad y las comunidades como el eje central de la gestión ambiental del país, en el que las medidas de mitigación, adaptación y medios de implementación requeridos en la acción climática del país se desarrollen bajo preceptos en los que la riqueza natural deje de ser un activo pasivo para transformarse en la infraestructura económica básica de la nación; en este contexto la seguridad hídrica articulada por cuencas (**A**), la defensa soberana del bosque frente a las economías ilegales y el impulso a la bioeconomía (**B**), y la seguridad jurídica y restitución de oportunidades para los habitantes del campo (**C**) deben consolidarse como una estrategia de Estado y artcularse con diferentes instrumentos para la acción climática que ha expedido el país, tales como, la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC), la Estrategia Climática de Largo Plazo (E2050), la Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono, entre otros.

Es por ello, que la gestión de la mitigación en Colombia debe reforzarse con una estrategia de descarbonización productiva, seguridad energética y control territorial. Dado que el sector energía se consolidó como la principal fuente de emisiones netas, la transición debe continuar con la implementación de fuentes no convencionales de energía renovable, el biogás y los biocombustibles, sin comprometer la confiabilidad del sistema ni los ingresos fiscales. Asimismo, al ser el control de la deforestación la medida de mitigación de mayor impacto directo en el país, la acción climática en el sector forestal exigirá la presencia efectiva de la fuerza pública y el imperio de la ley para desarticular la minería criminal y el acaparamiento ilegal de tierras.

En materia de adaptación, la estrategias actuales deben reforzarse para garantizar la seguridad hídrica, la resiliencia de la infraestructura y el fortalecimiento socioeconómico de las comunidades rurales y costeras, consolidando el agua como el principal determinante del ordenamiento territorial y asunto de seguridad nacional, y orientando la actualización de los Pomca y la combinación de infraestructura verde y gris para proteger las cuencas abastecedoras e hídricas ante la variabilidad climática extrema. Este enfoque se extiende a los océanos a través de la economía azul, la conservación del carbono azul en manglares y la gestión resiliente de las zonas costeras.

Esta convergencia estratégica entre la evidencia científica, la transparencia climática y la agenda de agua, biodiversidad y comunidades permitirá demostrar que proteger la naturaleza, garantizar la seguridad territorial, simplificar la gestión ambiental e incentivar la inversión productiva no son objetivos contrapuestos, sino dimensiones de una misma ruta trazada para convertir el capital natural de Colombia en fuente de prosperidad, resiliencia y desarrollo sostenible para todas sus regiones, garantizando el cumplimiento de los diferentes objetivos climáticos y de biodiversidad que ha trazado el país.

En consonancia con una visión de desarrollo regenerativo, la acción climática de Colombia no se limita a una estrategia de mitigación o cumplimiento normativo, sino que se constituye como la base material para impulsar la seguridad hídrica, la competitividad económica y el control territorial. Proteger el patrimonio natural de la Nación, articulando el agua, la biodiversidad y el bienestar de las comunidades demuestra que la sostenibilidad y la prosperidad avanzada van de la mano con la legalidad y la presencia efectiva del Estado en los territorios.


Capítulo
1

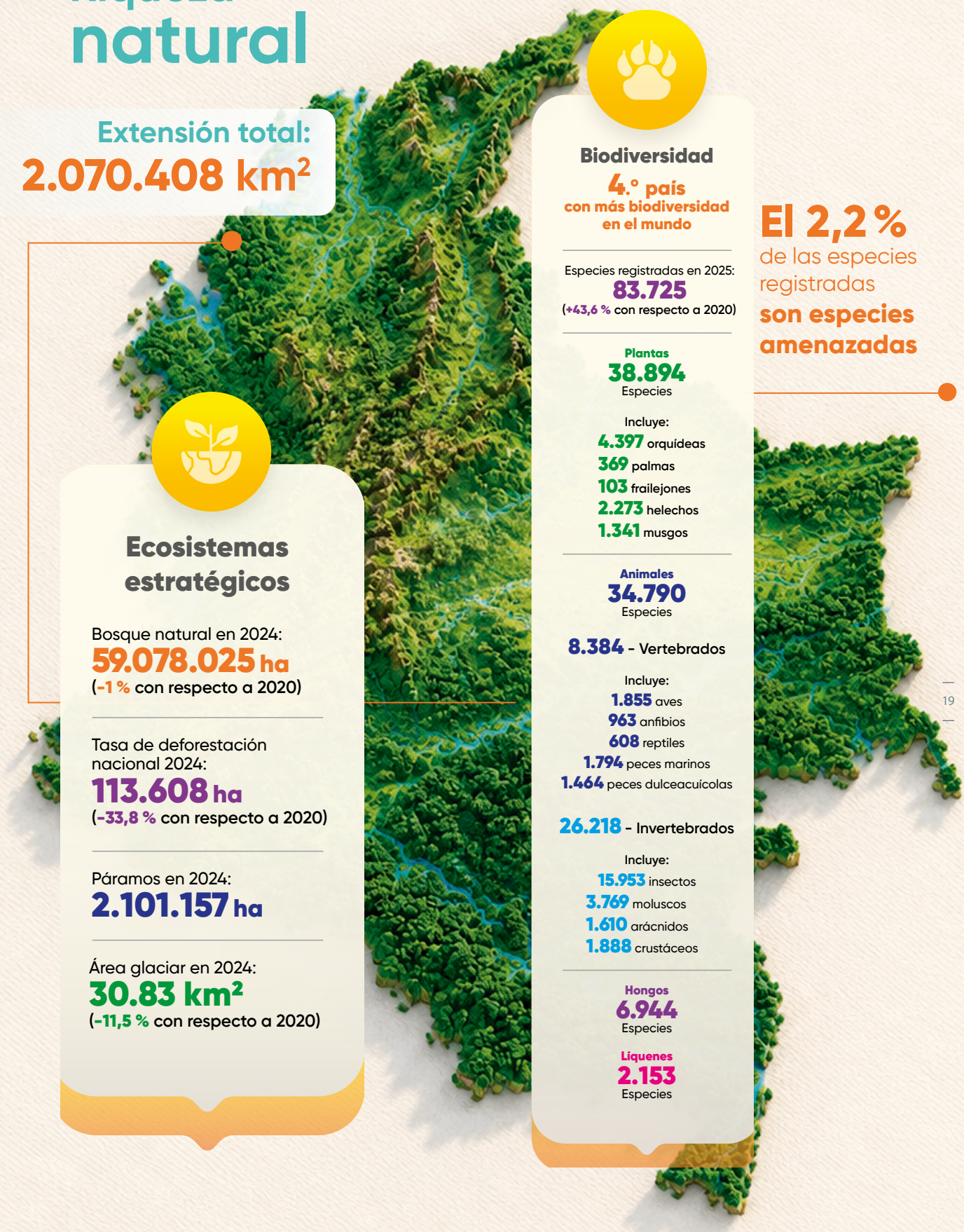
COLOMBIA FRENTE AL RETO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

Las circunstancias nacionales son esas condiciones particulares de un país que influyen en la manera en cómo enfrenta y gestiona el cambio climático. Estas describen las características demográficas, geográficas, climáticas y económicas, así como los acuerdos institucionales y el marco jurídico.

Riqueza natural

Extensión total:
2.070.408 km²



Ecosistemas estratégicos

Bosque natural en 2024:
59.078.025 ha
(**-1 %** con respecto a 2020)

Tasa de deforestación nacional 2024:
113.608 ha
(**-33,8 %** con respecto a 2020)

Páramos en 2024:
2.101.157 ha

Área glaciar en 2024:
30.83 km²
(**-11,5 %** con respecto a 2020)

Biodiversidad

4.° país
con más biodiversidad en el mundo

Especies registradas en 2025:
83.725
(**+43,6 %** con respecto a 2020)

Plantas
38.894
Especies

Incluye:
4.397 orquídeas
369 palmas
103 frailejones
2.273 helechos
1.341 musgos

Animales
34.790
Especies

8.384 - Vertebrados

Incluye:
1.855 aves
963 anfibios
608 reptiles
1.794 peces marinos
1.464 peces dulceacuícolas

26.218 - Invertebrados

Incluye:
15.953 insectos
3.769 moluscos
1.610 arácnidos
1.888 crustáceos

Hongos
6.944
Especies

Líquenes
2.153
Especies

El 2,2 %
de las especies registradas
son especies amenazadas

19

Población

Población censada 2018

48.258.494
habitantes

Población proyectada en 2025

53.057.212
habitantes

Cabeceras municipales

76 %

Área municipal

24 %

Índice de desarrollo humano año 2023

0,758

Nacimientos en 2025

433.678
(-31,1 % con respecto a 2020)

Tasa de mortalidad en 2025

5,3 %
(-0,7 puntos por mil habitantes
con respecto a 2020)

Personas por hogar (promedio) en 2025

2,82
(-0,26 con respecto a 2020)

Incidencia de pobreza
multidimensional en 2025

9,9 %
(-8,2 p.p. con respecto a 2020)

Economía

PIB 2025 (precios constantes)

1.021
miles de millones de pesos (preliminar)

Tasa anual de crecimiento
del PIB en 2025

2,6 %
(preliminar)

Inflación en 2025

5,10 %
(+3,49 p. p con respecto a 2020)

Tasa de desempleo en 2025

8,9 %
(-7,6 p. p. con respecto a 2020)

Economía sectorial

Matriz de generación del Sistema Interconectado Nacional (SIN) en 2025

Hidráulico
62,8 %

Térmico
29,6 %

Solar
7,6 %

Parque automotor registrado en 2025

21.345.925
(+33,1 % con respecto a 2020)

Motocicletas
63,4 %

Vehículos
35,5 %

Maquinaria, remolques y semirremolques
1,1 %

Inventario bovino en 2023

28.410.074
cabezas

Área cosechada de cultivos en 2025

5.065.492 ha
(+1,9 % con respecto a 2020)

Producción nacional de cultivos 2025

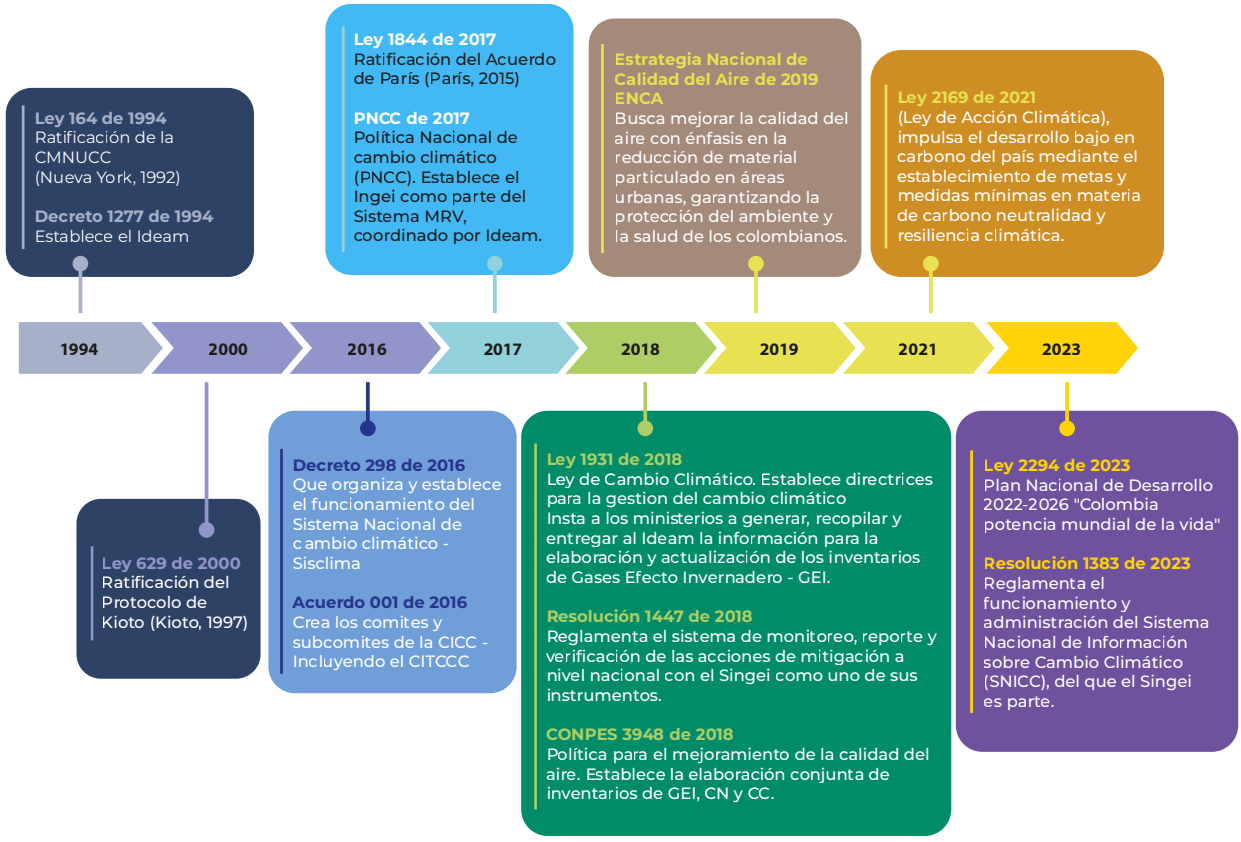
80.827.507
toneladas
(+11,3 % con respecto a 2020)

Plantaciones forestales comerciales en 2024

549.611 ha
(+1,7 % con respecto a 2020)

El país ha establecido una arquitectura institucional y legal para monitorear, investigar y tomar decisiones que enfrenten las diferentes problemáticas relacionadas con el cambio climático, estableciendo un marco legal sólido.

Figura 1. Línea de tiempo sobre la reglamentación colombiana relacionada con el cambio climático



La huella de Colombia al detalle: un inventario que llega a cada municipio

Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones Atmosféricas

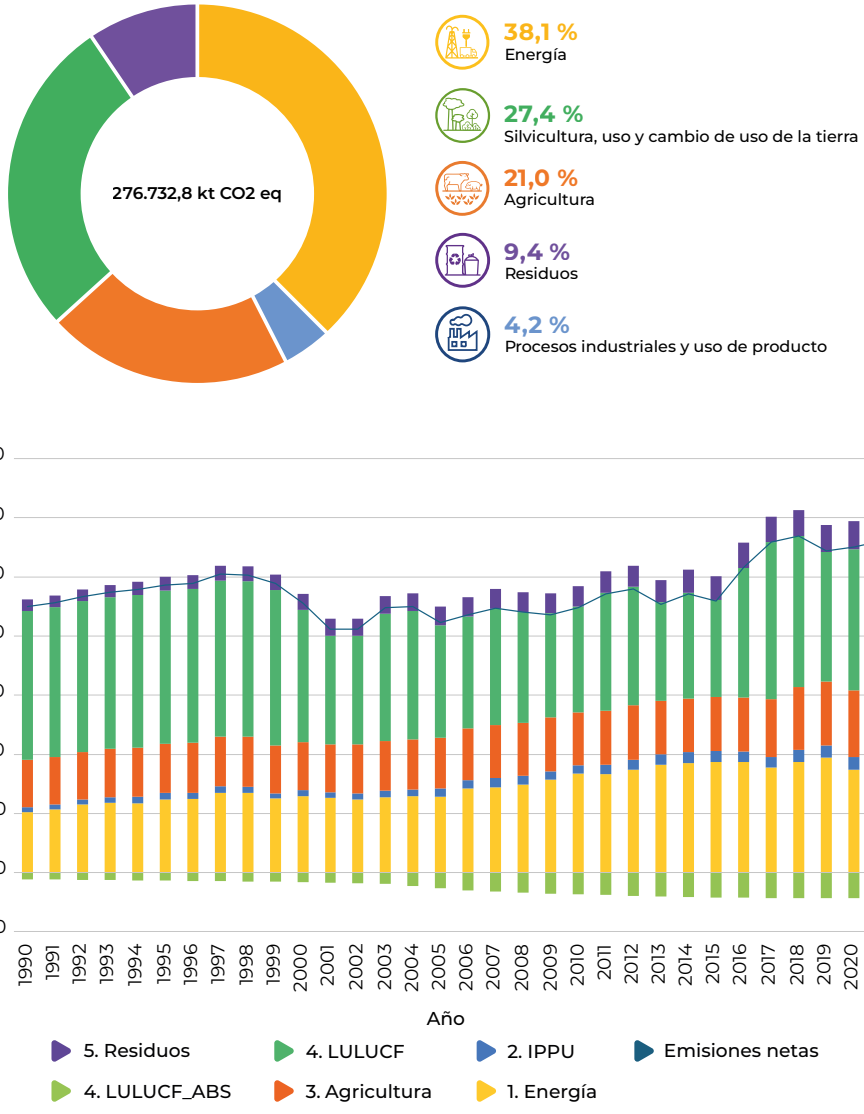
1.1. La evolución de nuestra huella

Colombia no solo mide sus emisiones; las conoce en detalle a través del Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones Atmosféricas (Ingei), el informe más completo y desagregado jamás realizado en el país. Este no es un simple conteo de gases y partículas; es una herramienta de precisión que permite identificar dónde se originan las emisiones, quién es responsable y cómo podemos actuar. Esto fue posible gracias a un Sistema Nacional de Inventarios de

Emisiones y Absorciones Atmosféricas (Singei) robusto, que estandarizó y fortaleció los procedimientos y metodologías, garantizando datos confiables, trazables y comparables.

Para entender la magnitud del desafío, es fundamental observar la tendencia histórica. La serie de tiempo, que ahora se extiende hasta 2024, revela no solo un aumento sostenido, sino también cambios estructurales en la composición de nuestras emisiones.

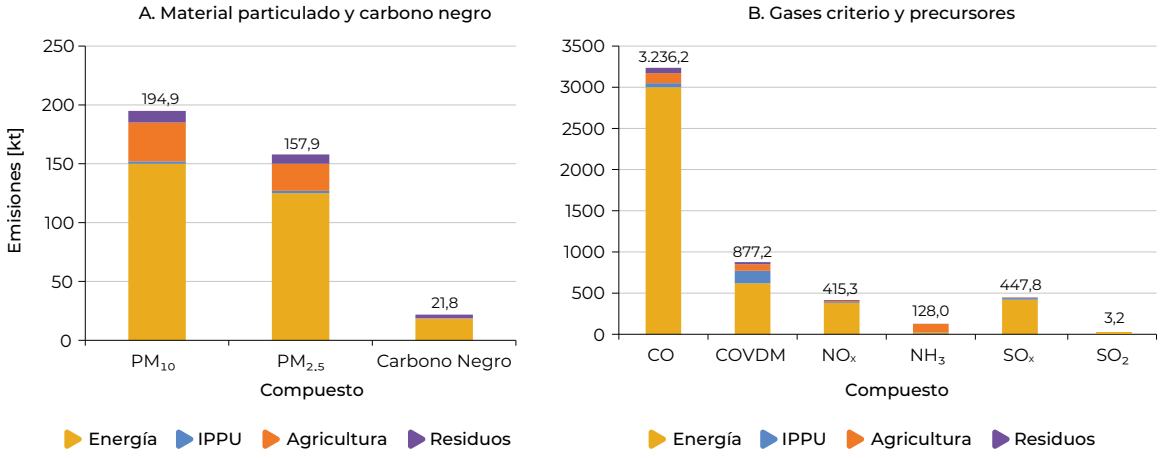
Figura 2. Tendencia de las emisiones y absorciones de Colombia (1990–2024)



En la evolución de las emisiones netas de Colombia entre 1990 y 2024 se observa el crecimiento del sector energía y la reducción del sector LULUCF en los últimos años.

Pero los Gases de Efecto Invernadero (GEI) no son los únicos contaminantes que deben preocuparnos. La crisis climática y la crisis de calidad del aire están interconectadas. Por eso, este reporte también mide el carbono negro y los contaminantes criterio, que afectan directamente la salud de millones de colombianos.

Figura 3. Emisiones de carbono negro y contaminantes criterio por sector (2024)



El sector energía es el principal emisor de la mayoría de los contaminantes.

1.2. Un salto en transparencia y detalle

Los cuatro avances más significativos en el reporte son:

a. Desglose subnacional sin precedentes

El inventario ya no se queda en el nivel nacional. Por primera vez se presentan resultados desagregados por 32 departamentos y más de 1.100 municipios. Esto permite a gobernadores y alcaldes identificar sus focos de emisión y diseñar políticas a su medida.

Figura 4. Emisiones netas históricas de GEI por departamento

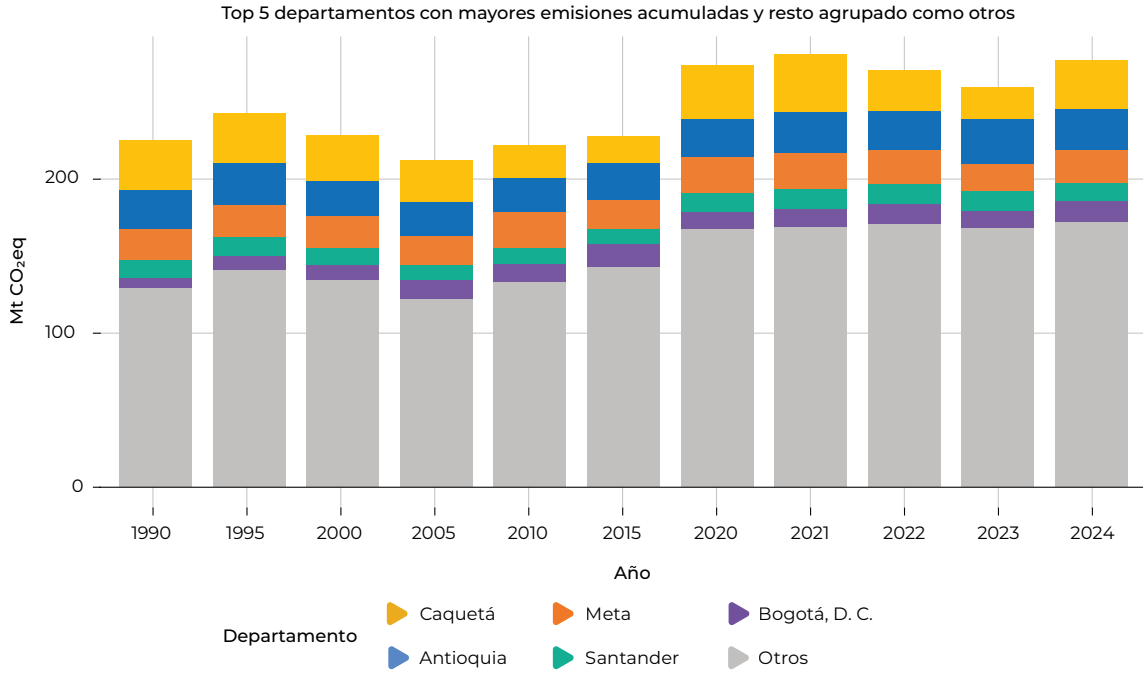
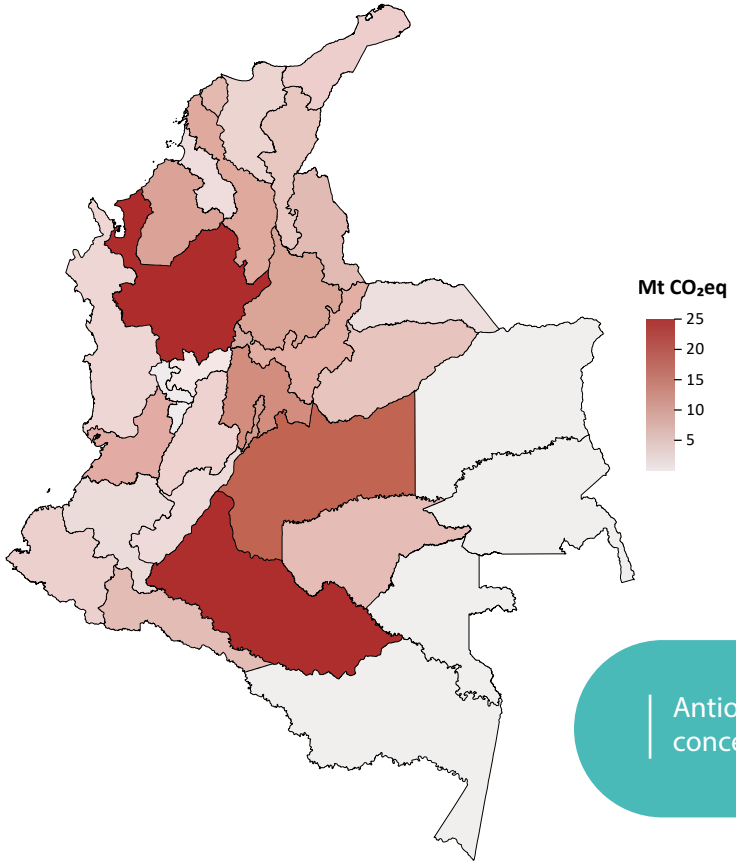


Figura 5. Distribución departamental de las emisiones netas de GEI en Colombia



Antioquia, Caquetá y Meta concentran las mayores emisiones.

Figura 6. Emisiones netas históricas de GEI por municipio

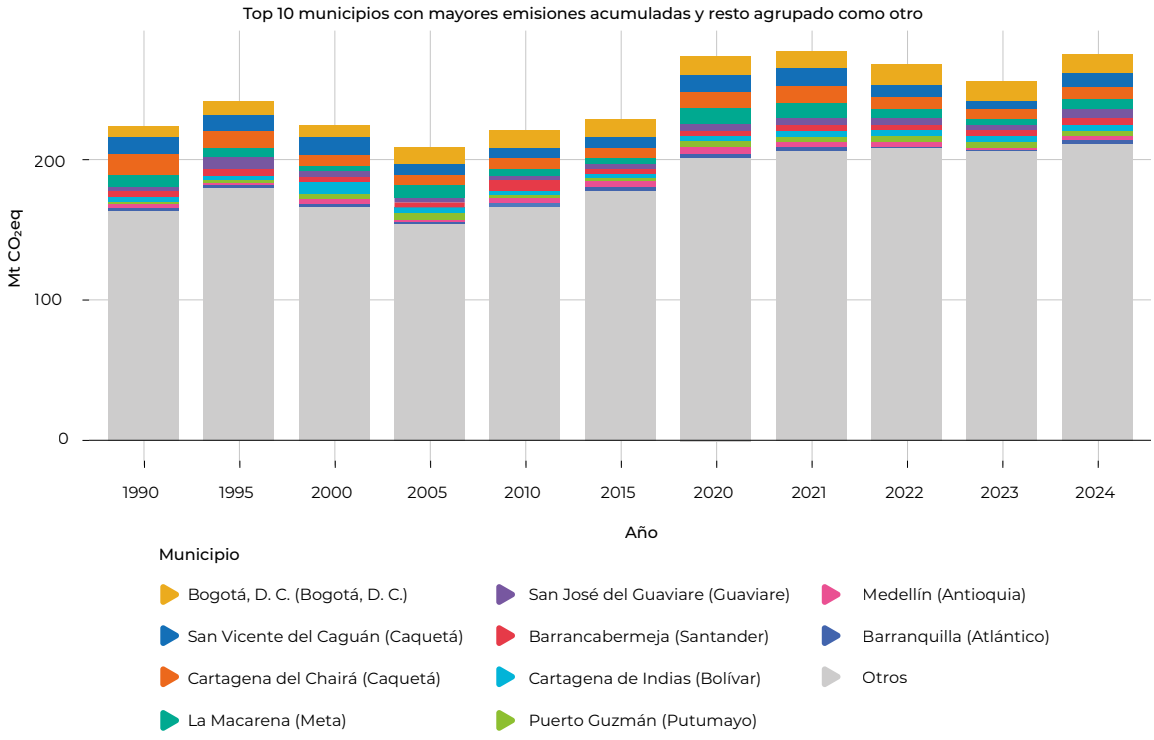
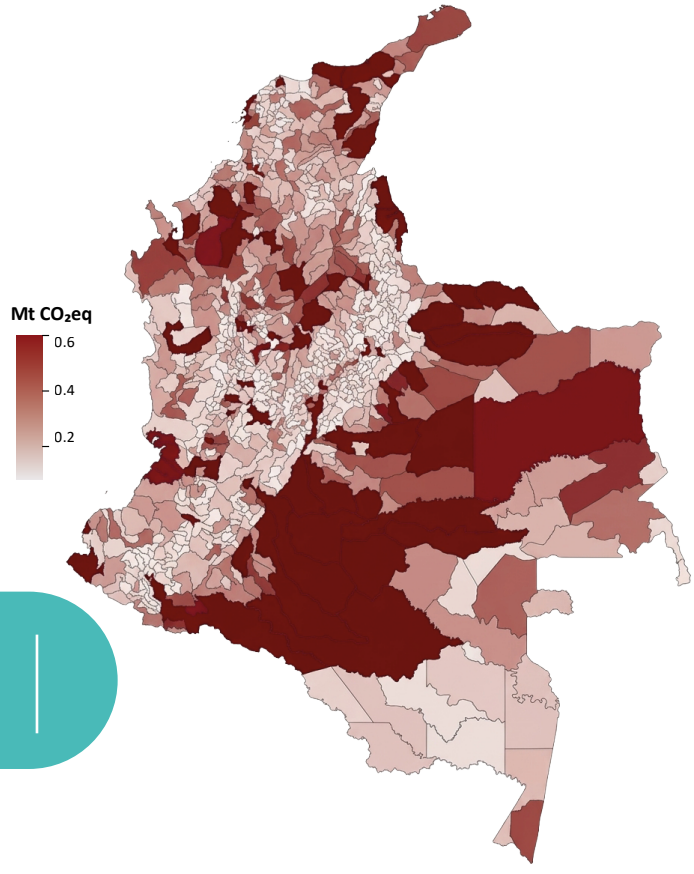


Figura 7. Nivel de detalle municipal del inventario



Bogotá, D. C. y San Vicente del Caguán son los municipios con mayores emisiones netas.

b. Serie histórica extendida y actualizada (1990-2024)

La serie de tiempo se amplía hasta 2024, incorporando los datos más recientes y los recálculos metodológicos que aseguran la comparabilidad y transparencia.

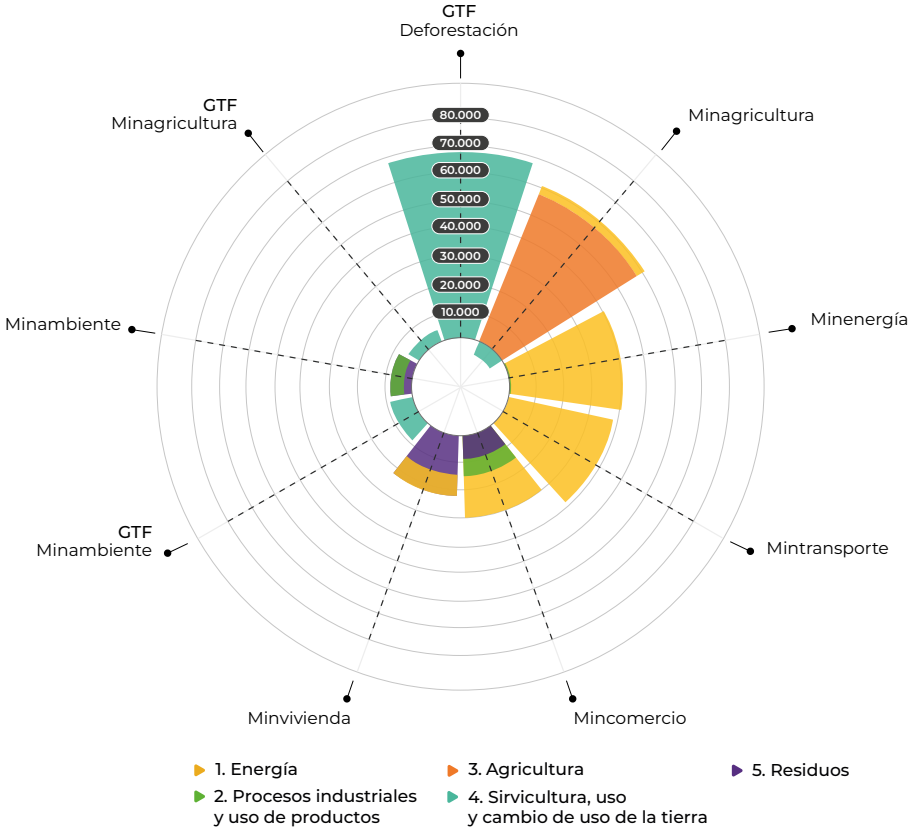
c. Integración de carbono negro y contaminantes criterio

El inventario no solo mide GEI. También incluye la estimación de carbono negro (CN) y contaminantes criterio, lo que permite abordar de manera sinérgica la crisis climática y la calidad del aire.

d. Trazabilidad y transparencia

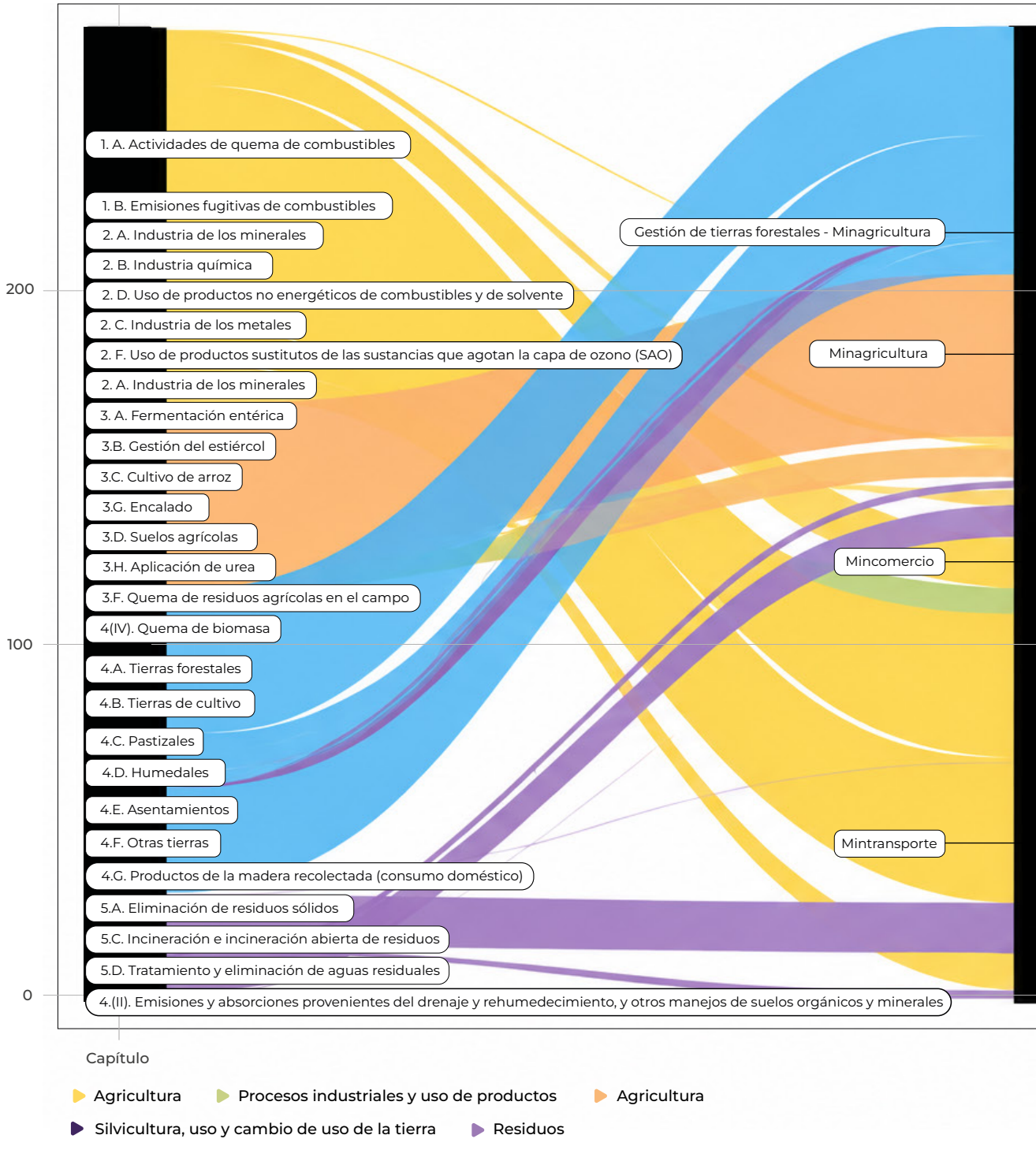
El proceso sigue los estándares más altos y está alineado con las directrices del IPCC (2006 y 2019). Para entender la responsabilidad sectorial es clave analizar cómo las carteras ministeriales se relacionan con las categorías del IPCC.

Figura 8. Contribución de cada cartera ministerial a las emisiones netas de GEI y relación con sectores IPCC en 2024

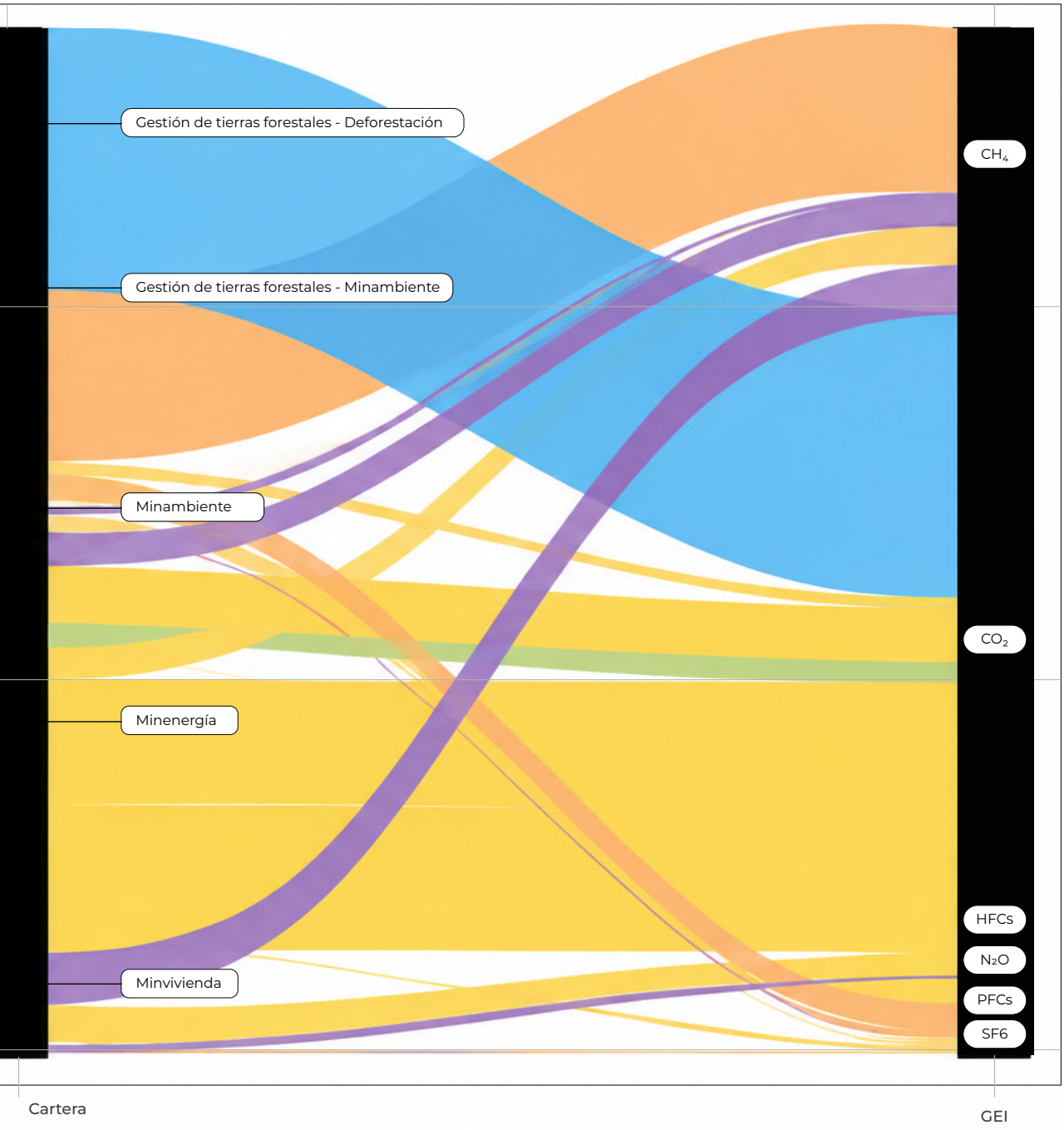


El sector energía (Minenergía y Mintransporte) y el sector LULUCF (deforestación) son los principales aportantes.

Figura 9. Flujo de emisiones desde las categorías IPCC, pasando por las carteras ministeriales, hasta los tipos de GEI

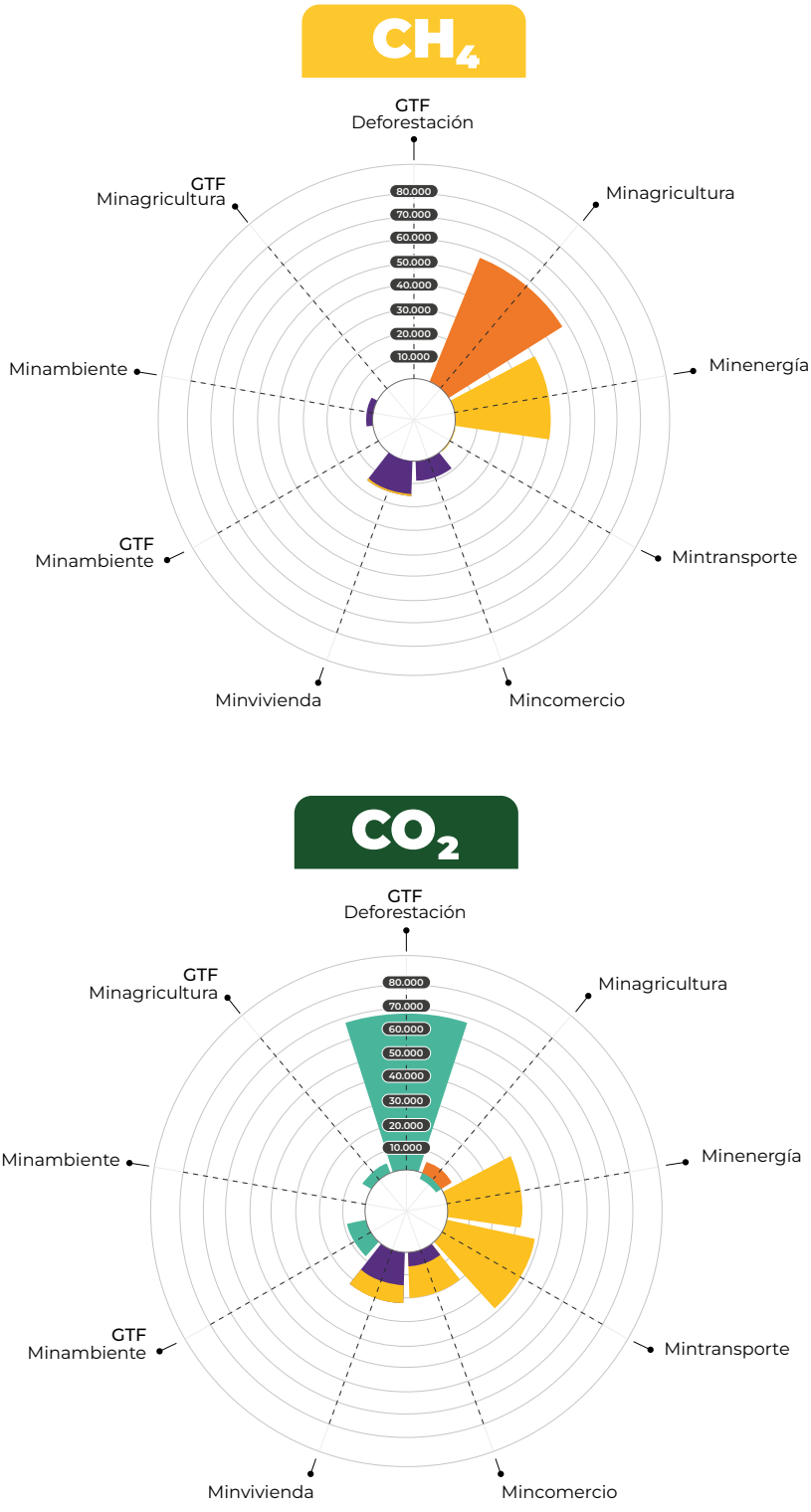


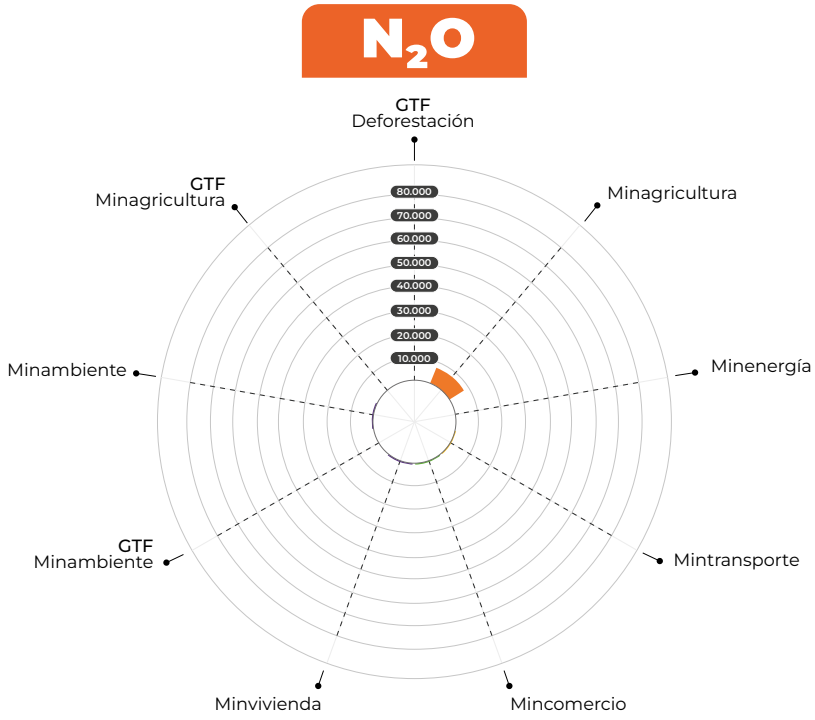
La quema de combustibles fósiles impacta principalmente a los ministerios de Minas y Energía y Transporte, mientras que la deforestación recae en el sector ambiente y agricultura.



Para complementar esta visión, es útil desagregar las emisiones por tipo de gas, lo que permite identificar qué carteras son responsables.

Figura 10. Emisiones de CH_4, CO_2 y N_2O por sector o cartera





Se observa la predominancia de la deforestación en CO_2, de Minagricultura en CH_4 y N_2O, y de Minenergía en CO_2.

1.3. Hallazgos clave: un vistazo a nuestra realidad

Los datos revelan una historia compleja. Por un lado, las emisiones netas han aumentado, pero el crecimiento económico se está desacoplando de las emisiones. Además, la reducción de la deforestación en años recientes ha tenido un impacto visible.

a. Aumento neto, pero con matices

Las emisiones netas de GEI aumentaron un 23 % entre 1990 y 2024. Sin embargo, el sector energía ha aumentado su participación, mientras que el sector LULUCF ha reducido sus emisiones.

b. El sector energía toma el liderazgo en las emisiones nacionales

Un hito histórico: a partir de 2022, el sector energía superó al sector LULUCF como la principal fuente de emisiones netas del país.

c. Al nivel subnacional, Antioquia, Caquetá y Meta sobresalen

Los departamentos con mayores emisiones netas son Antioquia (10.1 %), Caquetá (9.4 %) y Meta (7.7 %). A nivel municipal, Bogotá D. C. es el municipio con mayores emisiones netas.

d. El carbono negro: un contaminante clave

Las emisiones de carbono negro aumentaron un 40.9 % entre 1990 y 2024. El sector energía concentra el 94.7 % de estas emisiones.

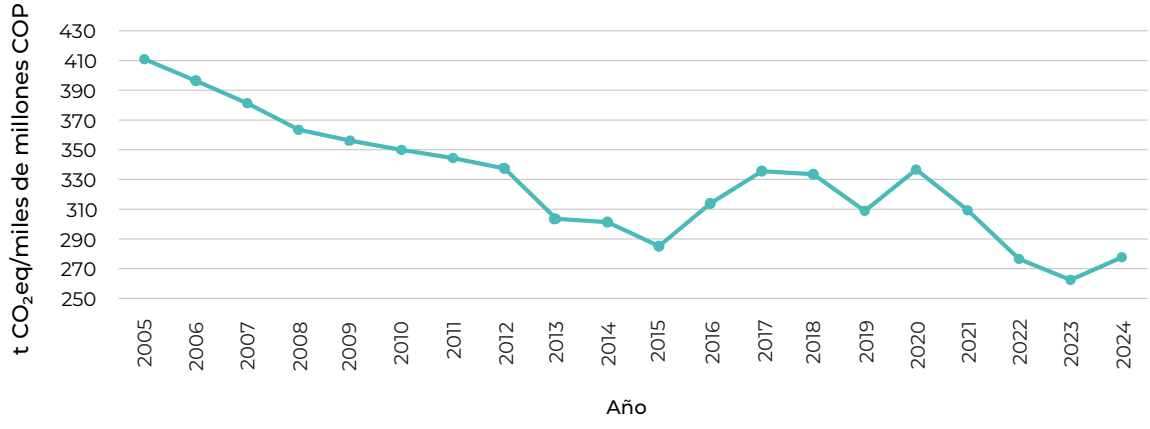
e. Desacoplamiento de nuestro crecimiento económico

La relación entre emisiones y PIB muestra un desacoplamiento progresivo. Mientras la economía ha crecido, la intensidad de carbono ha disminuido.

f. Finalmente, cuánto emite cada colombiana/o

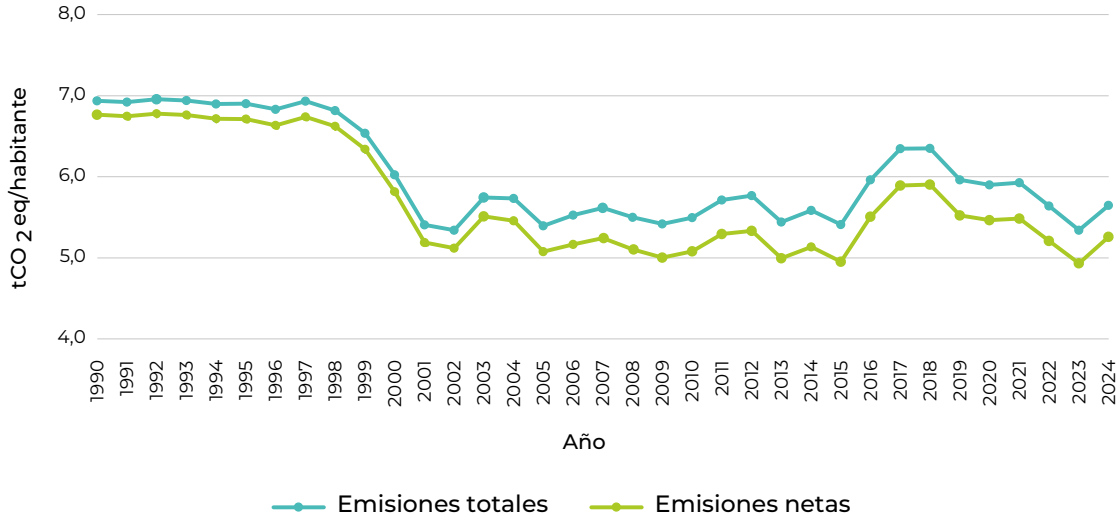
Para dimensionar la verdadera responsabilidad de Colombia en el contexto global, es fundamental analizar cuánto emite cada habitante. Esta gráfica revela una tendencia general a la baja en las emisiones per cápita desde la década de los noventa, evidenciando un esfuerzo por hacer más eficiente el modelo de desarrollo. Además, la visible brecha entre las emisiones totales y netas demuestra el papel fundamental de nuestros bosques y ecosistemas como sumideros de carbono.

Figura 11. Evolución de la intensidad de carbono de la economía colombiana



La reducción sostenida indica un desacoplamiento entre crecimiento económico y emisiones.

Figura 12. Emisiones per cápita de Colombia



La brecha entre emisiones totales y netas refleja el papel de los sumideros de carbono.

1.4. Una herramienta para la acción

Este inventario no es un fin en sí mismo. Es la brújula que guiará la acción climática de Colombia en los próximos años. Al conocer nuestra huella en detalle podemos:

1. Priorizar los sectores y territorios donde se necesitan mayores esfuerzos.
2. Diseñar políticas más efectivas y basadas en evidencia.
3. Movilizar financiamiento hacia las áreas de mayor impacto.
4. Rendir cuentas de manera transparente ante la comunidad internacional.

Radiografía climática de Colombia: lo que hemos mitigado y el salto que nos falta dar para cumplir la meta

Seguimiento a los progresos realizados de la NDC

Entre 2005 y 2024, Colombia logró un desacoplamiento relativo entre su crecimiento económico (+45 % en PIB per cápita) y sus emisiones energéticas gracias a mejoras sostenidas en intensidad energética. En 2023, la deforestación neta alcanzó un mínimo histórico de 79.256 ha/año, reduciendo las emisiones absolutas a su nivel más bajo en el quinquenio (257,05 $MtCO_2eq$). En 2024, las Políticas, Acciones y Medidas (PAM) nacionales lograron cuantificar 44,58 $MtCO_2eq$ en reducciones directas. Sin embargo, en 2024 las emisiones se recuperaron a 276,73 $MtCO_2eq$, evidenciando una brecha estructural de ~66,4 $MtCO_2eq$ frente a la meta NDC 2.0 a 2030 (máximo 169,44 $MtCO_2eq$).

Colombia continúa consolidado su infraestructura de contabilidad nacional (Singei, SCRR-GEI, Renare), reafirmando una posición soberana y gradual frente a los mercados de carbono y el Artículo 6 del Acuerdo de París.

1.5. La Cuarta Comunicación Nacional: una arquitectura climática avanzada y basada en datos

Colombia se posiciona en la frontera de la gobernanza climática basada en evidencia. El reporte aplica análisis econométricos de desacoplamiento (Kaya, LMDI y Tapio), pone en marcha el monitoreo oficial del Presupuesto Nacional de Carbono y activa el marco institucional de seguimiento a la mitigación de GEI, logrando informar sobre el avance en reducciones de emisiones de 14 medidas implementadas para cumplir con los compromisos de la NDC.

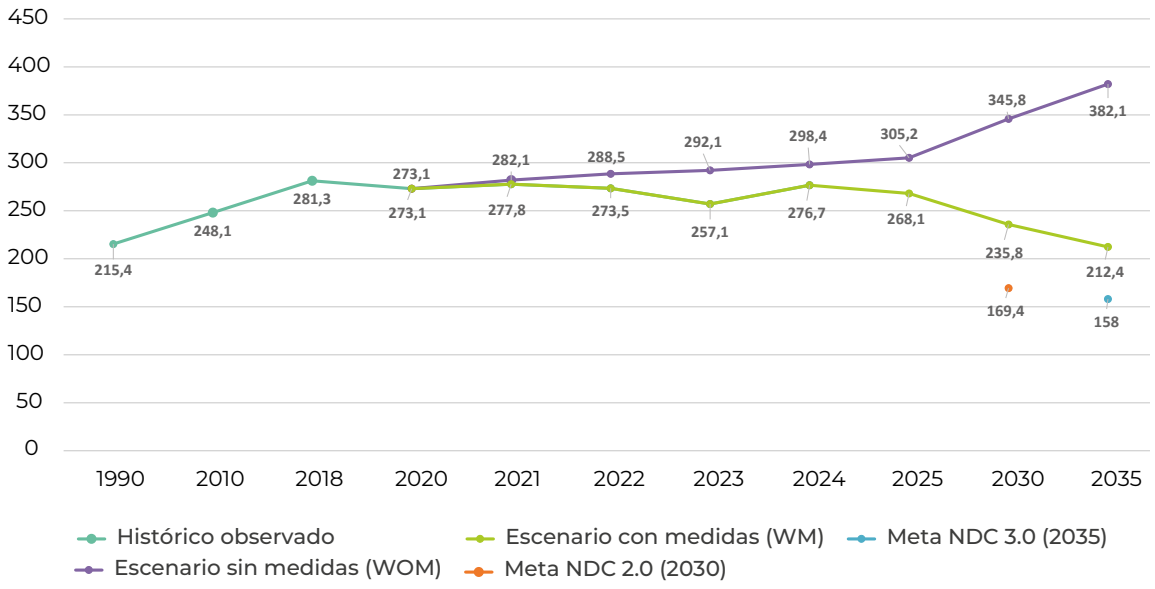
1.6. Trayectoria de emisiones y brecha de ambición frente a las metas 2030 y 2035

Diferenciando el reporte histórico del Ingei de la modelación prospectiva, las proyecciones nacionales extienden su cobertura hasta 2035 en concordancia con el marco temporal de la NDC 3.0. Bajo el escenario tendencial sin medidas (WOM), las emisiones netas del país crecerían de



305,38 $MtCO_2eq$ en 2025 a 328,17 $MtCO_2eq$ en 2030 y 350,37 $MtCO_2eq$ en 2035. Con la implementación del portafolio sectorial de mitigación (escenario con medidas – WM), la trayectoria se reduce a 270,49 $MtCO_2eq$ en 2025, 235,83 $MtCO_2eq$ en 2030 y 230,86 $MtCO_2eq$ en 2035. Este comportamiento demuestra un aplanamiento de las emisiones hacia la década de 2030, aunque deja abierta una brecha de ambición de 66,39 $MtCO_2eq$ respecto a la meta NDC 2030 (169,44 $MtCO_2eq$) y de hasta 75,86 $MtCO_2eq$ frente a la meta NDC 2035 (155,00–161,00 $MtCO_2eq$).

Figura 13. Trayectoria de emisiones netas de GEI y objetivos NDC (1990-2035)



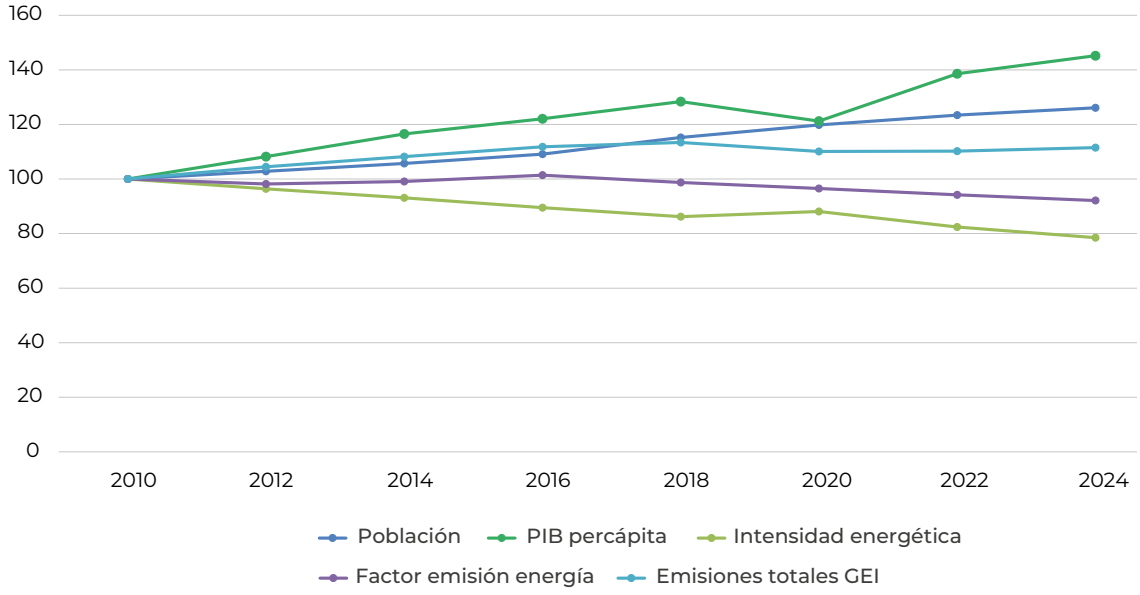
- Las medidas sectoriales evitan 92,3 $MtCO_2eq$ a 2030 y 119,5 $MtCO_2eq$ a 2035, reduciendo las emisiones netas a 235,8 $MtCO_2eq$ (2030) y 230,9 $MtCO_2eq$ (2035) gracias al control de la deforestación y acciones en LULUCF.
- Persiste un déficit no mitigado de 66,4 $MtCO_2eq$ frente a la meta NDC 2030 (máx. 169,4 $MtCO_2eq$), el cual se amplía a 69,9–75,9 $MtCO_2eq$ frente a la NDC 2035 (máx. 155–161 $MtCO_2eq$).



1.7. Novedad metodológica: análisis de desacoplamiento energético (Kaya, LMDI y Tapio)

Contamos hoy con un análisis del desacoplamiento entre crecimiento económico y emisiones del sector energía (2005–2024) mediante la aplicación secuencial de la identidad de Kaya, la descomposición LMDI y el índice de Tapio.

Figura 14. Desacoplamiento económico – identidad de Kaya (2010=100)

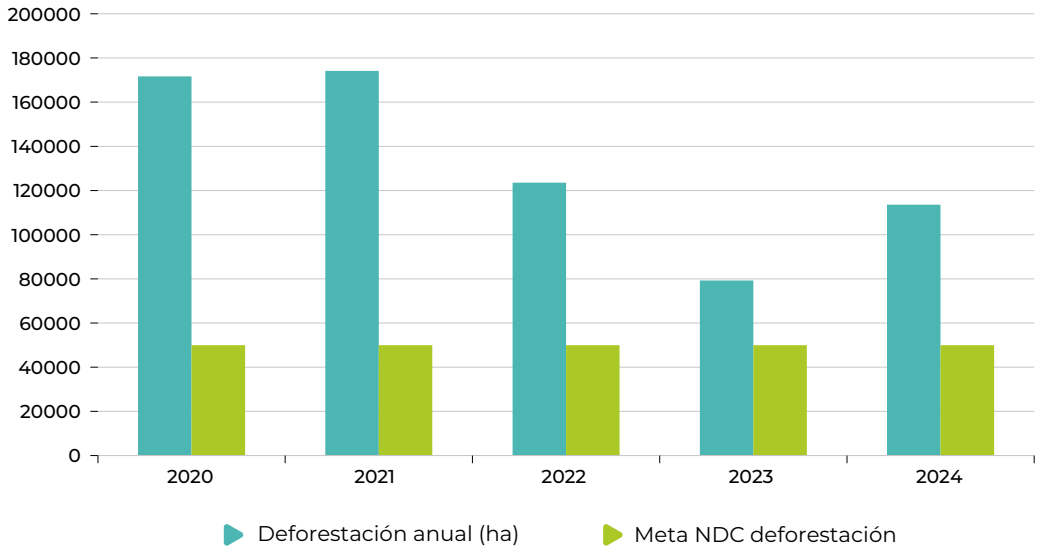


Los resultados demuestran que mientras la población creció un 26 % y el PIB per cápita se expandió un 45 %, las emisiones del sector energético aumentaron a un ritmo sustancialmente menor. El factor determinante que contuvo la expansión de las emisiones fue la mejora continua en la intensidad energética en sectores como transporte (*renovación de flota, movilidad eléctrica y logística sostenible).* Según la clasificación del índice de Tapio (tabla 9 del reporte), en 8 de los 19 años analizados se registró un desacoplamiento (absoluto en 2011 y 2017, y relativo en seis años). Asimismo, el estudio evidencia el impacto directo de la variabilidad climática: cinco de los seis años donde las emisiones crecieron más rápido que el PIB coinciden con la ocurrencia de episodios del fenómeno de El Niño (2006, 2009, 2010, 2018, 2023), forzando el reemplazo de generación hidroeléctrica por térmica.

1.8. Cobertura forestal y control intersectorial de la deforestación

La superficie de bosque natural en Colombia pasó de 59,70 Mha en 2020 a 59,08 Mha en 2024, registrando una pérdida acumulada del 1,04 %. El monitoreo satelital del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono del Ideam evidencia una trayectoria no lineal en la tasa de deforestación.

Figura 15. Deforestación anual (ha/año) y cobertura de bosque natural

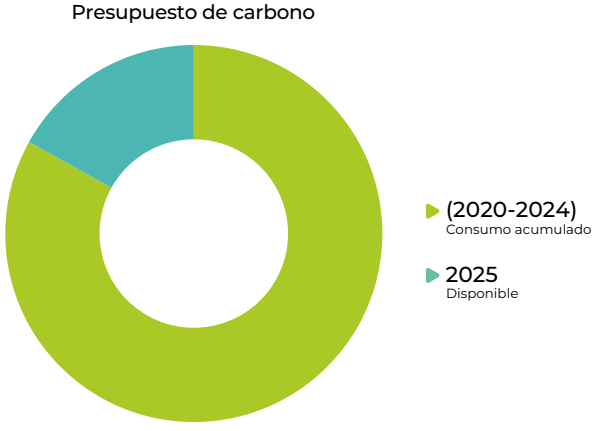


En 2020, la pérdida forestal fue de 171.685 ha, en 2021 de 174.103 ha, en 2022 disminuyó a 123.517 ha y en 2023 se logró un mínimo histórico de 79.256 ha/año. En 2024 la cifra ascendió a 113.608 ha. La medida de 'Reducción Intersectorial de la Deforestación' es el pilar de mitigación más potente de las metas climáticas de la NDC, generando una reducción directa de 33,80 $MtCO_2eq$ en 2024 y con un potencial acumulado de 899,16 $MtCO_2eq$ hacia 2030.

1.9. Indicador 4: seguimiento al Presupuesto Nacional de Carbono 2020–2025

El Presupuesto Nacional de Carbono establece el tope máximo de emisiones netas acumuladas para un periodo de cinco/seis años. Para el primer periodo presupuestal (2020–2025), el límite máximo aprobado fue de 1.635 $MtCO_2eq$.

Figura 16. Consumo del Presupuesto Nacional de Carbono 2020-2025 (1.635 MtCO2eq)

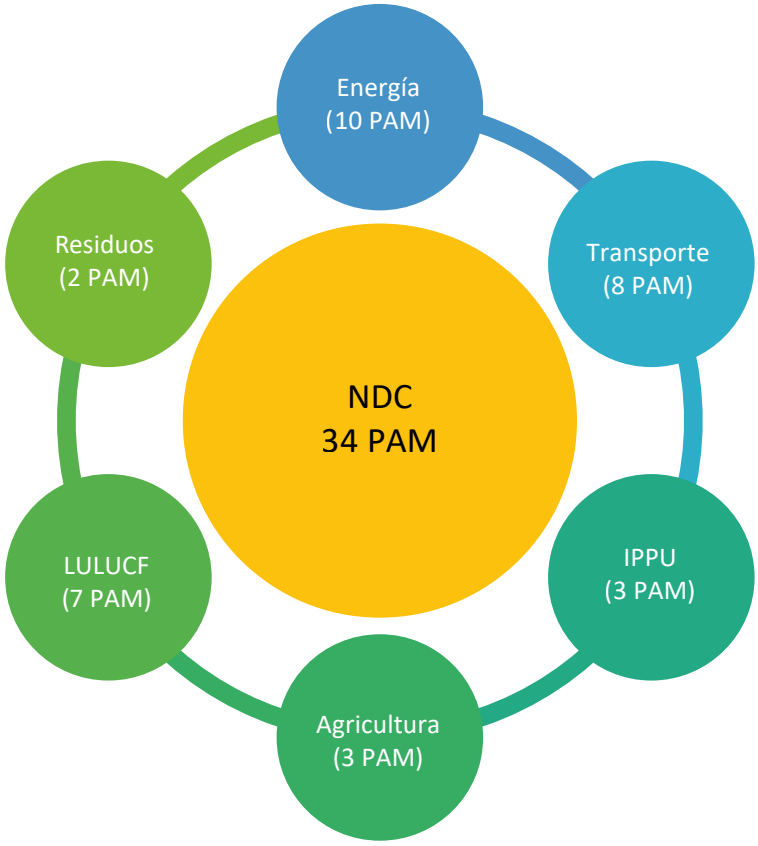


Al corte de 2024 (con cinco de los seis años transcurridos, equivalentes al 83.3 % del tiempo), el país había acumulado 1.358,27 $MtCO_2eq$ en emisiones netas, lo que representa un consumo exacto del 83,07 % del presupuesto. El balance muestra una trayectoria alineada con la proporcionalidad temporal, dejando un saldo disponible de 276,73 $MtCO_2eq$ para el año 2025.

1.10. Logros cuantificados de las Políticas, Acciones y Medidas de Mitigación (PAM)

Colombia cuenta con un portafolio de 34 Políticas, Acciones y Medidas (PAM) para mitigar las emisiones que causan el cambio climático.

Figura 17. Distribución de las Políticas, Acciones y Medidas de Mitigación (PAM)



- Gestión integral de residuos sólidos - GIRS
- Aprovechamiento energético del biogás en el tratamiento de aguas residuales
- Desarrollo y consolidación de la cadena productiva de las plantaciones forestales con fines comerciales como contribución a la captura de GEI
- Estrategia de reducción de emisiones de GEI en el ciclo de vida de la producción de cacao
- NAMA café de Colombia
- Estrategia integral del subsector panelero para la mitigación del cambio climático y el desarrollo sostenible de la cadena productiva (NAMA panela)
- Restauración ecológica
- Sustitución de fogones tradicionales de leña por estufas eficientes
- Reducción intersectorial de la deforestación
- Reducción de emisiones de GEI en la producción de arroz a través de la adopción masiva de tecnología (AMTEC 2.0) en Colombia
- Reducción de quemas agrícolas (C. N.)
- NAMA de ganadería bovina sostenible
- Eficiencia energética
- Emisiones fugitivas
- Gestión de la demanda
- Generación de electricidad
- Promoción de distritos térmicos para la sustitución en sistemas de enfriamiento en ciudades
- NAMA de refrigeración doméstica
- Fuentes móviles de uso fuera de carretera (C. N.)
- Promoción de proyectos de gestión de la energía y eficiencia energética en el sector industria
- Gestión para el desarrollo integral de las ladrilleras
- Construcción sostenible
- Implementación de estándares Euro IV y Euro VI (C. N.)
- Movilidad activa
- Programa de modernización de transporte automotor de carga
- Movilidad eléctrica
- Cambio a modo transporte de carga carretero a fluvial río Magdalena
- Rehabilitación del corredor férreo La Dorada – Chiriguaná – Santa Marta
- Navegación basada en desempeño - PBN
- Gestión de proyectos para la mejora de las operaciones logísticas y manejo de producto en centros de abastecimiento
- Reducción de emisiones de GEI por el uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono
- Gestión para la implementación de tecnologías de abatimiento de emisiones de N_2O en la producción de materias primas de fertilizantes
- Procesos de producción sostenible en el sector cemento

El BTR2 logra un avance sin precedentes al reportar estimaciones cuantitativas verificadas de impacto en mitigación para 14 de las 34 Políticas y Medidas de la NDC 2.0. En 2024, las reducciones directas totales sumaron 44.579,83 $ktCO_2eq$ (44,58 $MtCO_2eq$).

Figura 18. Top 10 Medidas de Mitigación (PAM) por impacto directo en 2024 (MtCO2eq)

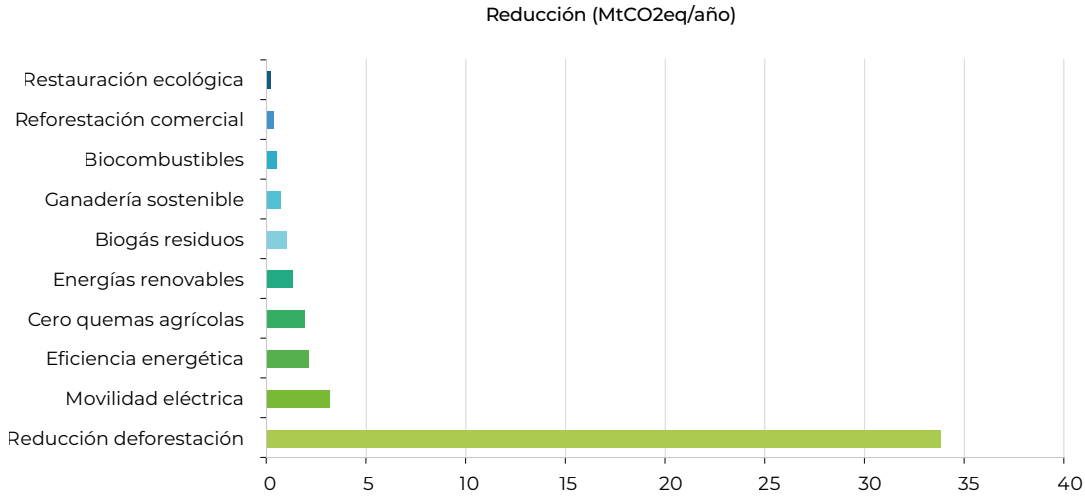


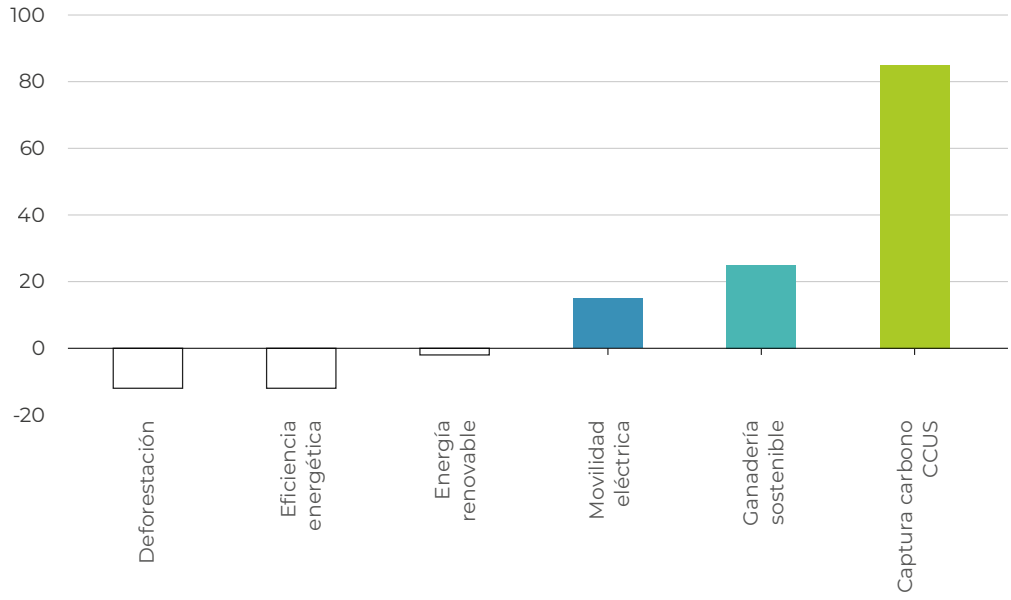
Tabla 1. Impacto y potencial de medidas de las PAM

Medida de Mitigación (PAM)	Sector IPCC	Impacto 2024 ($ktCO_2eq$)	Potencial 2030 ($ktCO_2eq$)
Reducción intersectorial de deforestación	LULUCF	33.796,87	50.503,00
Sustitutos de HFC (Kigali)	IPPU	3.788,94	7.787,68 (máx)
Eficiencia energética en industria	Energía	2.836,23	4.300,00
Desarrollo integral ladrilleras	Energía	1.623,00	2.500,00
Generación eléctrica (FNCER)	Energía	1.000,00	12.000,00
Modernización transporte carga	Transporte	731,60	2.100,00
Abatimiento N_2O en ácido nítrico	IPPU	325,96	600,00
Movilidad eléctrica	Transporte	180,10	4.100,00
NAMA ganadería bovina sostenible	Agricultura	166,01	2.400,00
Cambio modal fluvial del río Magdalena	Transporte	127,30	56,30

1.11. Análisis costo-efectividad y Curva de Costo Marginal de Abatimiento (CMA)

En cuanto a cumplimiento de las MPG 83a, Colombia elaboró un estudio estructurado de Costos Marginales de Abatimiento (CMA) para 30 medidas de la NDC. De estas, 14 medidas presentan un CMA negativo (ahorro neto incremental frente al escenario de referencia), representando un potencial acumulado de 236,7 $MtCO_2eq$. Las restantes 16 medidas registran un CMA positivo, con un potencial de 1.071,1 $MtCO_2eq$ (donde la deforestación aporta 899,2 $MtCO_2eq$ a un costo muy bajo de +1,22 USD/tCO_2eq).

Figura 19. Costo Marginal de Abatimiento (CMA) por sector (USD/tCO2eq)

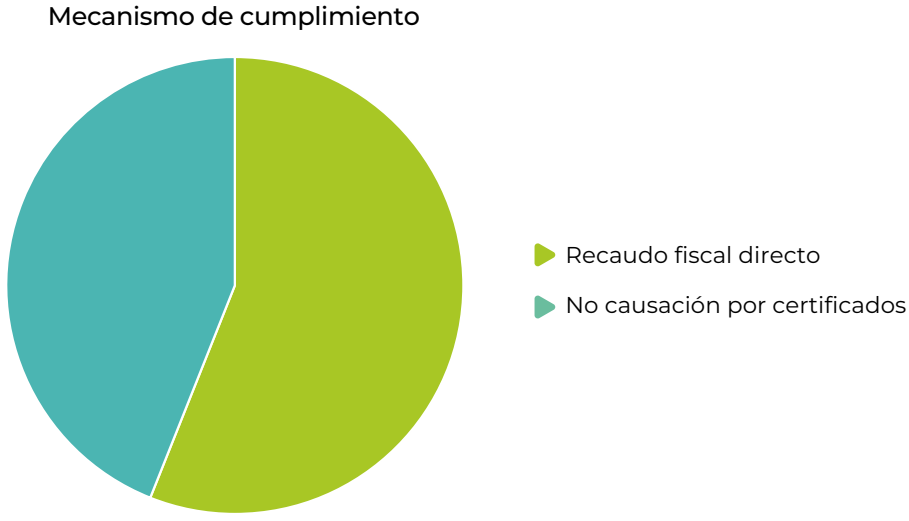


El sector energía concentra las opciones más costo-eficientes, incluyendo distritos térmicos (-1.992,3 USD/tCO_2eq), sustitución/eficiencia en industria (-219,4 y -212,3 USD/tCO_2eq) y cemento sostenible (-130,8 USD/tCO_2eq). Por el contrario, el sector transporte presenta los mayores costos de capital por tonelada mitigada: movilidad férrea (712,5 USD/tCO_2eq), movilidad eléctrica (628,1 USD/tCO_2eq) y renovación de carga (316,5 USD/tCO_2eq), requiriendo incentivos financieros y blending de capital.

1.12. Arquitectura institucional, mercado de carbono y posición frente al Artículo 6

Colombia ha consolidado una sólida infraestructura técnica de contabilidad climática integrada por cuatro pilares oficiales: el Sistema Nacional de Inventarios de Emisiones y Absorciones Atmosférica (Singei), el Registro Nacional de Reducción de Emisiones (Renare), el Sistema de Contabilidad para la Reducción de Emisiones y Remoción de GEI (SCRR - GEI) y el Sistema de Monitoreo Forestal. En 2024–2025, Minambiente completó la migración tecnológica de Renare a servidores propios y aprobó el protocolo maestro con 11 reglas de contabilidad intersectoriales para prevenir el doble conteo.

Figura 20. Cumplimiento del impuesto al carbono (recaudo fiscal vs. no causación)

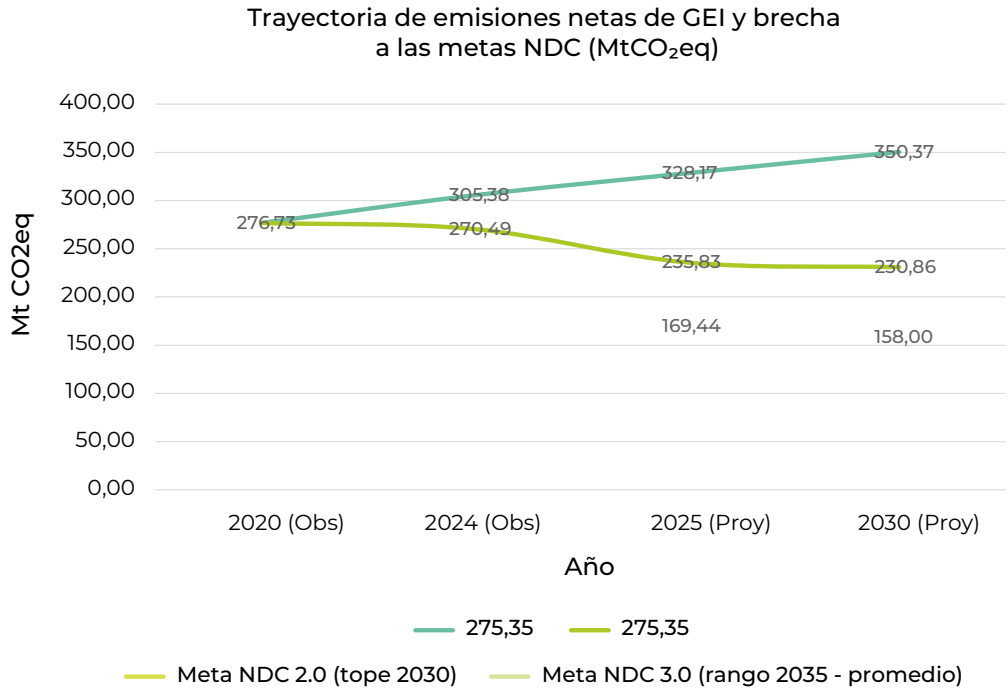


Respecto al mercado doméstico de carbono, entre 2021 y 2024 se mantuvieron ~43 $MtCO_2eq$/año sujetas al impuesto al carbono. En promedio, el 56 % de las emisiones generaron recaudo fiscal directo y el 44 % fue compensado vía el mecanismo de no causación. En el plano internacional, Colombia ratifica una postura soberana, gradual y contingente: el país no ha autorizado transferencias internacionales de resultados de mitigación (ITMOs) bajo el Artículo 6.2, ni ha aprobado la transición de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Artículo 6.4 (PACM) mientras no concluya la reglamentación doméstica y se garantice la integridad ambiental. El país prioriza formalmente los Enfoques de No Mercado (Artículo 6.8) centrados en financiamiento y tecnología sin transferencia de créditos de carbono.

El informe BTR2 incorpora un ejercicio prospectivo basado en la plataforma LEAP para el período 2020–2035, comparando la trayectoria tendencial 'sin medidas' (WOM) con el escenario de políticas vigentes 'con medidas' (WM) y los compromisos comunicados en la NDC 2.0 (2030) y NDC 3.0 (2035).

- Escenario sin medidas (WOM): mantiene una tendencia creciente, pasando de 276.73 MtCO2eq en 2024 a 328.17 MtCO2eq en 2030 y 350.37 MtCO2eq en 2035.
- Escenario con medidas (WM): la implementación de las 34 PAM nacionales logra estabilizar y reducir las emisiones a 235.83 MtCO2eq en 2030 y 230.86 MtCO2eq en 2035.
- Brecha de ambición en 2030: frente al tope máximo de la NDC 2.0 (169.44 MtCO2eq), el escenario WM proyecta un exceso de 66.39 MtCO2eq, lo que evidencia la necesidad urgente de formalizar un escenario "con medidas adicionales" (WAM) para garantizar el cumplimiento pleno.

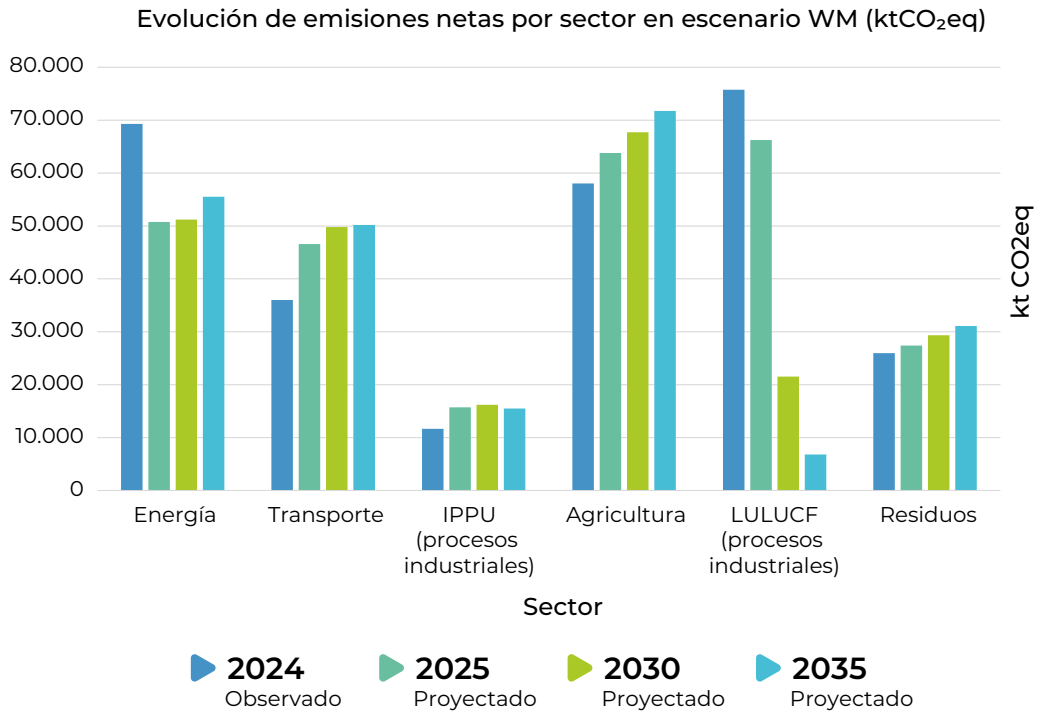
Figura 21. Proyección de Emisiones Netas Nacionales (WOM vs. WM) y Metas NDC 2.0 / 3.0



A nivel sectorial, el escenario con medidas refleja una profunda transformación en la dinámica de emisiones:

1. LULUCF como motor principal de mitigación: muestra una drástica reducción al pasar de 75.74 MtCO2eq en 2024 a 21.54 MtCO2eq en 2030 y 6.81 MtCO2eq en 2035, impulsada por el control sostenido de la deforestación y la restauración forestal.
2. Estabilización de energía y transporte: el sector energía logra estabilizar sus emisiones en torno a 51.21 MtCO2eq en 2030 (~55.51 MtCO2eq en 2035), mientras que transporte se ubica en ~49.78 MtCO2eq hacia 2030 por el escalamiento del ascenso tecnológico y la electrificación.
3. Crecimiento en agricultura y residuos: agricultura proyecta un ascenso constante alcanzando 67.71 MtCO2eq en 2030 y 71.75 MtCO2eq en 2035, lo que exige acelerar la reconversión a sistemas silvopastoriles (SASP) y la reducción de quemas agrícolas.

Figura 22. Proyecciones de emisiones netas por sector IPCC en escenario WM al 2035 (kt CO2eq)



1.13. Nueva ambición NDC 3.0 y plan de mejora continua

En diciembre de 2025, Colombia presentó su tercera contribución "NDC 3.0: Transformaciones para la Vida", la cual fija las metas para el periodo 2031–2035. La NDC 3.0 ratifica la meta 2030 (169,44 $MtCO_2eq$), establece un tope de 155 a 161 $MtCO_2eq$ para 2035, amplía la meta de carbono negro (-40 % a 2030 equivalente a 6.130 t mitigadas, y entre 6.130 y 8.873 t al 2035), e integra nuevas categorías clave de la biodiversidad como herbazales naturales (pastizales 4.C) y humedales continentales (4.D) con metodologías Tier 2 y análisis espacial explícito (método 3).

Plan de mejora continua y hoja de ruta al BTR3 (2026–2027)

Para cerrar las brechas identificadas, el plan de mejora del país prioriza: (1) desarrollar el primer escenario de proyecciones con medidas adicionales (WAM) para el BTR4; (2) extender el análisis de descomposición de emisiones (Kaya/LMDI) a los sectores de IPPU, residuos y agricultura; (3) implementar el módulo de monitoreo de restauración ecológica mediante teledetección de alta resolución en el SMByC; (4) migrar los cálculos de ganadería bovina a metodologías Tier 2 regionales; y (5) automatizar la interoperabilidad entre el sistema fiscal de la DIAN, Renare y el SCRR - GEI.


Capítulo
2

Colombia se adapta: impactos del cambio climático y adaptación

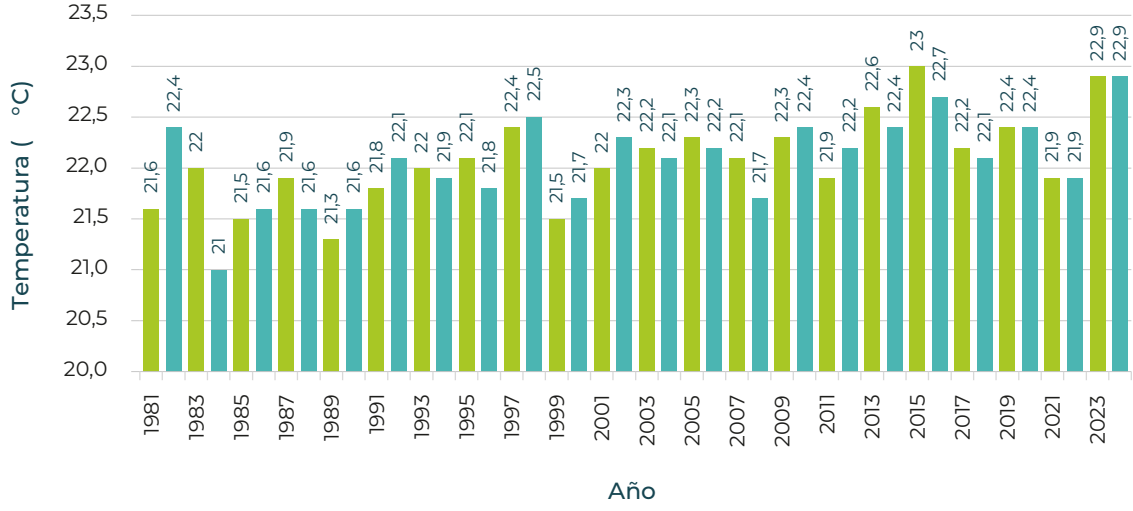
La Cuarta Comunicación Nacional no solo muestra cómo está cambiando el clima en Colombia, sino cómo está respondiendo el país. Este capítulo presenta la evidencia científica más robusta sobre impactos, vulnerabilidad y riesgo, pero también los avances concretos en adaptación: desde la consolidación del SIIVRA hasta la implementación de medidas en los 32 departamentos. La adaptación ya no es un plan; es una realidad en marcha.

2.0. El clima está cambiando (y lo sabemos)

Colombia se está calentando. La temperatura media nacional ha aumentado 0,02 °C por año entre 1981 y 2024, con los mayores incrementos en Tolima, Casanare, Putumayo y Amazonas. La precipitación muestra una tendencia general al aumento, pero con marcada heterogeneidad: mientras Caldas, Risaralda y Chocó registran más lluvias, Arauca y Meta enfrentan reducciones.

Hacia el futuro, los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5 proyectan un país más cálido (aumentos de 1 °C a 4 °C) y con lluvias extremas: la región Caribe perdería más del 20 % de sus lluvias, mientras que las regiones andina y pacífica ganarían más del 30 %. El nivel del mar en el Caribe ya ha subido entre 10 y 15 centímetros en los últimos 32 años.

Figura 23. Evolución de la temperatura media anual en Colombia entre 1981 y 2024



Fuente: Benavides y Ayala (2025).

La tendencia es creciente y sostenida, con un calentamiento promedio de 0,02 °C por año.

2.1. El SIIVRA: la brújula de la adaptación

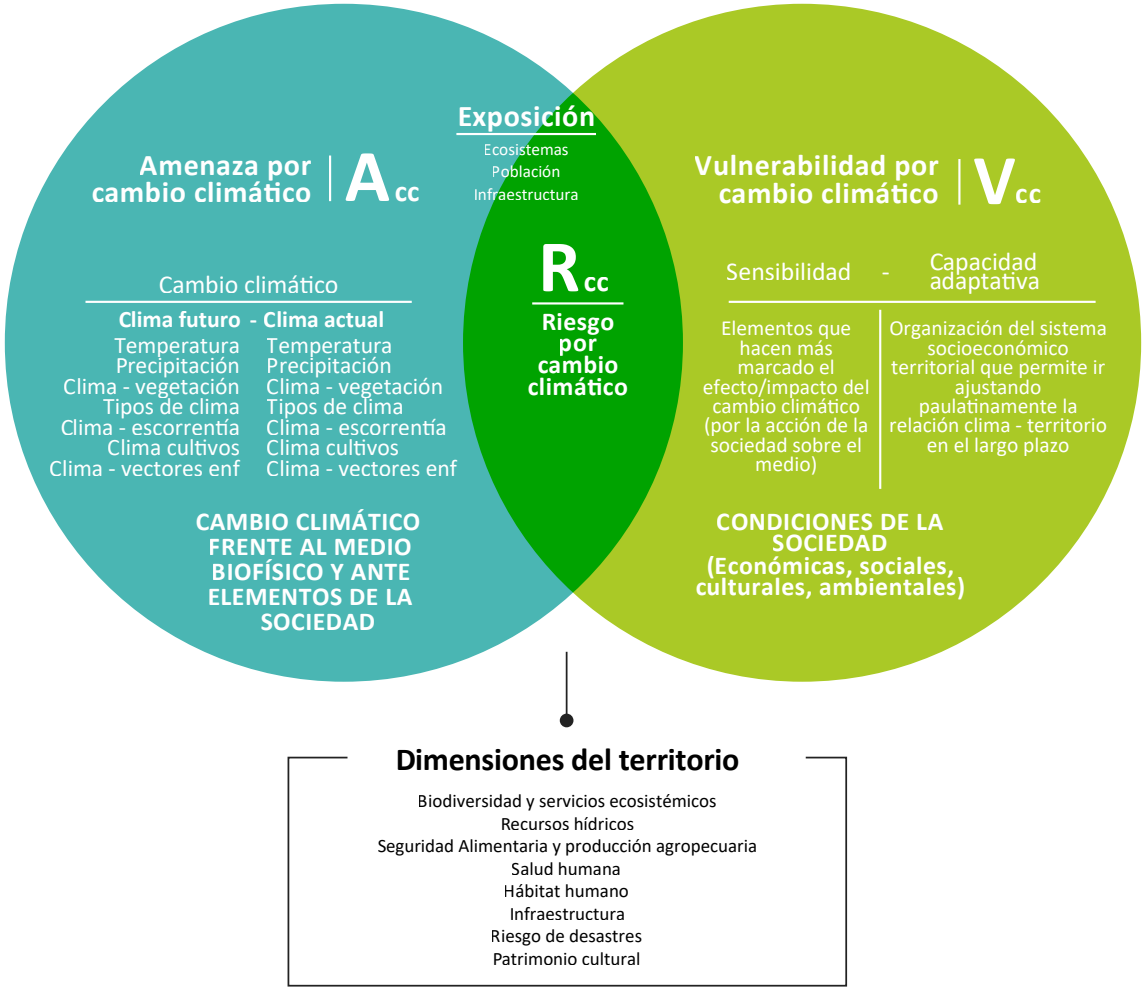
El Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación (SIIVRA) es el principal instrumento nacional para integrar información sobre amenazas, sensibilidad, capacidad adaptativa, vulnerabilidad y riesgo. Analiza ocho dimensiones territoriales: biodiversidad, salud humana, recursos hídricos, soberanía alimentaria, patrimonio cultural, hábitat humano, infraestructura y gestión del riesgo de desastres.

Los resultados muestran un panorama complejo:

- **Recursos hídricos:** habrá mayor riesgo en la región Caribe, la andina y parte de la Orinoquia. La Guajira, Cesar, Magdalena y Norte de Santander concentran los municipios en riesgo alto y muy alto.
- **Soberanía alimentaria:** la amenaza alcanza su máxima intensidad en 2021-2040. La Guajira, Córdoba, Magdalena, Sucre, Atlántico y Cesar presentan la mayor proporción de municipios en riesgo.
- **Salud humana:** la amenaza se concentra en la Amazonia y el piedemonte amazónico. Caquetá (94 %), Vaupés (83 %), Guainía y Vichada (75 %) tienen la mayor proporción de municipios en riesgo alto.
- **Biodiversidad:** a diferencia de otras dimensiones, la amenaza se incrementa hacia el final del siglo. El valle medio del Magdalena, la región Caribe y el piedemonte de la Serranía del Perijá concentran la mayor amenaza.



Figura 24. Marco conceptual del SIIVRA



Fuente: Ideam *et al.* (2020).

El riesgo climático se estima a partir de la interacción entre amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa en ocho dimensiones territoriales.

2.2. La adaptación ya está en marcha

La seguridad hídrica y la protección estricta de cuencas, páramos y ecosistemas marinos son el eje de la adaptación climática, asegurando la resiliencia de las ciudades, la infraestructura y los sistemas productivos del país.

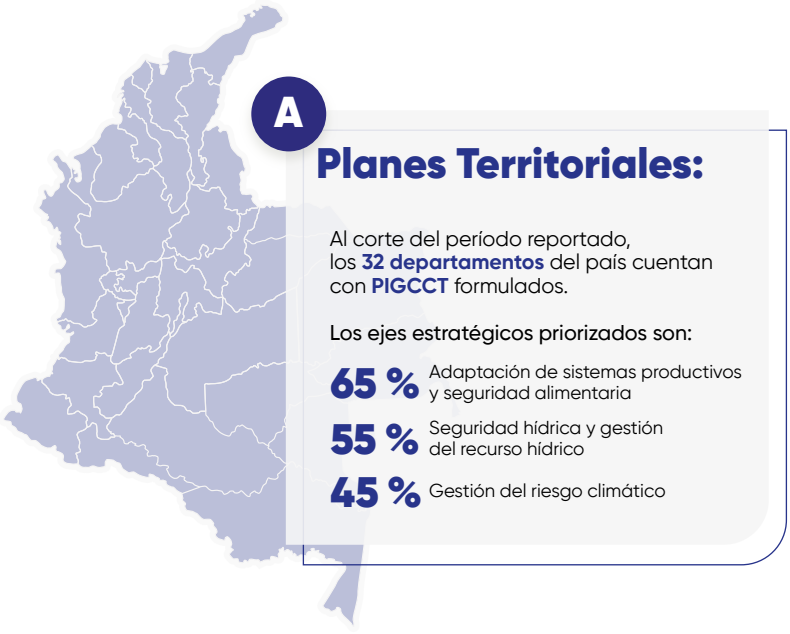
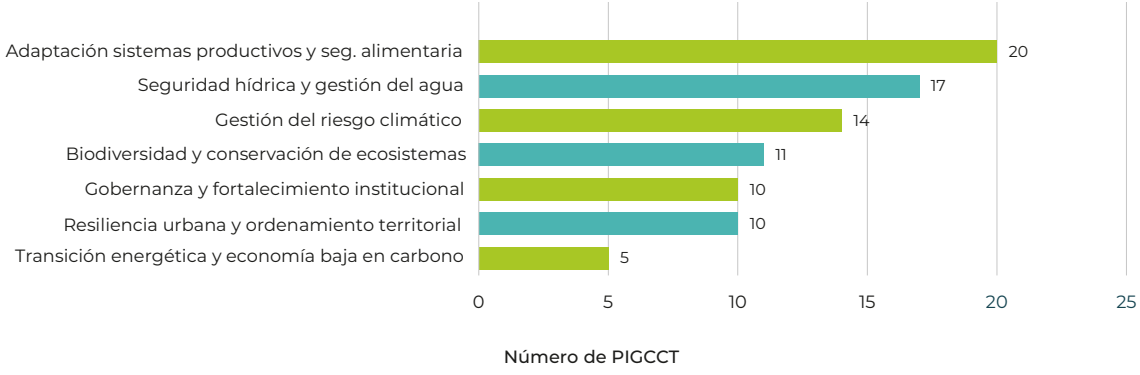
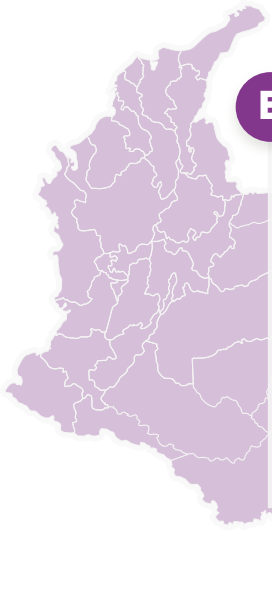


Figura 25. Distribución de los ejes estratégicos priorizados en los PIGCCT



Fuente: Adaptado de Giraldo (2025).

La adaptación de sistemas productivos y la seguridad hídrica son las prioridades principales.



B

Planes sectoriales:
avance heterogéneo

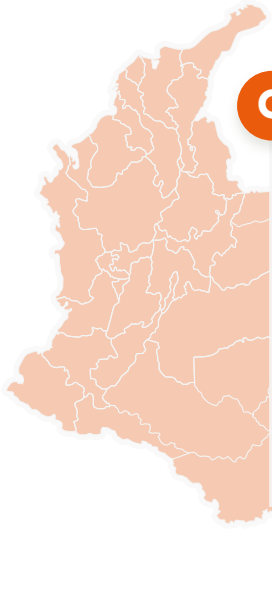
Colombia cuenta con **ocho PIGCCS** formalizados.

El seguimiento revela:

53,2 % de las acciones en ejecución

30,6 % en planeación

16,1 % finalizadas

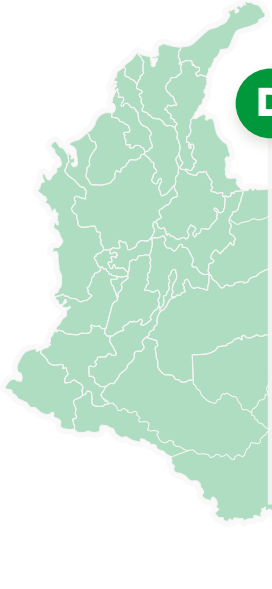


C

Metas de adaptación
de la **NDC 2.0** y Ley **2169**

El seguimiento de los **42 compromisos** de adaptación muestra avances significativos en sectores como:

- **Transporte** (lineamientos técnicos, política sectorial de GRD).
- **Ambiente** (SIIVRA, restauración, Pomca)
- **Comercio, industria y turismo** (empresas con estrategias de adaptación).



D

Sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E)

Colombia avanza en el diseño del **Sistema Nacional de M&E** de la adaptación, estructurado en tres niveles **(nacional, sectorial y territorial)**, cuyo propósito es capturar transformaciones en la capacidad adaptativa, la resiliencia y la reducción de la vulnerabilidad.

2.3. Pérdidas y daños: una agenda en consolidación

A

Eventos extremos

En 2024, Colombia registró:

554
Emergencias por inundaciones y crecidas súbitas

8.396
Eventos climáticos y de desastres

952
Municipios afectados

2.279
Incendios forestales que afectaron
137.459
hectáreas

B

Procesos de evolución lenta

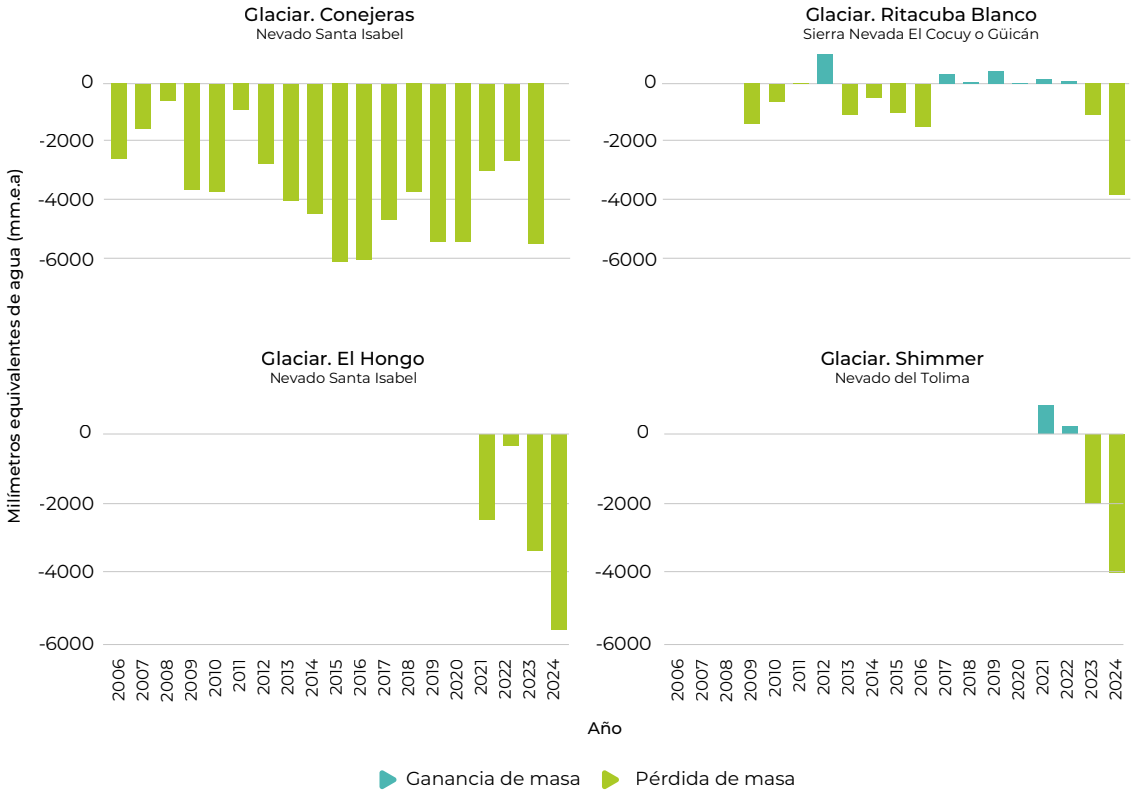
Glaciares:
Colombia ha perdido el
15,8 %
de su superficie glaciar desde la **Tercera Comunicación Nacional**, pasando de
36,6 a 30,8 km²
en 2024.

Nevado Santa Isabel
es el más crítico, con una reducción del
63,6 %
entre 2020 y 2024.

Desertificación:
23,8 %
del territorio nacional **(27 millones de ha)** presenta algún grado de degradación de suelos por desertificación

Erosión costera:
aproximadamente el
40 %
de la línea de costa presenta afectación por procesos erosivos

Figura 26. Balance de masa glaciar en Colombia (2006-2024)



Las mayores pérdidas se registraron en los fenómenos El Niño de 2015-2016 y 2023-2024.



C

Pérdidas y daños económicos y no económicos

La metodología **EDANA - C** permite cuantificar por primera vez los daños ambientales en ecosistemas estratégicos. En 2025, se evaluaron:

9.980,69
hectáreas afectadas por incendios forestales

$82.680
millones de COP en valoración económica del daño ambiental

D

Migración por desastres y factores ambientales

En 2024, se registraron

91.000
desplazamientos por desastres, la tercera cifra más alta en más de una década. Los departamentos de **Bolívar, Córdoba** y **Sucre** se vieron particularmente afectados por las inundaciones, mientras que **Chocó** registró

29.000
desplazamientos

E

Fondo para la respuesta a pérdidas y daños

Colombia presentó una solicitud de financiamiento denominada **"Reconstruir mejor con Justicia Climática para el departamento del Chocó"**, que contempla la recuperación de

7.449
viviendas, la restauración de infraestructura crítica y la rehabilitación de aproximadamente

44.945
hectáreas de tierras productivas.



2.4. Cooperación, buenas prácticas y lecciones aprendidas

A

Cooperación internacional

Entre los proyectos emblemáticos se destacan:

AICCA (CAF/GEF):

USD 1,84
millones para adaptación en la cuenca del Lago de Tota.

Chingaza - Sumapaz - Guerrero (BID/GEF):

USD 15,62
millones para fortalecer la regulación hidrológica.

Proyecto Binacional Colombia - Ecuador (Fondo de Adaptación):

USD 8
millones para comunidades afrodescendientes e indígenas Awá.

MAbE (gobierno de Alemania/KfW):

11
iniciativas de AbE en La Guajira, Magdalena, Córdoba y Antioquia.

B

Buenas prácticas identificadas

Gobernanza multinivel:
el Sisclima como modelo de coordinación intersectorial.

Adaptación basada en ecosistemas (AbE) y soluciones basadas en la naturaleza (SbN):
experiencias en páramos, manglares y zonas costeras

Integración de la adaptación con la gestión del riesgo:
la ENRRACCEC como instrumento articulador.

Incorporación de conocimientos tradicionales:
proyectos ENANDES y Binacional Colombia - Ecuador

Carbono azul:
el programa Vida Manglar en el DRMI Cispatá como primer proyecto de carbono azul en Colombia

Sistemas de monitoreo:
el SMEC - MAbE del Invemar como referente de monitoreo participativo

C

Lecciones aprendidas

Fortalecimiento de los sistemas MEL:
solo el **17 %** de los proyectos evaluados incorporaron indicadores claros de monitoreo y evaluación

Coherencia con instrumentos de política:
el **74 %** de los proyectos mostraron alineación con la PNCC o el PNACC

Participación comunitaria:
el **61 %** de los proyectos no especificó cómo se dio el involucramiento de las comunidades

Sostenibilidad financiera:
solo un proyecto del portafolio evaluado proporcionó suficiente información para inferir la generación de beneficios continuos después de su finalización

2.5. Transición justa y adaptación urbana

A

Transición energética

La diversificación de la matriz energética en Colombia avanza bajo los principios de la

agenda ABC,

donde se prioriza la **seguridad energética, la adicionalidad** y la **competitividad** para impulsar el desarrollo regional protegiendo el capital natural del país

B

Adaptación urbana al cambio climático

Las ciudades colombianas albergan el

76 %

de la población y concentran más del

60 %

del PIB. La Ley 2476 de 2025 **(Ley de Ciudades Verdes)** operacionaliza la adaptación urbana mediante acciones concretas en el territorio, estableciendo un cambio de paradigma con la transición de ciudades grises a ciudades verdes, biodiversas y resilientes

2.6. Plan de mejora

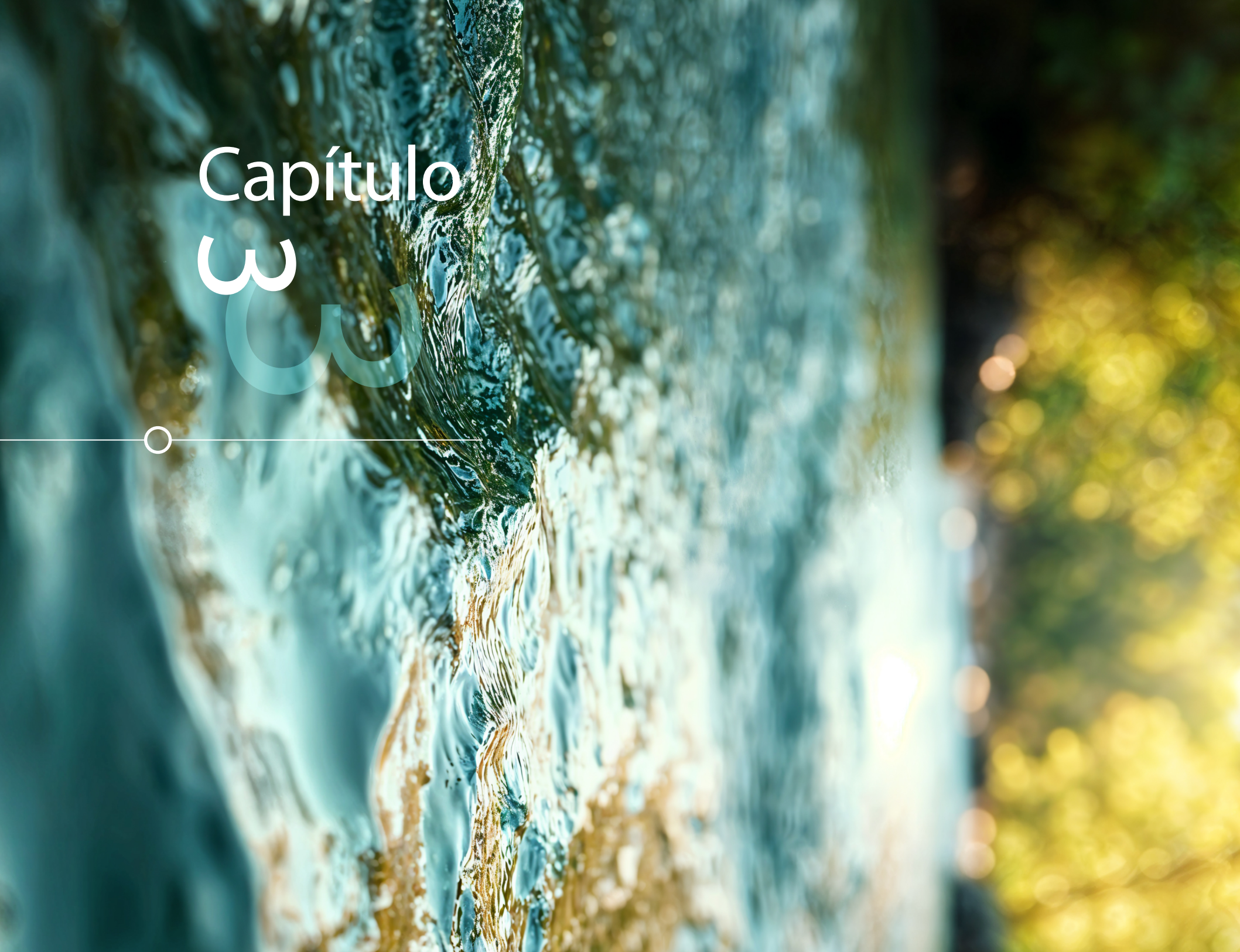
El plan de mejora del capítulo 4 identifica cuatro oportunidades:

Mejorar la calidad y cobertura de los datos climáticos y de vulnerabilidad para el análisis del riesgo climático.

Fortalecer la integración de los objetivos y metas de adaptación en los instrumentos de planificación territorial.

Promover proyectos que integren soluciones basadas en la naturaleza y saberes locales.

Estandarizar indicadores y fortalecer los sistemas de seguimiento para evaluar los resultados de las medidas de adaptación.


Capítulo
3

El costo del cambio: financiamiento, tecnología y capacidades para cumplir las metas climáticas de Colombia

Información sobre el apoyo en forma de financiación, desarrollo y transferencia de tecnología y fomento de la capacidad requerido y recibido con arreglo a los artículos 9 a 11 del Acuerdo de París

3.0. Innovaciones en gobernanza y arquitectura institucional

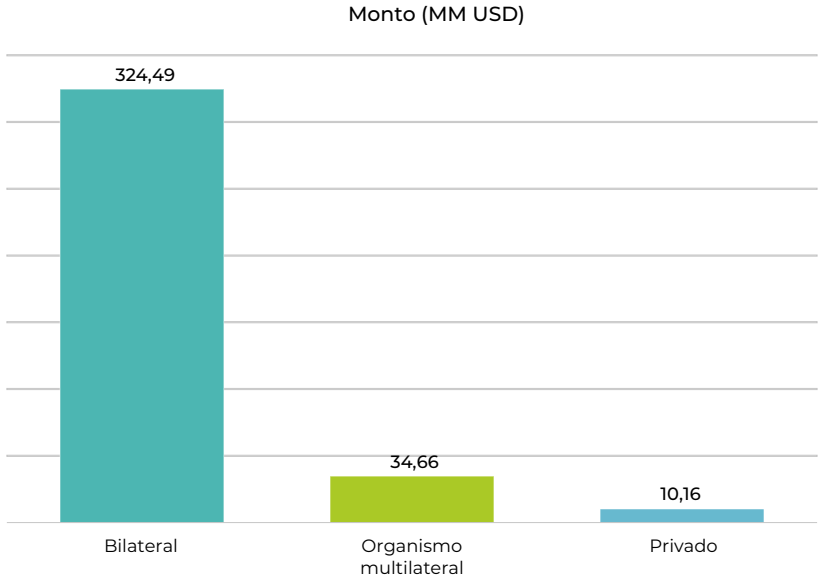
- **Unificación de la MIGFAC:** integración de MIGFA y el MRV de financiamiento bajo el comité de gestión financiera (dic. 2025), eliminando duplicidades y garantizando la interoperabilidad de datos fiscales y climáticos.
- **72 % de avance en la ENFC:** resalta la línea de instrumentos económicos (91 % de ejecución), apalancada por la destinación del 80 % del Impuesto al Carbono al Fondo para la Vida (Decreto 1648/2023) y la reglamentación de mercados de carbono.
- **Integridad y nuevas metodologías:** Lanzamiento de metodologías para rastrear inversión en biodiversidad/agua y primera medición oficial del gasto público desalineado con la acción climática (2014–2024).

3.1. Balance de financiamiento climático recibido y requerido (Art. 9)

Entre 2024 y 2025, Colombia recibió USD 369,3 millones (COP 1,5 billones) repartidos en 209 proyectos rastreados a través del sistema MRV y la plataforma Cíclope. La distribución anual se mantuvo equilibrada (54,5 % en 2024 y 45,5 % en 2025). El canal bilateral representó el 87,9 % del financiamiento (USD 324,5 M), seguido por organismos multilaterales (9,4 %) y aportes privados (2,8 %).

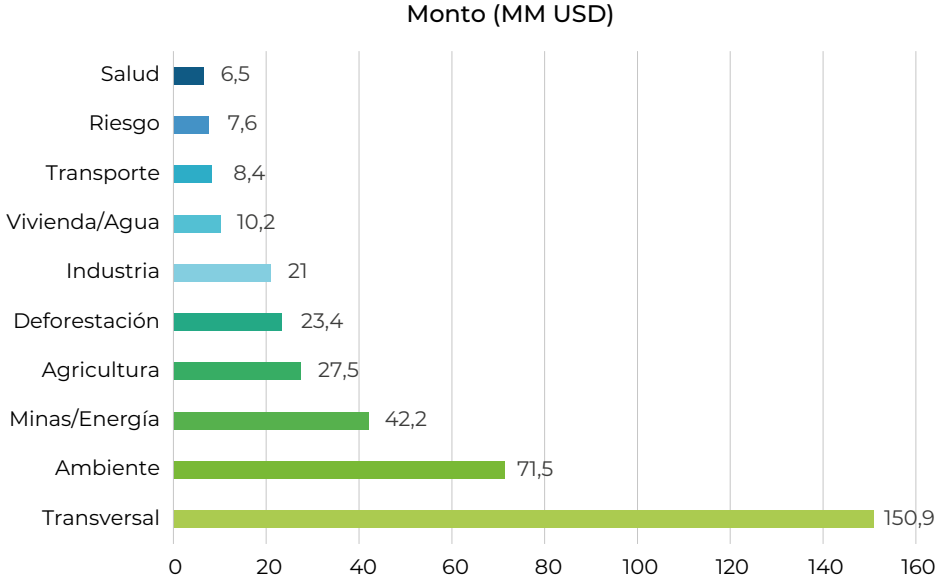
Bajo el Marco Reforzado de Transparencia del Acuerdo de París (BTR2), Colombia reporta la movilización de USD 369,3 M en cooperación internacional (2024–2025, 87,9 % bilateral) y consolida una demanda de apoyo de USD 1.371,5 M para su NDC (97,9 % en gestión forestal). Además, define 11 tecnologías climáticas clave, 36 necesidades de capacidad (principalmente institucionales) y una inversión estratégica de USD 181,2 M a 2032 para blindar la sostenibilidad técnica del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC).

Figura 27. Distribución del apoyo financiero recibido por canal de financiación (2024 – 2025)



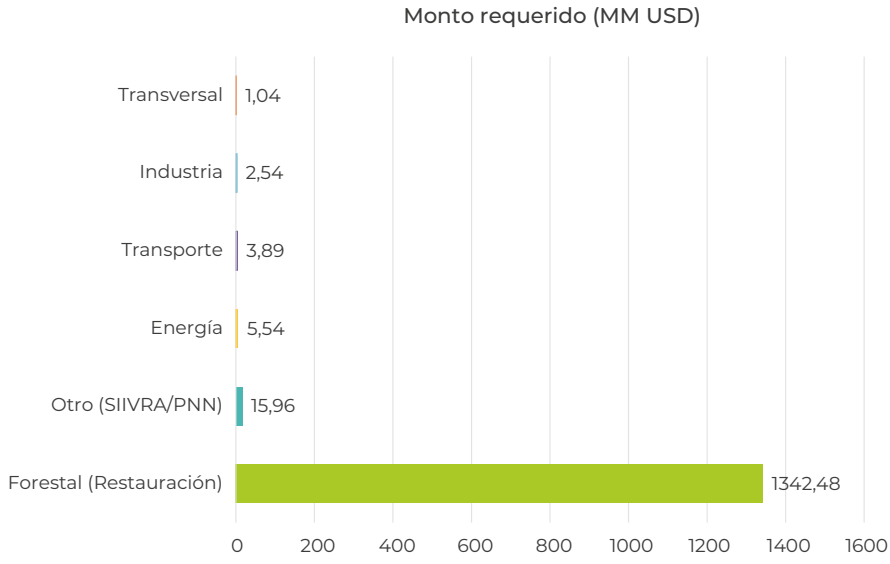
Distribución sectorial y temática: por sectores, la categoría transversal absorbió el 40,9 % del apoyo financiero recibido (USD 150,9 M), fortaleciendo la gobernanza y los sistemas de información. Le siguen ambiente y desarrollo sostenible con USD 71,5 M (19,4 %), y minas y energía con USD 42,2 M (11,4 %). Por su parte, la temática combinada de tecnología y capacidades representó el 60,2 % de la cooperación recibida.

Figura 28. Distribución del apoyo financiero recibido por sector receptor (MM USD)



Portafolio de financiamiento requerido: en materia de apoyo financiero requerido por cooperación internacional, se estructuró un portafolio de 13 medidas prioritarias por USD 1.371,5 millones. El sector forestal concentra el 97,89 % de las necesidades (USD 1.342,5 M) destinadas a restaurar un millón de hectáreas acumuladas al 2030 y controlar la deforestación.

Figura 29. Distribución del financiamiento requerido por cooperación internacional según sector (MM USD)



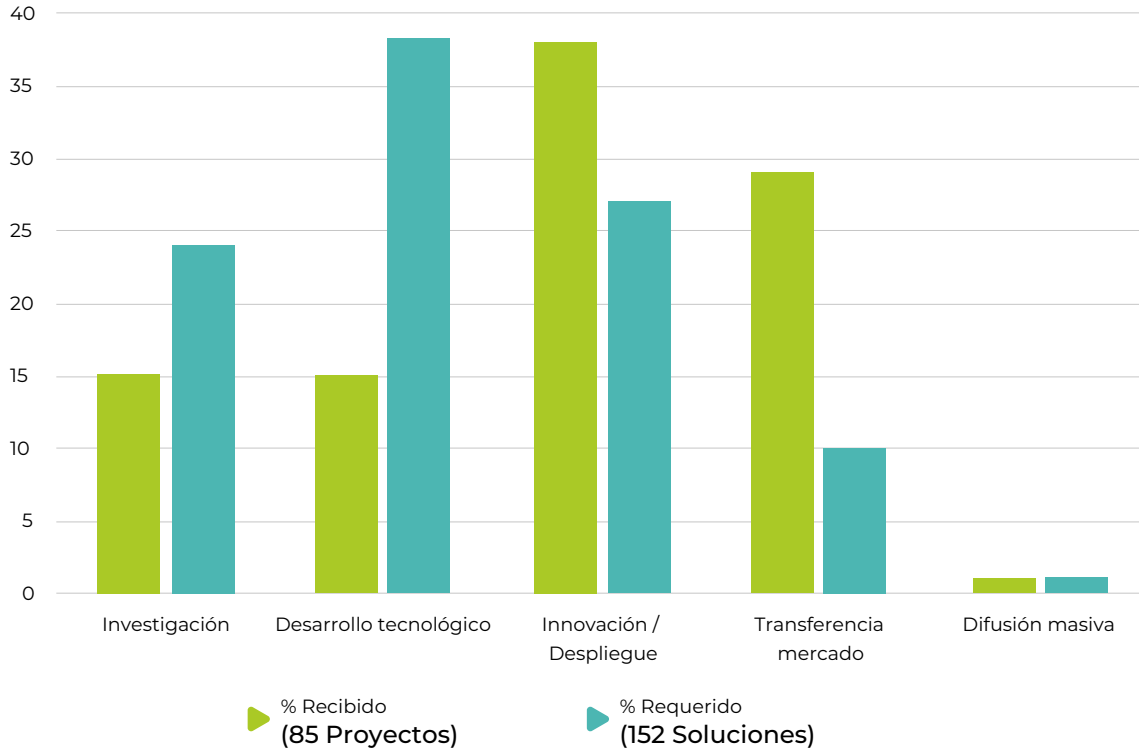
Brecha total del portafolio NDC (+Clima): a partir de los Planes de Implementación y Seguimiento (PdIS) de la plataforma +Clima, se estimó que la brecha total de financiamiento requerida para 68 metas climáticas asciende a USD 12.401 millones. Los recursos públicos constituyen el 70 % del requerimiento ($8.709 M), la cooperación internacional el 12 % ($1.451 M) y el sector privado el 9 % ($1.167 M).

3.2. Desarrollo y Transferencia de Tecnología y Evaluación TNA (Art. 10)

Estrategia dual de diagnóstico tecnológico: Colombia combinó un mapeo transversal nacional (37 entidades, 153 necesidades y 152 soluciones) con el proceso de Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA) respaldado por el CTCN y PNUMA en cuatro sistemas: (1) sistemas energéticos y movilidad, (2) agua y sus nexos, (3) soluciones basadas en la naturaleza para la agricultura, y (4) edificaciones resilientes.

Tecnologías priorizadas en la evaluación (TNA): del ejercicio TNA se derivaron 11 tecnologías priorizadas con sus Planes de Acción Tecnológica (PAT) a 2035, incluyendo: generación geotérmica de carga base, trazabilidad de minerales estratégicos, circularidad de baterías para electromovilidad, monitoreo automatizado de agua superficial, reúso de aguas industriales en mipymes, pastoreo racional forestal y vivienda bioclimática modular.

Figura 30. Comparativa de las etapas del ciclo tecnológico entre apoyo recibido y soluciones requeridas (%)

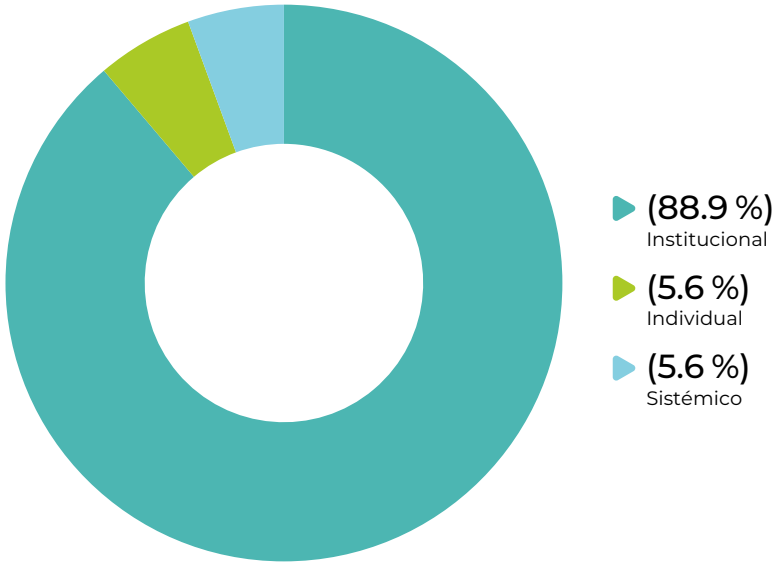


Análisis del valle de la muerte tecnológico: el análisis del ciclo muestra que el 67 % del apoyo recibido se ubica en etapas avanzadas (38 % innovación/despliegue y 29 % transferencia). Sin embargo, el portafolio de necesidades evidencia un cuello de botella en desarrollo tecnológico y demostración (38 %), mientras que la difusión masiva muestra un rezago crítico (solo 1 %), lo que exige crear fondos de capital de riesgo e incentivos regulatorios.

3.3. Fomento a la capacidad e integración diferencial (Art. 11)

Preponderancia del nivel institucional: el diagnóstico de fomento a la capacidad identificó 36 necesidades prioritarias. Un 88,9 % de los requerimientos corresponden al nivel institucional, evidenciando que la principal debilidad del país radica en la capacidad organizacional de las entidades ejecutoras más que en competencias individuales (5,6 %) o marcos sistémicos (5,6 %).

Figura 31. Distribución de necesidades de fomento de capacidad por nivel de aplicación y sectores prioritarios



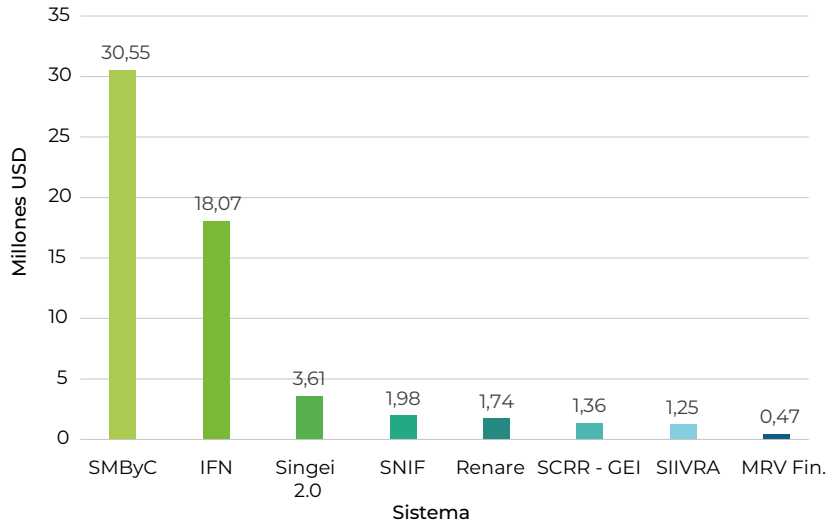
Esferas y sectores prioritarios: la esfera de mayor demanda es la puesta en práctica de medidas de adaptación (31 %), seguida por el fomento institucional (17 %) e inventarios de GEI (14 %). Por sectores, transporte concentra el 31 % de las necesidades de capacidad, seguido de ambiente y desarrollo sostenible (22 %) y la categoría transversal (17 %).

Ejes de fortalecimiento institucional: Colombia establece cuatro vértices operativos para cerrar las brechas: (1) fortaleza técnica en sistemas nacionales, (2) gobernanza climática intersectorial y comunitaria, (3) resiliencia territorial descentralizada, y (4) educación climática y diálogo de saberes con comunidades étnicas y locales.

3.4. Sostenibilidad de la transparencia y reducción de brechas (Art. 13)

Portafolio de transparencia climática (SNICC): para el cumplimiento del Artículo 13, Colombia formuló 62 iniciativas de fortalecimiento del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC). Veinte de estas iniciativas corresponden a necesidades de financiamiento directo por un monto total de USD 181,2 millones entre 2026 y 2032.

Figura 32. Financiamiento requerido para el mantenimiento y evolución de los subsistemas del SNICC (MM USD)



Inversiones estratégicas en subsistemas: el aseguramiento operativo de las series históricas exige USD 30,55 M para el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC) y USD 18,07 M para la segunda fase del Inventario Forestal Nacional (IFN). Asimismo, se contemplan USD 3,61 M para el Singei 2.0, USD 1,74 M para la migración de Renare, USD 1,36 M para el protocolo SCRR - GEI y USD 1,25 M para la consolidación de SIIVRA.

Atención a las observaciones del BTR1: en respuesta al examen técnico de expertos (TER) sobre el BTR1, el Ideam definió 15 necesidades directas de capacidad en inventarios, representación de tierras en LULUCF, estimación de pérdidas y daños, y monitoreo de la adaptación, logrando reducir el rezago temporal de la serie de emisiones a solo dos años para el reporte BTR2.

La arquitectura financiera climática debe reconocer el rol de las comunidades locales como guardianas del territorio, garantizando que los recursos internacionales y los mercados ambientales se traduzcan en desarrollo sostenible y oportunidades económicas para ellas.



Capítulo 4

El poder de la gente: Acción para el Empoderamiento Climático - ACE

La acción climática no es solo técnica; es social. La Cuarta Comunicación Nacional dedica un capítulo entero a la Acción para el Empoderamiento Climático (ACE), demostrando que Colombia no solo mide emisiones y evalúa vulnerabilidad, sino que también construye una ciudadanía informada, participativa y comprometida con la transformación. Desde la educación climática en las aulas hasta la participación de las comunidades étnicas en la gobernanza, este capítulo es la evidencia de que el cambio cultural es la base de la transformación.

4.1. ¿Qué es la Acción para el Empoderamiento Climático?

La ACE es el conjunto de procesos que permiten a las personas y comunidades comprender, participar e incidir en la acción climática. Este se compone de cinco elementos:

- Educación: integración del cambio climático en todos los niveles educativos (formal, para el trabajo y desarrollo humano, e informal).
- Formación: desarrollo de capacidades técnicas y prácticas para la acción climática.
- Sensibilización: comunicación y divulgación para generar conciencia pública.
- Participación pública: incidencia en la toma de decisiones sobre cambio climático.
- Acceso a la información: disponibilidad y accesibilidad de datos climáticos.

En Colombia, estos elementos están respaldados por la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos en Cambio Climático (ENEFSPCC), que data de 2010 y ahora se actualiza como Estrategia Nacional de Acción para el Empoderamiento Climático (ENACE).

4.2. La ACE como eje estratégico

a. Colombia reconoce la ACE como un pilar de la acción climática

Por primera vez, un capítulo completo de la Comunicación Nacional se dedica exclusivamente a la ACE. Esto refleja un cambio de paradigma: la acción climática no se limita a la infraestructura o a la tecnología, sino que requiere transformaciones culturales y sociales.

b. La ACE está en la NDC 3.0

La NDC 3.0 incorpora la ACE como medio de implementación, con cuatro ejes estratégicos:

Educación climática: avanzar hacia una educación climática presente en todos los niveles educativos y espacios de aprendizaje.

Generación de conocimiento: formar capital humano especializado e integrar el conocimiento científico con los saberes locales y ancestrales.

Fortalecimiento institucional: mejorar competencias de instituciones nacionales y territoriales.

Transición justa: desarrollar capacidades para la reconversión laboral y los empleos verdes.

c. El SIIVRA y la ACE

El SIIVRA (Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación) incluye un módulo de Monitoreo, Evaluación y Aprendizaje (MEL) que permitirá medir los avances en la ACE y su contribución a la reducción de la vulnerabilidad.

d. Arreglos institucionales consolidados

Existen instancias de coordinación como el Subcomité de Educación en Cambio Climático (dentro del CITCCC), los CIDEA (Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental) y los Nodos Regionales de Cambio Climático, que articulan la ACE a nivel nacional y territorial.

4.3. Avances en cada elemento de la ACE

a. Educación: la transformación empieza en el aula

Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA): actualizada en 2026, incorpora el cambio climático como eje transversal y establece la educación climática como prioridad. Incluye el enfoque de género, étnico, intergeneracional y territorial.

Proyectos Ambientales Escolares (PRAE): presentes en miles de instituciones educativas, integran el cambio climático en la vida escolar. La estrategia CRESE (Ciudadanía, Reconciliación, Socioemocional, Antirracista y Acción Climática) ha beneficiado a más de 2.200.000 estudiantes.

Lineamientos curriculares para la formación integral: adoptados en 2026, incluyen la dimensión ambiental como uno de los nueve ejes del desarrollo humano.

Educación superior: el 80.3 % de las IES incluyen acciones alineadas con la PNEA en sus proyectos educativos. El 75.2 % ofrecen cursos o cátedras electivas sobre educación ambiental.

Sistema Educativo Indígena Propio (SEIP): reconoce la educación propia de los pueblos indígenas, centrada en el territorio y la madre tierra.

b. Formación: capacidades para la acción.

Escuela Nacional de Formación Ambiental - SAVIA: entre 2021 y 2022, desarrolló cerca de 6.000 talleres, cursos y diplomados, con la participación de entidades públicas y privadas.

Convenio Ideam - SENA: ha diseñado siete programas de formación complementaria en temas como monitoreo ambiental participativo, fundamentos de hidrometría y transparencia climática con enfoque de género. Se espera que beneficie a miles de personas en los próximos años.

Programa de fortalecimiento de capacidades para la integración del enfoque de género: desde 2019, ha capacitado a funcionarios de ministerios sectoriales en la transversalización del enfoque de género en la gestión del cambio climático.

Guías sectoriales para la transversalización del enfoque de género: desarrolladas para los sectores de transporte, vivienda, industria, agropecuario, minero energético y ambiente.

c. Sensibilización: comunicar para movilizar

Escuela SAVIA - línea ciudadanos: sensibilizó a la comunidad y al sector empresarial sobre las metas de acción climática y las acciones de mitigación y adaptación.

Campañas y eventos: el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha realizado ferias ambientales, encuentros de jóvenes y eventos de difusión en ciudades como Montería, Leticia,

Rionegro, Manizales, San Andrés, Barrancabermeja, Armenia, Yopal, Villavicencio y Valledupar.

CambiARTE: concurso nacional de arte para sensibilizar sobre el cambio climático, desarrollado por el comité de gestión financiera del Sisclima, la AFD y Fondo Acción.

Influencer X naturaleza: plataforma en Instagram dirigida a adolescentes para movilizarlos en acciones medioambientales.

d. Participación pública: la voz de las comunidades

Procesos participativos para la NDC 3.0: se desarrollaron talleres territoriales, mesas de trabajo con grupos específicos y mecanismos de consulta pública. Se incluyeron espacios diferenciales para sociedad civil, comunidades étnicas, niñez y adolescencia, sector privado y expertos.

Participación de comunidades étnicas: se realizaron encuentros con pueblos indígenas, comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras. Se destaca el encuentro nacional de organizaciones indígenas, que permitió articular los saberes ancestrales con la ciencia técnica.

CIDEA: los comités técnicos interinstitucionales de educación ambiental son instancias de participación multiactor que articulan entidades territoriales, instituciones educativas, organizaciones comunitarias y autoridades ambientales.

Acuerdo de Escazú: Colombia ratificó este acuerdo mediante la Ley 2273 de 2022, que garantiza el acceso a la información, la participación pública y a la justicia en asuntos ambientales.

e. Acceso a la información: datos abiertos para la acción

Ideam: publica boletines diarios, semanales y mensuales sobre condiciones hidrometeorológicas, alertas y pronósticos. También dispone de un geoportal para consulta y descarga de información ambiental.

Visor de alertas de PNN: herramienta que consolida alertas por amenaza hidrológica, deslizamientos e incendios forestales en áreas protegidas.

Invemar: tiene plataformas como Triton (Observatorio de los Mares Tropicales), CLIMARES (cambio climático para mares y costas), SIGMA (manglares) y Costero (erosión costera).

DIMAR: boletín meteomarino del Pacífico colombiano, boletín de monitoreo de condiciones ENOS y la plataforma VIOC (Vigilancia Integrada de Oscilaciones Climáticas).

Instituto Humboldt: página web de biodiversidad y cambio climático, con datos, herramientas y productos cartográficos.

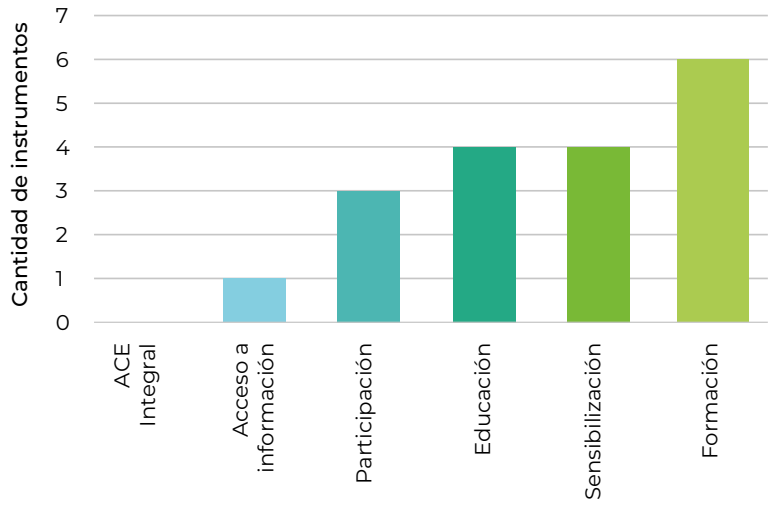
Instituto Sinchi: atlas de conflictos socioambientales de la Amazonía colombiana y estrategia Rutas para la Democratización de la Información.

4.4. La ACE en los instrumentos de planificación

PIGCCS: incorporación incipiente

La revisión de los PIGCCS muestra que el componente más recurrente es la formación (presente en 6 de 9 instrumentos), seguido por educación y sensibilización (4 cada uno). La participación pública está incluida en tres instrumentos y el acceso a la información en solo uno. Ningún PIGCCS incorpora un enfoque integral de ACE.

Figura 33. Incorporación de los elementos de la Acción para el Empoderamiento Climático en los PIGCCS

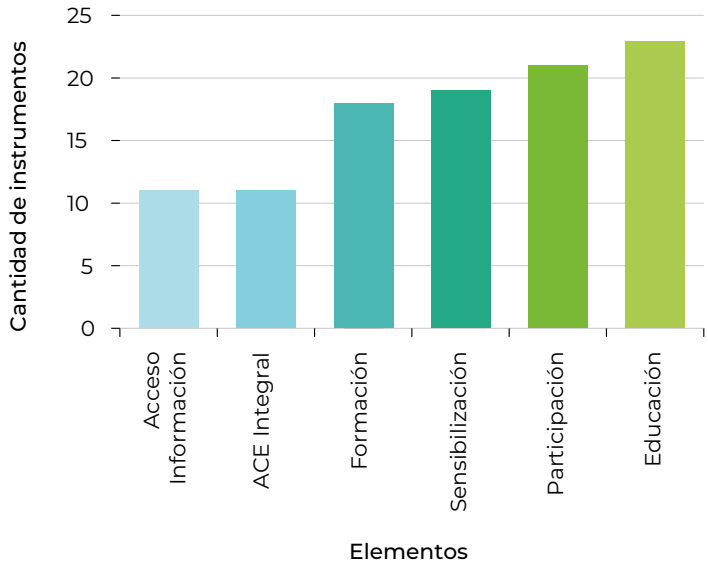


La formación es el componente más recurrente.

PIGCCT: mayor incorporación

Los PIGCCT presentan un nivel de incorporación sustancialmente superior. La educación está presente en 23 de 28 instrumentos, seguida por participación pública (21), sensibilización (19), formación (18) y acceso a la información (11). 11 instrumentos incorporan un enfoque integral de ACE.

Figura 34. Incorporación de los elementos de la Acción para el Empoderamiento Climático en los PIGCCT



| La educación es el componente más integrado. |

4.5. Desafíos y oportunidades

a. Desafíos

» Poca apropiación del concepto de ACE: aunque sus elementos se implementan, no hay una visión integral y sinérgica.

» Fragmentación institucional: las acciones se desarrollan de forma aislada, sin coordinación entre sectores y niveles de gobierno.

» Brechas en monitoreo y seguimiento: falta de indicadores homogéneos para medir los avances en ACE.

» Desconocimiento de la ENEFSPCC: la estrategia tiene poca apropiación y su plan de acción carece de respaldo institucional.

» Limitada incorporación del enfoque de género e interseccional: aunque hay avances, persisten brechas en la implementación práctica.

b. Oportunidades

» NDC 3.0: incorpora la ACE como medio de implementación con cuatro ejes estratégicos.

» Actualización de la PNEA: integra el cambio climático como eje transversal y establece la educación climática como prioridad.

» SIIVRA - MEL: permitirá medir los avances en ACE y su contribución a la reducción de la vulnerabilidad.

» Cooperación internacional: proyectos como ENANDES y el Binacional Colombia - Ecuador demuestran el valor de incorporar conocimientos tradicionales.

» Redes de conocimiento: la Red Ambiental de Universidades Sostenibles (RAUS) y los CIDEA son espacios para escalar la ACE.

4.6. Plan de mejora

El plan de mejora del capítulo 6 identifica cuatro oportunidades:

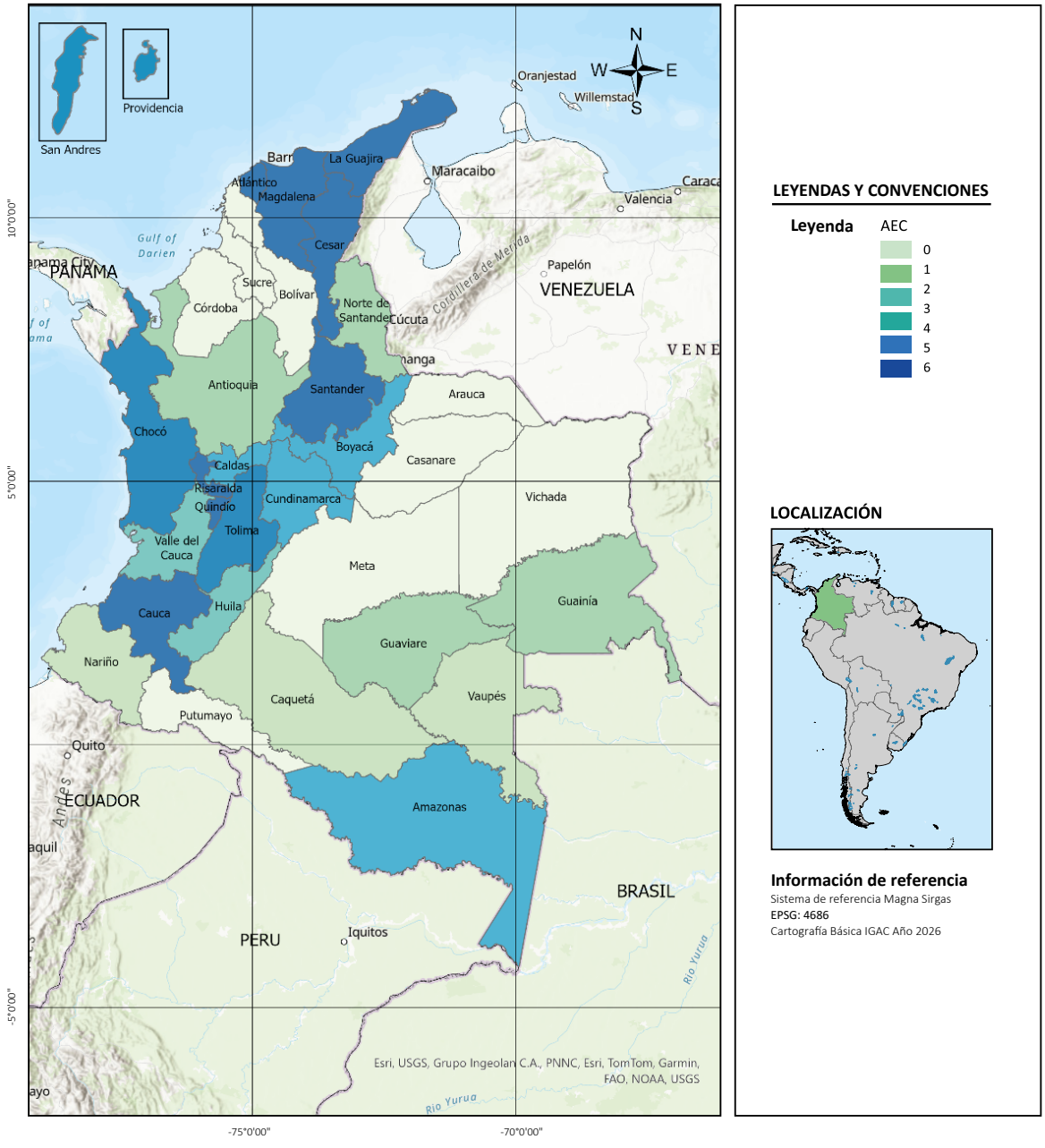
» Fortalecer la implementación estratégica de la ACE, la coordinación interinstitucional y los roles de orientación e implementación.

» Mejorar el monitoreo y seguimiento de la ACE con indicadores homogéneos y sistemas de información articulados.

Ampliar la incorporación del enfoque de género e interseccional en los procesos de educación, formación y sensibilización.

Consolidar la ENACE como instrumento orientador de la educación, formación y sensibilización en cambio climático.

Figura 35. Acciones para el empoderamiento climático 2026



Capítulo 5

Lo que nos dicen los datos: radiografía de la investigación y la observación climática en el país

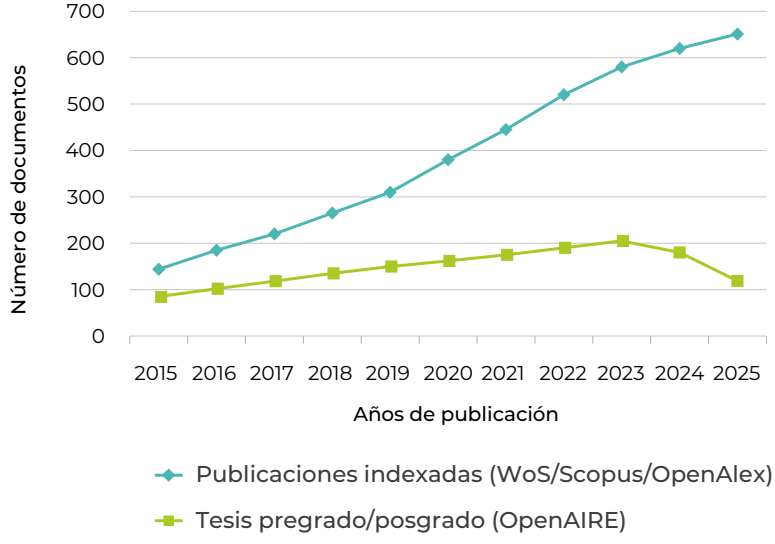
Observación sistemática e investigación

5.1. Panorama y crecimiento de la producción científica (2015–2025)

El análisis bibliométrico para la Cuarta Comunicación Nacional y el BTR2 identificó 4.057 publicaciones científicas indexadas en Web of Science, Scopus y OpenAlex entre 2015 y 2025. Los artículos de investigación representan el 82,0 % (3.326), seguidos de documentos de conferencia (5,9 %), libros/capítulos (5,6 %), artículos de revisión (3,5 %) y artículos de datos (3,0 %). Sobresale el crecimiento acelerado de los artículos de datos con una TMAC del 38,0 %, lo cual refleja el fortalecimiento de la cultura de ciencia abierta y reutilización de datos ambientales.

Entre 2015 y 2025, Colombia multiplicó su capacidad climática (+16,3 % anual en publicaciones, 4.934 investigadores y 5.398 estaciones activas). Sin embargo, el informe evidencia dos prioridades: pasar de la caracterización inicial a la evaluación de la efectividad real de las acciones, y descentralizar la investigación hoy concentrada en los Andes centrales.

Figura 36. Evolución del número anual de publicaciones científicas y tesis académicas sobre cambio climático en Colombia (2015–2025)

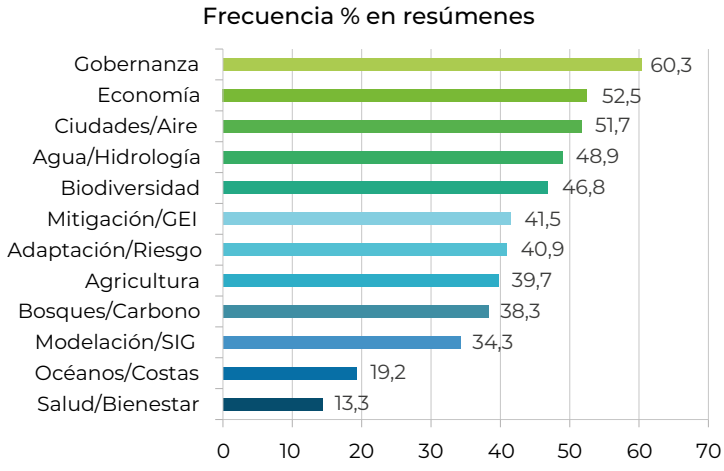


- **Colaboración internacional:** el 41,2 % de los documentos con participación colombiana se elaboró en cooperación con instituciones de 115 países (liderados por España, Brasil, Reino Unido, Alemania, EE. UU. y México).
- **Formación de capital humano:** se identificaron 1.521 tesis académicas en OpenAIRE (53,5 % maestría, 24,8 % pregrado, 16,9 % doctorado), el 79,8 % de ellas fueron desarrolladas en instituciones colombianas.

5.2. Disciplinas, categorías temáticas y el desafío de la evidencia

Bajo la clasificación FORD (OCDE), las ciencias naturales concentran el 59,0 % de las publicaciones (destacando ciencias de la tierra y medio ambiente con el 37,7 %), seguidas por ciencias sociales (17,1 %), ciencias agrícolas (14,9 %) e ingeniería y tecnología (10,8 %). A nivel temático, los resúmenes muestran mayor prevalencia en gobernanza y política pública (60,3 %), economía y medios de vida (52,5 %), ciudades e infraestructura (51,7 %) y agua/hidrología (48,9 %).

Figura 37. Prevalencia temática en resúmenes de publicaciones científicas y brechas identificadas



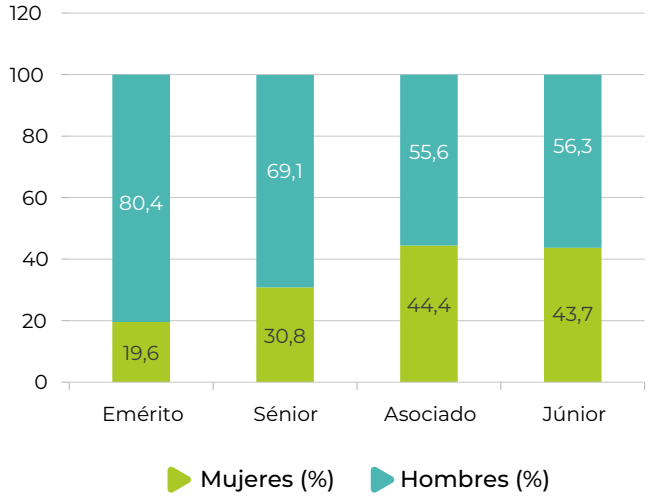
Novedad clave - El desafío de la evidencia de implementación

El informe resalta que el crecimiento en el volumen de publicaciones no se ha traducido en evidencia sobre los resultados de las acciones implementadas. Predominan estudios de diagnóstico, modelación y cuantificación de impactos/riesgos, mientras que son muy escasas las investigaciones que evalúan la efectividad real de las políticas públicas, miden reducciones verificables de vulnerabilidad, o analizan la relación costo beneficio de las medidas de mitigación y adaptación en los territorios.

5.3. Capacidades científicas, instituciones top y brechas de género

La consulta en CvLAC identificó 4.934 investigadores activos en cambio climático con un alto perfil académico: 64,9 % cuenta con doctorado y 32,2 % con maestría. Asimismo, GrupLAC registra 543 grupos de investigación relacionados, de los cuales el 48,6 % está clasificado en las máximas categorías (A1 o A) por MinCiencias.

Figura 38. Distribución por género en la comunidad investigadora según categoría de reconocimiento MinCiencias



Fuente: CvLAC

- **Instituciones líderes:** la Universidad Nacional de Colombia encabeza la producción (499 publicaciones, 474 tesis, 435 investigadores y 50 grupos), seguida por la Universidad de los Andes, Universidad de Antioquia, CIAT, Universidad del Valle, Universidad Javeriana y Agrosavia.
- **Brecha de género en liderazgo:** las mujeres representan el 40,5 % del total de investigadores, pero su participación disminuye fuertemente en las categorías superiores de MinCiencias: 30,8 % en senior y solo 19,6 % en emérito.

5.4. Catálogo CNE e infraestructura de observación sistemática

El Catálogo Nacional de Estaciones (CNE) del Ideam registra 9.399 estaciones históricas, de las cuales 5.744 conforman la red operativa actual (5.398 activas y 346 en mantenimiento). El 69,0 % corresponde a estaciones convencionales y el 31,0 % a estaciones automáticas (96,6 % equipadas con telemetría en tiempo real mediante GOES, VSAT y GPRS).

Figura 39. Distribución de la infraestructura de monitoreo hidrometeorológico por macrocuenca hidrográfica

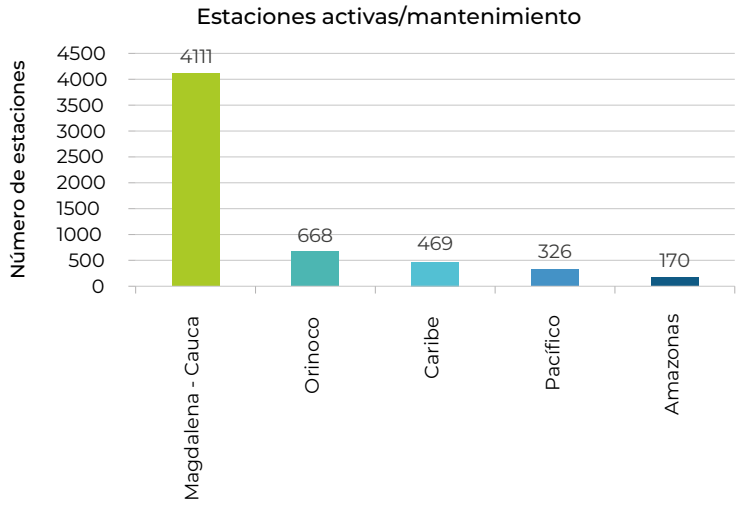


Tabla 2. Resumen de redes e infraestructuras especializadas de monitoreo ambiental

Red / Componente	Entidad Lider	Características Principales y Cobertura
Criosfera y glaciares	Ideam	Monitoreo directo en El Hongo (Santa Isabel) y Ritacuba Blanco (El Cocuy). Seguimiento a 6 glaciares. Pérdida del 56 % de masa glaciar desde los años 80 y pico hídrico estimado a 2028.
Red Meteomarina (REDMPOMM)	DIMAR	37 estaciones meteomareográficas, 6 boyas metoceánicas, 4 boyas de oleaje, 1 boya de tsunami, ESCOFI - Tumaco, cruceros ERFEN y plataforma de monitoreo ENOS (VIOC).
Calidad de agua marina (REDCAM)	Invemar	360 puntos de muestreo en el Caribe y el Pacífico con participación de 12 CAR litorales. Monitorean calidad del agua, microplásticos y el índice oficial ICAM (certificación DANE).
Calidad del aire (SVCA / Sisaire)	Ideam / CAR	140 estaciones automáticas (70 %), 47 manuales (23,5 %) y 13 híbridas en centros urbanos. Sisaire centraliza registros de contaminantes PM10, PM2.5, SO_2, O_3 y NO_2.

5.5. Monitoreo participativo, datos abiertos e integración regional

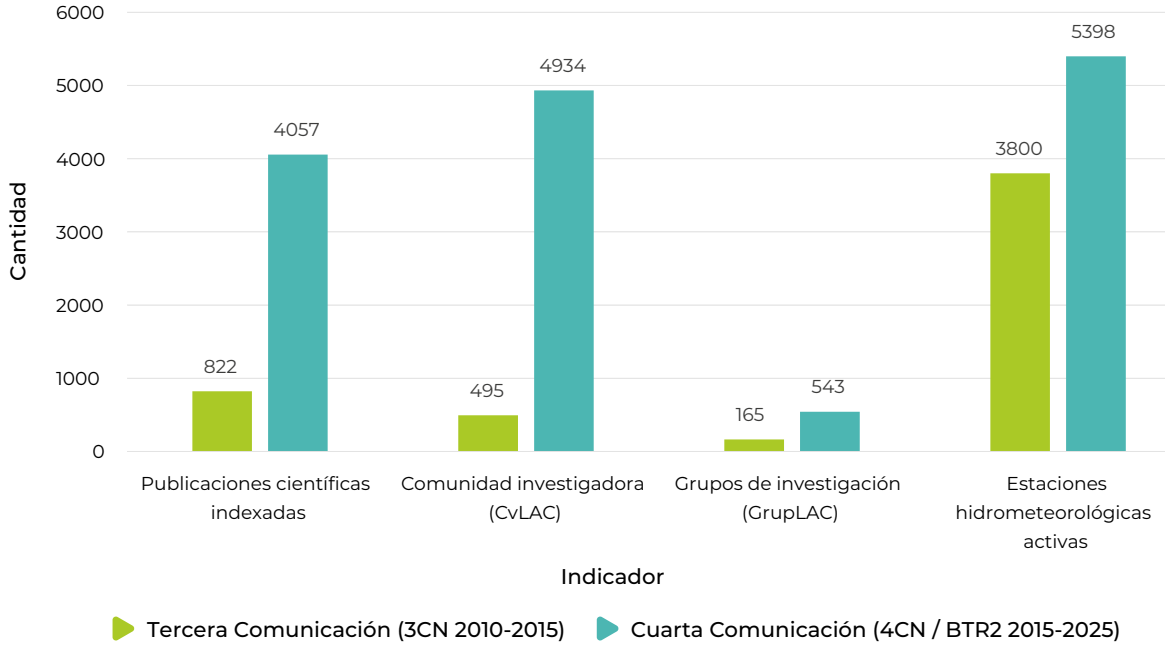
El informe reporta avances importantes en la democratización del conocimiento y el monitoreo ambiental participativo, vinculando comunidades locales, estudiantes y sectores productivos:

- **SiB Colombia (biodiversidad abierta):** suma más de 39 millones de registros publicados para 83.850 especies (incluyendo 1.845 especies amenazadas, 4.224 en CITES y 6.475 endémicas).
- **MAPAM (Monitoreo en Alta Montaña):** red participativa presente en 25 escuelas rurales de montaña con más de 300 estudiantes y senderos glaciares cogestionados por mujeres en El Cocuy.
- **Proyecto ENANDES (Cauca):** red de 10 pluviómetros comunitarios y 15 bioindicadores naturales codiseñados con comunidades campesinas e indígenas cargados en Volunclima.

5.6. Comparativo 3CN vs. 4CN/BTR2 y hoja de ruta 2026–2035

El comparativo cienciométrico entre la 3CN (2010–2015) y la 4CN/BTR2 (2015–2025) refleja un notable fortalecimiento de las capacidades científicas e institucionales del país. Esto se evidencia en el crecimiento exponencial de publicaciones indexadas (de 822 a 4.057), investigadores (de 495 a 4.934), grupos de investigación (de 165 a 543) y en la expansión de las estaciones hidrometeorológicas activas (de 3.800 a 5.398).

Figura 40. Comparativo cienciométrico entre la Tercera Comunicación Nacional (2010–2015) y la Cuarta Comunicación / BTR2 (2015–2025)



Acciones prioritarias de la hoja de ruta de fortalecimiento (2026–2035):

- **Descentralización territorial:** crear incentivos para proyectos de investigación liderados desde la Amazonia, la Orinoquía, el Pacífico y el Caribe insular.
- **Evaluación de políticas públicas:** promover investigaciones aplicadas que evalúen la efectividad, costos y beneficios de las PAM de mitigación y adaptación.
- **Interoperabilidad y datos licenciados:** estandarizar la transferencia de datos ambientales provenientes de licencias (ANLA), concesiones e industrias privadas al SNICC/SIAC.
- **Sostenibilidad de redes:** asegurar esquemas de financiamiento continuo para mantenimiento preventivo, calibración y reposición de radares, boyas y estaciones automáticas.

Referencias bibliográficas

Benavides, H., & Ayala, L. (2025). Indicadores que manifiestan cambios en el sistema climático de Colombia (Años y décadas más calientes y las más y menos lluviosas). Nota Técnica IDEAM - METEO / 002-2025.

Giraldo. (2025). Diseño y elaboración de los lineamientos técnicos y metodológicos para el seguimiento y reporte de los PIGCCT.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Fondo Acción, & Universidad Nacional de Colombia. (2020). Marco conceptual del Sistema Integrador de Información de Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación (SIIVRA). http://siivra.ideam.gov.co/marco-conceptual.

Para ver la bibliografía ampliada de la Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático y Segundo Informe Bienal de Transparencia consulte en el siguiente enlace

https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/informes/Cambio-Clim%C3%A1tico---Comunicaciones-Nacionales-de-Cambio-Clim%C3%A1tico

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Línea de tiempo sobre la reglamentación colombiana relacionada con el cambio climático 22

Figura 2. Tendencia de las emisiones y absorciones de Colombia (1990–2024) 23

Figura 3. Emisiones de carbono negro y contaminantes criterio por sector (2024) 24

Figura 4. Emisiones netas históricas de GEI por departamento 25

Figura 5. Distribución departamental de las emisiones netas de GEI en Colombia 25

Figura 6. Emisiones netas históricas de GEI por municipio 26

Figura 7. Nivel de detalle municipal del inventario 26

Figura 8. Contribución de cada cartera ministerial a las emisiones netas de GEI y relación con sectores IPCC en 2024 27

Figura 9. Flujo de emisiones desde las categorías IPCC, pasando por las carteras ministeriales, hasta los tipos de GEI 28

Figura 10. Emisiones de CH_4, CO_2 y N_2O por sector o cartera 30

Figura 11. Evolución de la intensidad de carbono de la economía colombiana 32

Figura 12. Emisiones per cápita de Colombia 33

Figura 13. Trayectoria de emisiones netas de GEI y objetivos NDC (1990-2035) 35

Figura 14. Desacoplamiento económico – identidad de Kaya (2010=100) 36

Figura 15. Deforestación anual (ha/año) y cobertura de bosque natural 37

Figura 16. Consumo del Presupuesto Nacional de Carbono 2020-2025 (1.635 MtCO2eq) 37

Figura 17. Distribución de las Políticas, Acciones y Medidas de Mitigación (PAM) 38

Figura 18. Top 10 Medidas de Mitigación (PAM) por impacto directo en 2024 (MtCO2eq) 39

Figura 19. Costo Marginal de Abatimiento (CMA) por sector (USD/tCO2eq) 41

Figura 20. Cumplimiento del impuesto al carbono (recaudo fiscal vs. no causación) 42

Figura 21. Proyección de Emisiones Netas Nacionales (WOM vs. WM) y Metas NDC 2.0 / 3.0 43

Figura 22. Proyecciones de emisiones netas por sector IPCC en escenario WM al 2035 (kt CO2eq) 44

Figura 23. Evolución de la temperatura media anual en Colombia entre 1981 y 2024 46

Figura 24. Marco conceptual del SIIVRA 48

Figura 25. Distribución de los ejes estratégicos priorizados en los PIGCCT 49

Figura 26. Balance de masa glaciar en Colombia (2006-2024) 52

Figura 27. Distribución del apoyo financiero recibido por canal de financiación (2024 – 2025) 58

Figura 28. Distribución del apoyo financiero recibido por sector receptor (MM USD) 58

Figura 29. Distribución del financiamiento requerido por cooperación internacional según sector (MM USD) 59

Figura 30. Comparativa de las etapas del ciclo tecnológico entre apoyo recibido y soluciones requeridas (%) 60

Figura 31. Distribución de necesidades de fomento de capacidad por nivel de aplicación y sectores prioritarios 61

Figura 32. Financiamiento requerido para el mantenimiento y evolución de los subsistemas del SNICC (MM USD) 62

Figura 33. Incorporación de los elementos de la Acción para el Empoderamiento Climático en los PIGCCS 67

Figura 34. Incorporación de los elementos de la Acción para el Empoderamiento Climático en los PIGCCT 68

Figura 35. Acciones para el empoderamiento climático 2026 70

Figura 36. Evolución del número anual de publicaciones científicas y tesis académicas sobre cambio climático en Colombia (2015–2025) 72

Figura 37. Prevalencia temática en resúmenes de publicaciones científicas y brechas identificadas 73

Figura 38. Distribución por género en la comunidad investigadora según categoría de reconocimiento MinCiencias 74

Figura 39. Distribución de la infraestructura de monitoreo hidrometeorológico por macrocuenca hidrográfica 75

Figura 40. Comparativo cienciométrico entre la Tercera Comunicación Nacional (2010–2015) y la Cuarta Comunicación / BTR2 (2015–2025) 76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Impacto y potencial de medidas de las PAM 40

Tabla 2. Resumen de redes e infraestructuras especializadas de monitoreo ambiental 75

4.ª Comunicación Nacional de Cambio Climático y Segundo Informe Bienal de Transparencia de Colombia (BTR)

Resumen ejecutivo



Ambiente

IDEAM

SOMOS CLIMA

Transparencia Climática Colombia

Financiado por

gef

Implementado por

Gobierno de Colombia

IDEAM

Fundación Natura Colombia

PNUD