

BTR 1

PRIMER INFORME BIENAL DE TRANSPARENCIA DE COLOMBIA



Primer Informe Bienal de Transparencia (BTR 1) de Colombia, presentado ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático

REPÚBLICA DE COLOMBIA

Gustavo Francisco Petro Urrego
Presidente de la República

Francia Elena Márquez Mina
Vicepresidenta de la República

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

María Susana Muhamad González
Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Mauricio Cabrera Leal
Viceministro de Políticas y Normalización Ambiental
Lilia Tatiana Roa Avendaño
Viceministra de Ordenamiento Ambiental del Territorio
María Saralux Valbuena López
Directora de Cambio Climático y Gestión de Riesgo
Mauricio Galván Gómez
Coordinador grupo de mitigación (DCCGR)
Eliana Rocío Hernández
Coordinadora de NDC

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES - CANCELLERÍA

Luis Gilberto Murillo
Ministro de Relaciones Exteriores
Kandya Gisella Obezo Casseres
Viceministra de Asuntos Multilaterales
Adriana del Rosario Mendoza Agudelo
Directora de Asuntos Económicos, Sociales y Ambientales
Sergio Salazar Alzate
Asuntos Económicos, Sociales y Ambientales

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (Ideam)

Ghisliane Echeverry Prieto
Directora general
Elizabeth Patiño Correa
Subdirectora de Estudios Ambientales
Leonardo Alfredo Pineda Pardo
Coordinador del Grupo de Cambio Global
Andrés Felipe Tapiero Ríos
Profesional del Grupo de Comunicaciones y Prensa

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP)

Alexánder López Maya
Director general
Carolina Díaz Giraldo
Directora de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Mario Alejandro Valencia
Subdirector General de Prospectiva y Desarrollo Nacional
Claudia Liliana Merchán Fajardo
Subdirectora de Cambio Climático y Gestión de Riesgos
Alan Asprilla Reyes
Subdirector General de Inversiones, Seguimiento y Evaluación
David Santamaría Tobar
Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas
Tatiana Zambrano Sánchez
Subdirectora de Seguimiento
Alexánder Rincón Pérez
Líder técnico Equipo Cambio Climático

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD)

Sara Ferrer Olivella
Representante residente
Jimena Puyana
Gerente de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Carla Zacapa Zelaya
Representante residente adjunto
Catalina Quintero
Analista Jefe en Cambio Climático
Ana María Pulido
Analista en Cambio Climático
Katherine Romero
Profesional en Comunicación Ambiental

FUNDACIÓN NATURA

Clara Ligia Solano
Directora ejecutiva
Claudia Lorena Franco
Subdirectora técnica
Nancy Vargas Tovar
Subdirectora técnica
Sandra Galán
Subdirectora técnica
Eliana Garzón
Jefe de Comunicaciones

PROYECTO 1BTR, 4NC+2BTR (Ideam - PNUD - Fundación Natura)

Leonardo Alfredo Pineda Pardo
Coordinador
Juan Camilo Molina Betancur
Profesional de enlace técnico
Viviana Sora Sánchez
Profesional administrativa y financiera

PROYECTO GEF-CBIT “Transparencia Climática Colombia” (Ideam - PNUD - Fundación Natura)

Laura María Aranguren Niño
Coordinadora
Yina Viviana Sora Sánchez
Profesional Administrativa y Financiera
Natalia Andrea Garzón Vargas
Profesional Monitoreo y Evaluación
Maigda Lorena Ossa Vargas
Profesional enlace técnico
Vanessa Vanegas Parra
Asistente técnico Monitoreo, Reporte y Verificación GEI
César Augusto Charris Martínez
Profesional de Comunicaciones
Camilo Andrés Sarmiento Monroy
Diseñador gráfico

COORDINACIÓN TÉCNICA

Elizabeth Patiño Correa
Laura María Aranguren Niño
Leonardo Alfredo Pineda Pardo

EQUIPO EDITORIAL

Andrés Felipe Tapiero Ríos
Coordinación editorial - Ideam
César Augusto Charris Martínez
Coordinación editorial - Proyecto CBIT
Andrés Barragán Montaña
Coordinación editorial - .Puntoaparte Editores
Diva Marcela Piamba Tulcán
Asistencia editorial - Ideam
Adriana Paola Mantilla Esparza
Asistencia editorial - Convenio Bosques para la Vida - Ideam
Leonardo Realpe Bolaños
Corrección de estilo - .Puntoaparte Editores
Mateo López Zúñiga
Diseño editorial y diagramación - .Puntoaparte Editores
Guillermo Torres Carreño
Dirección de ilustración - .Puntoaparte Editores

El presente documento corresponde a la versión final presentada ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, como respuesta al compromiso de Colombia con el Acuerdo de París a corte de diciembre de 2024. La publicación oficial para consulta y descarga se divulgará por parte del Ideam en el 2025.

Cítese como:
Ideam, MinAmbiente, DNP, Cancillería, PNUD y Fundación Natura. (2024). BTR 1. Primer Informe Bienal de Transparencia de Colombia. Ideam.

ISSN (digital): 3114-957X

Bogotá, D. C., Colombia.

Distribución gratuita.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales.

© Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam, 2025.
Calle 25D 96B-70, Bogotá, D. C.
PBX: 601 3527160

Datos del responsable: Leonardo Pineda Pardo, lapineda@ideam.gov.co
PBX: +57 (601) 352 7160, ext. 1600. Calle 25 D No. 96 B - 70, Ideam, Bogotá, D. C.

Para un mayor detalle de la información aquí presentada consultar www.ideam.gov.co o escribir a contacto@ideam.gov.co



Contenido

1

Informe del Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones Atmosféricas de Colombia / P. 16

1.1. Resumen Ejecutivo / **P. 18**

2

Información necesaria para realizar un seguimiento de los progresos realizados en la implementación y el logro de las contribuciones determinadas a nivel nacional en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París / P. 24

- 2.1. Circunstancias Nacionales, Acuerdos Institucionales y Marco Jurídico / **P. 27**
- 2.2. Descripción de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de una Parte en Virtud del Artículo 4 del Acuerdo de París, incluidas las Actualizaciones / **P. 105**
- 2.3. Información Necesaria para Hacer un Seguimiento de los Progresos Alcanzados en la Aplicación y el Cumplimiento de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional en Virtud del Artículo 4 del Acuerdo de París / **P. 111**
- 2.4. Políticas, Medidas, Acciones y Planes de Mitigación, Incluidos Aquellos con Beneficios Secundarios de Mitigación Derivados de Medidas de Adaptación y/o Planes de Diversificación Económica, Relacionados con la Aplicación / **P. 146**

- 2.5. Resumen de Emisiones y Absorciones de Gases Efecto Invernadero / **P. 183**
- 2.6. Proyecciones de emisiones y absorciones de GEI de Colombia / **P. 184**
- 2.7. Flexibilidades y Plan de Mejora Mitigación / **P. 206**
- 2.8. Anexos / **P. 213**

3

Información relacionada a los impactos del cambio climático y la adaptación bajo el artículo 7 del Acuerdo de París / P. 244

- 3.1. Circunstancias Nacionales, Arreglos Institucionales y Marcos Jurídicos / **P. 246**
- 3.2. Efectos, Riesgos y Vulnerabilidades según proceda / **P. 263**
- 3.3. Prioridades y Obstáculos en Relación con la Adaptación / **P. 330**
- 3.4. Estrategias, Políticas, Planes y Objetivos Relacionados con la Adaptación, y Medidas para Integrar la Adaptación en las Políticas y Estrategias Nacionales / **P. 342**

- 3.5. Progresos Realizados en la Aplicación de Medidas de Adaptación / **P. 370**
- 3.6. Seguimiento y Evaluación de los Procesos y las Medidas de Adaptación / **P. 387**
- 3.7. Información Relacionada con los Esfuerzos para Evitar, Reducir Al Mínimo y Afrontar las Pérdidas y los Daños Relacionados con las Repercusiones del Cambio Climático / **P. 389**
- 3.8. Cooperación, Buenas Prácticas, Experiencias y Lecciones Aprendidas / **P. 391**
- 3.9. Plan de mejora de adaptación / **P. 395**

4

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 / P. 398

- 4.1. Circunstancias Nacionales, Arreglos Institucionales y Estrategias Determinadas por los Países / **P. 400**
- 4.2. Supuestos, definiciones y metodologías de base / **P. 409**
- 4.3. Información sobre el apoyo financiero requerido por las partes que son países en desarrollo con arreglo al artículo 9 del acuerdo de París / **P. 415**
- 4.4. Información sobre el apoyo financiero recibido por las partes que son países en desarrollo con arreglo al artículo 9 del acuerdo de París / **P. 421**
- 4.5. Información sobre el apoyo para el desarrollo y la transferencia de tecnología requerido por las partes que son países en desarrollo con arreglo al artículo 10 del Acuerdo de París / **P. 425**

- 4.6. Información sobre el apoyo para el desarrollo y la transferencia de tecnología recibido por las partes que son países en desarrollo con arreglo al artículo 10 del Acuerdo de París / **P. 431**
- 4.7. Información sobre el apoyo para el fomento de la capacidad requerido por las partes que son países en desarrollo con arreglo al artículo 11 del Acuerdo de París / **P. 432**
- 4.8. Información sobre el apoyo para el fomento de la capacidad recibido por las partes que son países en desarrollo con arreglo al artículo 11 del Acuerdo de París / **P. 437**
- 4.9. Información sobre el apoyo requerido y recibido por las partes que son países en desarrollo para la aplicación del artículo 13 del Acuerdo de París y las actividades relacionadas con la transparencia, incluido el fomento de la capacidad en el ámbito de la transparencia / **P. 438**
- 4.10. Plan de mejora / **P. 443**
- 4.11. Anexos / **P. 446**

5

Referencias / P. 450

Anexos

Te invitamos a consultar los siguientes anexos externos, que complementan y permiten profundizar los temas presentados en el BTR1:

Anexo 1. Documento del Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero (1990–2021): Contaminantes Criterio y Compuestos Orgánicos Volátiles distintos del metano, desarrollado por el equipo del Inventario Nacional de GEI y publicado bajo la estrategia de Transparencia (BTR1) de Colombia.

Anexo 2. Anexo Técnico de Actividades REDD+ en Colombia para el período 2018–2022, de conformidad con lo establecido en la decisión 14/CP. 19.



Índice de figuras

1

- Figura 1.1. Tendencia de emisiones de GEI por sector (1990-2021) / **P. 20**
- Figura 1.2. Emisiones de GEI per cápita (1990-2021) / **P. 22**
- Figura 1.3. Participación por módulo IPCC en las emisiones netas de 2021 / **P. 23**

2

- Figura 2.1. Estructura del Sistema Nacional Ambiental-SINA / **P. 30**
- Figura 2.2. División política de Colombia / **P. 33**
- Figura 2.3. Mapa físico de Colombia y sus regiones geográficas / **P. 34**
- Figura 2.4. Regiones biogeográficas de Colombia / **P. 38**
- Figura 2.5. Órdenes de suelos de Colombia / **P. 39**
- Figura 2.6. Número de especies amenazadas para Colombia / **P. 40**
- Figura 2.7. Especies invasoras de Colombia / **P. 41**
- Figura 2.8. Ecosistemas del territorio colombiano / **P. 42**
- Figura 2.9. Tasa anual de crecimiento del PIB para el periodo 2017-2023 / **P. 43**
- Figura 2.10. Distribución predial nacional por tipo de propietario / **P. 48**
- Figura 2.11. Clasificación por extensión predial / **P. 49**
- Figura 2.12. Deforestación y degradación forestal observadas para el periodo 2013-2021 / **P. 50**
- Figura 2.13. Distribución regional de las plantaciones forestales comerciales en 2022 / **P. 50**
- Figura 2.14. Distribución etaria de las plantaciones forestales comerciales en 2022 (ha) / **P. 52**
- Figura 2.15. Métricas del arbolado urbano de algunas ciudades colombianas / **P. 54**
- Figura 2.16. Mapa de generación de residuos sólidos por departamento en Colombia, 2023 / **P. 57**
- Figura 2.17. Sistemas de disposición final de residuos sólidos en Colombia / **P. 58**
- Figura 2.18. Número de sitios de disposición final de residuos sólidos en Colombia / **P. 59**

- Figura 2.19. Generación de residuos peligrosos en Colombia años 2018 a 2022 / **P. 60**
- Figura 2.20. Producción y exportación por cultivo 2021 / **P. 61**
- Figura 2.21. Índices de desigualdad en la propiedad rural por departamento / **P. 63**
- Figura 2.22. Parque automotor registrado y activo / **P. 65**
- Figura 2.23. Crecimiento de la población colombiana durante el periodo 2001-2021 / **P. 68**
- Figura 2.24. Tasa anual de crecimiento demográfico en Colombia para el periodo 2001-2021 / **P. 68**
- Figura 2.25. Emisiones nacionales per cápita (CO₂eq) para el periodo 2001-2021 / **P. 69**
- Figura 2.26. Comportamiento PIB y emisiones de CO₂eq nacionales para el periodo 2011-2021 / **P. 71**
- Figura 2.27. Distribución porcentual por regiones de los casos confirmados y muertes por COVID-19 hasta enero de 2023 / **P. 72**
- Figura 2.28. Eventos asociados al fenómeno de El Niño / **P. 75**
- Figura 2.29. Componentes mínimos del Plan de Implementación y Seguimiento (PdIS) / **P. 83**
- Figura 2.30. Línea de tiempo normativo de los mercados de carbono en Colombia / **P. 88**
- Figura 2.31. Nodos Regionales de Cambio Climático (NRCC) en Colombia / **P. 95**
- Figura 2.32. Departamentos con Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático Territoriales-PIGCCT / **P. 97**
- Figura 2.33. Entidades responsables de las medidas contenidas en la NDC / **P. 98**
- Figura 2.34. Procedimiento general para el reporte y seguimiento de la NDC / **P. 99**
- Figura 2.35. Procedimiento general para el control de la información a reportar / **P. 100**
- Figura 2.36. Plataforma + Clima / **P. 102**
- Figura 2.37. Indicadores considerados para el cálculo de la contabilidad de reducción y remoción de emisiones de GEI / **P. 112**
- Figura 2.38. Comportamiento de la mitigación requerida en el periodo previo a 2020 / **P. 113**
- Figura 2.39. Reporte del logro del indicador de cambio en la superficie cubierta por bosque natural (CSBN) años 2020 a 2023 / **P. 123**
- Figura 2.40. Resumen estructurado: seguimiento del progreso realizado en la implementación y el logro de la NDC en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París / **P. 130**
- Figura 2.41. Sectores considerados en el reporte y emisiones o absorciones asociadas / **P. 148**
- Figura 2.42. Proyecciones de emisiones netas de GEI en el escenario sin y con implementación de medidas (kt CO₂eq) / **P. 186**

- Figura 2.43. Proyecciones de emisiones netas de GEI para Colombia en el periodo 2021-2030, considerando los escenarios sin implementación de medidas de mitigación (naranja) y con implementación de medidas de mitigación (área de líneas negras) / **P. 188**
- Figura 2.44. Proyecciones de emisiones netas de GEI desagregada por sectores para los escenarios sin medidas (línea naranja) y con medidas (línea azul) en el periodo 2021-2030 / **P. 190**
- Figura 2.45. Proyecciones demográficas usadas como variable clave para proyectar las emisiones de GEI en Colombia / **P. 193**
- Figura 2.46. Proyección del PIB y del % de cambio anual del PIB usado como supuesto para la formulación de los escenarios Sin medidas y con medidas de mitigación / **P. 196**
- Figura 2.47. PIB Proyectado y PIB histórico entre 2010 y 2023 (miles de billones de COP) / **P. 197**
- Figura 2.48. Participación de los sectores económicos en el PIB histórico para el periodo de 2010 a 2019 y proyectado para el periodo 2020 a 2030 / **P. 198**
- Figura 2.49. Proyecciones de los precios de los combustibles proyectado para el periodo de 2014 a 2030 / **P. 200**
- Figura 2.50. Proyección de emisiones por tipo de GEI para el escenario con medidas, a) incluyendo y b) excluyendo el sector de silvicultura / **P. 203**

3

- Figura 3.1. Características biogeofísicas de Colombia / **P. 247**
- Figura 3.2. Características demográficas de Colombia / **P. 248**
- Figura 3.3. Dimensiones de la adaptación al cambio climático en el marco conceptual del Siivra / **P. 252**
- Figura 3.4. Instancias multifactor relacionadas con el Sisclima / **P. 254**
- Figura 3.5. Institucionalidad en materia de adaptación al cambio climático / **P. 257**
- Figura 3.6. Número de desastres en Colombia (1998 - 2023) / **P. 263**
- Figura 3.7. Déficit de lluvias en Colombia por municipios / **P. 264**
- Figura 3.8. Comportamiento de la temperatura media promedio en Colombia a nivel histórico observado en el periodo 1981-2020 y futuro en el periodo 2021-2100, desde 4 escenarios de cambio climático SSP / **P. 265**
- Figura 3.9. Cambio porcentual futuro proyectado de la precipitación desde 4 escenarios SSP, en los periodos 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080, 2081-2100 / **P. 266**
- Figura 3.10. Cambio futuro proyectado de la temperatura máxima (°C) desde 4 escenarios SSP, en los periodos 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080, 2081-2100 / **P. 268**

- Figura 3.11. Cambio futuro proyectado de la temperatura mínima (°C) desde 4 escenarios SSP, en los periodos 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080, 2081-2100 / **P. 270**
- Figura 3.12. Cambio futuro proyectado de la temperatura media (°C) desde 4 escenarios SSP, en los periodos 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080, 2081-2100 / **P. 272**
- Figura 3.13. Cambio futuro proyectado de la humedad relativa (%), desde 4 escenarios SSP y para los periodos 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080 y 2081-2100 / **P. 274**
- Figura 3.14. Cambio futuro proyectado de la velocidad del viento (m/s), desde 4 escenarios SSP y para los periodos 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080 y 2081-2100 / **P. 276**
- Figura 3.15. Cambios futuros proyectados para la radiación (en W/m²) anual multianual, en comparación con la del periodo histórico 1981-2010 / **P. 278**
- Figura 3.16. Efectos, riesgos y amenazas identificados en los PIGCCS / **P. 280**
- Figura 3.17. Cambios en la temperatura global de la superficie en relación con 1850-1900, en los cinco escenarios de emisiones centrales utilizados en AR6 / **P. 282**
- Figura 3.18. Indicadores de amenaza por cambio climático en la dimensión recursos hídricos / **P. 286**
- Figura 3.19. Indicadores de sensibilidad al cambio climático en la dimensión recursos hídricos / **P. 288**
- Figura 3.20. Indicadores de capacidad de adaptación al cambio climático en la dimensión recursos hídricos / **P. 288**
- Figura 3.21. Índice de amenaza por cambio climático. Dimensión recursos hídricos. Periodo 2021-2040 / **P. 290**
- Figura 3.22. Índice de riesgo por cambio climático. Año 2015. Dimensión recursos hídricos / **P. 291**
- Figura 3.23. Índice de riesgo por cambio climático. Año 2019. Dimensión recursos hídricos / **P. 292**
- Figura 3.24. Índice de vulnerabilidad al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión recursos hídricos / **P. 293**
- Figura 3.25. Índice de sensibilidad al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión recursos hídricos / **P. 294**
- Figura 3.26. Índice de capacidad de adaptación al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión recursos hídricos / **P. 295**
- Figura 3.27. Indicadores de amenaza por cambio climático en la dimensión de salud humana / **P. 298**
- Figura 3.28. Indicadores de sensibilidad al cambio climático en la dimensión de salud humana / **P. 299**
- Figura 3.29. Indicadores de capacidad de adaptación al cambio climático en la dimensión de salud humana / **P. 300**
- Figura 3.30. Índice de amenaza por cambio climático. Dimensión salud humana. Periodo 2021 a 2040 / **P. 302**
- Figura 3.31. Índice de riesgo por cambio climático. Año 2015. Dimensión salud humana. Periodo 2021 a 2040 / **P. 303**



Figura 3.32. Índice de riesgo por cambio climático. Año 2019. Dimensión salud humana. Periodo 2021 a 2040 / **P. 304**

Figura 3.33. Índice de vulnerabilidad al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión salud humana / **P. 305**

Figura 3.34. Índice de sensibilidad al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión salud humana / **P. 306**

Figura 3.35. Índice de capacidad de adaptación al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión salud humana / **P. 307**

Figura 3.36. Número de especies por grupos de fauna modelados / **P. 310**

Figura 3.37. Número de especies por grupos de flora modelados / **P. 310**

Figura 3.38. Número de especies seleccionadas para los grupos de fauna invasora, flora invasora y especies forestales / **P. 311**

Figura 3.39. Indicadores de amenaza por cambio climático en la dimensión de biodiversidad y servicios ecosistémicos / **P. 312**

Figura 3.40. Indicadores de sensibilidad al cambio climático en la dimensión de biodiversidad y servicios ecosistémicos / **P. 314**

Figura 3.41. Indicadores de capacidad de adaptación al cambio climático en la dimensión de biodiversidad y servicios ecosistémicos / **P. 316**

Figura 3.42. Índice de riesgo por cambio climático. Año 2015. Dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos. Periodo 2021 a 2040 / **P. 317**

Figura 3.43. Índice de riesgo por cambio climático. Año 2019. Dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos. Periodo 2021 a 2040 / **P. 318**

Figura 3.44. Índice de vulnerabilidad al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos / **P. 319**

Figura 3.45. Índice de amenaza por cambio climático. Dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos. Periodo 2021 a 2040 / **P. 320**

Figura 3.46. Índice de sensibilidad al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos / **P. 321**

Figura 3.47. Índice de capacidad de adaptación. Años 2015 y 2019. Dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos / **P. 322**

Figura 3.48. Esquema del marco conceptual / **P. 324**

Figura 3.49. Módulos del Siivra / **P. 325**

Figura 3.50. Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático / **P. 327**

Figura 3.51. Flujo de información del Siivra / **P. 328**

Figura 3.52. Prioridades en adaptación al cambio climático del país / **P. 336**

Figura 3.53. Estado de avance de los PIGCCT / **P. 350**

Figura 3.54. Mapa de localización Ideam - Proyecto Enandes, departamento del Cauca. Municipios y subcuencas / **P. 360**

Figura 3.55. Aspectos de cambio climático a considerar en las etapas de los POT / **P. 364**

Figura 3.56. Necesidades en capacidades para cada línea estratégica del PNACC / **P. 366**

Figura 3.57. Proyectos de adaptación por criterio de evaluación e información disponible / **P. 383**

Figura 3.58. Recomendaciones para mejorar la compilación, reporte y divulgación de buenas prácticas, experiencias y lecciones en torno a la adaptación al cambio climático / **P. 392**

4

Figura 4.1. Líneas estratégicas y transversales de la Estrategia Nacional de Financiamiento Climático y áreas de trabajo / **P. 403**

Figura 4.2 Inversiones requeridas / **P. 414**

Figura 4.3. Participación de los canales de cooperación internacional respecto al monto total comprometido / **P. 422**

Figura 4.4 Sectores con apoyo financiero recibido-porcentaje respecto al monto total / **P. 422**

Figura 4.5. Apoyo financiero recibido por subsectores del sector Otro-monto comprometido y porcentaje respecto al monto del sector / **P. 423**

Figura 4.6. Apoyo financiero recibido por tipo de apoyo-porcentaje respecto al monto total / **P. 423**

Figura 4.7. Apoyo requerido para transferencia de tecnología / **P. 430**

Figura 4.8. Apoyo requerido para el mantenimiento de los sistemas del SNICC / **P. 442**

Índice de tablas

2

Tabla 2.1. Grupos étnicos en Colombia año 2024 / **P. 31**

Tabla 2.2. Cuerpos de agua lénticos en Colombia / **P. 37**

Tabla 2.3. Número de especies de Colombia reguladas según el grado de amenaza / **P. 41**

Tabla 2.4. Principales fuentes de generación de RESPEL en Colombia años 2021 y 2022 / **P. 60**

Tabla 2.5. Comportamiento anual del PIB para el sector de industria y uso de productos / **P. 67**

Tabla 2.6. Síntesis cronológica de la normativa y política pública surgida en materia de cambio climático para el periodo previo al año 2021 / **P. 78**

Tabla 2.7. Normativa expedida para el periodo 2021-2024 (primer semestre) / **P. 81**

Tabla 2.8. Mecanismos y normativas de Mercado de Carbono existentes en el país / **P. 89**

Tabla 2.9. Apéndice descriptivo de la NDC en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París con actualizaciones / **P. 106**

Tabla 2.10. Resumen estructurado: Metodologías y enfoques contables / **P. 133**

Tabla 2.11. Articulación entre el PND 2022-2026 y las PAM del sector industrias de la energía / **P. 150**

Tabla 2.12. Articulación entre el PND 2022-2026 y las PAM del sector de las industrias manufactureras / **P. 153**

Tabla 2.13. Articulación entre el PND 2022-2026 y las PAM del sector transporte / **P. 156**

Tabla 2.14. Articulación entre el PND 2022-2026 y las PAM del sector residencial y comercial / **P. 162**

Tabla 2.15. Articulación entre el PND 2022-2026 y las PAM del sector agropecuario / **P. 166**

Tabla 2.16. Articulación entre el PND 2022-2026 y las PAM del sector LULUC / **P. 170**

Tabla 2.17. Catalizadores del PND 2022-2026 relacionados con las PAM del sector residuos / **P. 174**

Tabla 2.18. Supuestos demográficos para proyecciones reportados en la CTF 10 / **P. 195**

Tabla 2.19. Proyección de emisiones de GEI por tipo de gas incluyendo Silvicultura en (kt de CO₂eq) diligenciados en la CTF 7 / **P. 202**

Tabla 2.20. Proyección de emisiones de GEI por tipo de gas excluyendo el sector de Silvicultura (kt de CO₂eq) diligenciados en la CTF 7 / **P. 202**

Tabla 2.21. Proyección de indicadores clave diligenciados en la CTF 10 / **P. 205**

Tabla 2.22. Descripción del plan de mejora / **P. 206**

Tabla 2.23. Descripción del plan de mejora asociado a las MPG para las cuales se aplicó flexibilidad / **P. 210**

Tabla 2.24. Supuestos (Anexo 1) / **P. 213**

Tabla 2.25. PAMS por sector CTF5 (Anexo 2) / **P. 222**

3

Tabla 3.1. Conpes asociados a estrategias de adaptación en cambio climático / **262**

Tabla 3.2. Descripción de supuestos empleados en los escenarios de cambio climático / **283**

Tabla 3.3. Características de los vectores modelados para cada enfermedad / **P. 297**

Tabla 3.4. Indicadores para monitoreo y evaluación de la adaptación / **P. 326**

Tabla 3.5. Prioridades de adaptación para Colombia / **P. 331**

Tabla 3.6. Estrategias para la adaptación al cambio climático / **P. 335**

Tabla 3.7. Cuadro comparativo meta global de adaptación e indicadores del Siivra / **343**

Tabla 3.8. Medidas de adaptación de los PIGCCS / **P. 347**

Tabla 3.9. Instrumentos de política relacionados con las zonas marino-costeras e insulares / **P. 353**

Tabla 3.10. Listado de iniciativas de adaptación con enfoque marino-costero e insular, pueblos indígenas y SbN / **P. 354**

Tabla 3.11. Lecciones aprendidas y recomendaciones para la implementación de servicios climáticos con enfoque comunitario / **P. 362**

Tabla 3.12. Seguimiento metas NDC en adaptación por sectores / **P. 371**

Tabla 3.13. Confirmación proyectos de adaptación / **P. 381**

Tabla 3.14. Casos de estudio de proyectos con medidas de adaptación implementadas / **P. 384**

Tabla 3.15. Matriz de resumen del plan de mejora de adaptación / **P. 395**

4

Tabla 4.1 Inversiones requeridas para las 30 metas de adaptación del país / **P. 415**

Tabla 4.2. Inversiones requeridas para la mitigación del país / **P. 416**

Tabla 4.3. Necesidades de financiamiento / **P. 417**

Tabla 4.4. Necesidades en transferencia de tecnología / **P. 427**

Tabla 4.5. Necesidades en fomento de la capacidad / **P. 432**

Tabla 4.6. Matriz de resumen del plan de mejora de adaptación / **P. 443**

Tabla 4.7. Apoyo requerido en desarrollo o transferencia de tecnología (Anexo 1) / **P. 446**

Tabla 4.8. Apoyo requerido en fomento de la capacidad (Anexo 2) / **P. 447**





Lista de siglas y acrónimos

AAR	Autoridades Ambientales Regionales
AAU	Autoridades Ambientales Urbanas
AbE	Adaptación basada en Ecosistemas
ACC	Adaptación al Cambio Climático
Aerocivil	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil
Agrosavia	Corporación colombiana de investigación agropecuaria
ANDI	Asociación Nacional de Industriales
ANI	Agencia Nacional de Infraestructura
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
ANSV	Agencia Nacional de Seguridad Vial
AR6	Sexto Informe de Evaluación del IPCC
Ascun	Asociación Colombiana de Universidades
ASECN	Alianza del Sector Eléctrico Carbono Neutral
BADT	Boletín de Alertas por Pronóstico de la Amenaza por Deslizamientos de Tierra
BAH	Boletín de Alertas Hidrológicas
BAICV	Boletín de Alertas por Pronóstico de la Amenaza por Incendios de la Cobertura Vegetal
Bancóldex	Banco de Desarrollo Empresarial de Colombia
BCH	Boletín de Condiciones Hidrometeorológicas Actuales, Alertas y Pronósticos
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BPTD	Boletín de Pronóstico Nacional del Tiempo para Tres Días
BSA	Boletín Semanal para el Sector Agrícola
BTCH	Boletines Temporada de Huracanes –Ciclones
BTR	Informe Bienal de Transparencia
BUR	Informe Bienal de Actualización
CACCI	Comprehensive Action for Climate Change Initiative
CAEM	Corporación Ambiental Empresarial
CAR	Corporación Autónoma Regional
Cardique	Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique
Carsucre	Corporación Autónoma Regional de Sucre
CDA	Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico
CE	Comunicados Especiales



Cepal	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CGF	Comité de Gestión Financiera
CHIRPS	Rainfall Estimates from Rain Gauge and Satellite Observations
CHIRTS	Climate Hazards Center InfraRed Temperature with Stations daily temperature data product.
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CICC	Comisión Intersectorial de Cambio Climático
CIF	Certificado de Incentivo Forestal
CIGPAC	Comisión Intersectorial del Gabinete Presidencial para la Acción Climática
CMA	Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes del Acuerdo de París
CMIP6	Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados para los Sextos Informes de Evaluación del IPCC (por sus siglas en inglés)
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
CNPV	Censo Nacional de Población y Vivienda
Conpes	Consejo Nacional de Política Económica y Social
COP	Conferencia de las Partes
Coralina	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
Cormagdalena	Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena
Corpoamazonía	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía
Corpoboyacá	Corporación Autónoma Regional de Boyacá
Cortolima	Corporación Autónoma Regional del Tolima
CRA	Corporación Autónoma Regional del Atlántico
CRC	Corporación Autónoma Regional del Cauca
CREG	Comisión de Regulación de Energía y Gas
CTCN	Centro y Red de Tecnología del Clima
CVC	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca
CVS	Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DOT	Desarrollo Orientado al Transporte
DNP	Departamento Nacional de Planeación
E2050	Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia 2050
ECDBC	Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono
ECMWF	Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio (por sus siglas en inglés)
Eco-RRD	Reducción de Riesgo de Desastres basada en Ecosistemas
ECV	Encuesta Nacional de Calidad de Vida
EDA	Enfermedad Diarreica Aguda



ENA	Estudio Nacional del Agua
ENFC	Estrategia Nacional de Financiamiento Climático
ENMA	Estrategia Nacional de Movilidad Activa con enfoque de género y diferencial
ENME	Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica
ENTS	Estrategia Nacional de Transporte Sostenible
ERA5	ECMWF Reanalysis v5
ETJFL	Estrategia de Transición Justa de la Fuerza Laboral
Fedearroz	Federación Nacional de Productores de Arroz
Fedecacao	Federación Nacional de Cacaoteros
Fedepanela	Federación Nacional de Productores de Panela
Finagro	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
FNC	Federación Nacional de Cafeteros de Colombia
FNCER	Fuentes No Convencionales de Energías Renovables
FNGRD	Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
GCM	Modelos de Circulación General (por sus siglas en inglés)
GEI	Gases Efecto Invernadero
GGGI	Global Green Growth Institute
GIZ	Cooperación Técnica Alemana
GRD	Gestión del Riesgo de Desastres
Ha	Hectárea
HaC	Herramienta de Acción Climática
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
Ideam	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
INAP	Proyecto Nacional Integrado de Adaptación
Ingei	Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero
Invemar	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés
Invías	Instituto Nacional de Vías
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IPCC 2006	Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de GEI
IPSE	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las ZNI
ITA	Informes Técnicos Anuales
ITD	Informe Técnico Diario de Condiciones Hidrometeorológicas, Alertas y Pronósticos
ITMO	Resultado de mitigación transferido internacionalmente
LGRD	Lineamientos de Gestión del Riesgo de Desastres
M&E	Monitoreo y Evaluación
MEL	Seguimiento, Evaluación y Aprendizaje
MEPS	Estándares Mínimos de Desempeño Energético



MinAgricultura	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MinAmbiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MinCIT	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
MinCultura	Ministerio de Cultura
MinEnergía	Ministerio de Minas y Energía
MinTransporte	Ministerio de Transporte
MinVivienda	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
MRT	Marco Reforzado de Transparencia
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
NACAG	Grupo de Acción Climática del Ácido Nítrico
NDC	Contribuciones Nacionalmente Determinadas (por sus siglas en inglés)
NRCC	Nodos Regionales de Cambio Climático
OAI	Oficina de Asuntos Internacionales
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OCTA	Organización del Tratado de Cooperación Amazónica
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OGA	Objetivo Global de Adaptación
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONIC	Organización Nacional Indígena de Colombia
ONU	Organización de Naciones Unidas
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PAGCC-CO	Plan de Acción de Género y Cambio Climático de Colombia
PAM	Políticas, medidas y acciones
PBN	Navegación Basada en Desempeño
PDEA	Plan Departamental de Extensión Agropecuaria
PDET	Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial
PdIS	Plan de Implementación y Seguimiento de las contribuciones nacionales
PDSP	Plan Decenal de Salud Pública
PDT	Plan de Desarrollo Territorial
PEN	Plan Energético Nacional
PGRD	Plan de Gestión del Riesgo de Desastres
PICD	Plan Integral de Contención de la Deforestación
PIGCCe	Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático Empresariales del sector minero-energético
PIGCCme	Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del Sector Minero Energético
PIGCCS	Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático Sectoriales
PIGCCT	Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático



PNAOCI	Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos e Insulares de Colombia
PNCC	Política Nacional de Cambio Climático
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNDM	Plan Nacional de Desarrollo Minero
PNFUB	Programa Nacional de Fomento del Uso de la Bicicleta
PNN	Parques Nacionales Naturales
PNNC	Parques Nacionales Naturales de Colombia
PNOEC	Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
POMCA	Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
POMIUAC	Plan de Ordenación y Manejo Integrado de las Unidades Ambientales Costeras
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PRA	Plataforma Regional Amazónica de Pueblos Indígenas y Cambio Climático
PRAE	Proyectos Ambientales Escolares
Procemco	Cámara Colombiana del Cemento y el Concreto
Proure	Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
RAEE	Recolección de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
Relai	Red Latinoamericana de Agencias de Innovación
Renare	Registro Nacional de Reducción de Emisiones de Gases Efecto Invernadero
RETIQ	Reglamento Técnico de Etiquetado de Eficiencia Energética
RNSbN	Red Nacional de Soluciones Basadas en la Naturaleza
RNSC	Reserva Natural de la Sociedad Civil
Runda	Registro Único de Damnificados
SbE	Soluciones Basadas en Ecosistemas
SbN	Soluciones Basadas en la Naturaleza
SCRR-GEI	Sistema de Contabilidad de Reducción de Emisiones y Remoción de Gases Efecto Invernadero
SECO	Programa de Cooperación Económica y Desarrollo de Suiza
SGC	Sistema Geológico Colombiano
SIAC	Sistema de Información Ambiental para Colombia
SIG	Sistema de Información Geográfica
Sigra	Sistema de Información para la Gestión de Riesgos Agropecuarios
Siivra	Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación
SIN	Sistema Interconectado Nacional
SINA	Sistema Nacional Ambiental



Sinap	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
Sinchi	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas
Singei	Sistema Nacional de Inventarios de Gases Efecto Invernadero
SIRAPM	Sistema Regional de Áreas Protegidas del Macizo
Sisetu	Sistema de Información, Seguimiento y Evaluación al Transporte Urbano
SisClima	Sistema Nacional de Cambio Climático
SMBYC	Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono
SNGRD	Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
SNICC	Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático
SSP	Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (por sus siglas en inglés)
SSPD	Servicios Públicos Domiciliarios
SUDS	Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible
TCNCC	Tercera Comunicación Nacional en Cambio Climático
UAE	Unidad de Análisis Ecológico
UNEA	Asamblea de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
UNGRD	Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
UPA	Unidades de Producción Agropecuaria
UPME	Unidad de Planeación Minero-Energética
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria
Usaid	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
UTCUTS	Uso y cambio en el uso de la tierra y silvicultura
ViDHAG	Visor de Datos, y Alertas Hidrometeorológicas como Apoyo a la Gestión de Riesgos
VII	Variables, Indicadores e Índices
VOAT	Viceministerio de Ordenamiento Ambiental del Territorio
ZNI	Zonas No Interconectadas





Informe del Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones Atmosféricas de Colombia. Gases de Efecto Invernadero (1990–2021). Contaminantes Criterio y Carbono Negro (2010–2021)



AUTORES (por orden alfabético)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam)

David Alejandro Buitrago Mesa	ORCID-ID: 0009-0002-0375-7773
Elizabeth Patiño Correa	ORCID-ID: 0000-0002-4706-6408
Leonardo Alfredo Pineda Pardo	ORCID-ID: 0000-0001-6645-6615
Lina Alejandra Obando Estupiñán	ORCID-ID: 0009-0007-0296-2384

Proyecto GEF CBIT “Transparencia Climática Colombia” (Ideam–Fundación Natura–PNUD)

Carlos Alberto Duarte Durán	ORCID-ID: 0000-0002-4753-3686
Carlos Andrés Pinzón Correa	ORCID-ID: 0009-0007-5891-9406
Daniela María Bernal Escobar	ORCID-ID: 0000-0002-9886-248X
Edilneyi Zúñiga Avirama	ORCID-ID: 0009-0007-4204-6890
Fiorella López Uribe	ORCID-ID: 0009-0003-3421-8059
Laura María Aranguren Niño	ORCID-ID: 0009-0003-8432-6824
Laura Carolina Niño Moreno	ORCID-ID: 0009-0001-9113-0454
Laura Natalia Solano	ORCID-ID: 0009-0003-5014-0829
Luis Carlos Garzón Franco	ORCID-ID: 0009-0008-2011-8475
Luis Enrique Caicedo Navarro	ORCID-ID: 0009-0002-8504-360X
Natalia Andrea Cifuentes Castellanos	ORCID-ID: 0009-0008-7519-6251
Sergio Andrés Garcés Jiménez	ORCID-ID: 0000-0002-1770-2135
Vanessa Vanegas Parra	ORCID-ID: 0009-0001-7280-3473

Ideam–Proyecto Biocarbono Orinoquía

Diana Leidy Manrique Luna	ORCID-ID: 0000-0002-7512-1822
Lizet Jimena Robayo Rocha	ORCID-ID: 0009-0006-0141-1647

REVISORES DE TERCERA PARTE

A través del Programa CBIT–GSP

Agricultura, Paulo Cornejo
Energía, Fernando Farias
Energía, Nidia Chaparro
IPPU, Alexander Valencia
LULUCF, Walter Oyhantcabal
Residuos, Guadalupe Martínez

REVISORES DE PRIMERA PARTE

Lady Mateus Fontecha
Eliana Isabel Toro Huertas
Lina Alejandra Obando
Carol Samanta Narváez Blanco
Javier Darío Aristizábal Hernández
Yuli Andrea Pedraza Lancheros

COORDINACIÓN TÉCNICA

Daniela María Bernal Escobar
Diana Leidy Manrique Luna
Elizabeth Patiño Correa
Laura María Aranguren Niño
Leonardo Alfredo Pineda Pardo

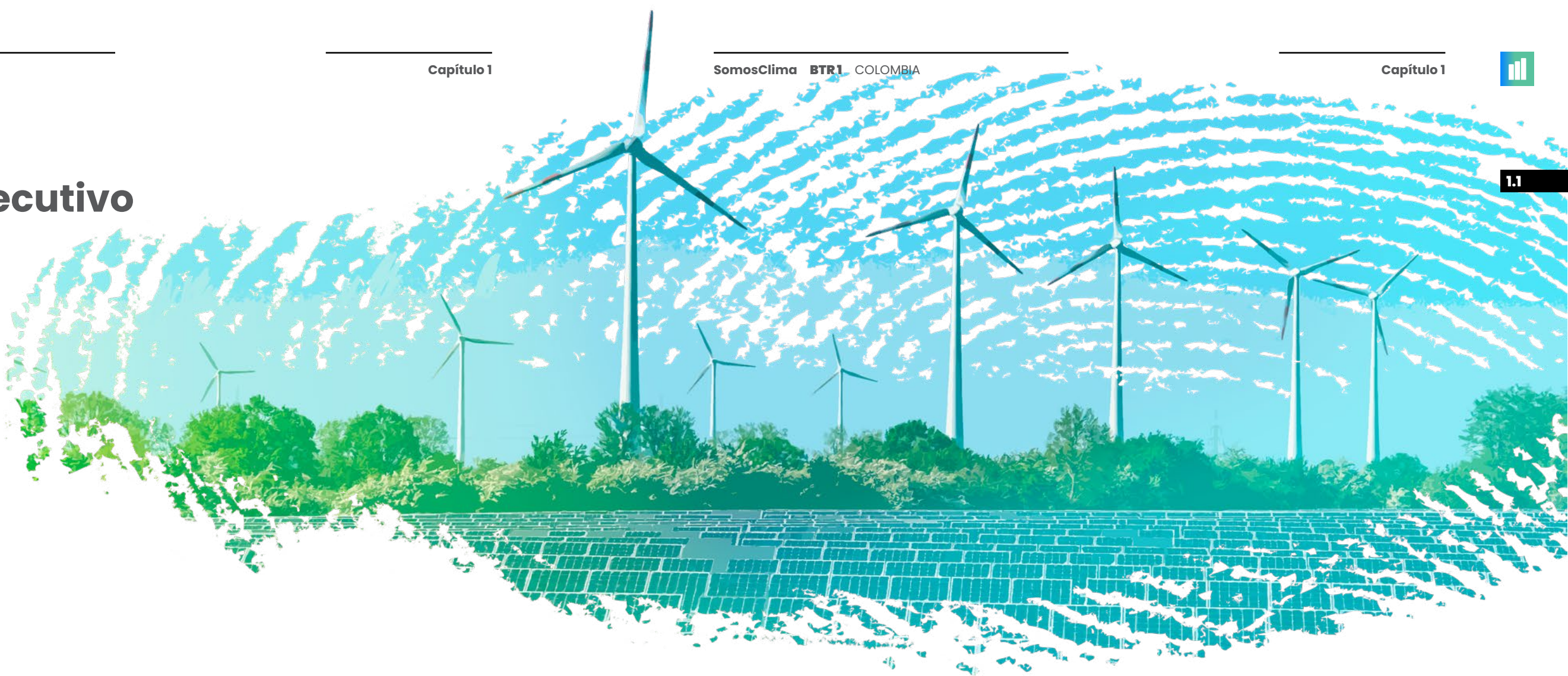


1.1

Resumen ejecutivo

1.1

1.1



Colombia presenta el detalle del Documento del Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero (1990-2021) y de contaminantes criterio y carbono negro (2010-2021) en el Anexo 1 del Primer Informe Bienal de Transparencia del país. Además, somete, bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, las Tablas de Reporte Común (CRT, por sus siglas en inglés), las cuales forman parte integral de este informe¹.

El documento incluye las estimaciones de emisiones y absorciones antropógenas de gases de efecto invernadero (1990-2021), carbono negro y contaminantes criterio (2010-2021), en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 4 y 12 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y en el artículo 13 del Acuerdo de París.

¹ Más información en: <https://unfccc.int/first-biennial-transparency-reports>

Las estimaciones se realizan siguiendo las Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de 2006, sus refinamientos de 2019 y la Guía para la estimación del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos (EMEP/EEA, 2019). Asimismo, el reporte se elabora conforme a las Modalidades, Procedimientos y Directrices (MPG) establecidas en el Marco Reforzado de Transparencia (MRT) del Acuerdo de París, con las disposiciones descritas en la Decisión 18/CMA.1 y la Decisión 5CMA.3.

Colombia no reporta información sobre emisiones indirectas de N₂O y CO₂ derivadas de fuentes distintas de los sectores de agricultura y silvicultura, uso y cambio de uso de la tierra (LULUCF).

Estos inventarios permiten evaluar el impacto de las actividades humanas sobre la atmósfera, identificando los sectores, fuentes y actividades que emiten y absorben gases de efecto invernadero, contaminantes criterio y carbono negro, con el fin de desarrollar políticas, estrategias y medidas de mitigación efectivas. También contribuyen a

la implementación de mejores tecnologías, prácticas y procesos, basados en datos científicos para la toma de decisiones.

Las emisiones netas del año 2021 fueron de 280.101,98 kt CO₂eq, mientras que en 1990 fueron de 222.664,72 kt CO₂eq, lo que representa un aumento del 25,80 % (ver Figura 1.1). Dentro de ellas, las emisiones netas de CO₂ aumentaron un 9,90 % entre 1990 y 2021, pasando de 169.698,39 kt CO₂eq a 186.498,10 kt CO₂eq, debido principalmente a la deforestación, la quema de combustibles fósiles y biomasa y el desarrollo industrial.

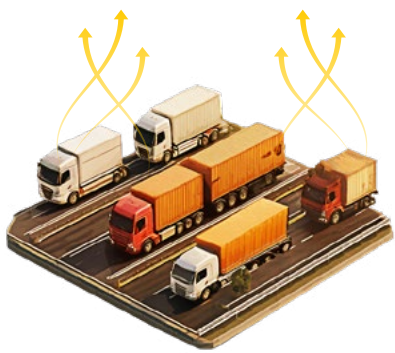
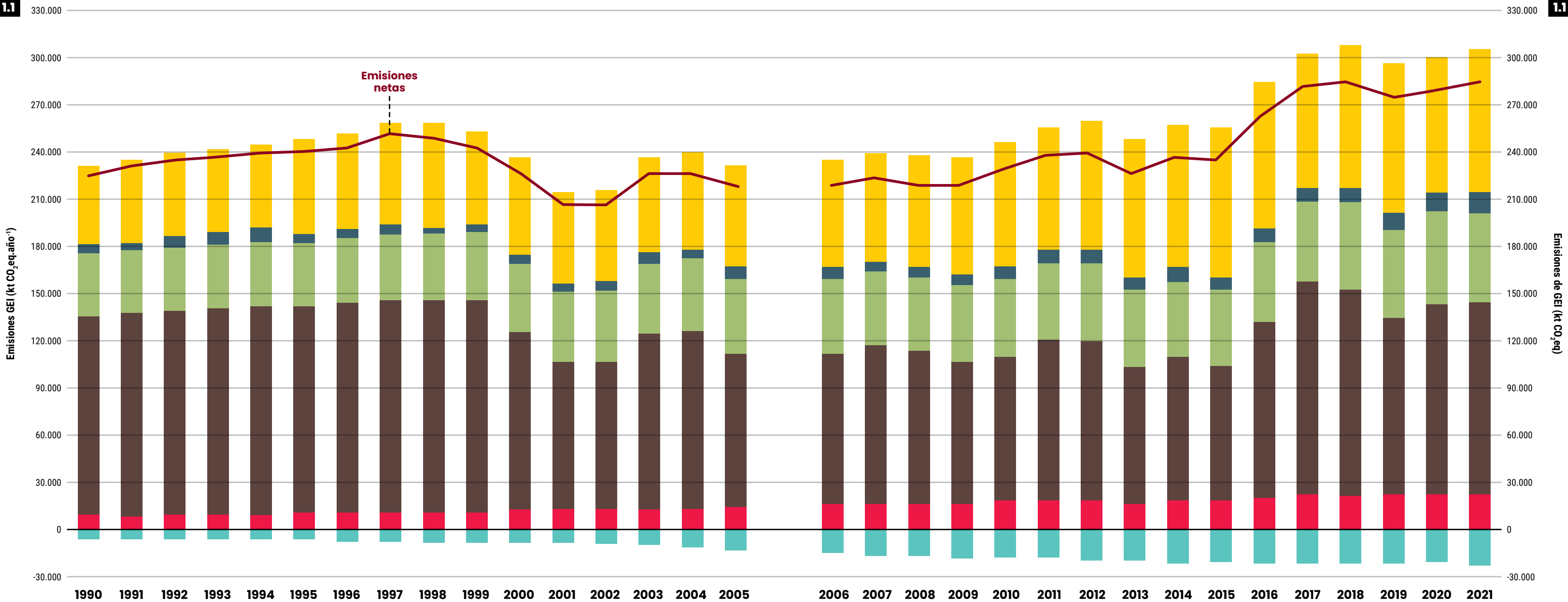
En cuanto a los demás gases, las emisiones de CH₄ aumentaron un 70,62 %, al pasar de 44.398,45 kt CO₂eq en 1990 a 75.752,29 kt CO₂eq en 2021, incremento asociado principalmente con la fermentación entérica, la gestión de estiércol y el tratamiento de aguas residuales. De igual forma, las emisiones de N₂O aumentaron un 57,55 %, al pasar de 8.526,24 kt CO₂eq en 1990 a 13.433,41 kt CO₂eq en 2021, principalmente por actividades de gestión de tierras, como el uso de fertilizantes nitrogenados, la orina de animales de pastoreo y los residuos de cultivo.

Por último, las emisiones de gases fluorados, como los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆), están relacionadas principalmente con el uso de sustancias sustitutas de las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO), como el HFC-134a, el HFC-125 y el HFC-143a, empleados como refrigerantes en los sectores industrial, comercial y residencial para la refrigeración, climatización y aire acondicionado. En 1990, las emisiones de estos gases solo estaban representadas por el SF₆ (41,70 kt CO₂eq). Sin embargo, desde 2001 se empezó a estimar la influencia de los HFC y PFC, alcanzando un total de 4.418,16 kt CO₂eq en 2021.

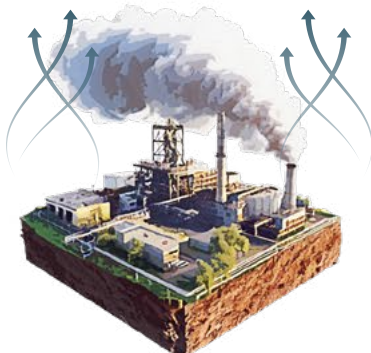
Las emisiones totales, sin considerar la silvicultura, uso y cambio de uso de la tierra (LULUCF, por sus siglas en inglés), crecieron un 81,91 % entre 1990 y 2021, al pasar de 100.875,87 kt CO₂eq a 183.498,92 kt CO₂eq. Por su parte, las emisiones netas, incluyendo LULUCF, aumentaron un 25,80 %, pasando de 222.664,78 kt CO₂eq a 280.101,96 kt CO₂eq en el mismo periodo.



Figura 1.1. Tendencia de emisiones de GEI por sector (1990-2021)



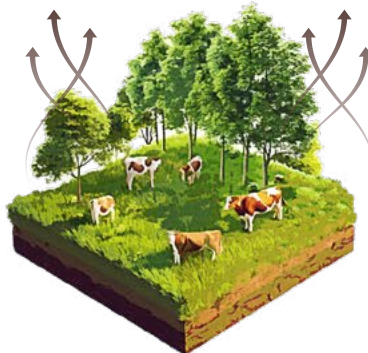
Emisiones por energía



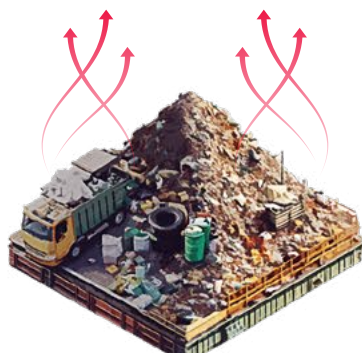
Emisiones por procesos industriales



Emisiones por agricultura



Emisiones por silvicultura, uso y cambio de uso de la tierra

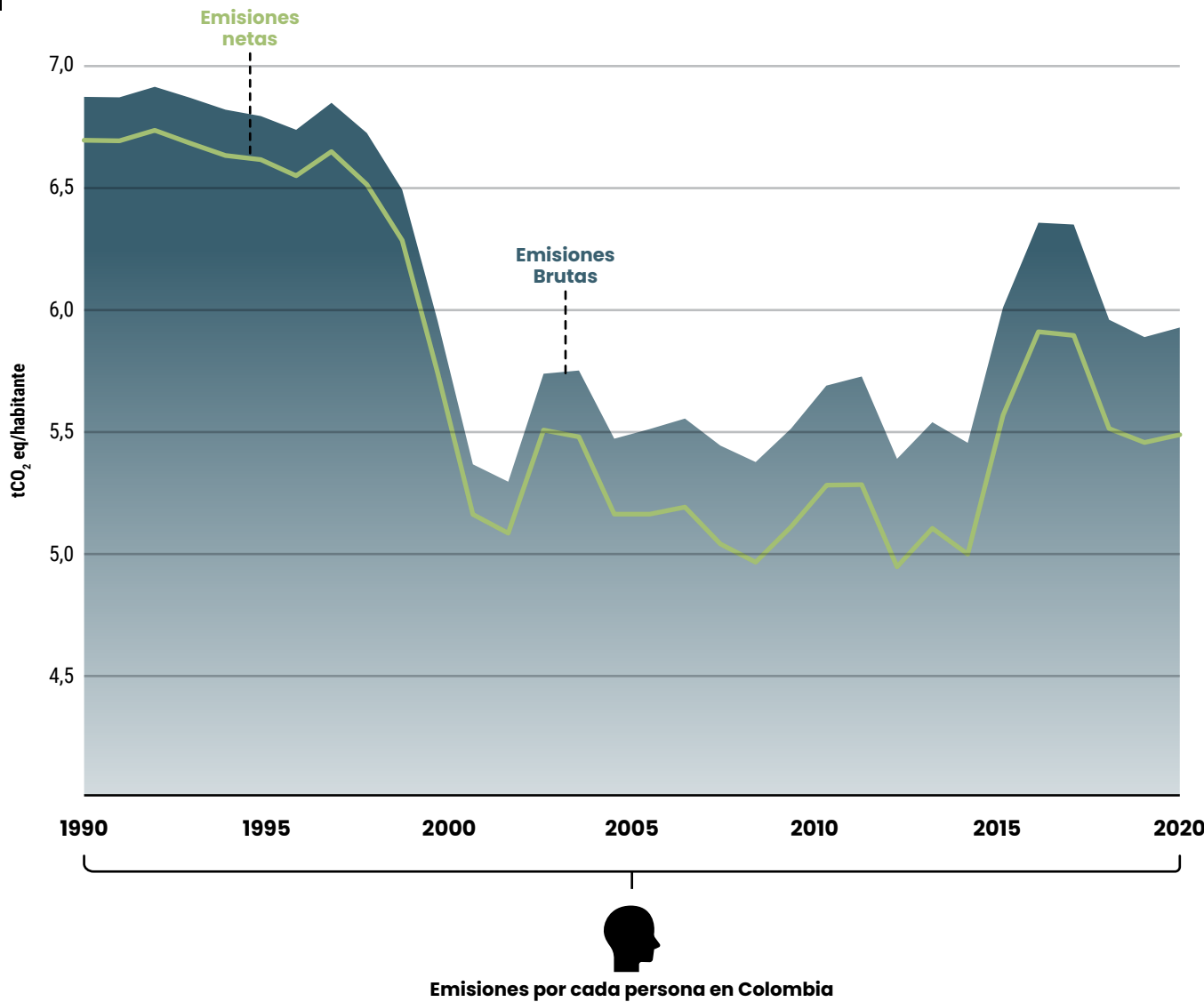


Emisiones por residuos



Absorciones por silvicultura, uso y cambio de uso de la tierra

Figura 1.2. Emisiones de GEI per cápita (1990-2021)



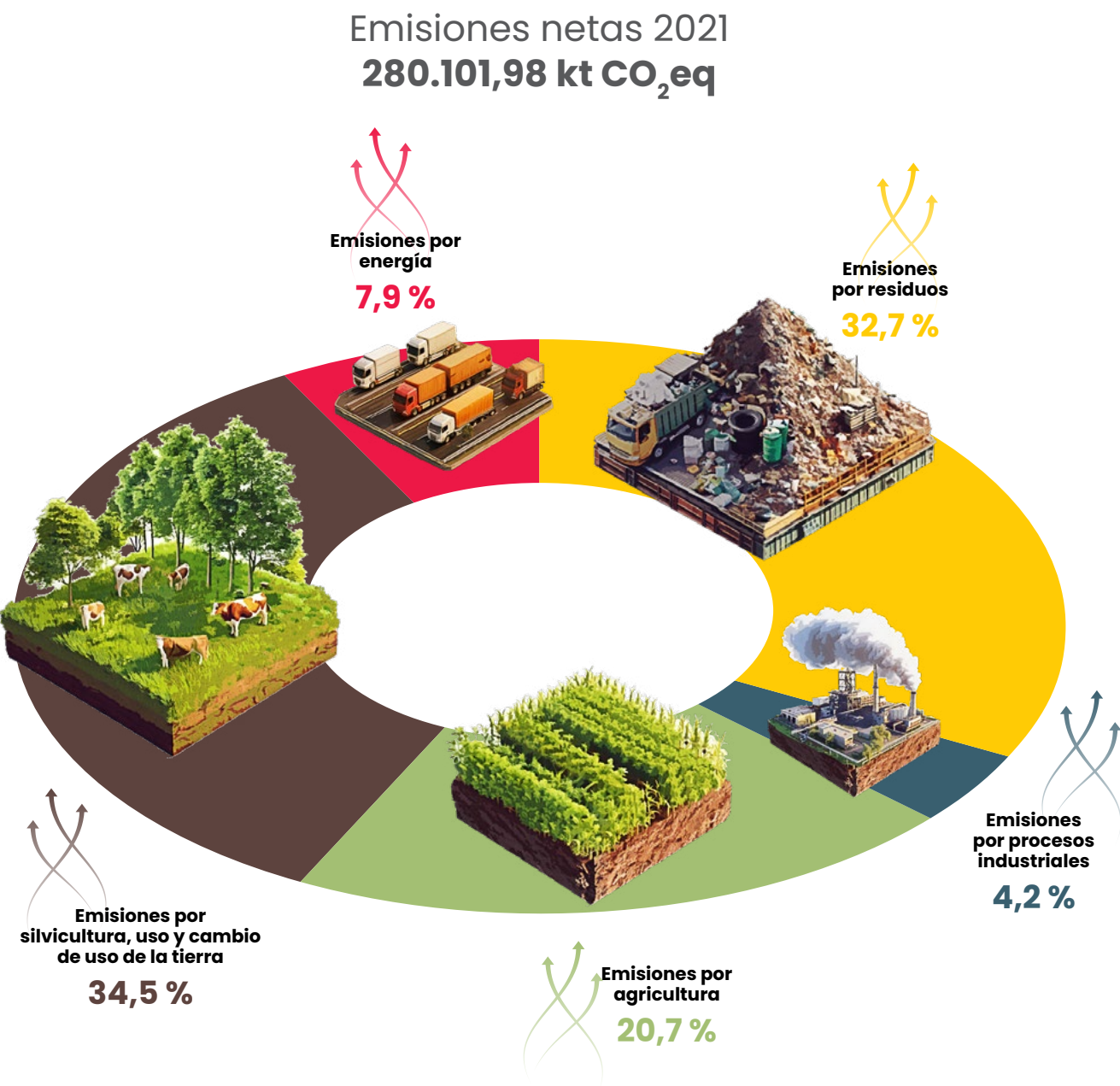
El promedio de emisiones totales por habitante para la serie de tiempo 1990-2021 es de 6,0 t CO₂eq, mientras que en 2021 fue de 5,9 t CO₂eq. En términos de emisiones netas, el promedio es de 5,7 t CO₂eq, con un valor de 5,5 t CO₂eq para 2021. Desde 1990, se observa una tendencia decreciente en las emisiones per cápita, con una reducción del 18,13 % en términos de emisiones netas.

Las causas de este comportamiento pueden consultarse en detalle en los capítulos del “Anexo 1: Documento del Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones

Atmosféricas de Colombia. Gases de efecto invernadero (1990-2021). Contaminantes criterio y carbono negro (2010-2021). Primer informe bienal de transparencia (BTR 1) de Colombia. Presentado ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático”.

A nivel general, LULUCF fue el sector con mayor aporte a las emisiones netas en 2021 (34,49 %), seguido por energía (32,71 %) y agricultura (20,69 %) (ver Figura 1.3). Estas emisiones están relacionadas principalmente con la deforestación y degradación del bosque natural en LULUCF; en el sector de energía,

Figura 1.3. Participación por módulo IPCC en las emisiones netas de 2021



con el transporte por carretera y aviación nacional, la producción de electricidad y calor, la fabricación de combustibles sólidos y la refinación de petróleo; mientras que en agricultura, con la gestión del ganado y los suelos agrícolas.

Aunque la participación de los sectores de procesos industriales y uso de productos (IPPU, por sus siglas en inglés) y residuos es menor (12,11 % en 2021), destacan actividades como la producción de cemento, el uso de sustancias sustitutas de las SAO, el tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales y domésticas y la gestión de residuos.



Información necesaria para realizar un seguimiento de los progresos realizados en la implementación y el logro de las contribuciones determinadas a nivel nacional en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París



AUTORES (Por orden alfabético)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam)

Edersson Cabrera Montenegro	ORCID-ID: 0009-0005-3621-3280
Eliana Isabel Toro Huertas	ORCID-ID: 0009-0003-5411-4783
Elizabeth Patiño Correa	ORCID-ID: 0000-0002-4706-6408
Leonardo Alfredo Pineda Pardo	ORCID-ID: 0000-0001-6645-6615
Richard Ferley Cárdenas Domínguez	ORCID-ID: 0009-0006-5994-0971
Yuli Andrea Pedraza Lancheros	ORCID-ID: 0009-0007-3988-1588.
Gustavo Adolfo Galindo	
José Julián González Arenas	

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Ángela Liliana Rodríguez González	ORCID-ID: 0009-0001-4387-7473
Luis Guillermo Pinilla Rodríguez Garzón	ORCID-ID: 0009-0007-7713-6095
Sandra Mireya Fajardo González	ORCID-ID: 0009-0007-4216-1653

Ideam-Fundación Natura-PNUD

Javier Darío Aristizábal Hernández	ORCID-ID: 0000-0002-0882-2362
Lady Mateus Fontecha	ORCID-ID: 0000-0002-9038-1673
Laura María Aranguren Niño	ORCID-ID: 0009-0003-8432-6824

Instituto Global para el Crecimiento Verde (GGGI)

Clara Inés Pardo Martínez	ORCID-ID: 0000-0002-8556-319X
---------------------------	-------------------------------

GIZ-Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Carolina Garzón Lamprea	ORCID-ID: 0009-0004-2625-5949
-------------------------	-------------------------------

GGGI-Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Ana Derly Pulido Guio	ORCD-ID: 0009-0004-1641-466X
-----------------------	------------------------------

REVISORES DE PRIMERA PARTE

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Astrid Lorena Torres Albarracín, Contratista grupo de mitigación-DCCGR
Beatriz Helena Villanueva Ramírez, Contratista grupo de mitigación-DCCGR
Juan Pablo Benavides Peña, Consultor NDC-DCCGR
María del Carmen Cabeza Alarcón, Coordinadora Grupo de Gestión Ambiental Urbana
María Juliet Londoño Duque, Profesional Especializada-DCCGR
Paula Andrea Cárdenas Ruíz, Profesional Especializada-DAASU

Departamento Nacional de Planeación

Alexander Rincón Pérez-Dirección de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Benjamín Calderón Zuleta, Contratista líder de seguimiento a la NDC-Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas
Bilma Alexandra Romo Lucero, Contratista-Dirección de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Juan Camilo González Romero, Contratista-Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas
Sandra Isabel Granados Avellaneda, Contratista-BID / GIZ / Dirección de Ambiente y Desarrollo Sostenible



REVISORES DE TERCERA PARTE

A través del proyecto “Fortalecimiento de los Objetivos Nacionales de Mitigación y Apertura de un Camino para reducir emisiones en los Sistemas Agroalimentarios de América Latina y el Caribe-GIC-LAC”, financiado por el Gobierno de Nueva Zelanda” e implementado por la Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical”

Diana Carolina Barba Patiño

COLABORADORES

Departamento Nacional de Planeación: Alan Guillermo Asprilla Reyes (subdirector General de Inversiones, Seguimiento y Evaluación), David Santamaría Tobar (Director de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas), Tatiana Zambrano Sánchez (Subdirectora de Seguimiento)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-Ideam: Andrés Camilo Zuluaga Morales (Procesamiento Digital de Imágenes), Carol Andrea Franco Aguilera (Estructuración de información Geográfica), Cristhian Fabian Forero Castro (Procesamiento Digital de Imágenes), Jhonatan Andrés Arias Zapata (Procesamiento Digital de Imágenes), Juan Carlos Rubiano Rubiano (Control de Calidad temático), Lina Alejandra Obando Estupiñán (Grupo de Cambio Global), Luis Manuel Guerrero Buelvas (Procesamiento Digital de Imágenes), Mónica Carolina Rivera Quiñones (Procesamiento Digital de Imágenes), Omar Erbey Sotelo Roncancio (Procesamiento Digital de Imágenes), Xavier Corredor Llano (Procesamiento Digital de Imágenes)

Proyecto 1BTR, 4NC+2BTR (Ideam-PNUD-Fundación Natura): Juan Camilo Molina Betancur (Profesional de Enlace Técnico)

Instituto de Crecimiento Verde Global GGGI: Iván Darío Valencia (Oficial Senior)

Ministerio de Minas y Energía: Alejandra Godoy (Contratista Grupo de Cambio Climático-Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales (OAAS)), Carlos Pinzón (Contratista Grupo de Cambio Climático-Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales (OAAS)), José Luis Díaz (Contratista Grupo de Cambio Climático-Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales (OAAS)), Juliana Chaparro (Coordinadora Grupo de Cambio Climático-Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales (OAAS)), Michelle Muñoz (Contratista Grupo de Cambio Climático-Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales (OAAS)), Oscar Quintero (Contratista Grupo de Cambio Climático-Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales (OAAS))

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio: Catalina Castañeda Ramírez (Profesional especializado Dirección de Política y Regulación), David Ricardo Ocampo (Contratista Dirección de Política y Regulación), Fabian Ricardo Rincón (Profesional especializado Dirección de Política y Regulación), July Esperanza González Monsalve (Contratista Subdirección de Políticas de Desarrollo Urbano y Territorial)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Blanca Cecilia Medina Petro (Contratista grupo de mitigación-DCCGR), Fredy Alejandro Gómez Quiroz (Contratista grupo de mitigación-DCCGR), Nidia Mercedes Pabón Tello (Contratista Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana), María Sofia Muñoz Rodríguez (Contratista de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos)

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo: Jenny Marelbi Alarcón Parra (Contratista Dirección de Productividad y Competitividad)

Ministerio de Transporte: Alejandra Borda Romero (Especialista Cambio Climático), Diego Rojas Neisa (Especialista Cambio Climático), Felipe Bojacá Matiz (Especialista Cambio Climático), Felipe Bojacá Matiz (Especialista Cambio Climático), Francisco Sichacá Ávila (Líder Cambio Climático-GAADS), Lady Mateus Fontecha (Especialista Cambio Climático), Leidy Alfonso Borda (Especialista Cambio Climático), Sonia Gaona Uzcátegui (Coordinadora Grupo Asuntos Ambientales y Desarrollo Sostenible-GAADS)



2.1
Circunstancias Nacionales,
Acuerdos Institucionales y
Marco Jurídico



Colombia, como país megadiverso, enfrenta un conjunto único de desafíos y oportunidades en la gestión del cambio climático. Su posición geográfica, variedad de ecosistemas y riqueza en recursos naturales influyen de manera significativa en las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI). Al mismo tiempo, factores socioeconómicos y demográficos, como la creciente urbanización, la variabilidad climática y la dependencia económica de sectores como la agricultura y la minería, configuran un contexto complejo para la acción climática.

Las circunstancias nacionales reflejan aquellos factores y variables que inciden en la senda de desarrollo del país. Colombia, un país en desarrollo y vulnerable a los efectos del cambio climático, ha asumido un papel activo en la lucha contra este fenómeno. Su marco jurídico e institucional ha evolucionado para abordar estos desafíos, buscando armonizar el crecimiento económico con la sostenibilidad ambiental y la resiliencia climática. Este contexto no solo condiciona las emisiones de GEI, sino que también determina las estrategias y políticas que el país adopta para cumplir con sus compromisos internacionales, incluida su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) en el marco del Acuerdo de París.

Este capítulo describe las características demográficas, geográficas, climáticas y económicas de Colombia, identificando los factores y variables subyacentes que influyen en el comportamiento de las emisiones y absorciones nacionales. También presenta los arreglos institucionales y dispositivos jurídicos que evidencian

el progreso alcanzado en materia de normatividad sobre cambio climático.

Además, las circunstancias descritas en este apartado inciden en la gestión de la mitigación y adaptación al cambio climático, así como en el comportamiento de las emisiones. Por lo tanto, lo aquí expuesto es aplicable tanto a este capítulo como al capítulo 3, que trata sobre la información relativa a los efectos del cambio climático y la labor de adaptación, en el cual se complementa esta información para cumplir con los requisitos de las MPG.

2.1.1 Descripción
circunstancias nacionales

Colombia se localiza en el noroeste de Sudamérica, entre los 4°13'30" de latitud sur y los 12°27'46" de latitud norte y entre los 66°50'54" y los 79°0'23" de longitud oeste. La superficie total del país es de 2.070.408 km², de los cuales 1.141.748 km² corresponden al área continental y 928.660 km² al área marítima, conformada por al menos 100 islas, 17 cayos, 42 bahías y 5 golfos.

Las fronteras terrestres de Colombia se extienden por 6.342 km y se comparten con Brasil, Ecuador, Panamá, Perú y Venezuela. A su vez, el país tiene fronteras marítimas con Costa Rica, Haití, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá y República Dominicana en el mar Caribe, y con Costa Rica, Ecuador y Panamá en el océano Pacífico.



Colombia se encuentra en la zona intertropical y se distingue por su diversidad de ecosistemas. Es el país más biodiverso por kilómetro cuadrado del mundo, el segundo en recursos naturales y el sexto en riqueza hídrica. Estas características únicas representan desafíos importantes para avanzar en la senda del desarrollo sostenible que proteja su patrimonio natural y cultural. Para lograrlo, se requiere una institucionalidad sólida y una gestión pública eficiente, especialmente ante los retos actuales del cambio climático, con el fin de preservar estas riquezas para las generaciones futuras.

ESTRUCTURA DE GOBIERNO

Constitución Política de 1991

Colombia se rige por la Constitución Política de 1991, gestada desde el 9 de diciembre de 1990 mediante elecciones en las que se seleccionaron los 70 miembros que conformarían la Asamblea Nacional Constituyente. A través de esta Asamblea, el país inició un proceso de discusiones que concluyó el 4 de julio de 1991, cuando todos sus miembros firmaron la redacción final de la nueva constitución.

Algunos artículos de la Constitución Política de Colombia están orientados a la protección del ambiente y las riquezas culturales. En los artículos 8, 79 y 80 se reconoce el ambiente como patrimonio común y se establece la obligación del Estado de proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación, así como la diversidad e integridad del ambiente. También se señala la necesidad de conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación para alcanzar estos objetivos y planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución.

Otros artículos relevantes en materia ambiental incluyen el artículo 58, que señala que la propiedad es una función social que implica obligaciones y que, por lo tanto, le es inherente una función ecológica, y el artículo 95, que establece como deber de las personas y ciudadanos proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.

Estructura del Estado

Colombia se rige por la Constitución Política de 1991, que especifica los principales derechos y deberes de la Nación y define, entre otros aspectos, la estructura y organización del

Estado. La estructura del Estado está compuesta por tres ramas del poder público, descritas de la siguiente manera:

a) Rama judicial: está orientada a administrar justicia, solucionar conflictos entre ciudadanos y entre estos y el Estado. Se encuentra conformada principalmente por:

- i) La Corte Constitucional.
- ii) La Corte Suprema de Justicia.
- iii) El Consejo de Estado.
- iv) Las jurisdicciones especiales.
- v) La Fiscalía General de la Nación, entre otras.

b) Rama legislativa: su función principal es formular y expedir leyes, ejercer control sobre el Gobierno y reformar la Constitución Política. Está representada por una corporación pública colegiada de elección popular, el Congreso de la República, integrado por el Senado de la República y la Cámara de Representantes.

c) Rama ejecutiva: está conformada por tres órdenes: nacional, departamental y municipal.

- **Orden nacional:** la rama ejecutiva se encarga de ejecutar coordinadamente todas las actividades administrativas al servicio del interés general. Está representada por el presidente de la República, quien es jefe de Estado, jefe de Gobierno y suprema autoridad administrativa. El Gobierno Nacional está conformado por el presidente de la República, los ministros y los directores de departamentos administrativos.
- **Orden departamental:** está compuesto por regiones, regiones administrativas de planificación, regiones de planificación y gestión, asociaciones de departamentos y la Región Administrativa de Planificación Especial del Distrito Capital, el departamento de Cundinamarca y los departamentos contiguos.
- **Orden municipal:** la rama ejecutiva se organiza en provincias, provincias administrativas y de planificación, áreas metropolitanas, asociaciones de distritos, asociaciones de municipios, distritos, municipios, territorios indígenas, comunas y corregimientos.

De esta manera, la rama ejecutiva en sus tres niveles se alinea con el concepto de ordenamiento territorial establecido en la Constitución Política, distribuyendo el poder político en niveles político-administrativos: el presidente

lidera el orden nacional, los gobernadores el orden departamental y los alcaldes el orden municipal y distrital.

A través de la Ley 99 de 1993, Colombia creó el Ministerio del Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente). Esta ley no solo estableció este ministerio, sino que también organizó el sector público encargado de la conservación y gestión del ambiente y los recursos naturales renovables. Además, creó el Sistema Nacional Ambiental (SINA), definido en su artículo 4 como el “conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales”.

Posteriormente, los Decretos 1277 de 1994 y 291 de 2004 crearon los institutos de investigación científica para la producción de información, investigación y desarrollo tecnológico en materia ambiental. En particular, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) fue establecido como un organismo público de carácter nacional encargado del manejo de la información científica, hidrológica y meteorológica, así como de la gestión de información climática en Colombia. El Ideam lidera, construye y recopila información con los proveedores de datos y actores que implementan medidas de mitigación, para ser reportada en las comunicaciones nacionales de cambio climático, inventarios de GEI y demás informes presentados ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). La Figura 2.1 describe en detalle la estructura y organigrama del SINA.

Dentro de su organigrama, MinAmbiente cuenta con el Viceministerio de Ordenamiento Ambiental del Territorio (VOAT), que incluye la Dirección de Ordenamiento Ambiental Territorial y SINA. Este viceministerio coordina y dirige el SINA, además de fomentar la articulación entre las entidades que lo conforman.

Por su parte, la Dirección de Ordenamiento Ambiental Territorial y SINA apoya procesos de ordenamiento territorial y planificación desde el ámbito ambiental, en conjunto con las autoridades ambientales regionales y urbanas. También gestiona la formulación de la política ambiental y el seguimiento a los programas, proyectos y planes de las entidades del SINA.

Además, MinAmbiente lidera la política ambiental y contribuye a la formulación de políticas de mitigación, adaptación y gestión del cambio climático. A partir de 2016, Colombia avanzó en hitos normativos clave en esta materia. Ese año, mediante el Decreto 298 de 2016, se estableció el Sistema Nacional de Cambio Climático, pos-

teriormente modificado por la Resolución 1383 de 2023. También se lograron tres avances principales:

1. La formulación de la Política Nacional de Cambio Climático como base para su gestión.
2. La ratificación del Acuerdo de París mediante la Ley 1844 de 2017.
3. La creación del impuesto al carbono y su mecanismo de no causación mediante la Ley 1819 de 2016, reglamentado por el Decreto 926 de 2017.

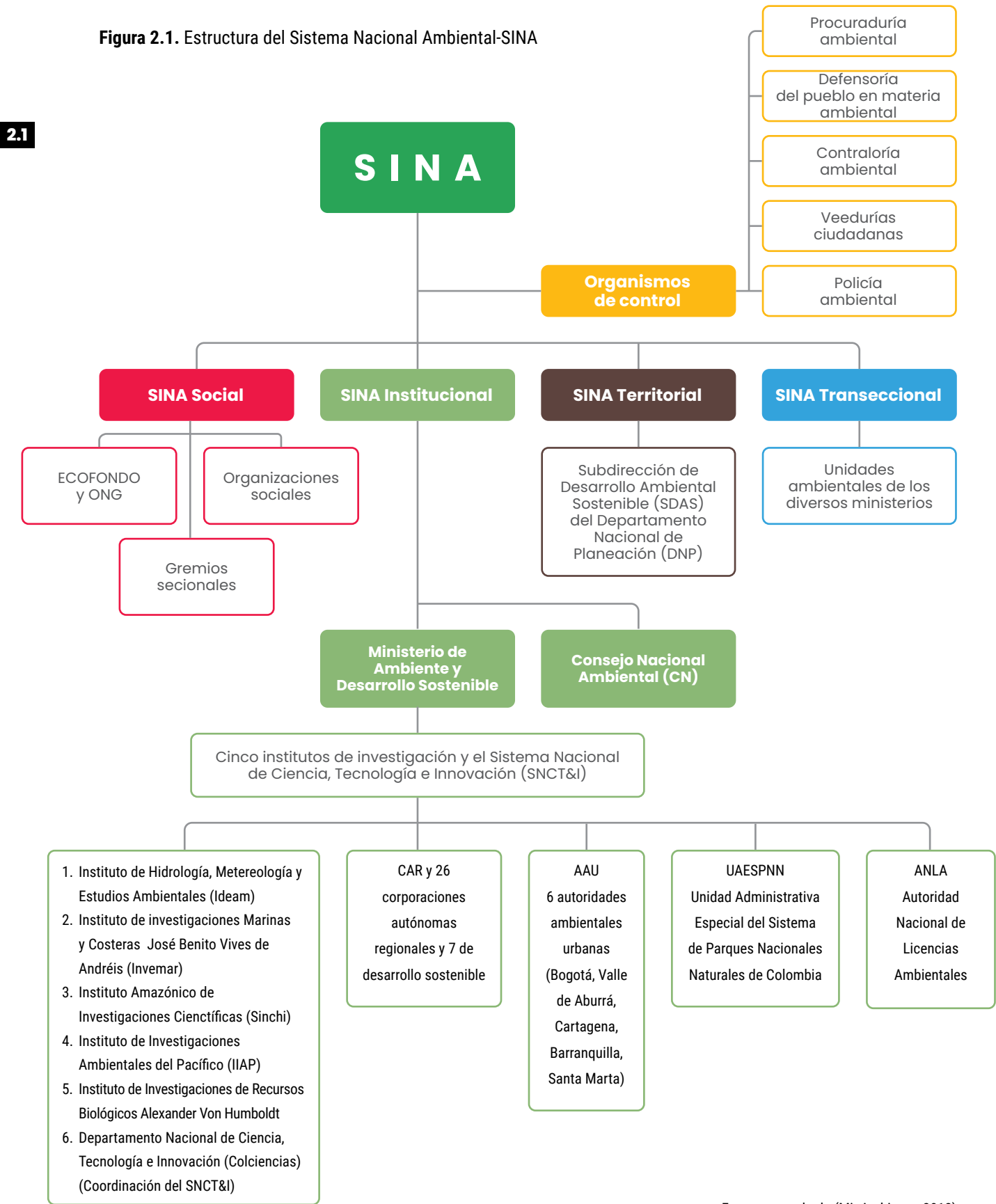
PERFIL DEMOGRÁFICO

De acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) efectuado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en 2018, se contabilizaron 44.164.417 habitantes en Colombia. No obstante, las proyecciones para el año 2024 estiman una población total de 52.695.952 personas, de las cuales el 48,81 % son hombres y el 51,19 % mujeres. Se espera que el 76,14 % resida en cabeceras municipales², mientras que el 23,86 % se ubique en zonas rurales dispersas³ y centros poblados⁴ (DANE, 2023a). Estos datos reflejan el crecimiento demográfico del país y la distribución geográfica de sus habitantes, mostrando una tendencia hacia la urbanización.

- 2 Cabecera municipal: “Delimitación geográfica definida por el DANE para fines estadísticos, alusiva al área geográfica delimitada por el perímetro censal. A su interior se localiza la sede administrativa del municipio, es decir la Alcaldía” (DANE, 2010). También comprendida como “el área geográfica que está definida por un perímetro urbano cuyos límites se establecen por “acuerdo” del concejo municipal. Es donde se localiza la sede de la alcaldía municipal” (DANE, 2014).
- 3 Rural disperso: “Delimitación geográfica definida por el DANE para fines estadísticos, comprendida entre el perímetro censal de las cabeceras municipales y de los centros poblados, y el límite municipal” (DANE, 2020).
- 4 Centro poblado: “Concepto construido por el DANE para fines estadísticos, cuyo alcance es la localización geográfica de núcleos o asentamientos de población. Se determina cuando hay una concentración mínima de veinte (20) viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área resto municipal o en un área no municipalizada (corregimientos departamentales antes de la Constitución Política de 1991). Dicha concentración presenta características tales como la delimitación de vías vehiculares y peatonales” (DANE, 2020).



Figura 2.1. Estructura del Sistema Nacional Ambiental-SINA



Fuente: tomado de (MinAmbiente, 2012)



El CNPV de 2018 registró que los departamentos con mayor población son Bogotá D.C., con 7.181.469 habitantes; Antioquia, con 5.974.788 habitantes; y Valle del Cauca, con 3.789.874 habitantes. Los departamentos con menor población son Vaupés, con 37.690 habitantes, y Guainía, con 44.431 habitantes. El 77,10 % de la población vive en cabeceras municipales, el 15,80 % en zona rural dispersa y el 7,10 % en centros poblados. Ese año, el país contaba con 14.243.223 hogares particulares y 13.480.729 viviendas habitadas.

Dado que el país es pluriétnico y multicultural, es necesario identificar y caracterizar a la población que pertenece a los diferentes grupos étnicos que habitan en el territorio nacional, con el objetivo de visibilizarlos y generar información que permita el reconocimiento de la diversidad poblacional. En la Encuesta Nacional de Calidad de Vida se proyectaron las siguientes cifras para los grupos étnicos en el año 2024.

Tabla 2.1. Grupos étnicos en Colombia año 2024

Población	Habitantes
Gitana ROM	3.144
Palenqueros San Basilio	8.299
Raizal San Andrés Providencia y Santa Catalina	31.617
Indígena	2.489.189
Afrodescendientes	3.777.614

Fuente: adaptado de (DANE, 2023b)

Teniendo en cuenta la información suministrada en la Tabla 2.1, se evidencia que la menor población étnica en Colombia está representada por el grupo gitano ROM, con 3.144 habitantes, mientras que la población del grupo negros, mulatos, afrodescendientes o afrocolombianos es la de mayor representatividad, con 3.777.614 personas.

Las estadísticas vitales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) registran una tendencia decreciente de nacimientos, con una reducción del 11 % en 2023, siendo esta la mayor variación en comparación con el histórico desde 2017. En 2023 se registraron 510.357 nacimientos, mientras que en 2022 se reportaron 573.625. Al comparar con periodos anteriores, se observa que la

cifra disminuye paulatinamente, con un primer decrecimiento en 2018, cuando el número de nacimientos pasó de 656.704 en 2017 a 649.115 en 2018, reflejando una caída del 1,2 %.

En cuanto a las defunciones, la tasa de mortalidad por mil habitantes presentó un incremento en 2015, cuando se registraron 219.472 defunciones y una tasa de 4,7 por cada 1.000 habitantes, hasta 2021 (punto máximo), con un total de 363.089 defunciones y una tasa de 7,1 por cada 1.000 habitantes. Este comportamiento durante 2020 y 2021 coincide con la emergencia sanitaria ocasionada por la pandemia de COVID-19, periodo en el que las muertes superaron el promedio histórico, representando un exceso de mortalidad del 43,7 % en el bienio. Posteriormente, la tasa de mortalidad ha disminuido, alcanzando en 2023 un valor de 5,1 por cada 1.000 habitantes y un total de 265.047 defunciones.

Para 2023, según la Encuesta Nacional de Calidad de Vida, el promedio de personas por hogar es de 2,9, lo que muestra una reducción de 0,05 puntos respecto a 2022, manteniendo la tendencia descendente de los últimos años. En centros poblados y áreas rurales dispersas, el promedio es de 3,03 personas por hogar, mientras que en las cabeceras municipales es de 2,87. Atlántico es el departamento con mayor número de personas por hogar, con un promedio de 3,58, seguido por Vaupés (3,47), Guainía (3,46) y Magdalena (3,43). Por otro lado, Vichada presenta el menor promedio, con 2,41 personas por hogar, seguido por Putumayo (2,41), Cauca (2,6) y Bogotá (2,65).

El porcentaje de hogares que reconocen la jefatura femenina ha mostrado una tendencia creciente en los últimos años. En 2023 alcanzó el 45,4 %, lo que representa un aumento respecto a 2019 (38,4 %). Colombia ha avanzado en su estrategia⁵ para incorporar el enfoque de género en la gestión del cambio climático y ha desarrollado una metodología para la contabilidad de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel nacional con este enfoque. Esta puede consultarse en el apartado de “Circunstancias Nacionales” del Anexo 1 del presente informe bienal de transparencia (BTR).

5 Herramientas de género y cambio climático: <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/herramientas-de-genero-y-cambio-climatico/>



2.1

El Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) se calcula con base en las proyecciones del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) 2018 y toma como referencia los resultados de la medición directa, la cual contempla la capacidad de los hogares para adquirir bienes y servicios, expresada en términos porcentuales. En 2023 se registró una disminución del porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional de 0,8 puntos porcentuales, pasando del 12,9 % en 2022 al 12,1 % en 2023. Se identifica que la pobreza multidimensional en centros poblados y áreas rurales dispersas es tres veces mayor que en las cabeceras municipales, con valores del 25,1 % y el 8,3 %, respectivamente. Asimismo, el porcentaje de pobreza en mujeres (13,2 %) es superior al de los hombres (11,2 %).

Por otro lado, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) de Colombia, que mide aspectos relacionados con educación, salud e ingresos, ha mostrado una tendencia creciente entre 2000 y 2019, con valores entre 0,665 y 0,711, lo que puede traducirse como una mejora en el desarrollo humano. Sin embargo, esta tendencia cambió en 2021 debido a la pandemia, con una caída del índice a 0,697. En 2022, el IDH tuvo una recuperación respecto al periodo anterior, alcanzando 0,707, aunque aún sin llegar a los niveles pre pandémicos.

En complemento a lo anterior, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) reconoce la necesidad de considerar el impacto ambiental dentro del indicador de

desarrollo y la importancia de incluir tanto el bienestar de las personas como el del planeta (ONU, 2020). Por esta razón, a nivel mundial se mide el Índice de Desarrollo Humano ajustado por Presiones Planetarias (IDHP), que incorpora el nivel de emisiones de dióxido de carbono y la huella material per cápita en la era del Antropoceno. Para Colombia, este índice se ubicó en 0,589 en 2021 y presenta un comportamiento similar al IDH.

PERFIL GEOGRÁFICO

Colombia tiene diversos elementos estructurales, entre ellos el océano Pacífico al occidente del país, el mar Caribe al norte y el sistema montañoso de los Andes, dividido en tres cordilleras: oriental, central y occidental. Este sistema representa el 33 % del territorio continental, mientras que el 67 % restante está conformado por llanuras bajas. La topografía del país se distingue por cuatro sectores principales: sistema montañoso y valles interandinos, zonas bajas, sistemas montañosos aislados y zonas insulares.

El territorio colombiano se divide en seis regiones bio-geográficas: Amazonía, Andina, Caribe, Orinoquía, Pacífico e Insular. Estas regiones abarcan 32 departamentos, que agrupan un total de 1.103 municipios, incluida Bogotá, la capital del país (DANE, 2024d; DANE, 2024e). A continuación, se ilustra la distribución del territorio nacional a nivel político y geográfico.



2.1

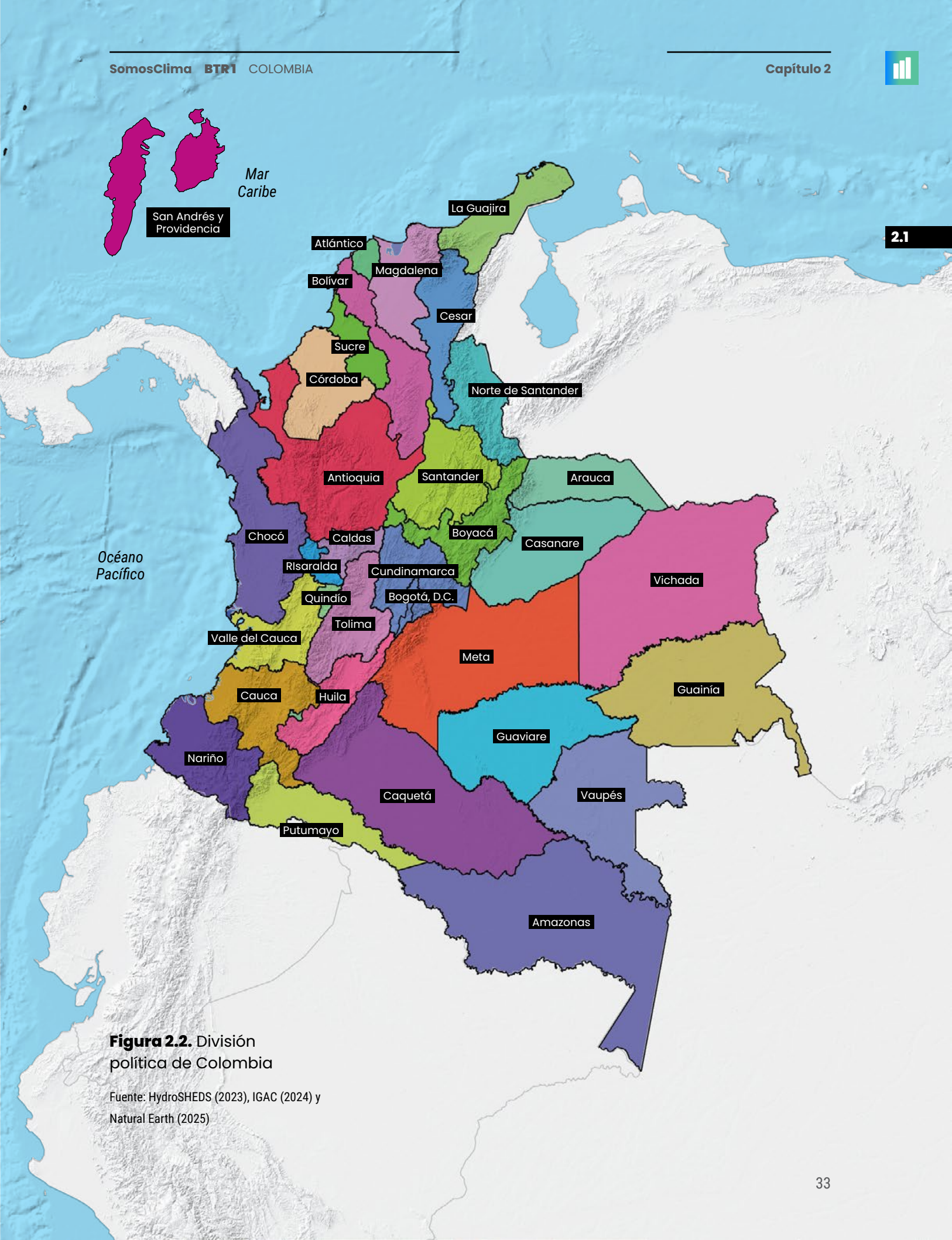


Figura 2.2. División política de Colombia

Fuente: HydroSHEDS (2023), IGAC (2024) y Natural Earth (2025)



Figura 2.3. Mapa físico de Colombia y sus regiones geográficas

Fuente: HydroSHEDS (2023), IGAC (2024) y Natural Earth (2025)



Regiones geográficas

A continuación, se presenta una descripción de las principales características de cada una de las seis regiones naturales de Colombia:



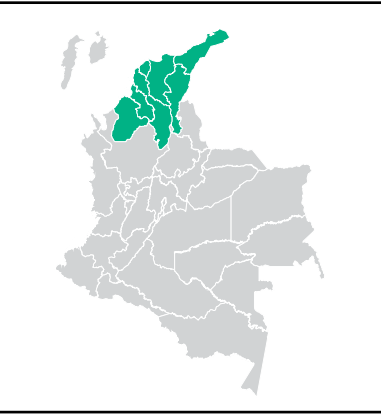
Región Amazónica

Limita al sur con los ríos Putumayo y Amazonas, al este con Brasil y el río Negro, al oeste con la cordillera Oriental y al norte con la región de la Orinoquía. Tiene una extensión aproximada de 380.000 km² (Ideam, 2023a) y comprende los departamentos de Amazonas, Caquetá, Putumayo, Guaviare, Guainía y Vaupés. Su cobertura vegetal se caracteriza por biomas de bosques húmedos tropicales, sabanas y selvas pantanosas (IGAC, 2021b).



Región Andina

Ubicada en el centro del país, limita al sur con Ecuador y la región Amazónica, al norte con la región Caribe, al oeste con la región Pacífica y al este con la región de la Orinoquía. Aquí se encuentran las cordilleras Occidental (la de formación más reciente y menor altura), Central (la más alta, con mayor presencia de volcanes y nevados) y Oriental (la de mayor longitud y extensión, que llega hasta Venezuela), así como los valles de los ríos Cauca y Magdalena, lo que genera una gran diversidad de hábitats y biodiversidad. En esta región convergen 21 departamentos: Antioquia, Arauca, Boyacá, Caldas, Caquetá, Casanare, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca. Aquí se asienta el 70 % de la población, concentrando la mayor parte de la actividad económica del país.



Región Caribe

Ubicada en el norte del país, limita con el mar Caribe y La Guajira, al oeste con Panamá y el golfo de Urabá, al sur con la región Andina y al este con Venezuela (IGAC, 2021d). Presenta sistemas montañosos aislados como los Montes de María o Serranía de San Jacinto (prolongación de la cordillera Occidental), la Sierra Nevada de Santa Marta, las serranías de Jarar y Macuira en La Guajira y la Serranía de los Motilones, cuya vertiente occidental pertenece a la cuenca del río Cesar (afluente del Magdalena) y el río Ranchería, que desemboca en el mar Caribe. La llanura del Caribe abarca una extensión de 142.000 km². En esta región se encuentran siete departamentos: La Guajira, Atlántico, Bolívar, Magdalena, Cesar, Sucre y Córdoba, además de parte de Antioquia y Santander (IGAC, 2021d). La región Caribe es predominantemente seca, con vegetación xerofítica. En las sabanas de Bolívar se presentan pequeñas elevaciones y tierras semiáridas. La Sierra Nevada de Santa Marta alberga las mayores alturas del país (5.775 m s. n. m.) en los picos Simón Bolívar y Cristóbal Colón. Durante los periodos de desbordamiento, la depresión Momposina, por estar en la confluencia de los ríos Magdalena, Cauca, San Jorge y Cesar, alimenta una gran cantidad de ciénagas y pantanos (IGAC, 2021d).



Región de la Orinoquía

Ubicada al este del país, limita al sur con la región Amazónica, al norte con el río Arauca y Venezuela, al oeste con la cordillera Oriental y al este con Venezuela y Brasil (IGAC, 2021e). Su extensión es de aproximadamente 250.000 km² (Ideam, 2023a). Todos los ríos de esta región (Arauca, Casanare, Cinaruco, Guaviare, Inírida, Meta, Tomo, Tuparro y Vichada) desembocan en el Orinoco. También conocida como los Llanos Orientales, aquí se encuentran los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada, donde se concentra el 3 % de la población. Su territorio está compuesto principalmente por extensas áreas de pastizales (IGAC, 2021e), con vegetación de sabana y bosque, y tierras destinadas a la ganadería y la explotación de minerales (Ideam, 2023a).



Región del Pacífico

Limita al oeste con el océano Pacífico, al norte con el golfo de Urabá y la frontera con Panamá, al sur con Ecuador y al este con la cordillera Occidental. Su extensión es de 83.170 km², distribuidos en los departamentos de Cauca, Chocó, Nariño y Valle del Cauca. Presenta sistemas montañosos aislados como la serranía de Baudó y la serranía del Darién, ubicadas en Chocó (Ideam, 2023a). Esta región tiene una de las precipitaciones pluviales más altas del mundo, con alrededor de 4.000 mm anuales y una humedad relativa que supera el 80 %, acercándose al 90 %. La atraviesan varios ríos caudalosos, entre ellos el Atrato, Baudó, Patía y San Juan (IGAC, 2021f).



Región Insular

Compuesta por el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, junto con sus islotes y cayos en el mar Caribe, y por las islas de Malpelo y Gorgona en el océano Pacífico (Ideam, 2023a). El archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y un grupo de islas menores abarcan aproximadamente 49 km². Cuenta con uno de los arrecifes de barrera más extensos y productivos del Atlántico, con ambientes marinos costeros como playas arenosas, bosques de manglar, acantilados rocosos, ciénagas, arrecifes de coral y rocosos, fondos arenosos, lagunas arrecifales y praderas de fanerógamas (Rocha & Cárdenas, 2008). La isla de Malpelo tiene una línea de costa de aproximadamente 4 km (Ideam, 2023a) y alberga el Santuario de Flora y Fauna de Malpelo, compuesto por una isla volcánica oceánica con litorales rocosos y ambiente pelágico, con la mayoría de los fondos arenosos y formaciones coralinas (PNN, 2024a). Por su parte, la isla de Gorgona tiene una línea de costa de aproximadamente 25 km (Ideam, 2023a) y una extensión de 61.687,5 ha, de las cuales 1.383 ha son terrestres. Su territorio cuenta con 0,3 km² de arrecifes coralinos, representando la mayor extensión de corales duros del Pacífico colombiano.



Hidrografía

A nivel global, Colombia ocupa los primeros lugares entre los países con mayores fuentes hídricas. El país se divide en cinco áreas hidrográficas, también conocidas como vertientes, que representan grandes cuencas que agrupan ríos y afluentes que desembocan en un mismo mar. Estas áreas son: Amazonas, Caribe, Magdalena-Cauca, Orinoco y Pacífico (Ideam, 2023a). A continuación, se describe brevemente cada una: En la vertiente del Amazonas, los ríos Apaporis, Caguán, Caquetá, Napo, Putumayo y Yarí nacen en el piedemonte o la cordillera Oriental y se caracterizan por sus aguas claras. También se encuentran los ríos Guainía y Vaupés, provenientes de las llanuras y con tendencia a tener aguas más turbias. En menor proporción, el río Amazonas también hace parte de esta vertiente (Ideam, 2023a). La vertiente del Caribe está conformada por seis zonas hidrográficas: Atrato-Darién, Caribe-La Guajira, Caribe-Litoral, Catatumbo, islas Caribe y Sinú. Uno de los ríos más caudalosos es el Atrato, con un caudal promedio de 4.900 m³/s y un recorrido de sur a norte hasta su desembocadura en el golfo de Urabá, en el mar Caribe. En el nudo de Paramillo nace el río Sinú, que tiene una longitud de 438 km y desemboca en el golfo de Morrosquillo. Finalmente, en la Sierra Nevada de Santa Marta nace el río Ranchería, con una longitud aproximada de 248 km, el cual desemboca en el mar Caribe (Ideam, 2023a).

Tabla 2.2. Cuerpos de agua lénticos en Colombia

Cuerpo de agua	Cantidad	Observación
Ciénagas	1900	Se destaca: Ciénaga Grande de Santa Marta y Ciénaga Zapatosa.
Embalses	32	Usados para la generación de energía eléctrica, abastecimiento de agua potable y riego. Se destacan: Betanía en el Magdalena y Peñol-Guatapé en Antioquia.
Lagunas y lagos	+ 1800	De origen glaciar: La Plaza, Laguna Grande y Naboba; lagunas del complejo Chingaza; laguna de Iguaque; laguna Chisacá; entre otras. De origen volcánico: laguna Verde en el volcán Azufral. De origen tectónico: lago de Tota, el de mayor extensión en Colombia, seguido por Lago de Cocha en Nariño; entre otros

Fuente: elaboración propia basada en (Ideam, 2023a; Carmona, Restrepo, & Ramírez, 2023)

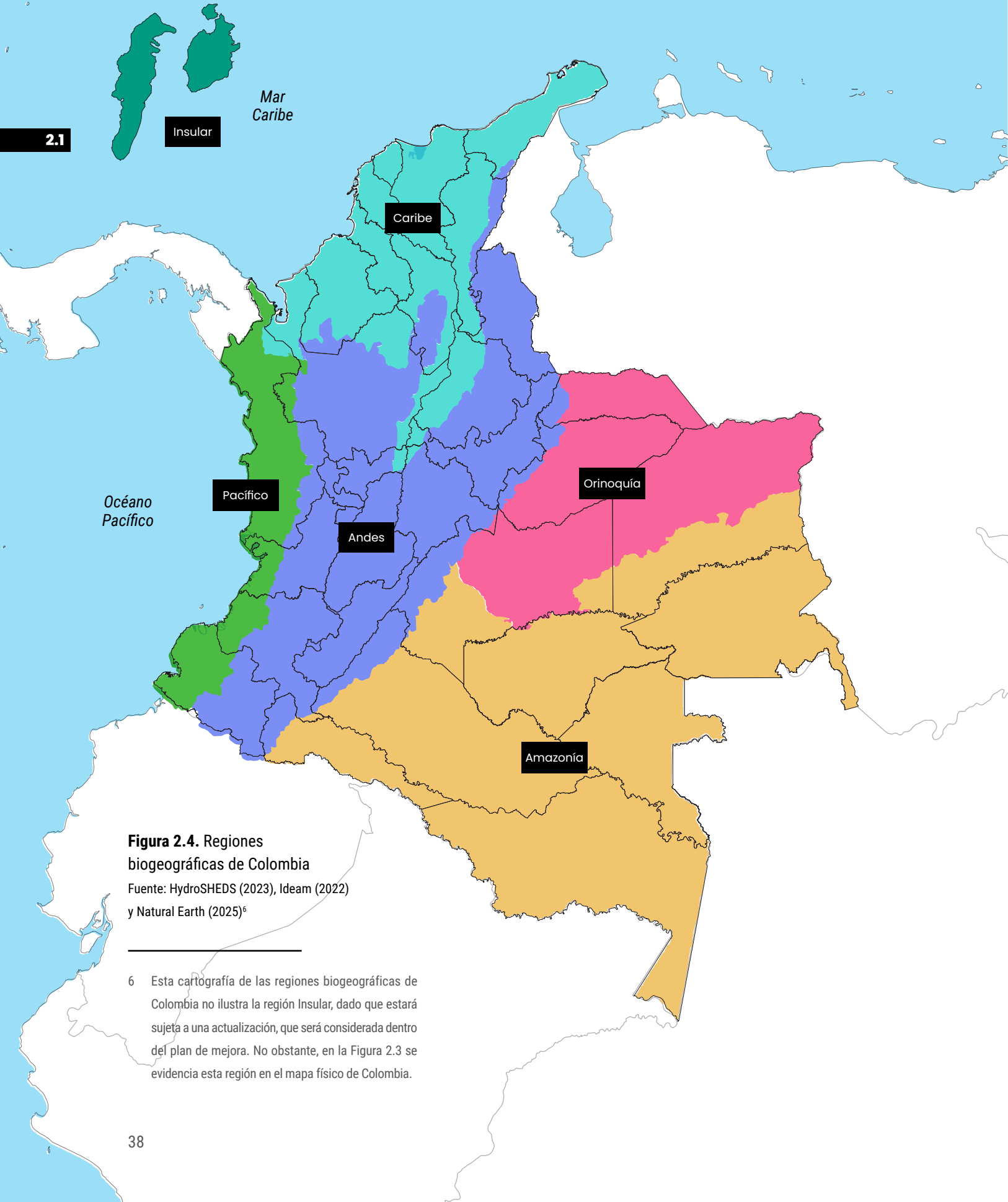


Figura 2.4. Regiones biogeográficas de Colombia
Fuente: HydroSHEDS (2023), Ideam (2022) y Natural Earth (2025)⁶

⁶ Esta cartografía de las regiones biogeográficas de Colombia no ilustra la región Insular, dado que estará sujeta a una actualización, que será considerada dentro del plan de mejora. No obstante, en la Figura 2.3 se evidencia esta región en el mapa físico de Colombia.



Aspectos edafológicos

De las 12 órdenes de suelo establecidos en la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 11 de ellas están presentes en Colombia, lo que hace complejo las estructuras geológicas, los procesos climáticos y su planificación. En Colombia destacan los suelos poco evolucionados correspondientes a los órdenes entisoles e inceptisoles los cuales representan un 58,11 %; seguido por suelos muy evolucionados y pocos fértiles como los ultisoles y los oxisoles que abarcan un 28,79 %. Solo el 7,5 % del país tiene presencia de los mejores suelos agrícolas (andisoles y molisoles) (MinAmbiente, 2016). En la Figura 2.5. se relacionan los órdenes que comprenden los suelos colombianos, su área, características y localización (MinAmbiente, 2016a).

Los suelos en Colombia son diversos y frágiles. Las regiones más afectadas por los procesos de degradación son, en mayor proporción, el Caribe, la Andina y la Orinoquía, seguidas por la Amazonía y el litoral Pacífico, donde la deforestación y la explotación minera y petrolera influyen en su deterioro. De igual manera, la erosión, el sellamiento de suelos, la contaminación, la pérdida de materia orgánica, la salinización, la compactación y la desertificación son los procesos de degradación más representativos en el país.

Figura 2.5. Órdenes de suelos de Colombia

	Área (ha)
Inceptisoles	43.758.312 38,33 %
Entisoles	22.588.680 19,78 %
Ultisoles	17.921.151 15,70 %
Oxisoles	14.941.577 13,09 %
Andisoles	6.767.851 5,93 %
Molisoles	1.752.929 / 1,54 %
Alfisoles	985.655 / 0,86 %
Espodosoles	921.162 / 0,81 %
Vertisoles	851.507 / 0,75 %
Aridisoles	608.941 / 0,53 %
Histosoles	358.835 / 0,31 %

Fuente: tomado de (MinAmbiente, 2016)





Diversidad biológica

De acuerdo con el Sistema de Información sobre la Biodiversidad de Colombia (SIB), actualmente se cuenta con un registro aproximado de 67.000 especies, lo que ubica a Colombia en el tercer lugar entre los países con mayor biodiversidad del mundo, después de Brasil e Indonesia (SIB Colombia, 2022). El país cuenta con 29.769 especies de plantas (Raz & Agudelo, 2023), 1.968 especies de aves (CCRO, 2024), 551 especies de mamíferos (Ramírez *et al.*, 2024), 896 especies de anfibios (Galvis, 2023), 1.692 especies de peces dulceacuícolas (DoNascimento, Agudelo & al., 2023) y 2.324 especies de coleópteros (Coleoptera de Colombia, 2024). De conformidad con lo establecido en el parágrafo 63 del capítulo III del anexo de la Decisión 18.CMA.1, se presenta una descripción sinóptica de la riqueza biológica del país y sus aspectos subsidiarios, los cuales fueron detallados en el Tercer Informe Bienal de Actualización (BUR, por sus siglas en inglés, Biennial Update Report).

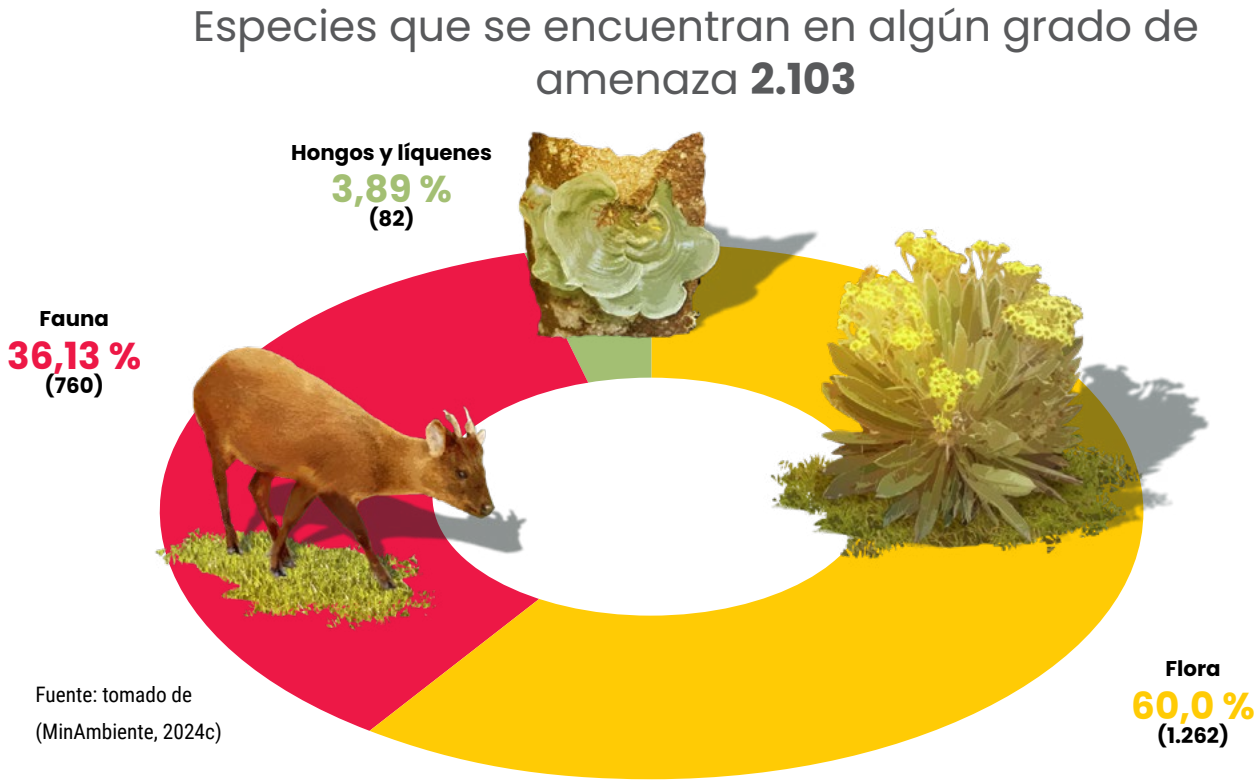
A. Especies endémicas

En Colombia se estiman aproximadamente 8.497 especies endémicas, distribuidas de la siguiente manera: 419 especies de peces dulceacuícolas (DoNascimento, Agudelo & al., 2023), 84 especies de aves (una considerada extinta) (CCRO, 2024), 396 especies de anfibios (Acosta, 2021), 63 especies de mamíferos (Ramírez *et al.*, 2024), 6.499 especies de plantas y líquenes (Bernal, Gradstein & Celis, 2015) y 1.106 especies de coleópteros (Coleoptera de Colombia, 2024).

B. Especies amenazadas

La Resolución 0126 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) establece la lista de especies amenazadas continentales y marino-costeras de Colombia, donde se reporta que 2.103 especies se encuentran en algún grado de amenaza (MinAmbiente, 2024b), de acuerdo con las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN): 466 especies están en peligro crítico (CR), 800 en peligro (EN) y 838 son vulnerables (VU). En la Figura 2.6. se puede ver el detalle por grupos de especies.

Figura 2.6. Número de especies amenazadas para Colombia



C. Especies introducidas

De acuerdo con la Resolución 0207 de 2010, expedida por MinAmbiente, Colombia reconoce un total de 22 especies invasoras, distribuidas de la siguiente manera.

D. Especies objeto de comercio

En los diferentes apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), con el fin de asegurar que el comercio de especies no represente una amenaza para su supervivencia, en Colombia se regulan 3.676 especies (SIB Colombia, 2024), clasificadas de la siguiente manera según su grado de amenaza.

Figura 2.7. Especies invasoras de Colombia

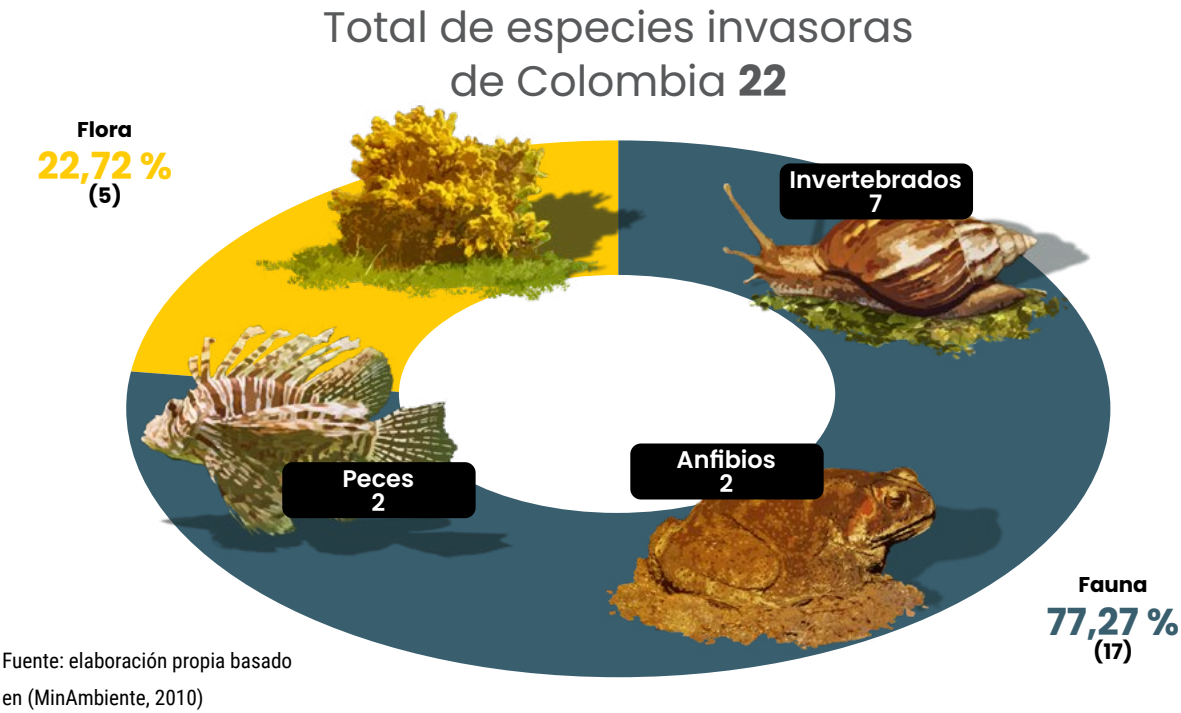


Tabla 2.3. Número de especies de Colombia reguladas según el grado de amenaza

Clasificación	Descripción	Nº especies
Apéndice I	Se incluyen las especies que tienen el mayor grado de peligro. Estas especies están en peligro de extinción.	63
Apéndice I / II	Apéndice I / II	1 (Caimán aguja, en Apéndice II para la bahía de Cispatá)
Apéndice II	Especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.	3.581
Apéndice III	Especies incluidas a solicitud de un país cuyo comercio de dicha especie ya esté reglamentado y que, para evitar la explotación ilegal o insostenible, necesita la cooperación de otros países.	31

Fuente: elaboración propia basado en (CITES, s.a; SIB Colombia, 2024)

E. Ecosistemas

El mapa nacional de ecosistemas continentales, costeros y marinos a escala 1:100.000 presenta para el país 91 tipos

de ecosistemas generales. En la Figura 2.8 se presenta la distribución según clasificación (marinos, acuáticos, costeros, terrestres) (Ideam et al, 2017).

Figura 2.8. Ecosistemas del territorio colombiano



Fuente: (Ideam et al, 2017)

PERFIL ECONÓMICO

Producto Interno Bruto (PIB)

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el producto interno bruto (PIB) se define como el valor total de los bienes y servicios producidos en el país durante un periodo determinado, que en el caso de Colombia se evalúa de forma trimestral. Este indicador permite analizar la evolución, las transformaciones estructurales y la tendencia de la economía nacional a partir de datos comparables, que sirven como insumo para la toma de decisiones económicas a corto plazo.

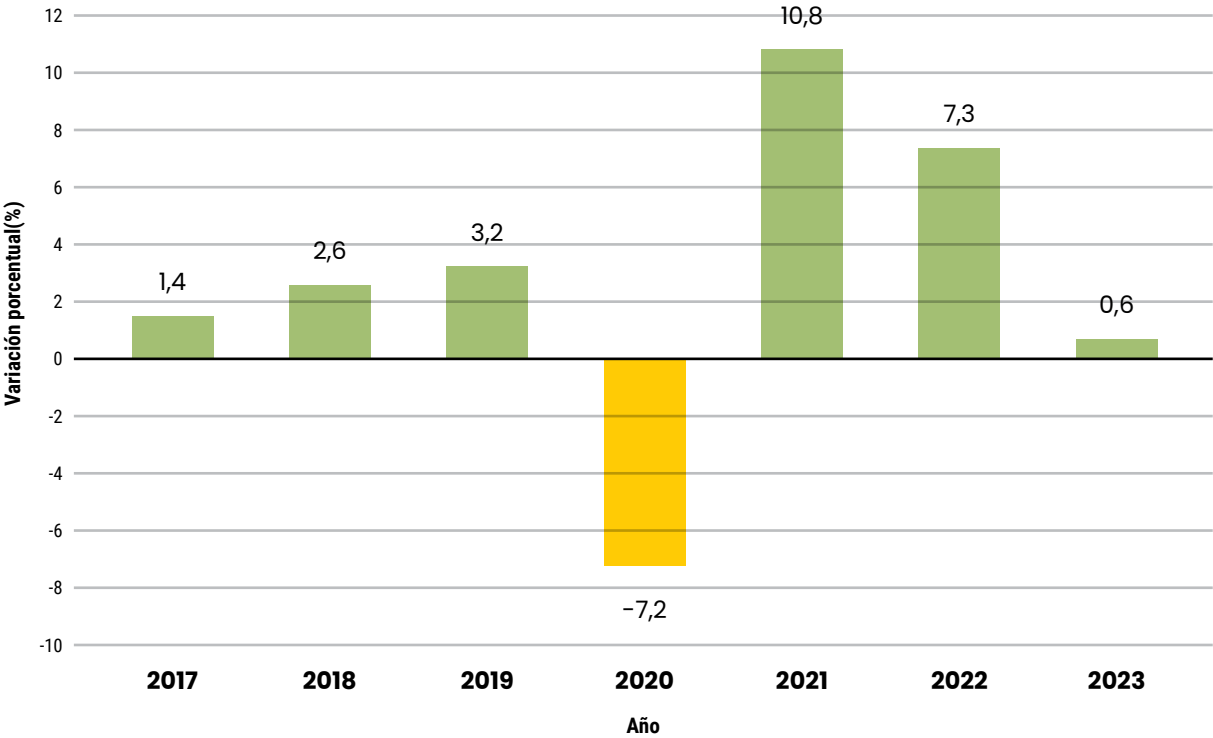
Para la serie de tiempo comprendida entre 2017 y 2023, el crecimiento del PIB nacional fue de 1,4 %, alcanzando un valor de 920,19 billones de pesos en 2017. En 2018, el PIB creció 2,6 %, alcanzando 978,47 billones de pesos respecto al año anterior. En 2019, el crecimiento fue de 3,3 %, con un valor de 1.061 billones de pesos. Sin embar-

go, en 2020 el PIB decreció -6,8 % debido a la contracción de las actividades económicas de comercio, transporte y alojamiento a causa de la pandemia de COVID-19.

En 2021, el PIB creció 1,6 % respecto al año anterior, impulsado principalmente por el comercio al por mayor y al por menor, la reparación de vehículos automotores y motocicletas, el transporte y almacenamiento, el alojamiento y los servicios de comida, las industrias manufactureras y la administración pública y defensa. Para 2022, el crecimiento fue de 7,5 %, con los mismos sectores como principales contribuyentes, excepto la administración pública y defensa, que fue reemplazada por las actividades artísticas, de entretenimiento y recreación, y otras actividades de servicios.

En 2023, el PIB creció solo 0,6 % respecto al año anterior, con aportes significativos de la administración pública y defensa, las actividades financieras y de seguros, y las actividades artísticas, de entretenimiento y recreación. Finalmente, el boletín técnico para el tercer trimestre de 2024 muestra un crecimiento del PIB de 2,0 % en comparación con el mismo periodo del año anterior (ver Figura 2.9.).

Figura 2.9. Tasa anual de crecimiento del PIB para el periodo 2017-2023



Fuente: elaboración propia con base en (DANE, 2024)



De acuerdo con el último informe técnico sobre el PIB departamental del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), la economía colombiana estuvo valorada en 1.572,4 billones de pesos para el año 2023. Los departamentos con mayor PIB fueron Bogotá D.C., Antioquia y Valle del Cauca, con valores de 393,2; 231,0 y 152,4 billones de pesos, respectivamente. Por su parte, los departamentos con menor aporte al PIB fueron Vichada, Vaupés y Guainía, con 1,059; 0,420 y 0,556 billones de pesos, respectivamente (DANE, 2021a).

Comportamiento de la economía

El Banco de la República señala que la economía colombiana en 2018 presentó una recuperación y el retorno de la inflación a su meta de largo plazo. La actividad económica se expandió a una tasa de 2,5 %, más de un punto porcentual por encima del 1,4 % registrado en 2017, y la inflación de precios al consumidor cerró en 3,2 %.

En 2019, la economía colombiana creció 3,3 %, consolidando la recuperación iniciada en 2018, con una dinámica superior al promedio de América Latina y el Caribe (0,1 %). Sobresalió el fortalecimiento del consumo y la inversión privada, con tasas de crecimiento superiores al 4,0 %. El buen desempeño de estos indicadores se reflejó en un crecimiento de la demanda interna del 4,5 %, que compensó el débil desempeño de la demanda externa (Banco de la República, 2020).

Con la declaratoria del confinamiento debido a la pandemia de COVID-19, los sectores más afectados fueron el manufacturero, el comercio, el turismo, el entretenimiento y aquellos con actividades consideradas no esenciales (Ideam *et al.*, 2021).

El Gobierno Nacional tomó medidas rápidas para reactivar la producción y mitigar los efectos adversos de la crisis, focalizando esfuerzos en la población más vulnerable. La ejecución de estas políticas se reflejó en un incremento del déficit fiscal del Gobierno Nacional Central entre 2019 y 2020. Para financiar este déficit, el Gobierno accedió a los mercados financieros internacionales, lo que provocó un aumento en los niveles de deuda.

En este contexto, la economía colombiana ha mostrado un comportamiento dinámico en los últimos años. En 2021, el PIB creció 10,7 % debido al impulso de las

actividades de comercio, industria manufacturera y administración pública, que representaron aproximadamente 70 % del valor agregado. Para el primer trimestre de 2022, la economía creció 12,6 % con respecto al mismo periodo del año anterior. No obstante, el Gobierno previó una desaceleración como resultado de las medidas para frenar la inflación, lo que se reflejó en 2023, cuando la economía creció por debajo del 3,0 % debido al menor crecimiento mundial. Finalmente, en 2024, la economía ha mostrado una recuperación con respecto a 2023, con un crecimiento del PIB nacional de 3,68 %.

Respuestas frente al COVID-19

En respuesta a la crisis derivada de la pandemia por COVID-19, Colombia expidió la Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente: Nuevo Compromiso por el Futuro de Colombia. Esta estrategia tiene como objetivo fortalecer las capacidades de los hogares, el aparato productivo, el marco institucional y el desarrollo digital, de modo que, en el corto plazo, el país pueda retomar la senda de desarrollo que seguía antes de la pandemia y, en el largo plazo, transite hacia un crecimiento más sostenible e incluyente (DNP, 2020).

Dinámica de empleabilidad y Población Económicamente Activa (PEA)

La población económicamente activa (PEA) se define como el grupo de personas en edad de trabajar que están ocupadas en alguna actividad económica o en búsqueda de empleo. En Colombia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) mide la dinámica del empleo mediante la tasa de ocupación (TO) y el desempleo a través de la tasa de desocupación (TD). La combinación de estas dos tasas permite calcular la tasa de la PEA, utilizada para estimar indicadores del mercado laboral, como la tasa de actividad y la tasa de empleo.

El empleo en Colombia ha mostrado variaciones significativas en los últimos años, especialmente durante la transición posterior a la pandemia. Según el DANE, en el segundo trimestre de 2020, las mujeres representaron el 39,0 % de las personas ocupadas, lo que implicó una reducción de 2,5 puntos porcentuales frente al mismo



periodo de 2019. El número de mujeres ocupadas pasó de 9,2 millones en 2019 a 6,7 millones en 2020, es decir, más de 2,5 millones de mujeres perdieron su empleo. En términos porcentuales, la ocupación femenina disminuyó en 27,0 %, mientras que la de los hombres se redujo en 18,0 % (DANE, 2020a).

La pérdida de empleos en el sector del cuidado remunerado sugiere que estos servicios dejaron de contratarse en el mercado y probablemente fueron asumidos de manera no remunerada dentro de los hogares. Al comparar agosto de 2020 con agosto de 2019, las mujeres aumentaron sus horas semanales de trabajo total de 62,8 a 63,1 horas, mientras que los hombres las redujeron de 55,3 a 53,4 horas (DANE, 2020a).

Tras la pandemia, el comportamiento del empleo cambió en los años siguientes. A medida que el país reactivaba su economía y redefinía estrategias para su estabilización, la tasa de desempleo en 2021 se redujo a 13,7 %, es decir, 2,2 puntos porcentuales menos que en 2020. En ese año, 3,35 millones de personas estaban desocupadas en el país. Para 2022 y 2023, la tasa de desempleo descendió a 11,2 % y 10,2 %, respectivamente, lo que representó una reducción de un punto porcentual entre ambos años y la generación de aproximadamente 756.000 empleos. En 2023, el empleo femenino tuvo un papel clave en la recuperación del mercado laboral. A nivel sectorial, el comercio lideró la generación de empleo, contribuyendo con cerca del 80 % de los nuevos puestos de trabajo al cierre del año (DNP, 2024).

PERFIL CLIMÁTICO

Colombia tiene una alta diversidad climática, determinada por varios factores físicos. El primero corresponde a su ubicación en la zona ecuatorial, donde la actividad de la zona de confluencia intertropical (ZCIT), resultado del encuentro de los vientos alisios del norte y del sur, influye en el comportamiento de la nubosidad y la precipitación. El segundo factor es la presencia de un sistema montañoso orientado de norte a sur, que genera variaciones de temperatura

por altitud y modula la circulación atmosférica en su parte superficial y media, afectando la dirección del viento y otras variables meteorológicas. Por último, la proximidad al mar Caribe y al océano Pacífico actúa como regulador natural de la temperatura y la humedad (Ideam & UPME, 2018).

En cuanto a la precipitación, el país experimenta un régimen de lluvias muy variable. La región Pacífica es una de las zonas más húmedas del mundo, con precipitaciones medias anuales que pueden superar los 8.000 mm, mientras que, en el extremo norte, en La Guajira, los niveles de precipitación oscilan entre 300 y 600 mm anuales. Estos patrones de lluvia están influenciados por fenómenos climáticos como El Niño y La Niña, los cuales aumentan la probabilidad de sequías o precipitaciones intensas, respectivamente (Ideam & UPME, 2018).

La temperatura en Colombia varía ampliamente debido a su diversidad altitudinal y ubicación geográfica en la zona tropical. Las temperaturas medias oscilan entre 0 °C en las altas montañas, como la Sierra Nevada de Santa Marta, y hasta 32 °C en las áreas bajas y costeras (Ideam & UPME, 2018). Adicionalmente, la temperatura se distribuye en pisos térmicos: cálido (mayor a 24 °C), templado (entre 18-24 °C), frío (entre 12-18 °C), muy frío (6-12 °C), subpáramo (3-6 °C), páramo (1,5-3 °C) y nival (menor a 1,5 °C) (Ideam & PNUD, 2017).

En términos de evapotranspiración potencial (ETP), el país presenta variaciones significativas según el promedio anual. Los valores más altos, entre 1.600 y 1.800 mm al año, se encuentran en el norte y centro de la región Caribe, especialmente en La Guajira y el norte de Cesar. En zonas como el valle del alto y medio Magdalena (en Tolima y el norte de Huila) y el norte de la Orinoquía, los valores oscilan entre 1.400 y 1.600 mm al año. En contraste, las áreas de alta montaña, ubicadas por encima de los 2.000 metros sobre el nivel del mar, registran los menores valores, entre 800 y 1.000 mm anuales. En la Orinoquía, Amazonía y región Pacífica, la ETP varía entre 1.200 y 1.400 mm al año, mientras que en las laderas de las tres cordilleras oscila entre 1.000 y 1.200 mm al año (Ideam & UPME, 2018).



Colombia recibe una alta radiación solar durante todo el año, característica de su posición geográfica en el trópico. Sin embargo, el brillo solar varía según la cobertura de nubes, siendo más constante en la región Caribe y más inestable en el Pacífico, donde predominan los cielos nublados gran parte del año.

Los patrones de viento también presentan diferencias regionales. La región Caribe es la más ventosa debido a la influencia de los vientos alisios del noreste, especialmente fuertes entre diciembre y marzo. En la región Andina, la topografía modula la velocidad y dirección del viento, generando variaciones significativas en áreas montañosas y valles (Ideam & UPME, 2018).

La zonificación climática en Colombia incluye climas tropical húmedo, tropical seco, templado, frío de montaña y paramuno. Esta variabilidad se debe a la altitud y la proximidad al océano, que influyen en la temperatura y la humedad, dotando al país de una riqueza climática única y resaltando su vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático. La Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, liderada por el Ideam, recopiló estos y otros datos clave para comprender y abordar los desafíos climáticos en el país (Ideam & UPME, 2018).

Por otro lado, fenómenos meteorológicos sinópticos y de mesoescala complementan las condiciones físico-geográficas. Estos incluyen (Ideam & UPME, 2018):

- **Ondas del este:** perturbaciones en la intensidad y dirección de los vientos alisios del norte, que se inician en el oriente del océano Atlántico tropical y se desplazan hacia el oeste.
- **Vaguadas y colas de frentes extratropicales:** fenómenos sinópticos relacionados con la dinámica atmosférica que corresponden a cambios en la dirección y velocidad del viento, así como a la frontera de encuentro entre dos masas de aire homogéneas, una fría y otra cálida, en movimiento.
- **Anticiclones de latitudes medias:** áreas de altas presiones que afectan la circulación atmosférica con aire frío y seco en sus alrededores.
- **Bajas presiones cuasipermanentes en la costa Pacífica y la Amazonía:** zonas donde convergen las

masas de aire y se configuran sistemas nubosos con lluvias intensas.

Además del ciclo estacional determinado por la declinación solar, el clima es afectado por fenómenos de variabilidad climática, que corresponden a alteraciones oscilatorias en la dinámica, termodinámica y componentes astronómicos de la atmósfera. Destacan los siguientes (Ideam & UNAL, 2018):

- **Variabilidad intraestacional:** las ondas de Madden y Julian influyen en la intensificación de las precipitaciones según su fase, positiva (que inhibe las lluvias) o negativa (que las fomenta).
- **Variabilidad interestacional:** el fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), con una frecuencia entre 3 y 7 años, modifica significativamente el régimen de lluvias en gran parte del país. El fenómeno de El Niño ocasiona disminución de las lluvias y aumento de la temperatura, especialmente en las regiones Andina y Caribe, mientras que La Niña produce el efecto contrario, con un incremento en las precipitaciones y disminución de la temperatura.

Los escenarios de cambio climático proyectados para Colombia indican un incremento gradual de la temperatura hacia finales del siglo XXI, con valores entre 1,3 y 5,0 °C por encima del promedio registrado entre 1981 y 2010. Se espera el mayor calentamiento en el centro y norte de la región Andina (valle medio del río Magdalena, norte de Antioquia y Catatumbo), en la región Amazónica (Caquetá, Guaviare y Amazonas) y en el nororiente de la Orinoquía, donde los aumentos podrían superar los 5 °C hacia finales de siglo (Ideam, 2024).

La precipitación aumentaría en la mayor parte del país, especialmente en las regiones Pacífica y Andina, donde algunas zonas registrarían incrementos de más del 30 % en el volumen de lluvias. Por otro lado, la región Caribe y el archipiélago de San Andrés y Providencia tendrían reducciones considerables en la precipitación hacia 2100, con disminuciones de 30 % o más en el volumen anual de lluvias. Adicionalmente, se prevé un aumento en la

duración e intensidad de los periodos lluviosos, con una mayor incidencia de eventos extremos. En los periodos de menor precipitación, se espera que estos sean más largos y, junto con el aumento de la temperatura, se intensifiquen a lo largo del siglo XXI.

DETALLES SOBRE LOS SECTORES

Sector LULUCF

En el presente acápite se ofrece un panorama del sector de uso del suelo y silvicultura, con un enfoque en el sector forestal, dado que los usos del suelo asociados a la agricultura y la ganadería se abordan posteriormente en el sector de agricultura. Por tratarse de un país tropical, Colombia cuenta con una amplia riqueza natural representada principalmente en sus bosques naturales, que en 2022 cubrían una superficie de 59,3 millones de hectáreas, lo que correspondía al 52 % de su territorio continental e insular.

En términos generales, se identifican cinco tipos de bosque en Colombia: bosque húmedo tropical, bosque andino, bosque seco, bosque de manglar y bosque de galería. El bosque húmedo tropical es el de mayor predominancia, con aproximadamente el 59 % de la cobertura

forestal nacional, y abarca las selvas de las regiones amazónica y pacífica. En contraste, el bosque seco es el de menor representatividad, con menos del 2 % de la superficie forestal, y se encuentra principalmente en los valles interandinos y la región Caribe (Victorino, 2012; MinAmbiente, 2021b).

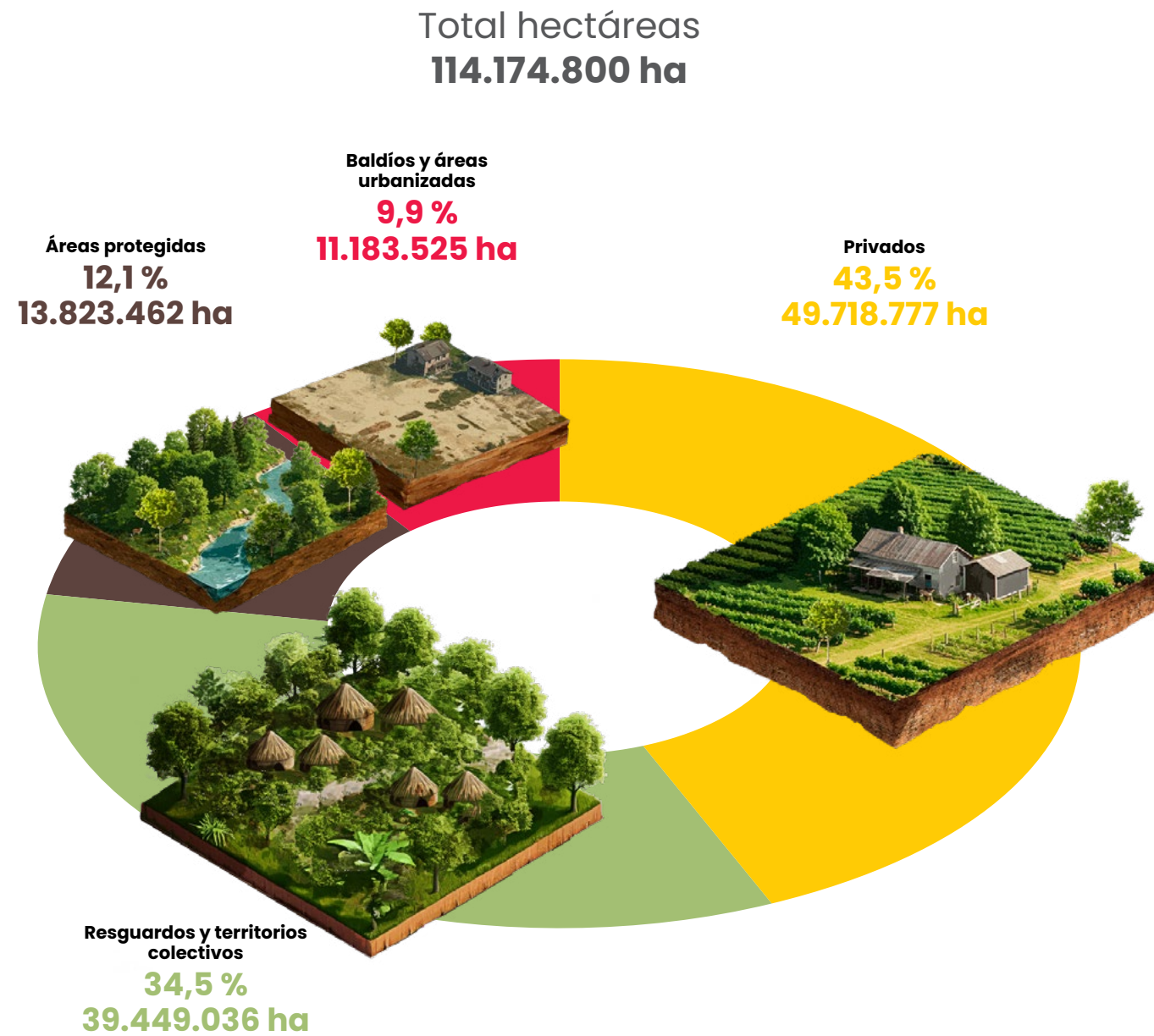
La distribución espacial de los bosques por regiones naturales indica que el 66 % de estos se localizan en la región amazónica, el 18 % en la región andina, el 9 % en la región del Pacífico, el 4 % en la Orinoquía y el 3 % restante en ecosistemas forestales de la región Caribe.

El 20,6 % de la cobertura forestal hace parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, cuya porción terrestre representa aproximadamente el 17 % del territorio continental. La información más reciente señala que la mayor parte de la propiedad de la tierra está en manos de propietarios privados, con más del 43 %, mientras que los territorios colectivos poseen cerca de una tercera parte del territorio (IGAC, 2023; López, 2020) (ver Figura 2.10).

El IGAC (2023) estableció que, en cuanto a la tenencia privada de la tierra, predomina el latifundio, ya que este sistema de gestión predial concentra el 44 % del área bajo este tipo de tenencia, mientras que el microfundio y el minifundio en conjunto representan solo el 11 % (ver Figura 2.11).

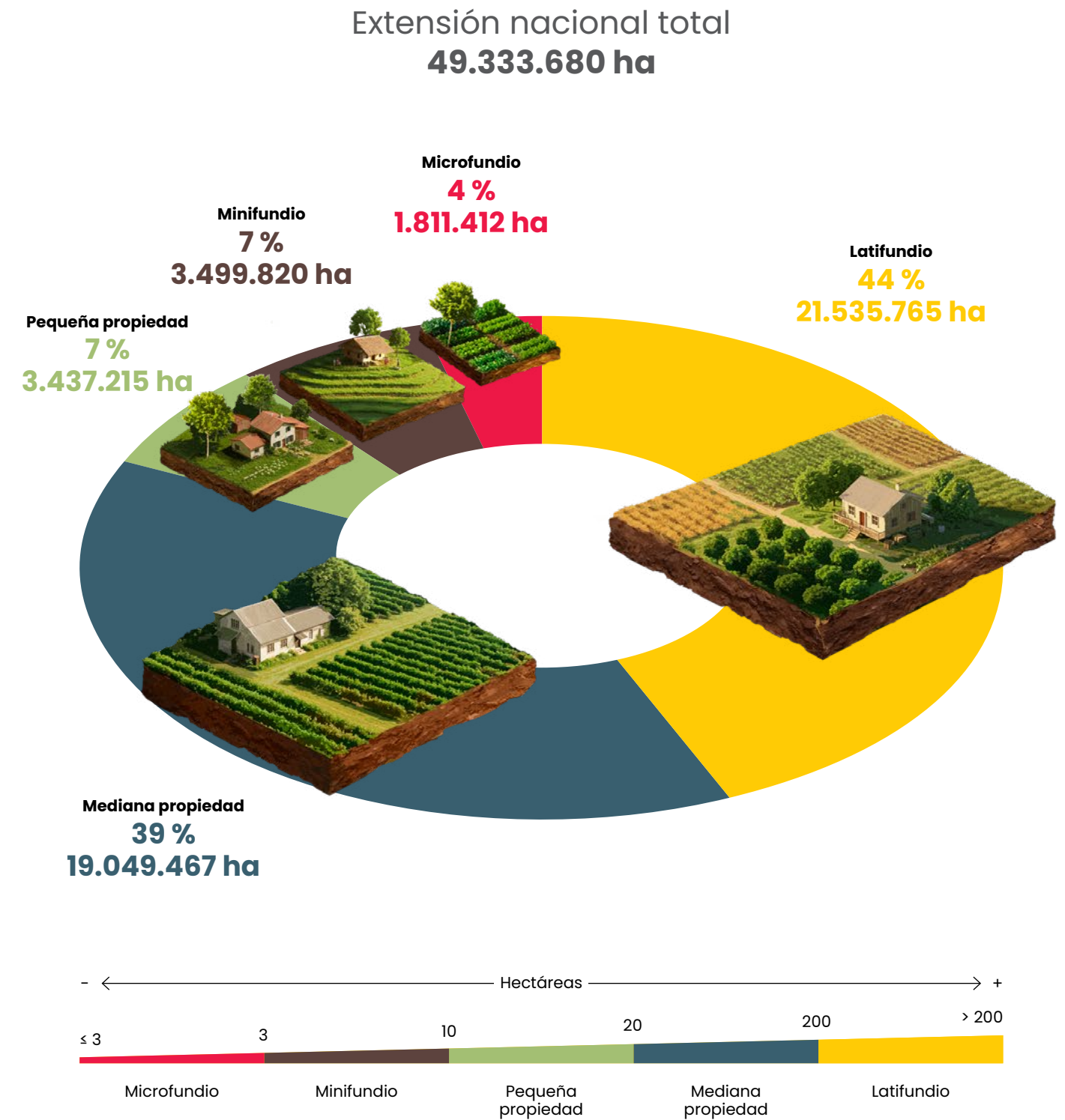


Figura 2.10. Distribución predial nacional por tipo de propietario



Fuente: elaboración propia con base en datos (IGAC, 2023; López, 2020)

Figura 2.11. Clasificación por extensión predial



Fuente: Fragmentación y distribución de la propiedad rural en Colombia (IGAC, 2023)

La deforestación constituye el principal dinamizador de las emisiones de este componente. Se estima que durante el periodo 2001-2021 se perdió una cobertura forestal equivalente al 2,6 % de la extensión del territorio continental del país.

Desde la pérdida de bosque observada en 2017, el país ha experimentado una reducción en la tasa de deforestación, con una ligera estabilización en el periodo 2020-2021 y un nuevo descenso en 2022, equiparable a las tasas registradas entre 2013 y 2015. Con base en lo anterior, la tasa de deforestación para el periodo de análisis se ha estimado en 151.500 ha por año. Como novedad, el análisis de las emisiones y absorciones de las tierras forestales para el periodo 1990-2021 incluye la degradación forestal, analizada para el periodo 2013-2021, el cual presenta un comportamiento similar a la deforestación, con una tasa promedio de áreas degradadas del orden de 137.423 ha/año (ver Figura 2.12).

En este sector se integran las plantaciones forestales comerciales, que para 2022 cubrían una extensión cercana a 542.000 ha, lo que representó un incremento del 35,7 % respecto de la superficie bajo este uso del suelo en 2012 (MinAgricultura, 2023b; DANE & Ideam, 2021). Regionalmente, las plantaciones comerciales tienen una distribución desigual, concentrándose mayoritariamente en la región andina con el 40,6 % y en la Orinoquía con el 33,8 %, mientras que su presencia es casi marginal en la Amazonía, con el 0,4 % (ver Figura 2.13).

Figura 2.12. Deforestación y degradación forestal observadas para el periodo 2013-2021

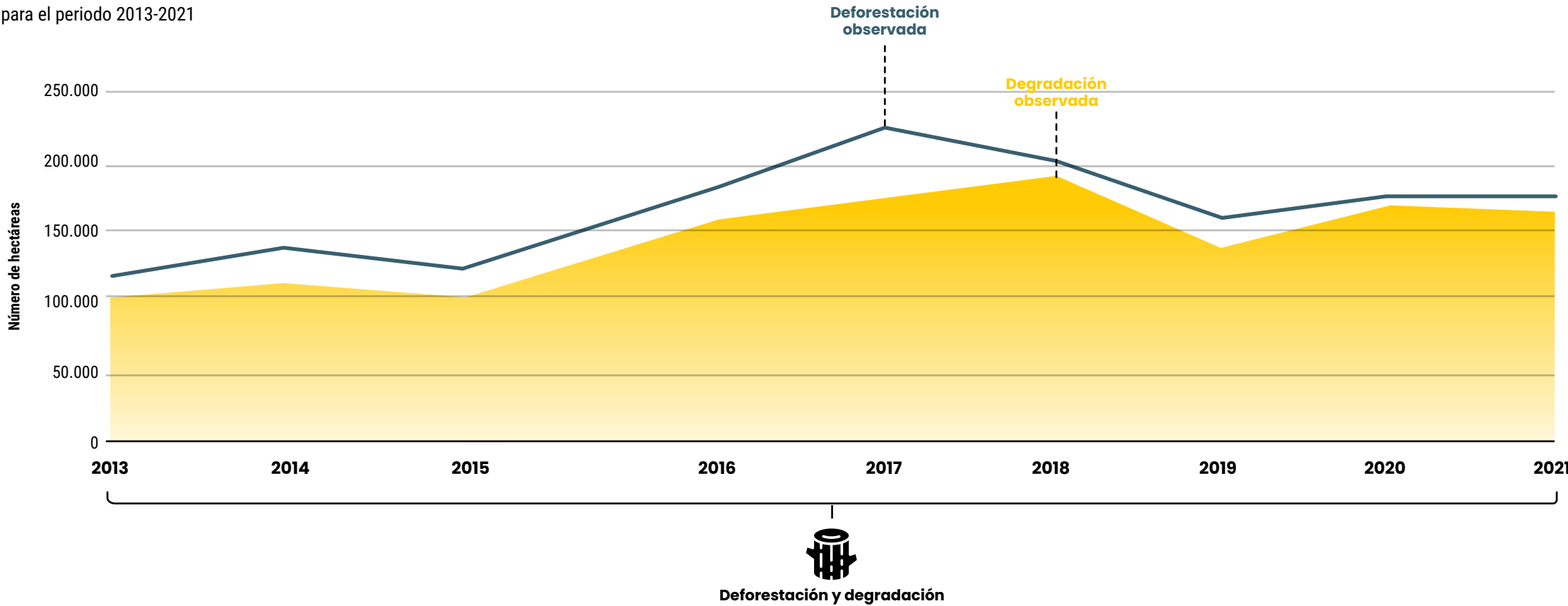
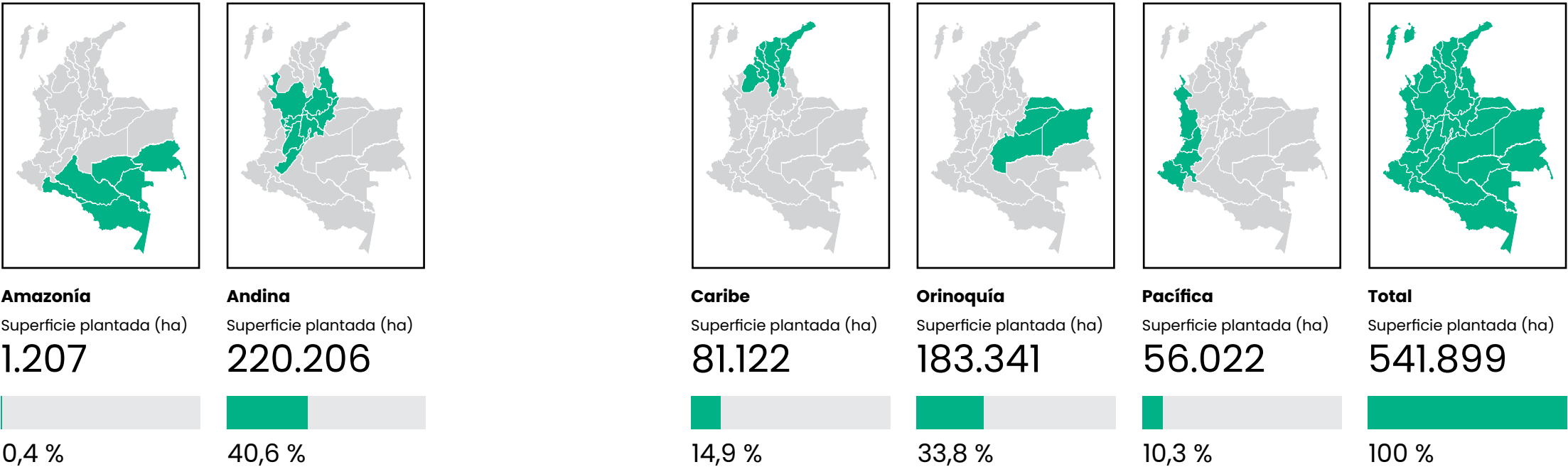


Figura 2.13. Distribución regional de las plantaciones forestales comerciales en 2022

Fuente: 7° Boletín Estadístico Forestal (MinAgricultura, 2023b)

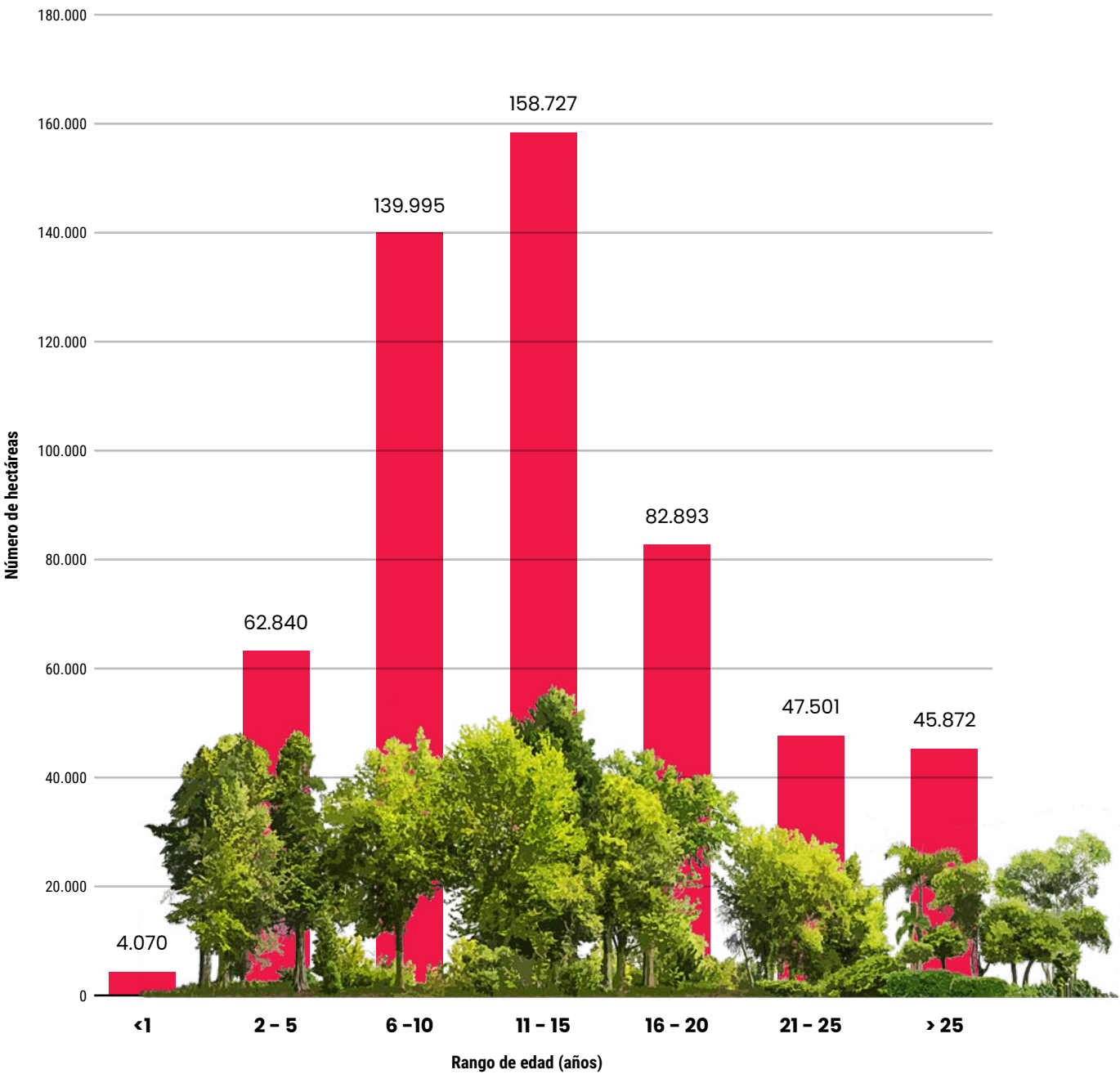




Al considerar el rango etario, se observa una predominancia de las plantaciones forestales con edades que fluctúan entre 11 y 15 años (29,3 %) y entre 6 y 11 años (25,8 %), con una disminución en extensión en edades posteriores (ver

Figura 2.14). Esto puede explicarse a la luz de los turnos de rotación definidos para las diferentes especies utilizadas en el país, como lo han demostrado diversas investigaciones en este tema (Restrepo, Orrego, Del Valle & Salazar, 2012).

Figura 2.14. Distribución etaria de las plantaciones forestales comerciales en 2022 (ha)



Fuente: 7° Boletín Estadístico Forestal (MinAgricultura, 2023b)



Dentro del conjunto de especies utilizadas para la reforestación comercial a nivel nacional se destacan las exóticas, encabezadas por *Acacia mangium* (*A. mangium*), el pino (*P. patula* y *P. caribaea*), el eucalipto (*E. grandis* y *E. pellita*) y la teca (*Tectona grandis*), que en conjunto suman el 55 % de las hectáreas plantadas (MinAgricultura, 2023b).

Otro uso del suelo contemplado en este sector son los humedales, que abarcan una superficie equivalente al 26 % del territorio continental y se categorizan en permanentes abiertos (8 %), permanentes bajo dosel (5 %), temporales (58 %), potenciales bajos (12 %) y potenciales medios (12 %) (Burbano *et al.*, 2020). Sin embargo, para efectos descriptivos se hace énfasis en los humedales gestionados, entendidos como aquellos en los que el nivel freático se modifica de manera artificial o que han sido creados por actividad antrópica (Blain, Row, Alm, Byrne & Parish, 2006). En el país, los humedales artificiales tienen dos propósitos principales: la generación de energía y el abastecimiento de agua potable, aunque algunos también han sido destinados a la provisión de riego para cultivos. Existen alrededor de 35 cuerpos de agua construidos para estos fines, que en conjunto cubren aproximadamente 85 mil hectáreas. El 68,5 % de los embalses se destinan a la producción de hidroelectricidad, el 22,8 % a la provisión de agua potable y el 8,7 % tiene funciones multipropósito (Palacios, 2013; Barón, 2019).

Según datos de la UPME (2024), el 67,1 % de la electricidad generada en el país proviene de la energía hidráulica, lo que evidencia la importancia de los embalses dentro de la matriz energética nacional, con una capacidad instalada de 18.626 MW (UPME, 2024).

En cuanto al abastecimiento de agua, los sistemas Chingaza, Agregado Norte y Sur en Bogotá, junto con los embalses de La Fé, Riogrande II y Bucaramanga, proveen este recurso a casi el 25 % de la población del país asentada en las áreas metropolitanas de Bogotá, el Valle de Aburrá y Bucaramanga, respectivamente.

Los asentamientos constituyen un uso del suelo de incorporación relativamente reciente dentro del inventario nacional de GEI. En el BUR 3 solo se reportaron las emisiones de CO₂ por el cambio de tierras forestales a asentamientos urbanos, considerando los depósitos de la biomasa, la materia orgánica muerta y el carbono orgánico del suelo. En el presente BTR, además de incluir la categoría de uso del suelo en el Ingei, se incluyen tanto las emisiones como las absorciones de la categoría de asentamientos que permanecen como tales.

Existe una relación directa entre el crecimiento demográfico y la expansión urbana. En el periodo intercensal 2005-2018, la población colombiana aumentó un 12,5 %, con una proyección de 51,6 millones de habitantes para 2022 (DANE, 2023). En este mismo periodo, la población urbana creció un 14 %, reflejándose en un aumento del 30 % en el número de viviendas. Esto es un claro indicador de la presión sobre el uso del suelo destinado a infraestructura urbana. Con una población que se estima crecerá a un ritmo promedio anual de 1,04 % hasta 2045 y una evidente tendencia a la urbanización, la expansión de las ciudades más allá de sus límites actuales podría implicar una mayor transformación de otros usos del suelo hacia esta categoría.

Entre 1985 y 2018, el índice de urbanización en las principales ciudades colombianas se ha mantenido estable, mientras que en ciudades más pequeñas, como Mocoa, Quibdó o Yopal, ha aumentado (DANE, 2021). Un estudio reciente muestra que las ciudades colombianas están creciendo más lentamente en población y extensión territorial en comparación con el promedio mundial. Por ejemplo, la densidad de la huella urbana en Colombia ha disminuido un 33 % en las últimas tres décadas, pasando de 134 a 90 personas por hectárea (Saavedra *et al.*, 2022). Un fenómeno similar se observa con la densidad del área construida, que ha decrecido a un ritmo del 1,5 %, pasando de 222 personas por hectárea en 1990 a 129 personas por hectárea en 2020. Durante este mismo periodo, las ciudades consideradas en el estudio de Saavedra *et al.* (2022) se expandieron en 132 mil hectáreas, de las cuales el 26,5 % correspondían a usos del suelo no contemplados para fines urbanos.

Dentro de los asentamientos, el arbolado urbano es un componente clave de la estructura ecológica principal de las ciudades. Sin embargo, el país cuenta con información limitada sobre la magnitud de esta cobertura y su almacenamiento de carbono. Solo algunas ciudades con áreas metropolitanas disponen de inventarios relativamente actualizados de su componente forestal (ver Figura 2.15). Es importante señalar que los censos del arbolado urbano realizados hasta la fecha solo consideran individuos ubicados en espacios públicos, por lo que es probable que exista una subestimación de la cobertura forestal en esta categoría de uso del suelo, situación que se espera corregir en el futuro para obtener datos más precisos.



Figura 2.15. Métricas del arbolado urbano de algunas ciudades colombianas

Número de árboles

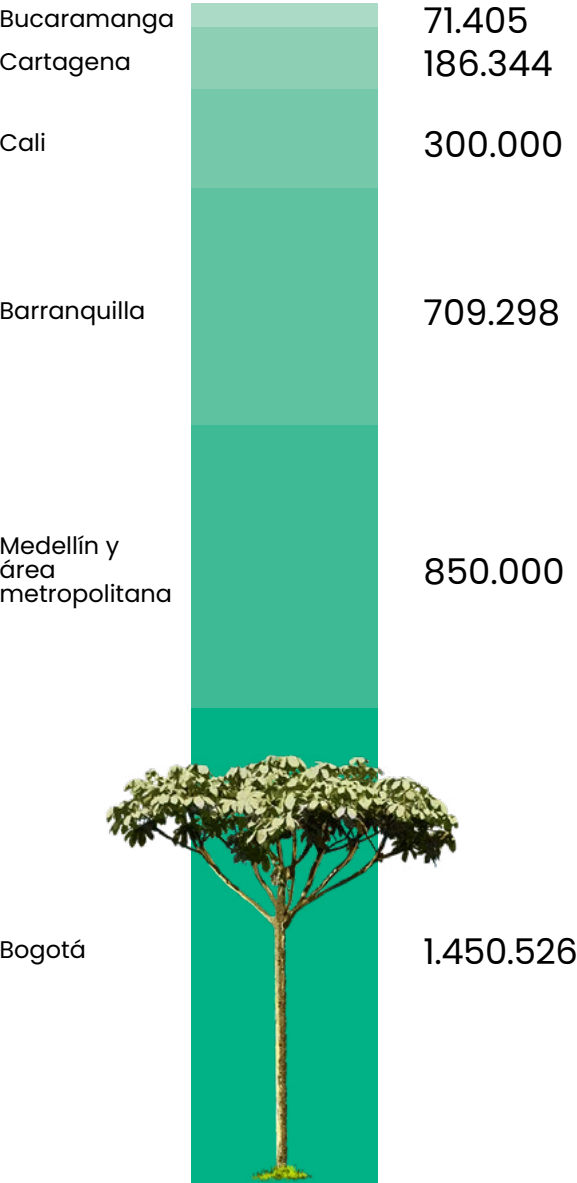
Densidad⁷ (arb * ha⁻¹)

Proporción (árbol/habitantes)

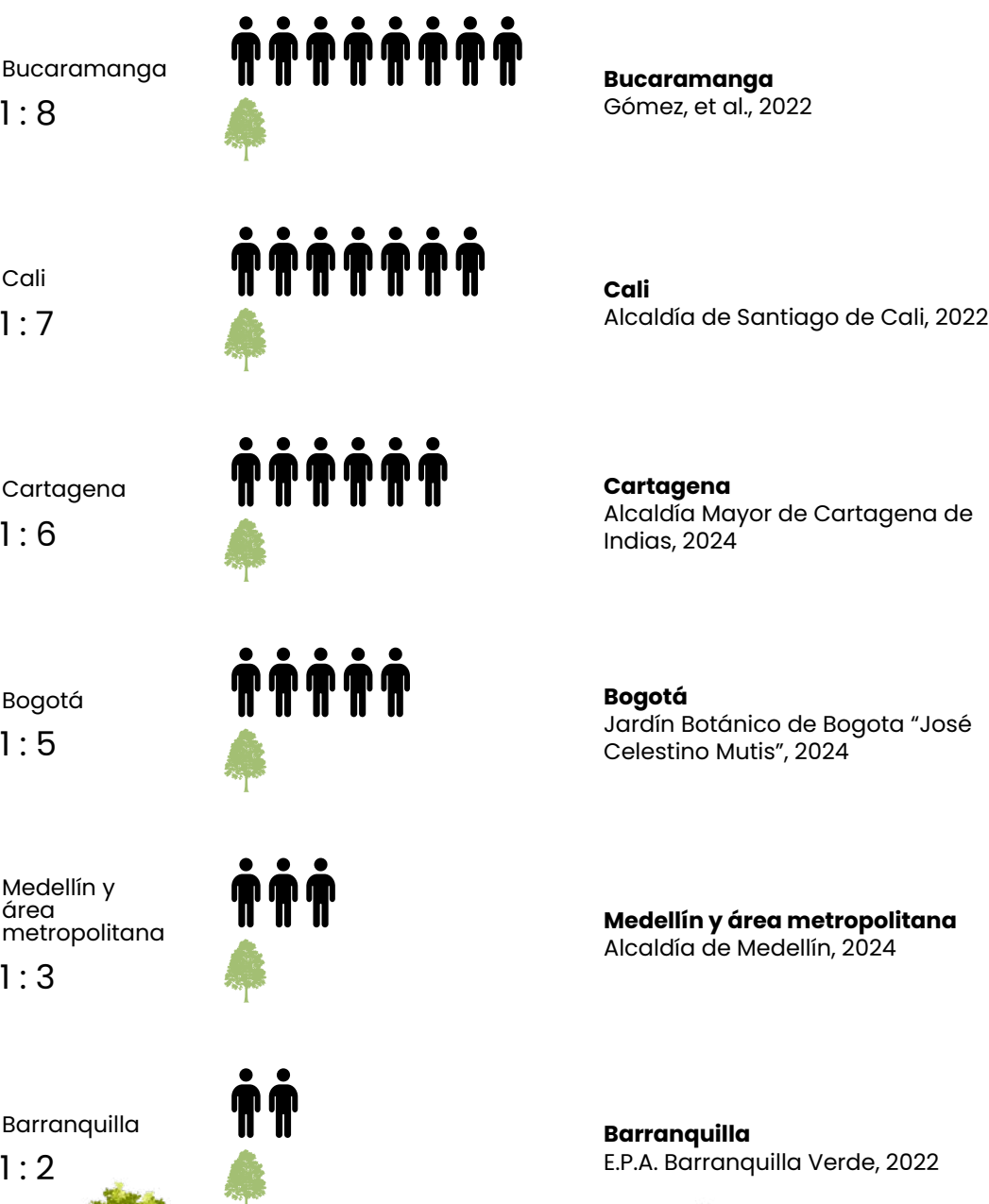
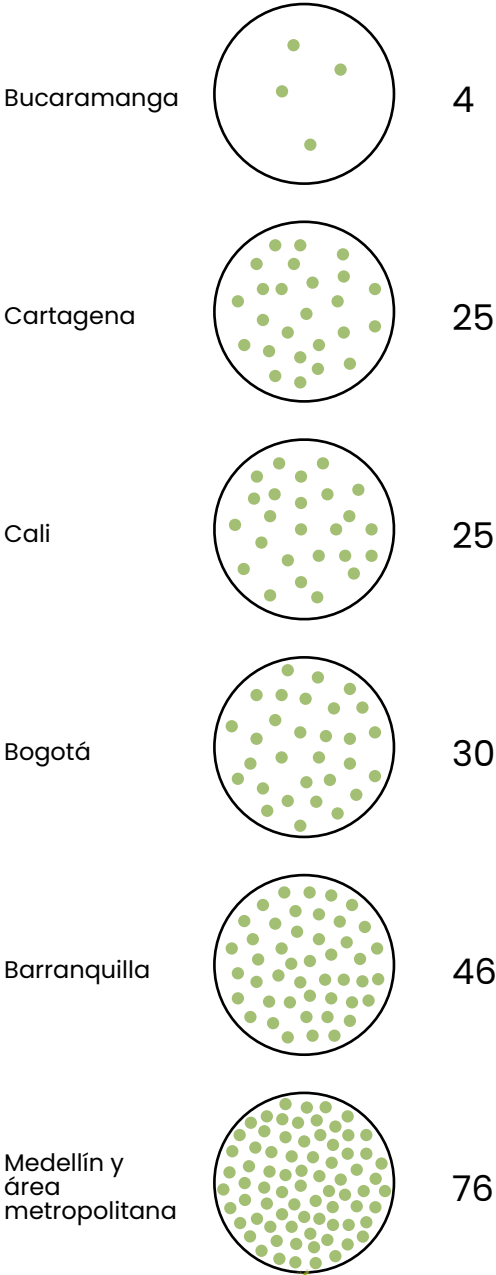
Fuente

2.1

2.1



7 Densidad hallada con respecto a la extensión de suelo urbano para cada ciudad.



Bucaramanga
Gómez, et al., 2022

Cali
Alcaldía de Santiago de Cali, 2022

Cartagena
Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias, 2024

Bogotá
Jardín Botánico de Bogota "José Celestino Mutis", 2024

Medellín y área metropolitana
Alcaldía de Medellín, 2024

Barranquilla
E.P.A. Barranquilla Verde, 2022

La gestión del arbolado urbano es una estrategia clave para mejorar la capacidad adaptativa de las ciudades colombianas frente al cambio climático, especialmente en aquellas ubicadas en climas cálidos, donde las altas temperaturas influyen en las dinámicas sociales. Asimismo, un crecimiento planificado de las ciudades, junto con un manejo adecuado del arbolado, puede contribuir significativamente a reducir el impacto de las emisiones asociadas a la transformación de usos del suelo no destinados a la infraestructura urbana y a potenciar la absorción de emisiones a nivel local, lo que mejorará el desempeño de las ciudades en sus objetivos de mitigación.

Este sector se complementa con dos subcategorías adicionales no relacionadas directamente con el uso del suelo: los productos de la madera recolectada (PMR) y la quema de biomasa. Existen avances incipientes en el conocimiento de estos temas en el contexto colombiano.

En cuanto a los PMR, el inventario de GEI presentado en este BTR indica que esta categoría tuvo una participación marginal dentro del sector, representando solo el 0,31 % de las emisiones en 2021. Esto se debe a que los datos estadísticos provienen de FAOSTAT y aún no se cuenta con cifras confiables generadas a nivel nacional. No obstante, se han realizado esfuerzos para obtener datos sobre la transformación de la madera a partir de *proxys*, como la extracción de madera. Según esto, el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) del DANE ha registrado un incremento del 37,3 % en los productos derivados de la madera transformada en el periodo 2020-2022, pasando de una producción de 1,14 a 1,57 millones de toneladas (DANE, 2024; DANE, 2023). Se destaca que la industria manufacturera es, por lejos, el sector de mayor consumo de productos transformados de la madera, con un promedio de 2,5 millones de toneladas en el periodo 2018-2022, en comparación con el sector de la construcción, que demandó solo 0,5 millones de toneladas en el mismo periodo. El consumo per cápita de productos transformados del bosque se estimó en 173,15 kg para este periodo, con una tendencia descendente (DANE, 2024).

En cuanto a la quema de biomasa, esta subcategoría está asociada a los incendios forestales en tierras forestales. En Colombia, la ocurrencia de estos incendios se debe principalmente a causas antrópicas, como la preparación de suelos agrícolas o la ampliación de áreas con fines productivos (UNGRD, 2021). Las regiones con mayor susceptibilidad a este tipo de eventos son la región andina centro-oriental, el

departamento de Antioquia y los Llanos Orientales. Se calcula que, en el periodo 1999-2020, se perdieron más de un millón de hectáreas debido a incendios forestales. Entre 2020 y 2022, se registraron aproximadamente 15.053 incendios forestales, con un promedio anual de 5.017 eventos de esta naturaleza en dicho periodo (DNBC, 2020; DNBC, 2022).

Sector residuos

Para efectos descriptivos, el sector residuos se divide en aquellos considerados peligrosos y no peligrosos. En el presente apartado se complementa y actualiza información sobre el sector.

A. Residuos sólidos no peligrosos

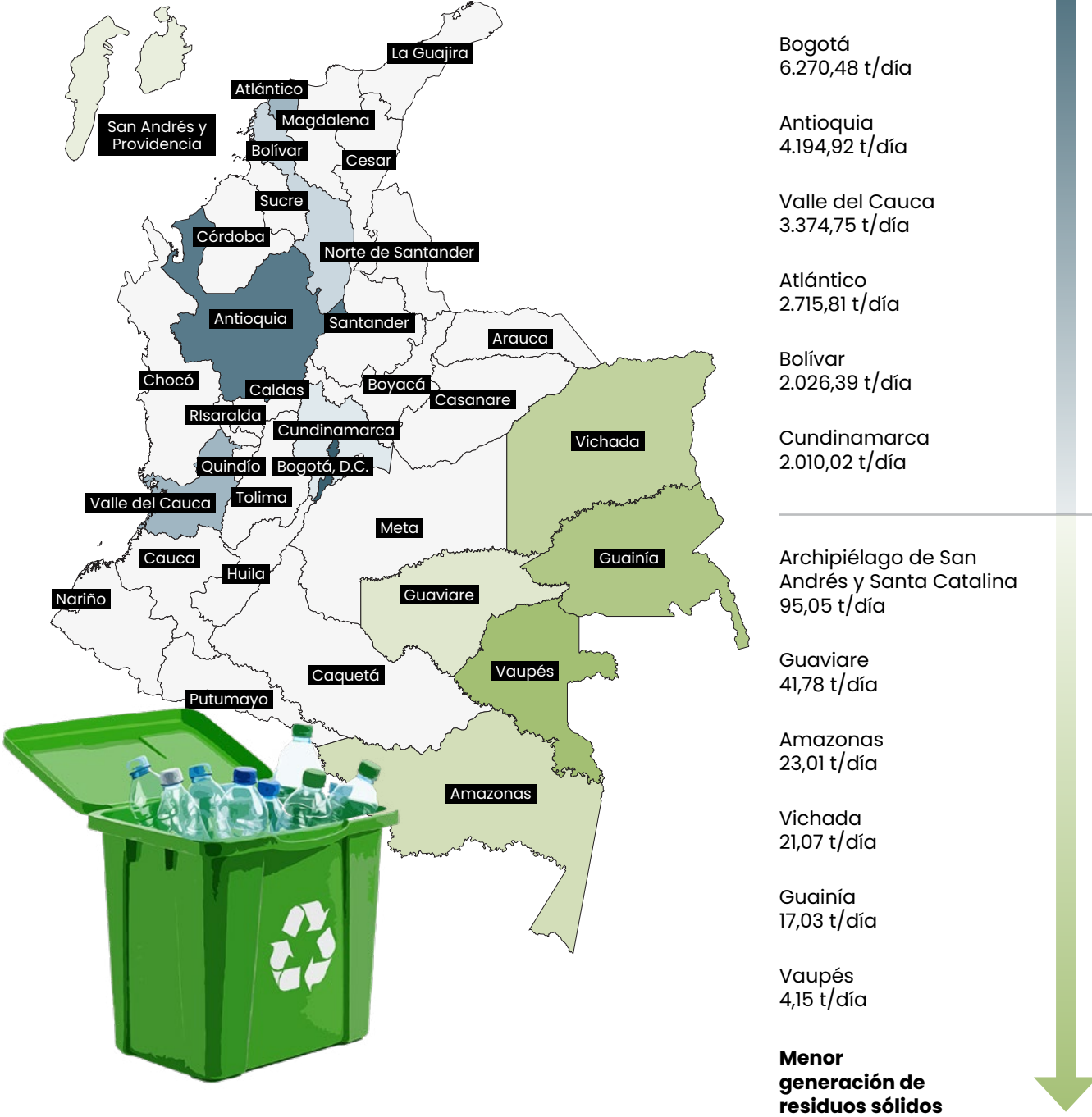
Como resultado de un esfuerzo nacional para contribuir a la reducción de las emisiones de GEI y al cumplimiento de cuatro metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con ciudades y comunidades sostenibles (11.6) y con producción y consumo responsables (12.3, 12.4 y 12.5), se publicó la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el marco del documento Conpes 3874 de 2016. Esta política, liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente), el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), contó con el apoyo del Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de Minas y Energía y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Su objetivo es lograr una gestión integral adecuada de los residuos sólidos a través de cuatro estrategias (DNP, 2016):

- Promover el avance gradual hacia una economía circular mediante el diseño de instrumentos en el marco de la gestión integral de residuos sólidos.
- Fomentar la cultura ciudadana, la educación y la innovación en la gestión de residuos como bases para incentivar la prevención, reutilización y separación en la fuente.
- Generar un entorno institucional propicio para la coordinación entre actores que promueva la eficiencia en la gestión integral de residuos sólidos.
- Implementar acciones para mejorar el reporte, monitoreo, verificación y divulgación de la información sectorial para el seguimiento de esta política pública.

Colombia también ha avanzado en la reglamentación de varios aspectos que contribuyen a una mejora continua en este sector. En cuanto a la generación de residuos, según el informe nacional de residuos sólidos más reciente, en

2022 se dispusieron en el marco del servicio público de aseo 11.983.709,70 toneladas de residuos sólidos, lo que representa un aumento del 0,26 % respecto a 2021.

Figura 2.16. Mapa de generación de residuos sólidos por departamento en Colombia, 2023



Fuente: (Superservicios, 2023a)

Los sistemas de disposición final de residuos sólidos en Colombia se clasifican en:

- **Autorizados:** cuentan con permisos ambientales o un acto administrativo expedido por una autoridad ambiental que permite la operación del sitio.

- **No autorizados:** no cuentan con los permisos correspondientes (Superservicios, 2023a).

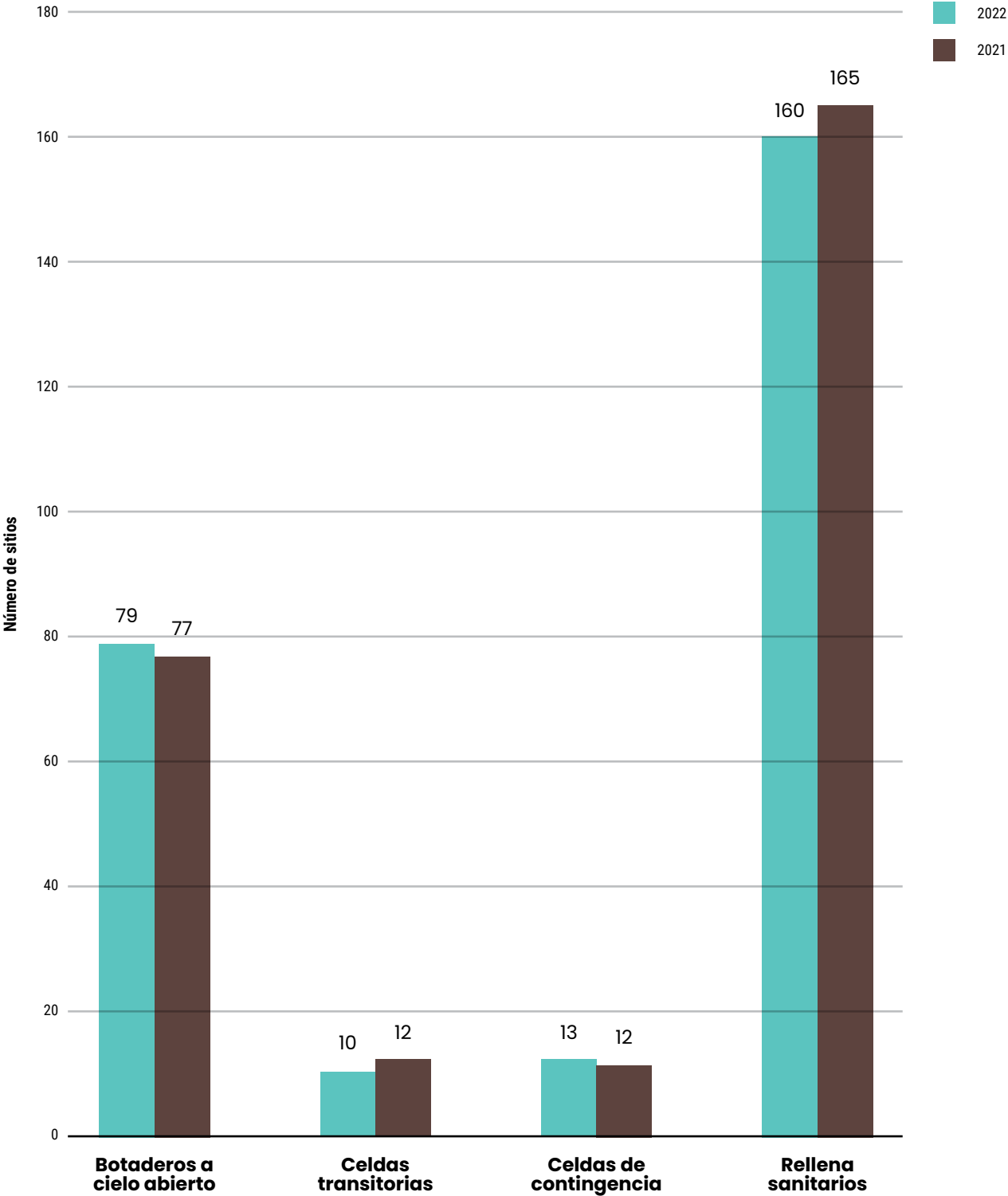
Considerando la clasificación de la Figura 2.17, para 2022 se identificaron 262 sitios de disposición final (Superservicios, 2023). Su distribución se presenta en la Figura 2.18.

Figura 2.17. Sistemas de disposición final de residuos sólidos en Colombia

Sistema	Sitio	Descripción
No Autorizado	 Celda Transitoria	Reglamentada por medio de las Resoluciones 1390 de 2005, 1684 de 2008, 1822 de 2009, 1529 de 2010 y 1890 de 2011, es una herramienta temporal para la disposición final de residuos sólidos, “su propósito era suministrar a los municipios una herramienta que facilitara la adecuada disposición final de residuos, en tanto lograban incluir en su gestión integral la disposición final en rellenos sanitarios licenciados por la autoridad ambiental competente”.
	 Botadero a cielo abierto	“De acuerdo con el Título F del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico es el sitio de acumulación de residuos sólidos que no cumple con las normas vigentes o crea riesgos para la salud y seguridad humana o para el ambiente en general”.
Autorizado	 Relleno sanitario	“Lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final (Decreto 1077 de 2015)”.
	 Celda de contingencia	Regulada por la Resolución 1890 de 2011, donde se establece que “los municipios que se acogieron a la Resolución 1390 de 2005 y sus modificaciones pueden solicitar a la autoridad ambiental competente que el sitio donde funcionó una celda transitoria sea incorporado dentro de un proyecto de construcción y operación de un relleno sanitario”.

Fuente: elaboración propia basado en (Superservicios, 2023a)

Figura 2.18. Número de sitios de disposición final de residuos sólidos en Colombia



Fuente: tomado de (Superservicios, 2023)

B. Residuos peligrosos

Para la vigencia 2022, se generaron 652.912 toneladas de residuos peligrosos, lo que representa un incremento del 8 % con respecto al reporte de 2021. Estos datos fueron obtenidos de 19.823 establecimientos. En la Figura 2.19.

se observa el comportamiento histórico desde la vigencia 2018 (Ideam, 2023).
La principal fuente de generación de residuos peligrosos proviene del sector de hidrocarburos y de actividades asociadas a servicios hospitalarios y de apoyo diagnóstico, tal como se muestra en la Tabla 2.4 (Ideam, 2023).

Figura 2.19. Generación de residuos peligrosos en Colombia años 2018 a 2022



Fuente: tomado de (Ideam, 2023)

Tabla 2.4. Principales fuentes de generación de RESPEL en Colombia años 2021 y 2022

Tipo de Respel	Generación (t) 2022	Generación (t) 2021
Mezclas de hidrocarburos y agua Y9-4060	416.312	367.056
Desechos clínicos Y1-A4020	60.416	62.909
Aceites minerales (Y8-A3020)	32.640	28.864

Fuente: tomado de (Ideam, 2023)

Sector agropecuario

El sector agrícola en Colombia es uno de los pilares de la economía y de la estructura social del país, ya que genera cerca del 6,2 % del PIB y proporciona empleo a aproximadamente el 18 % de la población económicamente activa (DANE, 2023). Este sector abarca una extensión de 22,8 millones de hectáreas dedicadas a actividades agrope-

cuarias, de las cuales 5,3 millones se destinan a cultivos permanentes y transitorios, con una producción anual de más de 36 millones de toneladas de productos agrícolas (MinAgricultura, 2022). La producción agrícola se concentra principalmente en cultivos de café, banano, flores, cacao, caña de azúcar y palma de aceite, siendo Colombia uno de los principales exportadores de café y banano a nivel mundial (FAO, 2023).

Figura 2.20. Producción y exportación por cultivo 2021

Cultivo	Producción (t)	Exportación (t)	Ingresos por exportación (millones USD)
Café	756.000.000	747.000.000	1.500
Caña de azúcar	2.500.000	1.000.000	800
Banano	2.000.000	1.950.000	900
Flores	260.000	250.000	1.500
Palma de aceite	1.700.000	700.000	1.100
Cacao	64.000	10.000	50
Arroz	2.500.000		

Fuente: adaptado de (DANE, 2022)

Con relación a los cultivos clave, el café es uno de los más representativos de Colombia. En 2021, se produjeron 12,6 millones de sacos de 60 kg, con una disminución del 9,5 % respecto al año anterior debido a factores climáticos y logísticos (DANE, 2022). En términos sociales, el 54 % de los caficultores vive en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, y muchos carecen de servicios básicos como acueducto y saneamiento adecuado, lo que subraya la necesidad de mejorar la infraestructura rural.

Además del café, la caña de azúcar es otro cultivo clave en el Valle del Cauca. En 2021, se produjeron 2,5 millones de toneladas de azúcar y 460 millones de litros de etanol, posicionando a Colombia como el segundo mayor productor de azúcar en América Latina. Sin embargo, este cultivo enfrenta retos relacionados con el acceso sostenible al agua y la adopción de prácticas ambientales responsables. Por su parte, el cultivo de banano también es de gran relevancia para el país, especialmente en el Urabá antioqueño y la zona de La Guajira, con exportaciones por alrededor de 900 millones de dólares en 2021 (DANE, 2022). Aunque es una fuente importante de empleo, el sector enfrenta problemas relacionados con plagas, condiciones laborales y la necesidad de prácticas más sostenibles.

Por otro lado, la industria de flores se ha consolidado como una de las más exitosas, posicionando a Colombia como el segundo mayor exportador mundial de flores. En 2021, las exportaciones generaron más de 1.500 millones de dólares, destacándose las rosas, los claveles y los crisantemos, producidos principalmente en la Sabana de Bogotá y Antioquia (DANE, 2022). A pesar de su éxito, la industria enfrenta desafíos relacionados con el uso de agroquímicos y las condiciones laborales, lo que ha impulsado la adopción de prácticas sostenibles.

Respecto al cacao, cultivado principalmente en departamentos como Santander, Antioquia, Tolima y Huila, también es clave para la economía agrícola del país. En 2021, Colombia produjo 64.000 toneladas de cacao, reconocido internacionalmente por su calidad (MinAgricultura, 2022). No obstante, el sector enfrenta desafíos relacionados con la productividad y el acceso a mercados internacionales, aunque las certificaciones de comercio justo y la producción orgánica han mejorado su competitividad.

Finalmente, el cultivo de arroz sigue siendo esencial para la seguridad alimentaria, con una producción anual de 2,5 millones de toneladas. Sin embargo, enfrenta altos

costos de producción y competencia con el arroz importado, lo que reduce la rentabilidad para los agricultores locales. Además, las prácticas de riego intensivo en zonas con escasez de agua subrayan la necesidad de mejorar la gestión de los recursos hídricos para garantizar la sostenibilidad a largo plazo (DANE, 2022).

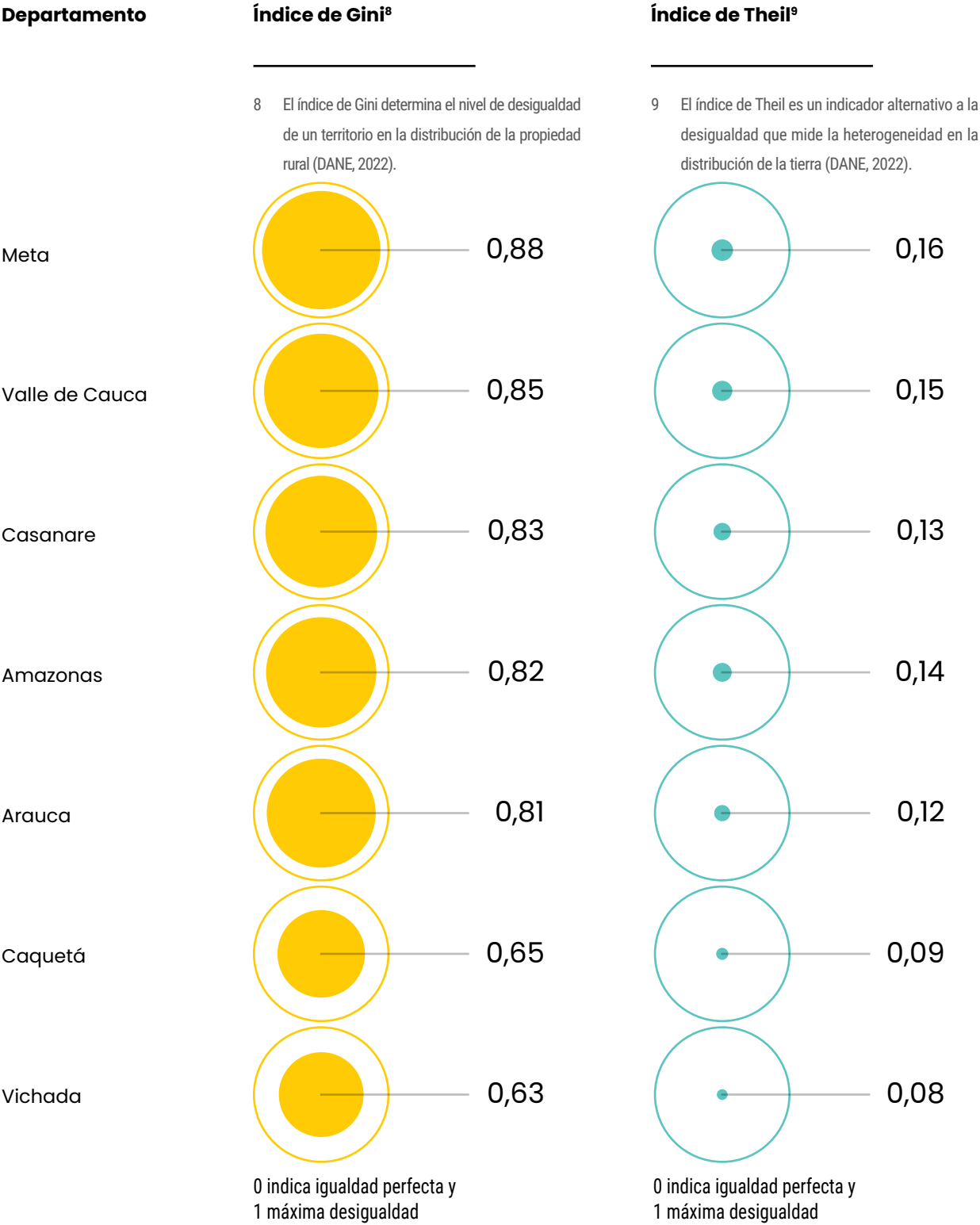
Por otra parte, el sector enfrenta retos significativos, entre ellos la desigual distribución de la tierra, reflejada en una alta concentración de la propiedad. Esta situación es especialmente notable en departamentos como Meta, Valle del Cauca y Arauca, donde una pequeña proporción de propietarios controla grandes extensiones de tierra, mientras que los pequeños agricultores tienen acceso limitado a áreas productivas. Esta desigualdad limita la equidad y obstaculiza el desarrollo rural (DANE, 2022). En la Figura 2.21. se proporciona una visión sobre la desigualdad en la propiedad rural en varios departamentos, utilizando los índices de Gini y de Theil.

En términos de sostenibilidad, el sector agrícola colombiano tiene un impacto significativo en las emisiones de GEI, representando alrededor del 19,13 % de las emisiones totales del país en 2021. Esto se debe principalmente a la fermentación entérica del ganado, el cultivo de arroz y el uso de fertilizantes nitrogenados. En respuesta a estos retos, el gobierno ha implementado estrategias para mitigar las emisiones, promoviendo prácticas agrícolas más sostenibles como el uso eficiente de fertilizantes y la agricultura de conservación.

El sector agrícola también es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Los fenómenos meteorológicos extremos, como El Niño y La Niña, afectan la producción de cultivos clave como maíz y arroz. En 2022, la sequía asociada a El Niño causó una disminución de hasta 30 % en el rendimiento de estos cultivos en algunas regiones del país (FAO, 2023). Para mitigar estos efectos, se han desarrollado políticas de adaptación, como el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, que promueve la diversificación de cultivos y el desarrollo de variedades resistentes a sequías y plagas (MinAgricultura, 2022).

En cuanto al acceso al financiamiento, en 2021 se superó el 100 % del Plan Indicativo de Crédito (PIC), lo que permitió a los agricultores mejorar sus condiciones productivas y responder a necesidades urgentes, como ocurrió durante la pandemia de COVID-19. Sin embargo, la sostenibilidad de este acceso al crédito depende de la continuidad de los programas de apoyo y de la capacidad de respuesta a las crisis económicas (DANE, 2022).

Figura 2.21. Índices de desigualdad en la propiedad rural por departamento



Fuente: adaptado de (DANE, 2022)

Sector energético

El sector energético en Colombia está compuesto principalmente por generación hidroeléctrica y térmica, con una capacidad efectiva neta total de 18.777 MW en 2023, de los cuales 66,8 % proviene de fuentes hidráulicas y 30,5 % de plantas térmicas. A pesar de su alta dependencia de la energía hidráulica, el país ha comenzado a introducir fuentes renovables no convencionales (FRNC), como la solar y la eólica, aunque estas representan una pequeña fracción de la matriz energética total (Corficolombiana, 2023). De acuerdo con el Plan Energético Nacional 2020-2050, se espera un aumento significativo en la capacidad instalada, alcanzando 42.709 MW para 2050, con una mayor diversificación en las fuentes de generación. En este escenario, 43,2 % de la matriz energética correspondería a FRNC, mientras que 37,4 % sería hidráulico y 19,2 % térmico (UPME, 2021).

A pesar del potencial significativo de Colombia para la generación de energía solar y eólica, su desarrollo enfrenta desafíos logísticos y de infraestructura, particularmente en regiones como La Guajira, que tiene condiciones óptimas para la energía eólica, pero donde el acceso y la conectividad representan barreras considerables. Según el Ministerio de Minas y Energía (2019), la Resolución 40715 de 2019 establece que las FRNC deben cubrir al menos 10 % de la demanda energética para 2023. Sin embargo, en 2022, la energía solar y eólica representaron 0,6 % y 0,1 %, respectivamente, de la generación total, lo que indica un reto para alcanzar los objetivos planteados y refleja la urgencia de implementar políticas que aceleren el desarrollo de proyectos renovables (Corficolombiana, 2023).

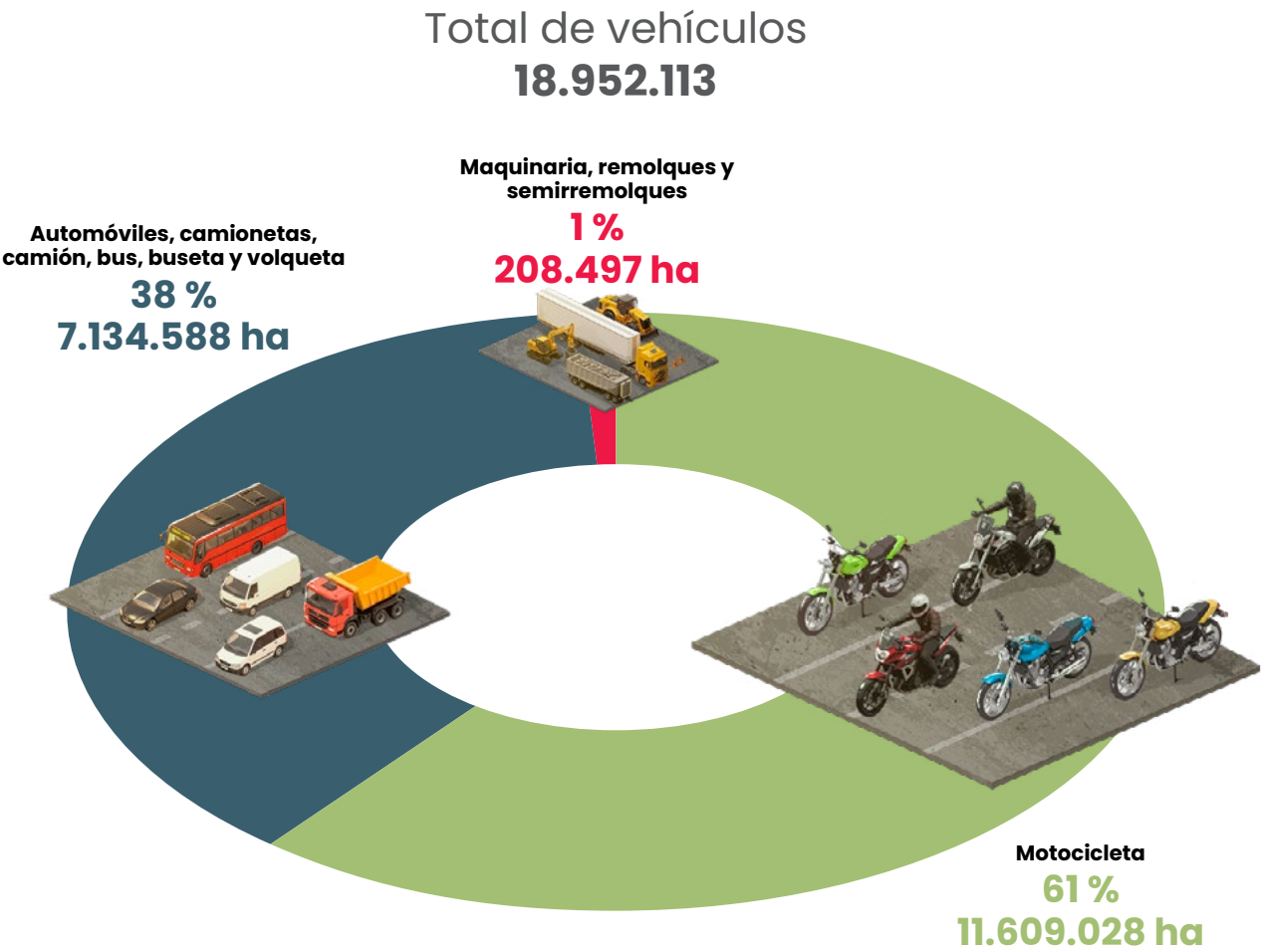
La demanda de energía en Colombia ha mostrado un crecimiento sostenido, alcanzando 76.655 GWh en 2022, un incremento de 3,31 % con respecto al año anterior. Según proyecciones de la UPME, se espera que la demanda continúe aumentando y alcance 117.341 GWh anuales para 2035, impulsada por el crecimiento económico y la expansión industrial del país. Este aumento en la demanda representa un reto para el sector, que deberá incrementar su capacidad instalada y diversificar sus fuentes de generación para mantener la confiabilidad del sistema (Corficolombiana, 2023).

En términos de regulación, el mercado energético colombiano ha experimentado cambios importantes desde la liberalización del sector en 1994, pasando de un modelo centralizado a uno de libre mercado donde actores privados participan en la generación, transmisión y distribución de energía. El sistema de precios de bolsa, implementado en el mercado mayorista, establece los precios de la electricidad en función de la oferta y demanda diaria. Sin embargo, esta volatilidad ha sido un desafío, particularmente durante periodos de sequía o estrés hídrico, que llevan a un aumento de los precios debido a la mayor participación de generación térmica. Durante 2022, el precio promedio de bolsa fue de 215,79 \$/kWh, con picos superiores a 300 \$/kWh en meses críticos. Esta situación resalta la necesidad de una mayor diversificación en la matriz energética para mitigar los impactos de las fluctuaciones en la oferta de energía (Corficolombiana, 2023).

Uno de los componentes clave en este sector es el transporte, ya que representa uno de los principales motores de la economía y es fundamental para la conectividad regional y el comercio del país. En cuanto a la composición del parque automotor, Colombia alcanzó un total de 18.952.113 vehículos registrados en el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT) para 2022, de los cuales 61 % corresponden a motocicletas, 38 % a automóviles, camionetas y buses, y el restante 1 % a maquinaria, remolques y semirremolques. Esta elevada proporción de motocicletas, que utilizan mayormente gasolina, representa un desafío en términos de emisiones y contaminación, ya que generan altos niveles de material particulado y óxidos de nitrógeno (RUNT, 2024).

El consumo de combustibles fósiles en Colombia es significativo. Según datos de la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), en 2021 se consumieron 4.894 millones de galones de combustible, lo que representa un aumento anual de 30 % (UPME, 2022). Este consumo se traduce directamente en emisiones de GEI y en una mayor contaminación del aire, principalmente en zonas urbanas. En ciudades como Bogotá, el uso de combustibles en el transporte por carretera contribuye con aproximadamente 47,7 % de las emisiones, exacerbando los problemas de calidad del aire (SDA, 2021).

Figura 2.22. Parque automotor registrado y activo



Fuente: tomado (RUNT, 2024)

Para mitigar estos impactos, el gobierno ha impulsado la Ley 1964 de 2019, que promueve la movilidad eléctrica y otorga beneficios como exenciones tributarias para la compra de vehículos eléctricos. Según datos de ANDI & Fenalco (2023), en el país se registraron 3.677 vehículos eléctricos, lo que representa un incremento de 13,3 % en comparación con el año anterior. Aunque esta cifra refleja un avance en la reducción de emisiones, aún constituye una fracción mínima del parque automotor. Por otra parte, los sistemas de transporte público en ciudades como Bogotá han avanzado significativamente en la incorporación de buses eléctricos en sus flotas. Para 2023, la ciudad cuenta con 1.485 buses eléctricos en operación, posicionándose como la segunda flota más grande del mundo (SDA, 2023).

En cuanto a la infraestructura, Colombia ha comenzado a implementar proyectos para mejorar la movilidad y reducir la huella de carbono del sector transporte. Además de la ampliación del transporte público eléctrico en ciudades como Bogotá, Medellín y Cali, se están llevando a cabo inversiones en la infraestructura vial y ferroviaria para mejorar la conectividad entre regiones y facilitar la transición hacia un transporte más sostenible. El Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) en ciudades como Bogotá y Medellín, que ya cuentan con buses eléctricos y de gas natural, está en proceso de expansión. De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, el país busca aumentar en 30 % la cobertura de los sistemas de transporte masivo hacia 2030, con el propósito de reducir la congestión y las emisiones derivadas del transporte urbano (DNP, 2023).



Por su parte, el transporte aéreo ha crecido significativamente en las últimas décadas, con un aumento en el número de pasajeros y vuelos tanto nacionales como internacionales. En 2022, se registró la movilización de 48.004.000 pasajeros en el país, lo que representa un incremento de 57,2 % en comparación con 2021 y de 16,2 % respecto a 2019, antes de la pandemia. De este total, 32.742.000 pasajeros correspondieron a vuelos nacionales y 15.262.000 a vuelos internacionales (MinTransporte, 2023). Según datos de la Aeronáutica Civil, el aeropuerto El Dorado en Bogotá es el principal centro de conexión del país, con la mayor movilización de pasajeros en 2022, facilitando tanto la movilidad como el comercio.

El transporte fluvial en Colombia cuenta con una red dividida en cuatro cuencas principales: la región Pacífica y la cuenca del Atrato, el Magdalena, la Orinoquía y la Amazonía. La cuenca del río Magdalena destaca por su considerable caudal y su recorrido a través de áreas con alta concentración de población, lo que la convierte en la principal vía fluvial del país. A nivel nacional, los ríos más importantes del sistema fluvial suman una extensión navegable aproximada de 16.877 kilómetros (Invías, 2010). Sin embargo, pese a esta extensa red, el transporte fluvial representa apenas 4 % del movimiento de mercancías en comparación con el transporte terrestre (Quintero González, Ramírez Sosa & Cortázar Ávila, 2020).

Por último, el transporte marítimo es fundamental para el comercio internacional de Colombia, dada su ubicación estratégica en la región del Caribe y el Pacífico. El país cuenta con varios puertos importantes, como Cartagena, Barranquilla, Buenaventura y Santa Marta, que manejan grandes volúmenes de carga. Estos puertos conectan el país con mercados internacionales, especialmente en América del Norte, Europa y Asia, y son clave para la exportación de productos como petróleo, café, flores y carbón.

Sector industrial y uso de productos

Según el DANE, el sector de industria y uso de productos se define como el encargado de la transformación química o mecánica de sustancias orgánicas e inorgánicas en productos nuevos, desarrollados manualmente o mediante maquinaria. Está conformado por una gran variedad de subsectores, entre los que destacan la industria de los minerales, la industria de químicos, caucho y derivados del petróleo, la industria metalúrgica, la industria textil y la industria del cemento.

Este sector se desarrolla principalmente en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Atlántico, Santander y Valle del Cauca, así como en la ciudad de Bogotá. En algunos casos, el comportamiento del sector depende de la ubicación geográfica para actividades industriales específicas, como ocurre con los minerales metálicos en el departamento de Córdoba. Además, en los departamentos con menor producción industrial, predominan las manufacturas de bienes de consumo, como alimentos, bebidas y tabaco (DANE, 2012).

En cuanto a la medición del sector de industria y uso de productos, el DANE ha demostrado que este tiene una participación importante en el PIB nacional, con un aporte promedio del 15 %, lo que lo posiciona como un dinamizador clave de otros sectores y un referente para el análisis del estado general de la economía (DANE, 2012).

El PIB del sector ha tenido diferentes comportamientos a lo largo de los años. Durante el periodo 2017-2020, el sector presentó una contracción de -1,8 % en 2017, seguida de un comportamiento ascendente en 2018 con cifras positivas. Entre 2019 y 2020, el PIB de las industrias manufactureras se redujo en 7,53 % debido a los impactos económicos de la pandemia de COVID-19. No obstante, entre 2020 y 2021, el sector incrementó su aporte al PIB en 24,71 % como resultado de los esfuerzos por reactivar la economía nacional (DANE, 2024). Asimismo, el sector de la construcción mostró una tendencia a la baja en el periodo 2017-2020, con una contracción de -2 % en 2017 y de -25,8 % en 2020, contribuyendo con -1,8 puntos porcentuales a la variación anual del PIB (ver Tabla 2.5).



Tabla 2.5. Comportamiento anual del PIB para el sector de industria y uso de productos

Rama de actividad económica	2017	2018	2019	2020
Industrias manufactureras	-1,8	1,5	1,2	-7,7
Construcción	-2,0	-1,3	-1,9	-25,8

Fuente: tomado del Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia (Ideam, 2021)

A partir de lo anterior, el sector de industria y uso de productos representó en 2021 el 11,2 % del PIB nacional. Los sectores productivos que aportaron a esta cifra fueron:

- Fabricación de sustancias químicas básicas, abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados, plásticos y caucho sintético en formas primarias; fabricación de otros productos químicos; fabricación de fibras sintéticas y artificiales; fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico, con un aporte del 15,14 %.
- Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividades de mezcla de combustibles, con un 11,30 %.
- Preparación, hilatura, tejeduría y acabado de productos textiles; fabricación de otros productos textiles; confección de prendas de vestir, con un 8,32 %.
- Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos de bovinos, bufalinos, porcinos y otras carnes; procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos de aves de corral; procesamiento y conservación de pescados, crustáceos y moluscos, con un 7,66 %.
- Fabricación de otros productos minerales no metálicos, con un 9,15 %.
- Fabricación de productos metalúrgicos básicos; fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo, con un 7,37 % (DANE, 2024).

Bajo este panorama, el sector continúa consolidándose en la economía del país al aportar el 11,6 % del PIB, generar 2,4 millones de empleos, representar el 20,4 % de las exportaciones nacionales y concentrar el 18 % de la inversión extranjera directa en Colombia.

Por otra parte, en términos de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), el sector de procesos industriales y uso de productos genera emisiones a partir de los procesos productivos de la industria colombiana, el uso de algunos productos y los usos no energéticos del carbono contenido en los combustibles fósiles. Estas emisiones incluyen gases como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). En este sentido, las emisiones de GEI del sector fueron estimadas en 11.721,47 kt CO₂eq para 2021.

2.1.2 Factores incidentes en el perfil de emisiones y absorciones de GEI nacionales para el periodo de reporte

FACTORES DEMOGRÁFICOS

Crecimiento poblacional y migración venezolana

El crecimiento poblacional es un factor determinante en la generación de emisiones nacionales, ya que actúa como un catalizador de diversas causas y variables que favorecen este fenómeno. Con el aumento de la población, se genera una mayor demanda de bienes y servicios, lo que implica un mayor consumo energético y una mayor presión sobre los recursos naturales (Dhakal *et al.*, 2009; Satterthwaite, 2009; O'Neill, MacKellar & Lutz, 2004).



La población de Colombia creció un 28,7 % en el periodo comprendido entre 2001 y 2021, pasando de 39,7 a 51,1 millones de habitantes (Figura 2.23.). Sin embargo, muestra una tendencia de desaceleración en su ritmo de

crecimiento, la cual se vio afectada por el flujo migratorio venezolano ocurrido entre 2018 y 2019, años en los que se registraron tasas de crecimiento del 1,77 % y 2,37 % anual, respectivamente (Figura 2.24.).

Figura 2.23. Crecimiento de la población colombiana durante el periodo 2001-2021

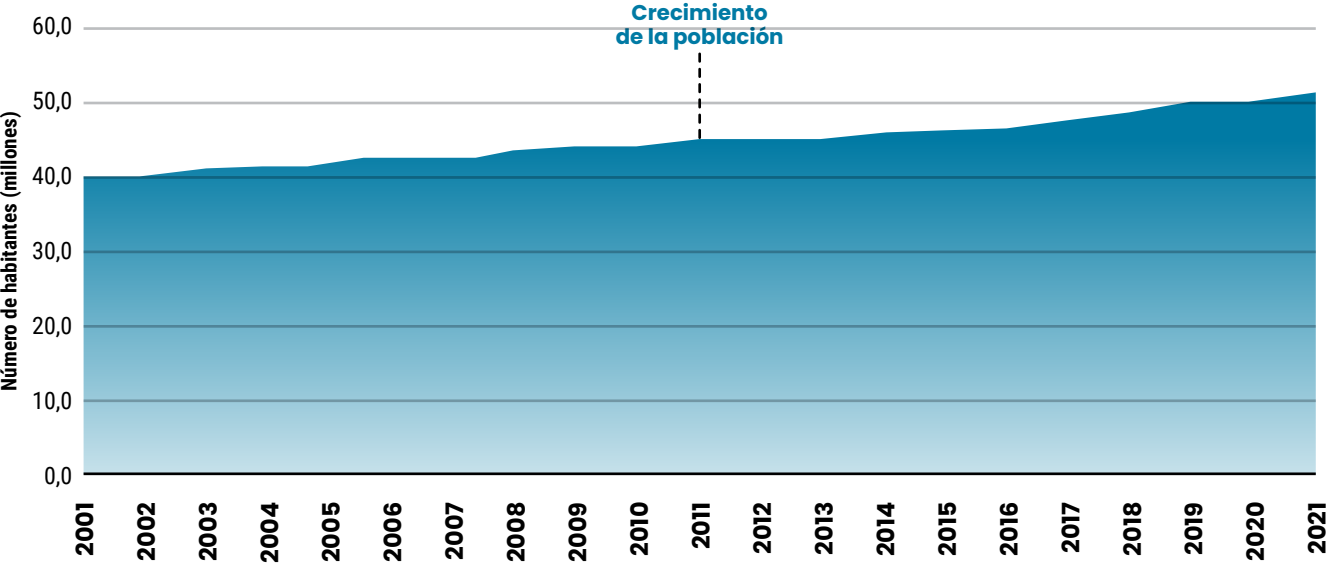
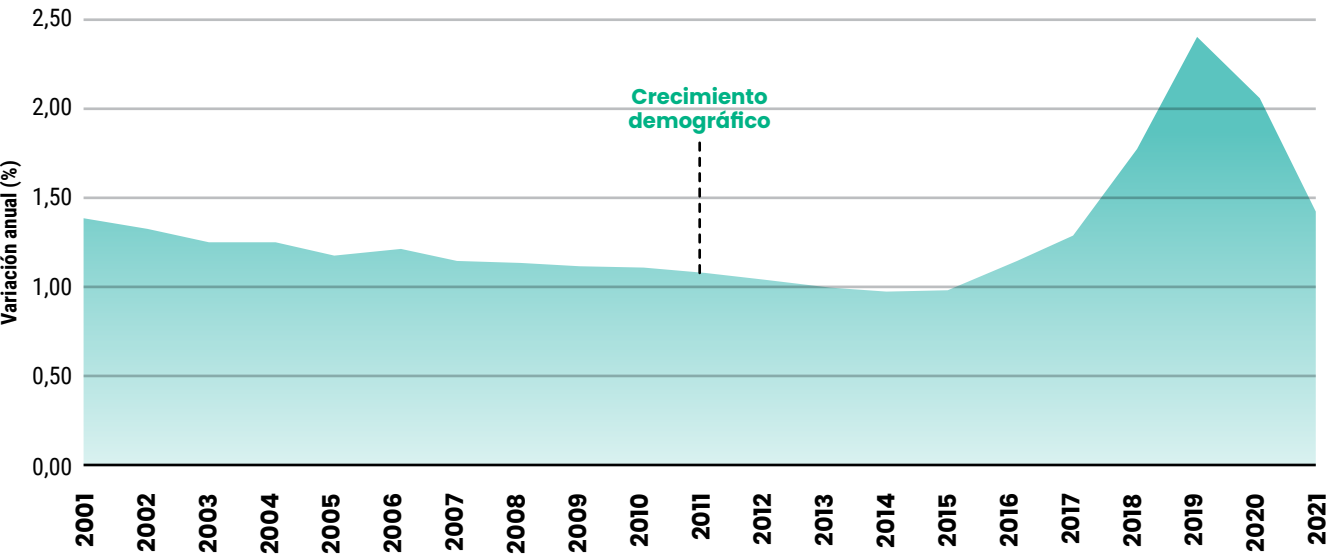


Figura 2.24. Tasa anual de crecimiento demográfico en Colombia para el periodo 2001-2021



A partir de 2020, la tasa de crecimiento demográfico mostró un nuevo declive, reduciéndose al 1,39 % en 2021. Se prevé que esta tendencia decreciente se mantenga en los próximos años (Mesa Interinstitucional de Población, 2023).

Las emisiones netas per cápita han tenido un comportamiento fluctuante durante el periodo 2001-2021, con un promedio estimado de 5,3 t CO₂eq por habitante al año. El año 2013 registró el menor nivel de emisiones por persona, mientras que 2018 y 2019 presentaron los valores más altos (ver Figura 2.25.).

El incremento observado en este caso se explica por dos factores: el aumento de la deforestación en 2016 y 2017, como efecto colateral del Acuerdo de Paz con el grupo insurgente FARC, y el flujo migratorio desde Venezuela. En cuanto a esta última variable, se estima que, hasta 2021, Colombia acogió aproximadamente 2,4 millones de migrantes (Mesa Interinstitucional de Población, 2023).

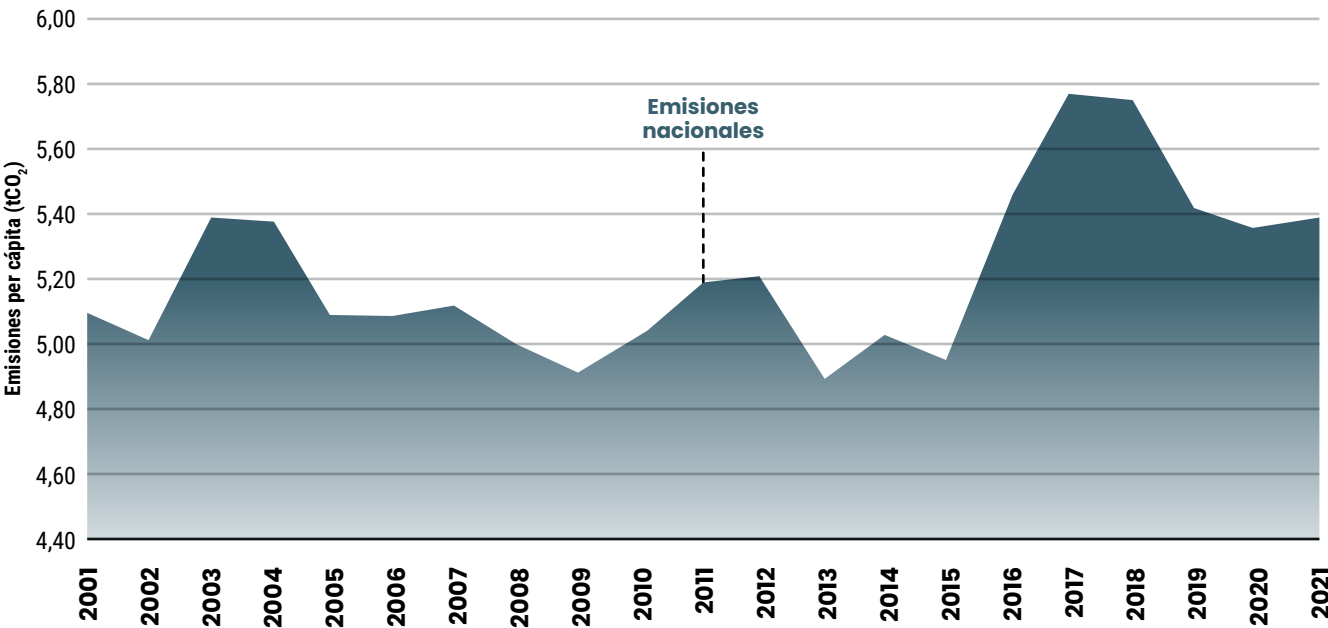
Se calcula que en 2020 pudo haber ingresado cerca del 30 % de la población migrante y un 6 % adicional en 2021, lo que representó un aumento en el consumo de productos y servicios a nivel nacional y su correspondiente huella de carbono. Sin embargo, con la información actualmente disponible, es difícil determinar de qué manera el crecimiento poblacional

asociado a este fenómeno migratorio ha incidido en el perfil nacional de emisiones, más allá de una proyección tendencial en la que no se considere esta variable.

Hasta 2016, el país presentaba una tasa demográfica anual decreciente que, de haberse mantenido constante hasta 2021, habría proyectado una población de 50,4 millones, es decir, 0,7 millones menos que la cifra oficialmente reportada para ese año. Adicionalmente, no se ha considerado como el efecto de la demanda suprimida¹⁰ puede estar jugando un papel clave en las emisiones asociadas a poblaciones altamente vulnerables, como la migrante, cuyos integrantes no siempre cuentan con los medios para acceder a bienes y servicios a un nivel que satisfaga sus necesidades básicas. En este escenario, es probable que la contribución per cápita de emisiones de una parte significativa de la población migrante residente en Colombia sea inferior al promedio estimado, lo que haría que el total de sus emisiones sea menor a lo proyectado.

10. Este concepto se refiere a la situación donde el acceso a bienes y servicios es insuficiente debido a la carencia de medios económicos o físicos que posibiliten dicha asequibilidad (Michaelowa, et al., 2014).

Figura 2.25. Emisiones nacionales per cápita (CO₂eq) para el periodo 2001-2021





FACTORES ECONÓMICOS

Comportamiento del PIB durante el periodo 2011-2021

El PIB es el indicador más utilizado para caracterizar el estado de la economía en su conjunto y representa el resultado final de la actividad productiva dentro de un país. Esta variable macroeconómica mide el valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos dentro de las fronteras de un país en un determinado periodo¹¹ (Banco de la República, 2024).

Al considerar el periodo 2011-2021, se observa que este indicador ha fluctuado entre 10,8 % en 2021 y -7,2 % en 2020. Sin embargo, al analizar la serie de manera segmentada, se evidencia una tendencia decreciente entre 2011 y 2017 (ver Figura 2.9.).

En 2011, el crecimiento económico nacional fue impulsado por la demanda interna y la recuperación del mercado laboral, con una mayor expansión en los sectores minero, comercial y de transporte. Sin embargo, en 2012 el crecimiento disminuyó, aunque se mantuvo por encima del promedio latinoamericano, impulsado nuevamente por el sector minero y un auge en la construcción y la infraestructura (Cepal, 2012; Cepal, 2013).

Durante 2013, se registró un nuevo crecimiento económico con una menor incidencia del sector minero y una mayor participación de la construcción, además de una serie de medidas cambiarias y tributarias orientadas a reactivar la economía nacional (Cepal, 2014). Entre 2014 y 2017, la economía presentó una contracción sostenida debido a factores externos como la caída en los precios internacionales de los hidrocarburos, aunque esta fue amortiguada en buena medida por la demanda interna y la mejora del clima de inversión asociada a las negociaciones del Acuerdo de Paz con las FARC. También se observó una tendencia alcista en los precios de los bienes

11. Es importante señalar que el año base utilizado para determinar el PIB es el 2015.

agrícolas debido a su escasez causada por el Fenómeno de El Niño (Cepal, 2015; Cepal, 2017).

Durante el periodo 2018-2019, la economía mostró signos de recuperación, con un crecimiento del PIB de 2,6 % en 2018 y 3,2 % en 2019. Este desempeño fue impulsado por un aumento en el consumo de los hogares y una mayor dinámica en el sector de servicios, especialmente en actividades financieras y comerciales (Cepal, 2019; Cepal, 2020).

La pandemia de COVID-19 marcó el desplome económico de 2020, cuando el PIB cayó a -7,2 %, con afectaciones significativas en la construcción, el comercio y la minería, mientras que sectores como la agricultura y las actividades financieras mostraron un mejor desempeño. Con la eliminación paulatina de las restricciones de movilidad y confinamiento en 2021, así como la masificación del Plan Nacional de Vacunación, el país experimentó un crecimiento económico sin precedentes, alcanzando un PIB de 10,6 %, el más alto en su historia. Este crecimiento fue impulsado por la industria, el comercio y las actividades relacionadas con la prestación de servicios sanitarios (Cepal, 2021; Cepal, 2022).

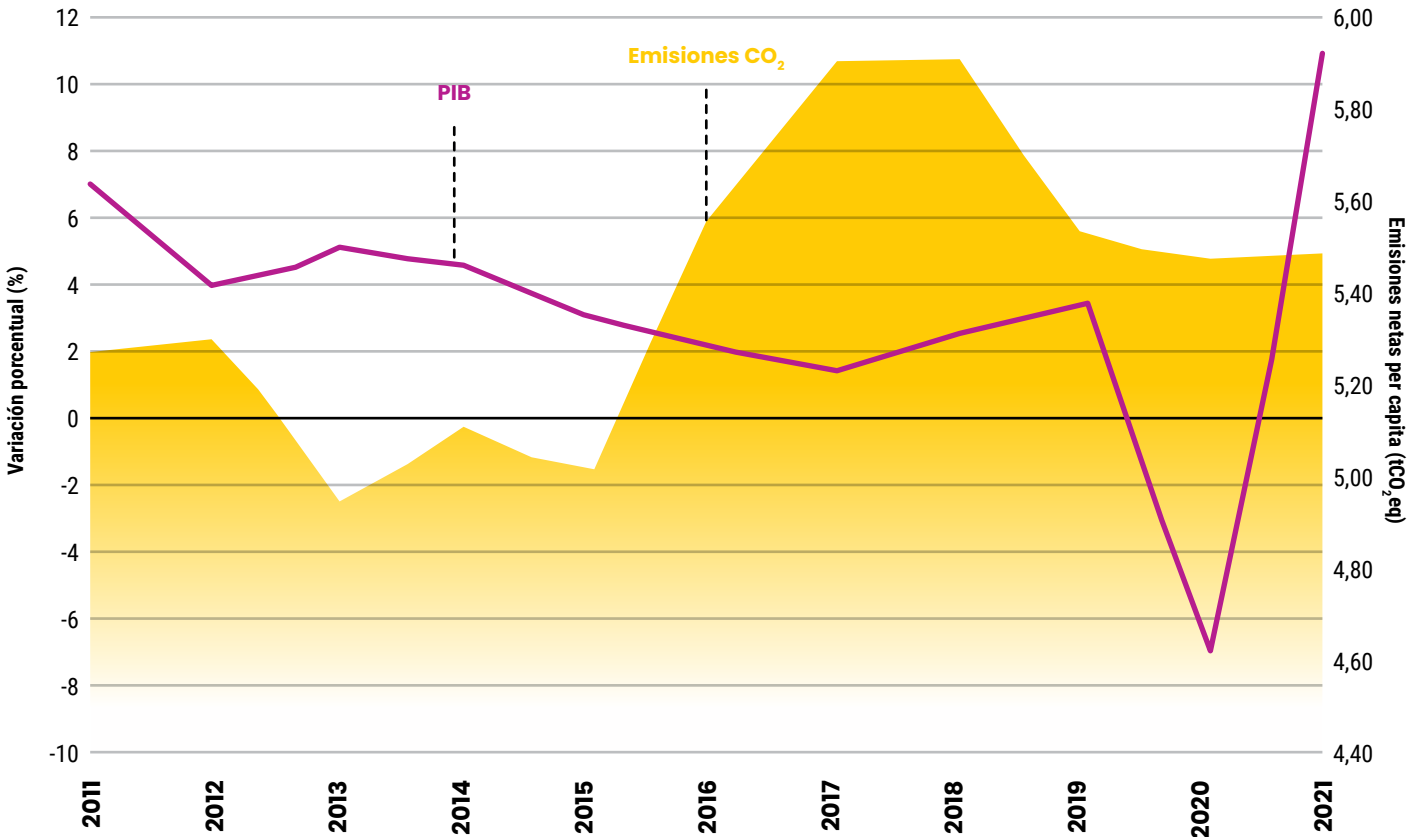
PIB y Emisiones nacionales de CO₂

A nivel global, la premisa dominante señala que existe una relación directamente proporcional entre el producto interno bruto (PIB) de un país y las emisiones generadas. En una revisión de literatura, Onofrei et al. (2022) constataron esta tendencia en diversas investigaciones realizadas en países, principalmente de la Unión Europea. Sus propios hallazgos ratificaron esta relación mediante el uso de modelos econométricos, indicando, por ejemplo, que un aumento del 1 % en el PIB nacional europeo conllevaba un incremento de 0,072 en las emisiones de CO₂ (Onofrei, Vatamanu & Cigu, 2022).

Sin embargo, esta tendencia no se replica en países en vías de desarrollo, donde se ha evidenciado una correlación negativa entre el crecimiento económico y la cantidad de emisiones generadas. A partir de un modelo de umbral dinámico aplicado a 31 países de América Latina, África y Oriente Medio, Aye y Edoja (2017) comprobaron que, al aumentar el PIB, las emisiones presentaban una tendencia decreciente.



Figura 2.26. Comportamiento PIB y emisiones de CO₂eq nacionales para el periodo 2011-2021



Durante el periodo 2011-2021, las emisiones netas per cápita en Colombia se mantuvieron relativamente constantes, con un promedio de 5,4 t CO₂ por habitante. Como se indicó previamente, el PIB presentó una tendencia decreciente hasta 2017, con una ligera recuperación hasta 2019 y una posterior caída en 2020 debido a la pandemia de COVID-19. En 2021, dicho indicador aumentó a niveles históricos no registrados antes.

En la Figura 2.26 se observa que, a partir de 2014, las pendientes que describen la tendencia de ambas variables son opuestas: las emisiones presentan un incremento leve, mientras que el PIB muestra una marcada disminución. En 2019, un significativo aumento del PIB evidencia una reducción en las emisiones per cápita. No obstante, este último indicador permaneció invariable durante el primer año de la pandemia, cuando las emisiones mundiales de GEI disminuyeron en 2.232 millones de t CO₂eq en comparación con 2019 (Liu et al., 2022). Esto pudo deberse a la

menor afectación del sector AFOLU durante este periodo, ya que el sector agropecuario mostró mayor resiliencia ante la crisis e incluso registró un crecimiento del 1,5 % en el tercer trimestre de 2020 (Cepal, 2021). Debe señalarse que, en ese mismo año, la deforestación aumentó en un 8 % respecto al año anterior.

Sin embargo, las emisiones per cápita no presentaron un cambio sustancial en 2021, a pesar del mayor crecimiento económico impulsado por el consumo de los hogares. El impacto del COVID-19 como factor incidente en las emisiones nacionales se explica con mayor detalle en el siguiente subcapítulo.

Por otra parte, el país continuará trabajando en el análisis del impacto de las variables económicas sobre el perfil de emisiones nacional, el cual ha sido evaluado de manera general en el presente ejercicio, considerando las limitaciones en la información y en las variables necesarias para efectuar un análisis más detallado.

VARIABLES SOCIOAMBIENTALES

Impacto del COVID-19 en el perfil nacional de emisiones del periodo 2020-2021

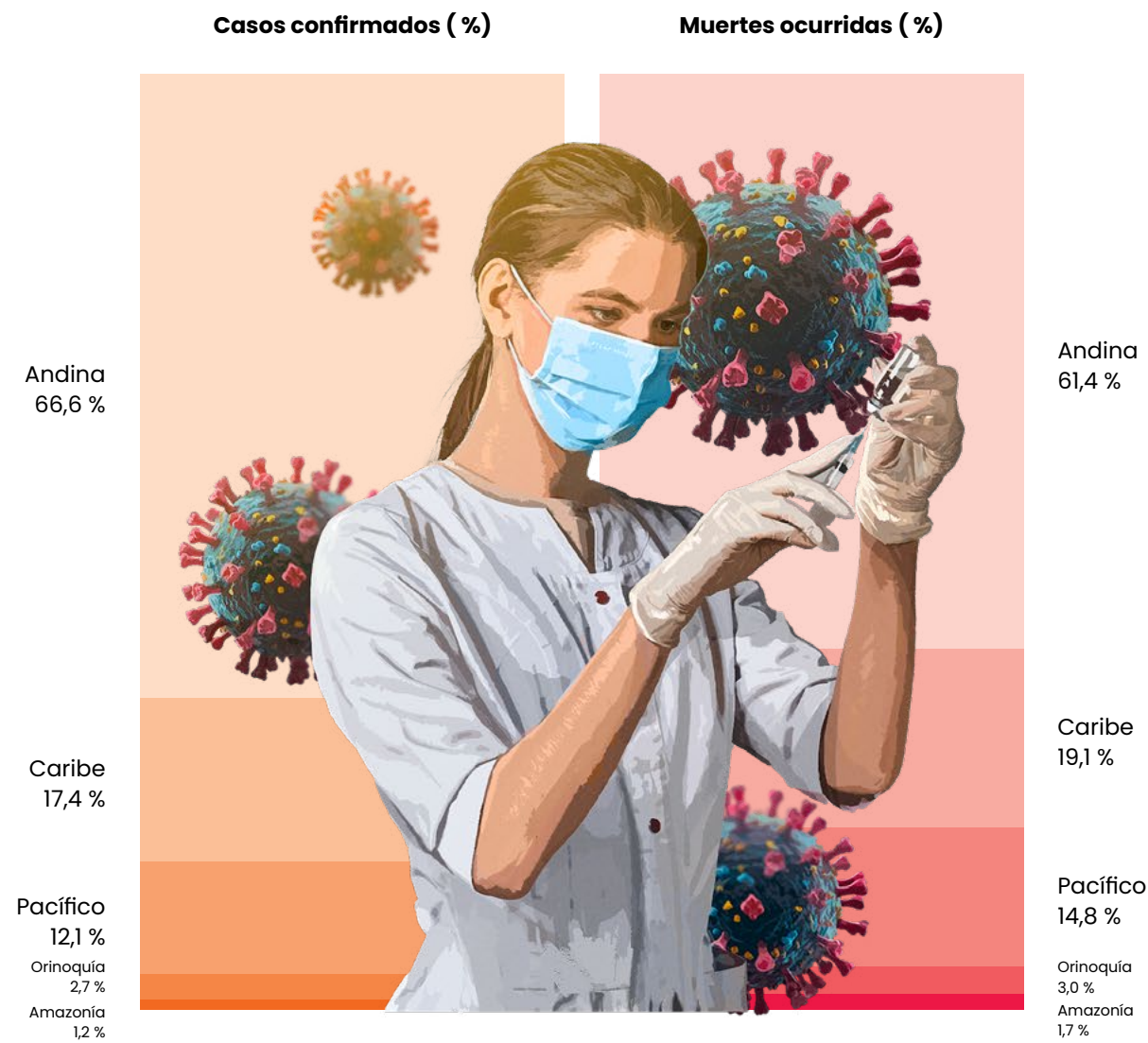
2.1

Al igual que el resto del mundo, Colombia padeció los impactos de la pandemia del virus SARS-CoV-2, declarada como tal por la Organización Mundial de la Salud en marzo de 2020. El primer caso oficialmente reportado en el país se registró el 6 de marzo, y para finales de ese mes se

observó un crecimiento exponencial en los contagios, lo que llevó al gobierno nacional a instaurar una cuarentena general en todo el territorio (Rosselli, 2020).

Con corte a enero de 2023, el país contabilizaba 6.356.309 casos confirmados y 142.486 muertes, lo que representaba el 0,95 % y el 2,1 % de los casos y muertes globales ocurridos por este evento, respectivamente (OPS, 2023). La distribución territorial de los casos confirmados y fallecimientos por COVID-19 se presenta en la Figura 2.27.

Figura 2.27. Distribución porcentual por regiones de los casos confirmados y muertes por COVID-19 hasta enero de 2023



Fuente: (OPS, 2023)

2.1

Como era de esperarse, el impacto epidemiológico del COVID-19 fue mayor en las regiones más densamente pobladas del territorio nacional, como la región Andina, el Caribe y el Pacífico colombiano. No obstante, desde la perspectiva sectorial, las actividades relacionadas con la agricultura, la ganadería y la silvicultura no padecieron de manera significativa los efectos de la pandemia. Esto puede explicarse por las medidas adoptadas para hacer frente a la emergencia sanitaria. La cuarentena y el aislamiento al que se vio sometida la población no solo redujeron la fuerza laboral disponible para llevar a cabo actividades productivas, sino que también ocasionaron una disminución en la demanda de ciertos bienes y servicios no prioritarios.

Un modelo elaborado por un grupo de expertos para determinar los impactos del aislamiento sobre la economía regional y sectorial en Colombia estableció que el confinamiento y la restricción de movilidad solo afectaron al 50 % de la fuerza laboral asociada al sector de silvicultura y extracción de madera (Bonet *et al.*, 2020). Esto sugiere que, incluso bajo el aislamiento impuesto como medida para desacelerar la propagación del coronavirus, ciertas actividades productivas solo se vieron afectadas de manera parcial.

En este contexto, debe considerarse que las actividades relacionadas con la silvicultura se desarrollan al aire libre y, por lo tanto, medidas como el distanciamiento social podían cumplirse sin dificultad. Adicionalmente, los bosques, como ecosistemas, funcionaban como una barrera natural ante la llegada del coronavirus a ciertas poblaciones del territorio nacional.

Bajo este escenario, se registró un incremento en la deforestación en los años 2020 y 2021 con respecto a la reducción lograda en 2019, con aumentos del 8 % y 9,5 %, respectivamente. Las principales causas de este aumento en la tasa de deforestación fueron las siguientes:

- **Menores restricciones en la gestión de los bosques:** dado que las actividades forestales presentaban menores restricciones, la emergencia sanitaria no representó un factor disuasorio para evitar la intervención de los bosques mediante aprovechamientos legales o ilegales.

- **Migración hacia áreas rurales:** el confinamiento y las restricciones de movilidad en las ciudades propiciaron el retorno de población urbana a áreas rurales. Este fenómeno se debió a la búsqueda de mejores condiciones para enfrentar la emergencia sanitaria, especialmente por el acceso a recursos naturales. Sin embargo, también generó una mayor presión demográfica en las regiones receptoras de este flujo migratorio (Fort, Espinoza & Espinoza, 2021). Aunque no se dispone de cifras exactas sobre la cantidad de personas que migraron de los principales centros urbanos a zonas rurales, se sabe que la mayoría pertenecía a comunidades rurales que habían emigrado a las ciudades en busca de mejores oportunidades y que, ante las restricciones, decidieron regresar a sus lugares de origen de manera temporal. Esta presión demográfica pudo haber incrementado la necesidad de tierras para cultivos, con el fin de garantizar la seguridad alimentaria de estas poblaciones, lo que habría contribuido a la deforestación de ciertas áreas del país.

- **Presencia reducida del Estado y fortalecimiento de grupos armados ilegales:** con excepción de la fuerza pública y los servicios sanitarios, la cuarentena nacional redujo la ya limitada presencia estatal en diversas zonas del país, lo que generó un ambiente propicio para el fortalecimiento de grupos armados irregulares. Estos impusieron sus propias normas para enfrentar la pandemia, pero también aprovecharon la crisis para salvaguardar sus intereses. Un estudio sobre el impacto del COVID-19 en la implementación del Acuerdo de Paz reveló que las poblaciones locales percibieron un aumento en los cultivos ilícitos dentro de sus territorios (Cárdenas, Downing, Johnson & O'Neil, 2021). Esto indica que la pandemia facilitó la expansión de economías ilegales basadas en la explotación de los recursos naturales como medio de subsistencia, lo que inevitablemente contribuyó al incremento de la tasa de deforestación.

El fenómeno de El Niño¹²

Durante el periodo 2018-2019, Colombia enfrentó un fenómeno de El Niño débil (Comité Técnico Nacional para el Estudio del Fenómeno de El Niño, 2024). Esta categorización se debió a su menor intensidad y duración en comparación con otros eventos de mayor severidad y prolongación, como el ocurrido entre 2015 y 2016, lo que en gran medida determinó el nivel de afectación sobre el territorio nacional en términos de daños, pérdidas e impactos (UNGRD, 2023).

La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (2023) estableció la recurrencia de algunos eventos asociados al fenómeno de El Niño para cada región del país, como se presenta en la Figura 2.28.

Ante la inminencia del evento, el gobierno nacional expidió el documento Conpes 3947 de 2018¹³ como estrategia de respuesta ante los impactos que pudiese generar dicho fenómeno. Estas medidas implicaron la identificación de las condiciones de riesgo en los ámbitos territorial y sectorial, la reducción de la vulnerabilidad ante su ocurrencia, la generación de mecanismos de seguimiento a las acciones implementadas y la evaluación de la actuación institucional (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2018). Con una inversión de 55 mil millones de pesos, esta política fue determinante para atenuar los efectos previstos del fenómeno, aunque no pudo evitarlos en su totalidad.

La sequía se presentó durante el último trimestre de 2018 y se extendió hasta el primer semestre de 2019, afectando principalmente la región Caribe, pero con importantes repercusiones en la zona central y el oriente del país, lo que obligó a declarar la alerta roja en varios departamentos. Los efectos en el sector agropecuario fueron evidentes con la muerte de más de 31 mil cabezas de ganado hasta enero de

2019 (Federación Colombiana de Ganaderos, 2019). Además, el impacto sobre la disponibilidad de agua fue notorio en al menos 34 municipios de Antioquia, Bolívar, Boyacá, Cundinamarca, La Guajira, Santander y Valle del Cauca durante el primer bimestre de 2019 (MinVivienda, 2019).

Las altas temperaturas asociadas a la sequía exacerbaron los incendios de la cobertura vegetal en todo el país, que totalizaron 4.878 incidentes y afectaron una superficie de 278.729 hectáreas (DNBC, 2020). Esto representó un incremento del 76 % en el número de incendios reportados, aunque la superficie quemada se redujo en un 21 % respecto a 2018. No obstante, aunque 2020 fue considerado un año de transición hacia la fase de La Niña, se registró un aumento del 54 % en el número de incendios en comparación con 2019, así como un incremento del 4,8 % en la cantidad de hectáreas afectadas.

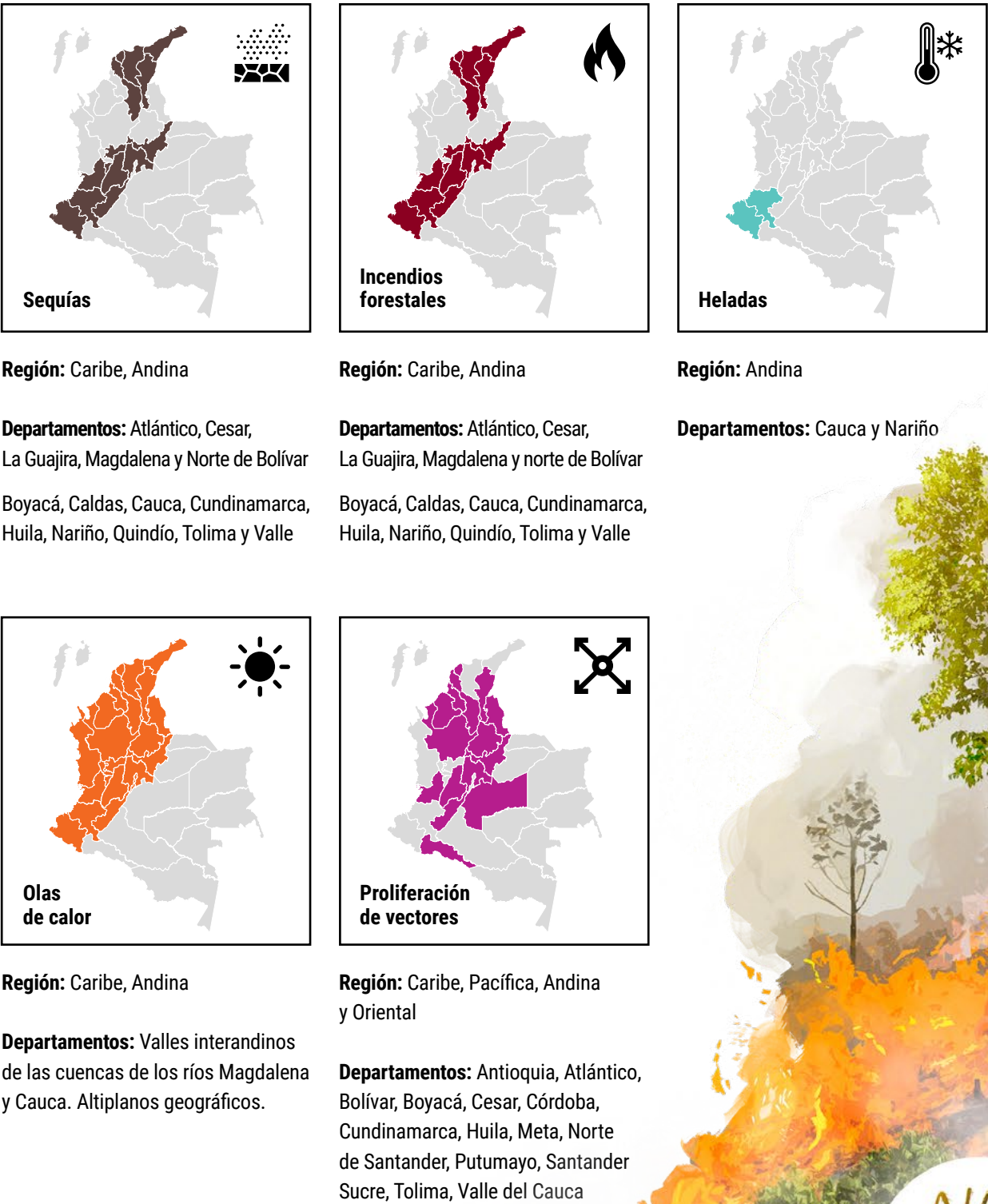
Otro fenómeno climático de impacto localizado, pero con importantes repercusiones ambientales y económicas, fueron las heladas por radiación. Estas ocurren cuando el suelo experimenta un enfriamiento progresivo e intenso debido a la pérdida de calor acumulado durante el día, fenómeno que se intensifica durante la noche y la madrugada cuando las temperaturas descienden (Matos, 2023). En países tropicales como Colombia, este evento ocurre en áreas por encima de los 2.500 m s. n. m., afectando cultivos agrícolas en la zona andina, especialmente en el altiplano cundiboyacense, Nariño y Cauca. El fenómeno de El Niño tiende a acentuar sus efectos y, en 2019, sus impactos fueron visibles en el sector hortoflorícola y el ganadero (Guevara, 2019).

Durante este periodo, aunque la oferta hídrica disminuyó, no comprometió de manera significativa la disponibilidad de agua para consumo ni la generación energética, en comparación con periodos en los que el fenómeno se presentó con mayor intensidad. Por ejemplo, el nivel de los embalses varió entre 29,3 % en la región oriental y 58,4 % en los ubicados en Antioquia, con un promedio acumulado de aportes hídricos del 90,8 % respecto a la media histórica durante el primer trimestre de 2019 (Portafolio, 2019). Como medida contingente ante este fenómeno climático, entraron en operación las centrales termoeléctricas para compensar la generación de energía hidroeléctrica reducida debido al bajo volumen hídrico de los embalses. Se estima que, con la disminución del nivel del agua, la generación hidroeléctrica se redujo en aproximadamente un 10 % en comparación con el aporte registrado a finales de 2018, porcentaje que fue asumido por las centrales térmicas hasta mediados de 2019 (Rojas, 2018; Portafolio, 2019).

12. La Oscilación del Sur – El Niño/ La Niña (ENSO) o simplemente fenómeno de El Niño se refiere a un evento de variabilidad climática en el que la superficie de las aguas del océano Pacífico ecuatorial en su porción centro-oriental, se tornan más cálidas de lo habitual. afectando el clima de diferentes regiones del planeta con predominancia hacia el norte de Suramérica. Este evento se presenta variablemente en un lapso de 2 a 7 años y tanto su duración como intensidad, también son muy fluctuantes (Ideam, 2012).

13. La vigencia de este Conpes cubrió el periodo de 2018-2019.

Figura 2.28. Eventos asociados al fenómeno de El Niño



Fuente: Plan Nacional de Gestión ante el Fenómeno "El Niño" (UNGRD, 2023)



El fenómeno de El Niño se ha convertido en un factor determinante en la dinámica de las emisiones nacionales de GEI, pues actúa como catalizador de eventos que las generan directamente. Su influencia se percibe en el aumento de incendios de la cobertura vegetal que, aunque representaron solo el 0,5 % de las emisiones del sector LULUCF en 2021, su contribución podría ser mayor en la medida en que el país mejore sus capacidades técnicas para cuantificar su magnitud y efectos.

Debido a la alta dependencia del país en la hidroelectricidad, resulta fundamental entender cómo los efectos de El Niño impactarán la disponibilidad del recurso hídrico en el futuro y cómo se reflejarán en la distribución de la matriz energética nacional. Estudios de la UPME (2013) señalan que, ante un escenario de reducción de precipitaciones, los aportes hídricos al sistema eléctrico nacional podrían disminuir entre un 6,17 % y un 8,47 % para 2050. Como consecuencia, el déficit de generación eléctrica alcanzaría valores entre 190 y 333 GWh respecto al escenario de línea base, lo que implicaría la necesidad de utilizar otras fuentes de generación. Se prevé que, con una mayor participación de la generación termoeléctrica, las emisiones de GEI aumenten entre un 39,8 % y un 52,4 % en un escenario ideal. En un escenario real, esta diferencia podría situarse entre un 17,2 % y un 24,7 % (UPME, 2013).

FACTORES SOCIOPOLÍTICOS

Conflicto interno y Acuerdo de Paz con las FARC

El conflicto interno en Colombia ha sido un factor determinante en la gestión de los bosques del país. La presencia o ausencia de grupos armados en áreas boscosas ha condicionado el uso y manejo del recurso forestal, particularmente en beneficio de economías ilegales que operan en estos territorios. Las necesidades de financiamiento de estas organizaciones al margen de la ley han influido en la variabilidad de la tasa de deforestación nacional en las últimas décadas, dado que grandes extensiones de bosque han sido reemplazadas por cultivos ilícitos, como la coca, o por actividades mineras ilegales a cielo abierto.

Dado que los vínculos entre el conflicto interno y la deforestación son abordados con mayor detalle en las circunstancias nacionales que explican el comportamiento

de las emisiones forestales dentro del nivel de referencia de este sector (NREF) y en cumplimiento de lo establecido en el anexo de la Decisión 18/CMA.1 (capítulo III, párrafo 63), se exhorta al cuerpo colegiado de la CMNUCC y demás interesados a consultar el documento *Propuesta del nivel de referencia de las emisiones forestales de Colombia para el periodo 2023-2027 como mecanismo para optar al pago por resultados REDD+ bajo la CMNUCC*¹⁴, en el cual dicha información se presenta de manera explícita.

2.1.3 Arreglos institucionales y dispositivos jurídicos para el seguimiento a la implementación y cumplimiento de la NDC

La gestión efectiva del cambio climático en Colombia requiere una sólida estructura institucional y un marco jurídico adecuado que respalde las acciones nacionales de mitigación y adaptación. Estos arreglos institucionales y dispositivos jurídicos son esenciales para garantizar la coordinación entre las diversas entidades involucradas y establecer las bases legales que guían las políticas climáticas del país.

Los arreglos institucionales para la gestión del cambio climático en Colombia comprenden una variedad de instrumentos que pueden clasificarse en normativos, de planificación y gestión, económicos y financieros, así como en sistemas de información, tal como se explica a continuación (Ideam, et al., 2021).

14 El país presentó ante la CMNUCC su más reciente nivel de referencia de emisiones forestales (NREF) para el periodo 2023 - 2027 en enero de 2024. El documento principal y el reporte de evaluación técnica (TAR) podrán ser consultados en el hub de información REDD+ para Colombia: <https://redd.unfccc.int/submissions.html?country=col>



2.1.4 Instrumentos normativos

Los instrumentos normativos constituyen el marco jurídico que reconoce los acuerdos internacionales en el ámbito de la CMNUCC e incluyen la Ley 164 de 1994 (ratificación de la CMNUCC), la Ley 629 de 2000 (aprobación del Protocolo de Kioto) y la Ley 1844 de 2017 (aprobación del Acuerdo de París). A partir de estos desarrollos en el ámbito internacional, Colombia ha promulgado diversas leyes, decretos y resoluciones que abordan las necesidades del país y apoyan el cumplimiento de sus compromisos internacionales en materia de cambio climático (Ideam, et al., 2021).

2.1.5 Instrumentos de planificación y gestión del cambio climático

En el título III, capítulo I de la Ley de Cambio Climático se definen los instrumentos de planificación y gestión del cambio climático en Colombia. Como parte de esta línea instrumental, la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) contempla otras estrategias nacionales que complementan la planificación e implementación de acciones en el país (Ideam, et al., 2021).

2.1.6 Instrumentos económicos y financieros

La Ley de Cambio Climático establece diversos instrumentos de planeación, así como instrumentos económicos y financieros para la gestión del cambio climático. Entre ellos se encuentra el Programa Nacional de Cupos Transables de Emisión (PNCTE) de GEI, que establece un mercado de carbono de cumplimiento de tipo tope y subasta, con límites máximos de emisiones para agentes regulados en un periodo determinado. Actualmente, el gobierno nacional se encuentra en fase de reglamentación de este programa, así como del establecimiento de la infraestructura institucional y de los criterios técnicos, financieros y sancionatorios aplicables para su funcionamiento.

Asimismo, la Ley 2294 de 2023 estipula que los recursos generados por sanciones y subastas de cupos se destinen al financiamiento de este programa, a través del Fondo para la Vida y la Biodiversidad.

2.1.7 Sistemas de información

Mediante la Resolución 1383 de 2023, Colombia reglamentó el Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC), cuyo objetivo es proporcionar datos e información transparente y consistente a lo largo del tiempo para la toma de decisiones en la gestión del cambio climático. Este sistema está integrado dentro del Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC).

El SNICC está compuesto por tres sistemas definidos en la Ley de Cambio Climático, la PNCC y la Resolución 1447 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:

1. Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de acciones de mitigación.
2. Sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) de adaptación al cambio climático.
3. Sistema MRV de financiamiento climático.

Según la Resolución 1447 de 2018, el Sistema MRV de acciones de mitigación a nivel nacional es el conjunto de actores, políticas, planes, estrategias, procesos, subsistemas y tecnologías a cargo de la gestión de la información sobre cambio climático. Su propósito es proporcionar insumos para la toma de decisiones de los actores implicados en la gestión climática, conforme a la PNCC.

Este sistema incluye los siguientes instrumentos:

- Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de GEI (Renare).
- Sistema de Contabilidad de Reducción de Emisiones y Remoción de GEI (SCRR-GEI).
- Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBByC).
- Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (Singei).



El Sistema MRV de acciones de mitigación es administrado por el Ideam bajo los lineamientos de la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En cuanto al Sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) de adaptación, Colombia ha desarrollado el Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación (Siivra), cuya finalidad es proporcionar información sobre amenazas, vulnerabilidad, riesgo y adaptación al cambio climático. Este sistema facilita el seguimiento de las metas adoptadas en el marco de la NDC de Colombia. Además, dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, se ha trabajado en la actualización de la Herramienta para la Acción Climática (HaC), que busca divulgar medidas de adaptación en los territorios (Ideam, *et al.*, 2021).

Por su parte, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) define el Sistema MRV de financiamiento climático como un portal de información que permite conocer los recursos invertidos en Colombia para la reducción de emisiones de GEI y la adaptación al cambio climático. Este sistema, que hace parte del SNICC, es gestionado por el DNP, que ejerce la función de secretaría técnica.

Adicionalmente, el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF), el Inventario Forestal Nacional (IFN) y el SMByC son instrumentos reglamentados por el Decreto 1655 de 2017. Según la Ley de Cambio Climático, estos

instrumentos oficiales permiten la formulación de políticas y normas para la planificación y gestión sostenible de los bosques naturales en Colombia, contribuyendo así a la gestión del cambio climático.

MARCO LEGAL Y DE POLÍTICA PÚBLICA QUE AMPARA LA APLICACIÓN Y EL CUMPLIMIENTO DE LA NDC

En consideración de lo establecido en el párrafo 63 del Capítulo III del Anexo de la Decisión 18 / CMA.1, se presenta el conjunto de normas y políticas que soportan la implementación y cumplimiento de la NDC en el contexto colombiano. Se sintetizan de manera retrospectiva desde el año 2021 en la Tabla 2.6. Una descripción más detallada puede ser consultada en el segundo¹⁵ y tercer¹⁶ BUR de Colombia presentados a la CMNUCC.

15. Más información disponible en: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/47096251_Colombia-BUR2-1-2BUR %20COLOMBIA %20SPANISH.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/47096251_Colombia-BUR2-1-2BUR%20COLOMBIA%20SPANISH.pdf)
16. Más información disponible en: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR3 %20- %20COLOMBIA.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR3%20-%20COLOMBIA.pdf)

Tabla 2.6. Síntesis cronológica de la normativa y política pública surgida en materia de cambio climático para el periodo previo al año 2021

Año	Instrumento normativo	Descripción
1994	Ley 164 de 1994	Aprobación Adhesión Convención marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).
2000	Ley 629 de 2000	Aprobación Protocolo de Kioto.
2001	Ley 697 de 2001	Uso Eficiente de la Energía.
2010	Decreto Ley 4819 de 2010	Creación del Fondo Adaptación
2011	Conpes 3700 de 2011	Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia.
	Ley 1450 de 2011	Plan Nacional de Desarrollo 2010–2014.



Año	Instrumento normativo	Descripción
2012	Ley 1523 de 2012	Adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PNGRD) y establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD).
	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) (2012)	Define líneas de acción prioritarias para la adaptación encaminadas a la reducción del riesgo y los impactos asociados al cambio climático, así como al aprovechamiento de oportunidades.
2014	Ley 1715 de 2014	Ley de Energías Renovables no Convencionales.
2015	Ley 1753 de 2015	Plan Nacional de Desarrollo 2014–2018.
	Declaración Conjunta de Intención con Noruega, Reino Unido y Alemania sobre Reducción de la Deforestación y Desarrollo Sostenible	La alianza inició formalmente en la COP21 de 2015, espacio en el cual Alemania, Noruega y el Reino Unido acordaron apoyar al Gobierno colombiano en el cumplimiento de su meta de reducir la tasa de deforestación neta en la Amazonía colombiana a cero. En la COP25 en el 2019, los cuatro países firmaron la renovación de la Declaración Conjunta de Intención hasta el 2025.
2016	Decreto 298 de 2016	Establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional del Cambio Climático (SisClima). Proveer datos e información transparente y consistente en el tiempo para la toma de decisiones relacionadas con la gestión del cambio climático.
	Ley 1819 de 2016	Creación Impuesto al Carbono.
	Resolución 41286 de 2016 del Ministerio de Minas y Energía	Programa de Uso Racional de la Energía (PROURE).
2017	Política Nacional de Cambio Climático	Determina el derrotero sobre la gestión de cambio climático en Colombia a partir de las decisiones tomados tanto en el sector público como privado para avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono.
	Ley 1844 de 2017	Aprobación Acuerdo de París.
	Decreto 926 de 2017	Reglamenta el Mecanismo de no causación Impuesto al Carbono.
	Decreto 1655 de 2017	Establece la organización y el funcionamiento del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF), el Inventario Forestal Nacional (IFN) y el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC) que hacen parte del Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC).
	Estrategia Nacional de Financiamiento Climático (ENFC) (2017)	Facilita identificar caminos que permitan movilizar recursos de manera sostenible y escalable para alcanzar los objetivos de las políticas de cambio climático.
2018	Ley 1931 de 2018	La Ley 1931 de 2018 de Cambio Climático tiene por objeto establecer las directrices para la gestión del cambio climático, principalmente, en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono. Asimismo, la ley establece el Sistema Nacional de Cambio Climático y los instrumentos con los que se contará para la gestión del cambio climático en el país.



Año	Instrumento normativo	Descripción
2018	Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión Sostenible de los Bosques-EICDGB	La EICDGB se constituye como la Estrategia REDD+ del país en respuesta a las medidas mencionadas en la Decisión 1 / CP. 16 de la CMNUCC. En la estrategia se establecen las acciones requeridas para reducir la deforestación, la degradación de los bosques y las emisiones de GEI asociadas, con una visión integral del bosque y de su papel en el desarrollo del país.
	Ley 1931 de 2018	Programa Nacional de cupos transables.
	Conpes 3934 de Crecimiento Verde.	Establece la Política de Crecimiento Verde para Colombia y plantea, como objetivo general de esta, impulsar a 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país asegurando el uso sostenible del capital natural y la inclusión social de manera compatible con el clima.
	Resolución 40807 de 2018	Adopción del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático para el sector Minero Energético-PIGCC.
	Resolución 1447 de 2018 (MinAmbiente)	Reglamenta del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de acciones de mitigación a nivel nacional.
2019	Pacto de Leticia. (6 de septiembre de 2019)	Este pacto congrega a los gobiernos de Perú, Colombia, Ecuador, Bolivia, Brasil, Surinam y Guyana. Esta alianza tiene como propósito la implementación de acciones para proteger el bioma amazónico.
	Estrategia Nacional de Economía Circular	Propende por un nuevo modelo de desarrollo económico que incluye la valorización continua de los recursos, el cierre de los ciclos de materiales, agua y energía, la creación de nuevos modelos de negocio, la promoción de la simbiosis industrial y la consolidación de ciudades sostenibles, con el fin, entre otros de optimizar la eficiencia en la producción y consumo de materiales y reducir la huella hídrica y de carbono.
	Ley 1264 de 2019	Movilidad eléctrica.
	Consejo Nacional de Lucha contra la Deforestación y otros Crímenes Ambientales Asociados (CONALDEF)	Bajo la Ley 1955 de 2019 se crea el CONALDEF para ayudar con la defensa del agua, la biodiversidad y el medio ambiente. Una de sus principales funciones es la de proponer políticas, planes, programas y estrategias de lucha contra la deforestación y otros delitos ambientales.
	Ley 1955 de 2019	Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022.
2020	Resolución 431 de 2020	Adopción del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial-PIGCCS, del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
	Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional-NDC	Luego de un proceso consultivo y técnico, la actualización de la NDC de Colombia fue aprobada en la Novena Sesión de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático del 10 de diciembre de 2020. El 12 de diciembre de 2020, en el marco de la Cumbre de Ambición Climática virtual, se anunció la actualización de los compromisos consignados en la primera NDC de Colombia. El 30 de diciembre de 2021, oficialmente, el país entregó su actualización de la NDC.

Fuente: Adaptado de: (Ideam, et al., 2021)



Desde la presentación del BUR 3, se ha generado un nuevo conjunto de normas y políticas que complementan y amplían la jurisprudencia entorno a la gestión del cambio climático, y que asimismo apoyan el cumplimiento de la NDC. En la Tabla 2.7 se presenta el cuerpo normativo y de política ocurrido a partir del año 2021 y hasta el primer semestre de 2024.

Tabla 2.7. Normativa expedida para el periodo 2021-2024 (primer semestre)

Instrumento normativo	Descripción
Ley 2169 de 2021	Ley que establece las metas y medidas mínimas para mitigar los efectos del cambio climático y garantizar la adaptación. Además de busca alcanzar el carbono neutralidad para 2050.
Resolución 40350 de 2021	Modificación del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático para el sector Minero Energético.
Resolución 355 de 2021	Adopción del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del sector Agropecuario-PIGCCS.
Resolución 1066 de 2021	Adopción del Plan integral de Gestión del Cambio Climático del Sector Comercio, Industria y Turismo-PIGCCS.
Ley 2099 de 2021	Transición y Mercados Energéticos.
Estrategia 2050 (2021)	Presenta la Estrategia climática de largo plazo de Colombia, que establece los temas clave y las trayectorias que permitan aumentar progresivamente la ambición climática y transformar a Colombia en un país resiliente al clima.
Conpes 4058 (2021)	Contiene la política pública para reducir las condiciones de riesgo de desastres y adaptarse a los fenómenos de la variabilidad climática.
Decreto 172 de 2022	Crea la Comisión Intersectorial del Gabinete Presidencial para la Acción Climática
Conpes 4080 (2022)	Contiene la política pública de equidad de género para las mujeres, y obliga al MinAmbiente a formular e implementar el Plan de Acción de Género y Cambio Climático (PAGCC).
Conpes 4088 (2022)	Contiene la declaración de importancia estratégica de proyectos de inversión para la implementación de acciones que conduzcan al desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima en Colombia, y concepto favorable a la Nación para contratar un empréstito externo con la banca multilateral hasta por la suma de USD 30 millones o su equivalente en otras monedas, destinados a financiar el programa de apoyo para el cumplimiento de metas de cambio climático (NDC) en Colombia.
Resolución 552 de 2022 (MinAmbiente)	Implementa la operación de la Comisión de Estudio para la Promoción y Desarrollo de los Mercados de Carbono en Colombia.
Resolución 849 de 2022 (MinAmbiente)	Establece la guía para la formulación e implementación de los PIGCCT.
Ley 2294 de 2023.	Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026.



Instrumento normativo	Descripción
Resolución 1383 de 2023 (MinAmbiente)	Reglamenta el funcionamiento y administración del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC), en el marco del Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC), y define reglas y procesos para la articulación con los sistemas que tengan similares propósitos y gestionen información relacionada con el seguimiento a la gestión de cambio climático.
Resolución 1383 de 2023 (MinAmbiente)	Reglamenta el funcionamiento y administración del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC), en el marco del Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC), y define reglas y procesos para la articulación con los sistemas que tengan similares propósitos y gestionen información relacionada con el seguimiento a la gestión de cambio climático.
Resolución 1383 de 2023	MinAmbiente expide resolución por la cual se reglamenta el funcionamiento y la administración del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC), en el marco del Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC) y se definen reglas y procesos para la articulación con los sistemas que tengan similares propósitos y gestionen información relacionada con el seguimiento a la gestión del cambio climático. La CICC tiene como propósito Coordinar y articular institucional, sectorial y territorialmente el país para facilitar la gestión y divulgación de datos e información en materia de cambio climático y su gestión.
Resolución 358 de 2024 (MinAmbiente)	Suspende temporalmente las quemas abiertas controladas en áreas rurales por el fenómeno de El Niño.
Resolución 418 de 2024 (MinAmbiente)	Modifica la Resolución 1447 de 2018.

ARREGLOS INSTITUCIONALES VIGENTES DIRIGIDOS AL SEGUIMIENTO DE LOS PROGRESOS ALCANZADOS EN LA APLICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LA NDC.

De conformidad con lo establecido en el párrafo 63 del capítulo III del anexo de la Decisión 18/CMA.1, en este subcapítulo se presenta información adicional que atiende lo indicado en el párrafo 61 y complementa lo señalado en el BUR 3 respecto de los arreglos institucionales en materia de gestión del cambio climático. Se insta al cuerpo colegiado de la CMNUCC y demás interesados a consultar el subcapítulo 1.8.2 del capítulo I de dicho documento.

En el marco de sus responsabilidades en materia de cambio climático, consagradas en el Acuerdo de París mediante la Ley 1844 de 2017, el país ha elevado a ley los compromisos establecidos en su NDC. Este hito legislativo se concretó con la expedición de la Ley 2169 de 2021, que impulsa el desarrollo bajo en carbono mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática.

La Ley establece la obligación de crear un Plan de Implementación y Seguimiento (PdIS) para cada una de las metas y medidas definidas, con requisitos mínimos de información. Su propósito es servir como instrumento de seguimiento a la totalidad de los compromisos asumidos en la NDC, con el fin de fomentar el desarrollo bajo en carbono, fortalecer la resiliencia climática del país y alcanzar la carbono neutralidad a 2050.

Este plan fue diseñado por entidades del nivel nacional (sectores), entidades territoriales, empresas y demás actores con compromisos en adaptación, mitigación y medios de implementación en el marco de la NDC y la Ley 2169 de 2021. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible lideró el proceso de formulación y concertación del plan, cuya estructuración culminó con la aprobación por parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC).

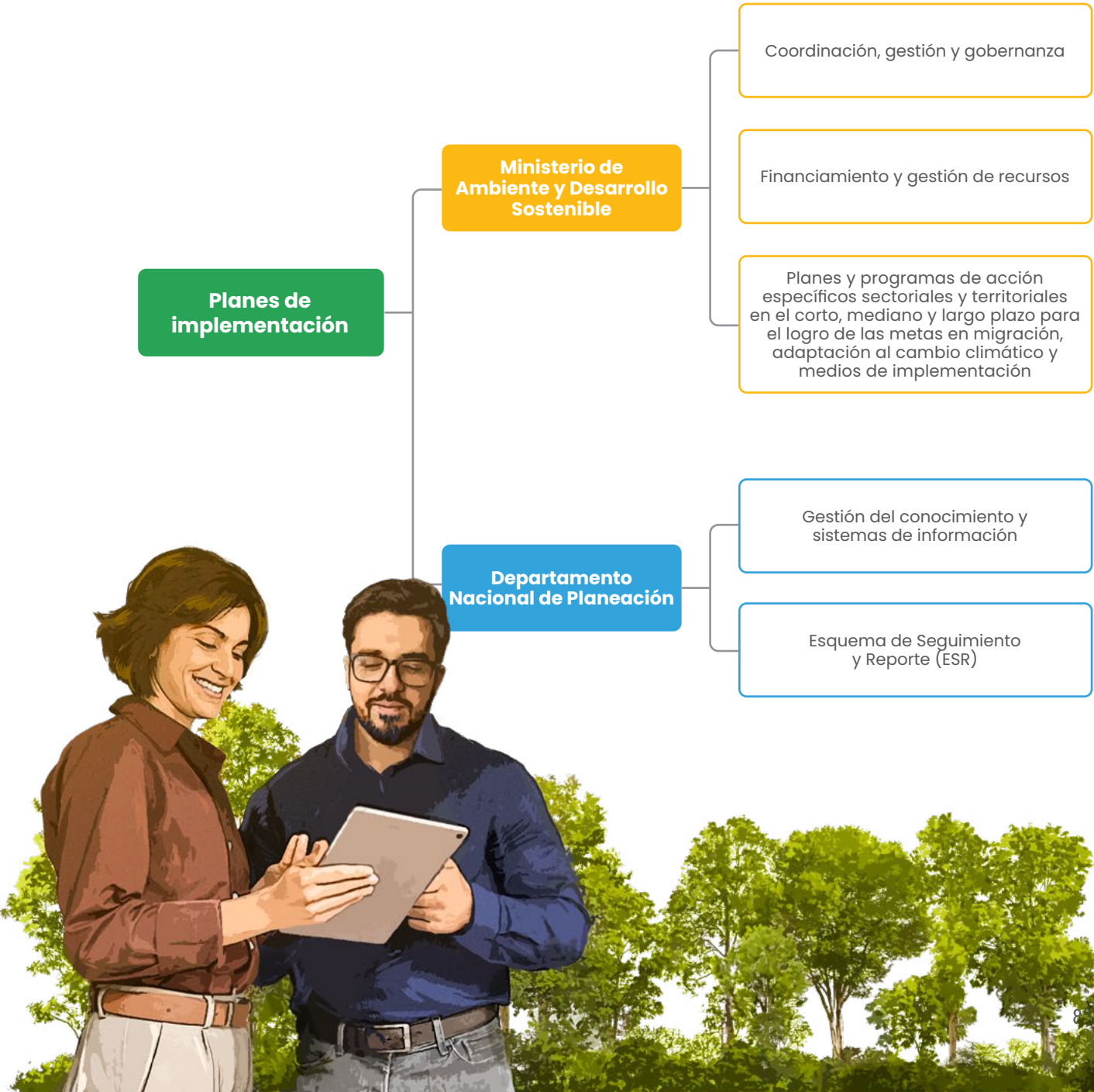
Adicionalmente, el Esquema de Seguimiento y Reporte (ESR), encargado de monitorear el avance y cumplimiento de las metas y medidas de la Ley 2169 de 2021 y la NDC a través de la plataforma +Clima, está a cargo del Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Colombia ha establecido una serie de arreglos institucionales y dispositivos jurídicos fundamentales para el seguimiento,

monitoreo y reporte del progreso alcanzado en la implementación de su NDC, en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París. Estos mecanismos garantizan que las acciones climáticas sean ejecutadas, supervisadas y evaluadas de manera efectiva, permitiendo al país cumplir con sus compromisos internacionales y fortalecer la transparencia en sus informes climáticos. A continuación, se detallan estos componentes.

Figura 2.29. Componentes mínimos del Plan de Implementación y Seguimiento (PdIS)

Fuente: elaboración propia a partir de información publicada en la ley 2169 de 2021





SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO (SNICC)

2.1

El SNICC es un sistema centralizado de información y gestión de datos diseñado para integrar y consolidar la información relacionada con el cambio climático en Colombia. Permite la coordinación entre distintas entidades gubernamentales y sectoriales, facilitando la recopilación, análisis y difusión de datos sobre emisiones de GEI, vulnerabilidad, adaptación y otras acciones climáticas.

El SNICC está reglamentado por la Resolución 1383 de 2023 y respaldado por la Ley 1931 de 2018, que establece la obligación de las entidades del Estado de proporcionar la información climática necesaria para alimentar el sistema. Además, se apoya en decretos y resoluciones que regulan su operación y gestión, posicionándolo como la estructura principal de los sistemas de información sobre cambio climático.

El MinAmbiente es la entidad responsable del SNICC, con el apoyo técnico del Ideam. Su rol incluye la gestión y administración del sistema, garantizando que los datos ingresados sean precisos y estén actualizados. El Ideam se encarga del procesamiento y análisis técnico de la información, proporcionando insumos clave para la toma de decisiones políticas.

Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de Acciones de mitigación a nivel Nacional (MRV)

El Sistema MRV de acciones de mitigación está reglamentado por la Resolución 1447 de 2018, donde se define como un esquema integral diseñado para garantizar que las acciones de mitigación sean monitoreadas, reportadas y verificadas de manera sistemática y coherente. Este sistema cubre las emisiones de GEI y se basa en metodologías aprobadas internacionalmente.

Las regulaciones específicas del MRV de acciones de mitigación están contenidas en el Decreto 926 de 2017 y en normativas técnicas establecidas por MinAmbiente. Estas regulaciones garantizan que el proceso de MRV cumpla con los requisitos del Acuerdo de París y otros compromisos internacionales.

El Ideam es responsable de la implementación técnica del MRV de acciones de mitigación, incluyendo la recolección y análisis de datos. Por su parte, MinAmbiente supervisa el cumplimiento general y coordina con otras entidades para asegurar la coherencia de los informes.

Sistema Nacional de Inventarios de Gases Efecto Invernadero (Singei)

El Singei es el sistema nacional establecido para gestionar y monitorear los inventarios de GEI en Colombia. Su propósito principal es proporcionar una plataforma estructurada y coherente para la recopilación, gestión y análisis de datos relacionados con las emisiones de estos gases, facilitando la evaluación del progreso en el cumplimiento de la NDC. Asimismo, el Singei integra diversas fuentes de información y actores clave para asegurar una visión completa y precisa de las emisiones en el país.

El Singei está respaldado por varios dispositivos jurídicos que regulan su funcionamiento y establecen las bases para su implementación, entre ellos:

- La Ley 1931 de 2018, que define el marco para la gestión del cambio climático en Colombia y respalda la implementación del Singei como parte integral del sistema nacional de inventarios de GEI.
- El Decreto 1603 de 1994, que regula el SIAC, del cual el Singei forma parte, y define los lineamientos para la gestión y el reporte de datos ambientales, incluidos los GEI.
- La PNCC, que establece directrices para la integración del Singei en la estrategia nacional de cambio climático, asegurando su alineación con los objetivos de mitigación y adaptación.

El MinAmbiente es la entidad principal encargada de la coordinación y supervisión del Singei, mientras que el Ideam proporciona soporte técnico y científico para su implementación. El Ideam también está a cargo de la recopilación y análisis de datos sobre emisiones de GEI, así como de la generación de informes y estadísticas. Por su parte, el DNP colabora en la integración de los datos del Singei en el marco de la planificación y seguimiento de la NDC.



REGISTRO NACIONAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI (Renare)

Según la Resolución 1447 de 2018, el Renare hace parte del sistema MRV de acciones de mitigación y es el registro nacional que documenta las reducciones de emisiones logradas a través de iniciativas de mitigación y políticas específicas. Este registro es esencial para validar y certificar las contribuciones nacionales en el contexto de mecanismos de mercado y otros enfoques de reducción de emisiones.

Las reglas, el alcance y el funcionamiento del Renare están definidos en la Ley 1931 de 2018, el Decreto 926 de 2017 y la Resolución 1447 de 2018, que establecen los procedimientos para la inscripción y verificación de iniciativas de reducción de emisiones.

Actualmente, MinAmbiente, a través de la Resolución 418 de 2024, administra el Renare, mientras que el Ideam proporciona soporte técnico para su funcionamiento y gestión en torno a la administración del registro. Asimismo, el DNP supervisa la alineación de estas iniciativas de mitigación con las políticas nacionales.

Sistema de Contabilidad de Reducción de Emisiones y Remoción de GEI (SCRR-GEI)

El Sistema de Contabilidad de Reducción de Emisiones y Remoción de Gases de Efecto Invernadero (SCRR-GEI) es un conjunto de tecnologías, procesos, protocolos y reglas de contabilidad que recopila la información necesaria para generar reportes y presentar el avance en el cumplimiento de las metas nacionales de mitigación del cambio climático establecidas bajo la CMNUCC. Hace parte del SNICC y actualmente se encuentra en su fase inicial de diseño, formulación y desarrollo tecnológico.

Según la Resolución 1447 de 2018, en su artículo 19, el SCRR-GEI es administrado por el Ideam, siguiendo los lineamientos y directrices de la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo de MinAmbiente. Para su operación, MinAmbiente y el Ideam dispondrán de las herramientas e instrumentos tecnológicos necesarios para realizar la contabilidad de reducción de emisiones y remoción de GEI.

Inicialmente, con el apoyo del proyecto “Armonización MRV” en su segunda fase, ejecutado por ICF y perteneciente al programa UK PACT, se desarrolló el documento denominado *Apoyo a la conceptualización del Sistema de Contabilidad de Reducción de Emisiones y Remoción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) e intercambio de información entre sistemas*. Este documento representa el esfuerzo inicial para definir la línea base y continuar con la formulación de la primera fase del SCRR-GEI.

El IGAC, por su parte, aunó esfuerzos mediante un convenio interadministrativo con Patrimonio Natural y el Ideam para fortalecer el SCRR-GEI, lo que permitió diseñar un documento de análisis en apoyo a su conceptualización.

Asimismo, a través del programa *Apoyo a Colombia en la implementación de su Contribución Nacionalmente Determinada* (ProCDN) de la GIZ y del *Proyecto Sectorial para el Clima* (Sectorvorhaben Klima-SVK) del BMZ, se llevó a cabo una consultoría para actualizar la última versión del marco conceptual. Actualmente, el SCRR-GEI cuenta con un *Protocolo Maestro para la contabilidad de reducción de emisiones y remoción de GEI*, una versión robusta y actualizada del marco conceptual y un documento conjunto entre MinAmbiente y el Ideam con las reglas de contabilidad.

Dentro de su marco conceptual, el SCRR-GEI ha identificado una serie de actores clave que cumplen un rol dentro del alcance establecido para el sistema. El Ideam es el encargado de administrar el SCRR-GEI bajo los lineamientos de la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo de MinAmbiente. Además, como brazo técnico, el Ideam proporciona soporte temático e informático a este ministerio en relación con los procesos, procedimientos y conceptualización del sistema.

Por otro lado, el SCRR-GEI busca que las carteras ministeriales puedan realizar el seguimiento de sus metas de mitigación mediante la contabilidad y el reporte generados a través de la plataforma del sistema, así como apoyar la valoración de los datos para garantizar la calidad de los resultados obtenidos. Adicionalmente, el Fondo para la Vida y la Biodiversidad proporcionará los recursos financieros para la implementación de mejoras, desarrollos y mantenimiento evolutivo descritos en esta propuesta.

2.1



REGLAS DE CONTABILIDAD PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES Y REMOCIÓN DE GEI

2.1

Se definen como el conjunto de pautas y técnicas para la asignación de aportes de iniciativas de mitigación de GEI a la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), atendiendo el marco normativo nacional e internacional, de manera clara, transparente y comprensible, permitiendo un seguimiento uniforme, fiable, detallado y organizado.

Su alcance se limita exclusivamente a la contabilidad nacional de reducción de emisiones y remoción de GEI en el marco de la NDC y no es aplicable a otros resultados o cobeneficios derivados de la implementación de iniciativas de mitigación.

Dado que la contabilidad de carbono de los compromisos sectoriales enmarcados en las metas ministeriales para la NDC abarca políticas, programas y proyectos¹⁷, estas reglas especifican el tipo de iniciativas a las que se aplican, con el propósito de garantizar calidad y transparencia.

Arreglos institucionales y marco normativo para el seguimiento de los resultados de mitigación de transferencia internacional.

En este apartado se presentan los arreglos institucionales y el marco jurídico para la gestión y el monitoreo de los resultados de las transferencias internacionales de créditos de reducción de emisiones. Estos mecanismos garantizan que las transferencias se lleven a cabo de manera transparente y efectiva, en cumplimiento con las normas internacionales, facilitando su integración en la estrategia nacional de mitigación. A continuación, se detallan los mecanismos utilizados:

A. Mercados de Carbono en Colombia

Colombia ha desarrollado diversos instrumentos de fijación de precio al carbono y mecanismos basados

en mercados de carbono. Su experiencia comenzó con el mecanismo de desarrollo limpio (MDL), seguido por el establecimiento del impuesto nacional al carbono y su mecanismo de no causación, así como la creación de un sistema de comercio de emisiones conocido como el Programa Nacional de Cupos Transables de Emisiones de GEI (PNCTE). A continuación, se explican estos instrumentos.

Algunos de los instrumentos de fijación de precio al carbono y sus desarrollos regulatorios (Tabla 2.8) que se han trabajado en el país en torno a los mercados de carbono son los siguientes:

- **Impuesto al carbono:** se promulgó en 2016 mediante la reforma tributaria de ese año (Ley 1819 de 2016). Su objetivo es desincentivar el uso de combustibles fósiles y estimular un consumo más eficiente, reduciendo así las emisiones de GEI a través del cobro de una tarifa proporcional a la cantidad de GEI contenida en dichos combustibles. Este impuesto se declara y paga bimestralmente cuando los combustibles son vendidos en el territorio nacional, importados o retirados para autoconsumo.
- **Mecanismo de no causación del impuesto al carbono:** creado mediante el parágrafo 3 del artículo 221 de la Ley 1819 de 2016 y modificado por el parágrafo 1 del artículo 47 de la Ley 2277 de 2022. Permite que los sujetos pasivos del impuesto (directamente o a través de usuarios finales) accedan a la opción de no causación de hasta el 50 % del gravamen mediante la compensación de las emisiones que generarían el impuesto con resultados de mitigación verificados y certificados elegibles. Los lineamientos para su aplicación están reglamentados en el Decreto 926 de 2017 y su modificación parcial en el Decreto 446 de 2020. Este mecanismo proporciona flexibilidad a los sujetos pasivos y direcciona recursos del sector privado hacia iniciativas de mitigación de GEI, mediante la adquisición de certificados en mercados voluntarios de carbono, siempre que cumplan con los requisitos del sistema MRV de mitigación. De esta manera, ha contribuido al desarrollo del mercado voluntario de carbono en el país.

17. Programas o proyectos de desarrollo bajos en Carbono (PDBC), acciones de mitigación nacionalmente determinada (NAMA), proyectos del mecanismo de desarrollo limpio o los que los sustituyan y proyectos o programas REDD+.



- **Programa Nacional de Cupos Transables de Emisión (PNCTE):** creado mediante la Ley 1931 de 2018 (artículos 29 a 33), cuya reglamentación e implementación están en proceso de construcción. Se trata de un mercado de cumplimiento bajo un sistema de comercio de emisiones (SCE), que establece un tope máximo de emisiones aplicable a los actores regulados, con el fin de contribuir al cumplimiento de las metas nacionales de mitigación. El PNCTE busca articular de manera eficiente las metas climáticas del país, al tiempo que brinda flexibilidad a las empresas para gestionar su transición hacia una economía baja en carbono.
- **Ley de Acción Climática (Ley 2169 de 2021):** determinó y codificó los objetivos de mitigación y adaptación de la NDC actualizada en 2020, estableciendo obligaciones con objetivos mínimos para cada sector bajo el liderazgo de los ministerios. Asimismo, creó la Comisión de Estudio para la Promoción y Desarrollo de los Mercados de Carbono, que emitió recomendaciones para su regulación y promoción en julio de 2023.

De manera transversal, mediante el artículo 175 de la Ley 1753 de 2015 (modificado por el artículo 230 de la Ley 2294 de 2023), se creó el Registro Nacional de Reducción de Emisiones y Remociones de GEI, como una plataforma del sistema MRV de mitigación a nivel nacional, el cual a su vez es un subsistema del SNICC dentro del SIAC. Este registro debe contener todas las iniciativas de mitigación de GEI formuladas e implementadas en el país que pretendan optar por pagos por resultados y demás compensaciones similares (incluidos los mercados de carbono) o que aspiren a que sus resultados sean contabilizados para el cumplimiento de las metas nacionales de mitigación.

Asimismo, esta normativa creó el sistema MRV de mitigación a nivel nacional, reglamentado junto con Renare mediante la Resolución 1447 de 2018 y sus modificaciones parciales en las Resoluciones 831 de 2020 y 418 de 2024. La Figura 2.30 muestra la línea de tiempo normativa de los mecanismos de mercados de carbono implementados o en proceso de implementación en Colombia.

Por su parte, la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá) lanzó en el año 2019 el primer piloto de un sistema de comercio de emisiones (SCE) regional, mediante la Resolución 3007 de dicho año. Hasta diciembre de 2023, 28 empresas localizadas en el departamento de Boyacá manifestaron su interés de participación e iniciaron su cálculo de inventario corporativo de emisiones. Esta iniciativa regional muestra los esfuerzos de esta institución para aportar en el cumplimiento de los objetivos de mitigación del cambio climático, con diversas acciones de cooperación para fortalecer capacidades en objetivos de desarrollo sostenible y formulación de proyectos relacionados con cambio climático.

La gobernanza del mercado de carbono en Colombia está conformada por diversas entidades gubernamentales de la siguiente manera:

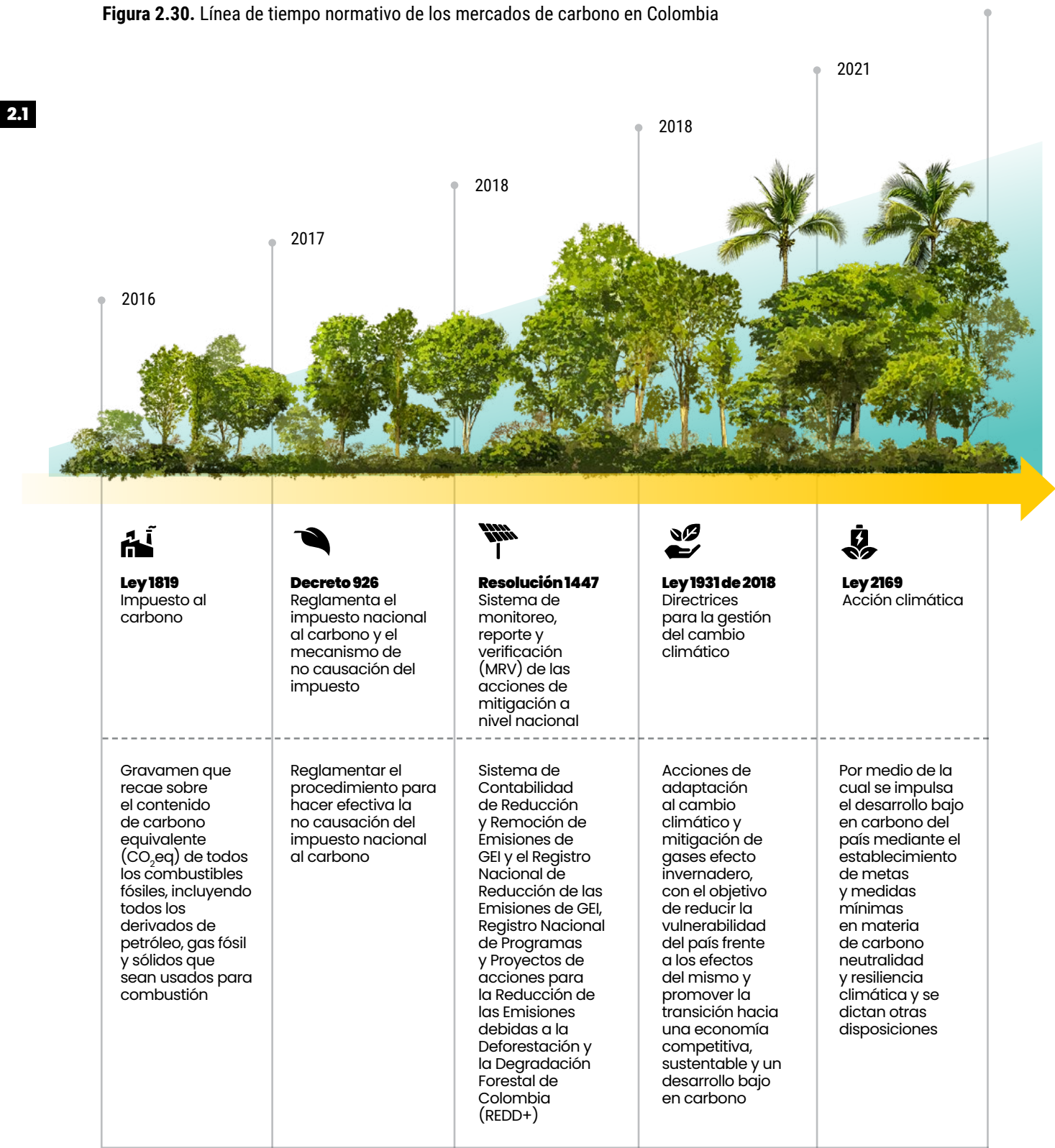
A partir de la Ley 1931 de 2018, el Gobierno Nacional es responsable de regular el Programa Nacional de Cupos Transables de Emisión (PNCTE). Por la Ley 1753 de 2018, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible debe reglamentar el Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de mitigación nacional, el establecimiento de los parámetros para el diseño de proyectos y, a su vez, fue designado como la autoridad del mecanismo centralizado de certificación del Acuerdo de París (artículo 6.4).

Según la Resolución 418 de 2024, MinAmbiente administra el Renare, genera y recopila información conforme a los lineamientos del Ideam para la elaboración de los informes requeridos por la CMNUCC y los inventarios de GEI. Además, el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), en el marco del subsistema de calidad, acredita y supervisa a los organismos de validación y verificación únicamente en el ámbito de sus acreditaciones.

Por su parte, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MinHacienda) y MinAmbiente reglamentan, desde sus competencias, asuntos relacionados con el mecanismo de no causación, el impuesto al carbono y el PNCTE, entre otros. La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) ejerce funciones de fiscalización y control sobre el impuesto al carbono y el mecanismo de no causación.

2.1

Figura 2.30. Línea de tiempo normativo de los mercados de carbono en Colombia



Fuente: marco normativo colombiano

Tabla 2.8. Mecanismos y normativas de Mercado de Carbono existentes en el país

Mecanismo de mercado	Características
Impuesto al carbono y mecanismo de no causación del impuesto al carbono	El impuesto fue creado mediante la Ley 1819 de 2016 (Congreso de Colombia, 2016) y modificado por la Ley 2277 de 2022. Establece una tarifa de pago según el contenido de carbono de los combustibles gravados: gasolina, kerosene, jet fuel, ACPM, fueloil, gas licuado del petróleo (GLP) (en uso industrial) y gas natural (en uso para la industria petroquímica y refinación de hidrocarburos). Las emisiones derivadas de estos combustibles representan aproximadamente el 27 % de las emisiones totales del país. Además, el carbón será incluido de manera gradual a partir de 2025 hasta alcanzar la tarifa plena en 2028. La tarifa por tonelada de carbono equivalente (CO₂eq) para 2024 es de COP 25.799,56 (aproximadamente USD 6,45)¹⁸ de acuerdo con la Resolución 7 de 2024 de la DIAN. Esta tarifa se actualiza anualmente con base en el Índice de Precios al Consumidor (IPC) del año anterior más un punto porcentual, hasta alcanzar el equivalente a tres unidades de valor tributario (UVT) por tonelada de CO₂eq. El sujeto pasivo (responsable del pago del impuesto al carbono) debe pagar el impuesto cuando ocurra alguno de los siguientes hechos generadores: 1. Venta a nivel nacional. 2. Importación (para venta o consumo propio). 3. Retiros para consumo propio. El mecanismo de no causación fue establecido como parte integral del impuesto al carbono, en la misma Ley 1819 de 2016, y reglamentado por el Decreto 926 de 2017 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Este mecanismo permite que no se cause hasta el 50 % del impuesto al carbono a cambio de la compensación anticipada de las emisiones de GEI, por medio de la adquisición de certificados de reducción de emisiones o remociones que cumplan con las características necesarias y el sistema de monitoreo, reporte y verificación. En la normativa, se establece el procedimiento para aplicar al mecanismo, los criterios de elegibilidad para los resultados de mitigación con los que se aplique y demás requisitos, que son complementarios a aquellos establecidos mediante el Sistema MRV de mitigación nacional, reglamentado mediante la Resolución 1447 de 2018 y sus modificaciones. En el 2022, el impuesto al carbono fue modificado por la reforma tributaria (Ley 2277) a través del artículo 47. Previo a esta modificación, la opción de no causación se permitía hasta en la totalidad del valor del impuesto.

18. El valor en dólares fue calculado a partir del promedio anual del valor del dólar a corte 30 de septiembre de 2024, que equivale a una tasa de COP 4.001,87 por dólar según los datos del Banco de la República.



Mecanismo de mercado	Características
Mercado voluntario de carbono	En el país, diversos gestores y desarrolladores de proyectos han optado por el mercado voluntario de carbono, con alrededor de 200 proyectos en este mercado al cierre del primer semestre de 2024, según las principales bases de datos que registran esta tipología de proyectos¹⁹. De acuerdo con la Resolución 1447 de 2018 de MinAmbiente (y sus modificaciones), estos proyectos deben registrarse y contar con un sistema de monitoreo, reporte y verificación. Sin embargo, esta resolución aplica a todas las iniciativas de mitigación en el país, incluyendo aquellas que no optan por ofrecer resultados en el mercado de carbono. En cuanto a los grupos de interés del mercado voluntario, el informe RNA (por sus siglas en inglés), elaborado por GGGI (2023), identificó que ASOCARBONO registra los siguientes organismos de validación y verificación (OVV) como miembros: ICONTEC, AENOR, TUV, Verifit, Versa, Ruby Canyon México, ANCE, Applus, Addere y Raul Mitre. En cuanto a desarrolladores, ASOCARBONO, al cierre de 2023, registró más de 30 miembros, entre ellos: Amazon Carbon, BioFix, Cala, Carbono y Bosques, CO₂Cero, Forestry Consulting Group, Cataruben, Masbosques, MCM, Permian Global, Terra Global Capital, Terrasos, Wildlife Works, Carbon Market Exchange, Aval Ambiental, BDS Group, EcoSecurities, Campo Capital, C-Neutral, +Verde, Innovakit, Carbo, Fundación Agroimpulso, Ecotierra, AGI Ambiental, Amazonía Emprende, Atmosphere Alternative, Casostenible, AMÉ, South Pole, Bono Solar y Ecotierra. No obstante, no todos los desarrolladores son miembros de ASOCARBONO; por ejemplo, Fondo Acción y Allcot. Fondo Acción es un caso particular, ya que apoyó el desarrollo de los proyectos del Portafolio BIOREDD+ en el Pacífico colombiano con financiamiento de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (Usaid). Los estándares más utilizados en el país son Cercarbono, Verra, Biocarbon, COLCX, Gold Standard y el mecanismo desarrollo limpio (MDL). De estos, Cercarbono, COLCX y BioCarbon (antes ProClima) son estándares nacionales de reciente creación. También existen programas en elaboración bajo el estándar ART TREES y el marco metodológico ISFL del Fondo Biocarbono. Se estima que, a finales de 2023, Colombia tenía alrededor de 200 proyectos en el mercado voluntario y 171 proyectos registrados en la plataforma Renare.

19. A partir de consultas y procesamiento de información de las diferentes bases de datos del mercado de carbono voluntario que reportan información de los proyectos desarrollados en el país como son Verra, GoldStandard, Berkeley, Alianza Pacífico, International Database on REDD+ projects and Programmes, Ecoregistry, entre otras.



Mecanismo de mercado	Características
Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto	La reglamentación vigente del mecanismo de desarrollo limpio (MDL) corresponde a las Resoluciones 2733 de 2010, que establece el procedimiento para la aprobación nacional de programas de actividades (PoA, por sus siglas en inglés) bajo el MDL y reglamenta la autorización de las entidades coordinadoras, y 2734 de 2010, que define el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que optan al MDL y dicta otras disposiciones. Ambas resoluciones fueron emitidas por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. La autoridad nacional designada para este mecanismo es la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo de MinAmbiente. Según la normativa, los proyectos MDL deben seguir el siguiente proceso general: i. Formulación, incluyendo la elaboración del documento de diseño del proyecto (PDD) por parte del titular del proyecto. ii. Revisión por parte de MinAmbiente (evaluación de la solicitud). iii. Elaboración del concepto técnico por parte de MinAmbiente como autoridad nacional designada. iv. Aprobación o negación por parte de MinAmbiente. v. Validación, una evaluación independiente que verifica que el proyecto se ajuste a los requisitos que establece el MDL por parte de la entidad operacional designada (DOE).. vi. Implementación por parte del titular del proyecto. vii. Monitoreo y reporte, a cargo del titular del proyecto, para la vigilancia del desempeño del proyecto. viii. Expedición de certificados de reducción de emisiones (CER) por parte del organismo competente establecido por el MDL. ix. Reportes posteriores, en caso de ser requeridos para verificar el impacto del proyecto. Actualmente, Colombia cuenta con 72 proyectos registrados y 6 PoA ante la CMNUCC.
Programa Nacional de Cupos Transables de Emisión de Gases de Efecto Invernadero-PNCTE	La Ley 1931 de 2018 del Congreso de la República, conocida como la ley de gestión del cambio climático, creó el sistema de comercio de emisiones (ETS por sus siglas en inglés) en Colombia, denominado Programa Nacional de Cupos Transables de Emisiones (PNCTE), y estableció sus características principales para el diseño e implementación. La ley define que los cupos transables de emisión de gases de efecto invernadero (GEI): a. Son autónomos para respaldar las emisiones asociadas a la actividad de su titular, no serán revocables salvo por orden judicial y son independientes de sus titulares anteriores. b. En este PNCTE, Minambiente establecerá anualmente un número de cupos compatible con las metas nacionales de reducción de emisiones de GEI y determinará, mediante normas de carácter general, las condiciones de adquisición de los cupos transables de emisión de GEI a través de una subasta inicial anual. Asimismo, mediante normas de carácter general, regulará qué tipo de agentes deberán respaldar, a través de cupos de emisión, las emisiones de GEI asociadas con su actividad; y creará y comunicará públicamente los criterios de evaluación por medio de los cuales se otorgarán los cupos. La reglamentación de esta ley aún está en curso por parte de MinAmbiente. El artículo 262 de la Ley 2294 de 2023 del Congreso de la República prevé dirigir los recursos provenientes del PNCTE al Fondo para la Vida y la Biodiversidad, creado por la Ley 2277 de 2022 del Congreso de la República.



Mecanismo de mercado	Características
CORSIA (Esquema de compensaciones y reducción de emisiones para la aviación internacional)	Colombia hace parte de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), pero se encuentra exenta del cumplimiento de obligaciones de reducción de emisiones y compensaciones bajo el mecanismo CORSIA²⁰, de modo que los vuelos internacionales que lleguen o salgan del país no deben compensar sus emisiones por debajo de la línea base de 2019. No obstante, Colombia tiene obligaciones de medición y reporte del consumo de combustible y emisiones de vuelos internacionales, lo que implicó actualizaciones en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC 216) mediante la Resolución 03411 de 2019 de la Aeronáutica Civil, enmendada posteriormente por la Resolución 02071 de 2020 (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, 2020). Las aerolíneas deben medir sus emisiones de CO₂ en vuelos internacionales desde 2019, obtener una verificación de un organismo acreditado bajo la norma ISO 14065:2013 y reportarlas anualmente.
Relación de instrumentos de precio al carbono	La relación entre instrumentos de precio al carbono se genera por la potestad que da la Ley 1931 de 2018 (parágrafo 3 del artículo 30) respecto a la interacción entre instrumentos de precio al carbono, como es el PNCTE con impuesto al carbono y todos los demás instrumentos orientados a la reducción de las emisiones de GEI que operen en el país.
Artículo 6.2 del Acuerdo de París	Con respecto a los enfoques cooperativos, el país cuenta con dos antecedentes que le han permitido generar curvas de aprendizaje frente a este mecanismo, lo cual aportará al desarrollo del Artículo 6.2 en el país. Además, MinAmbiente está trabajando en un proyecto de reglamentación del Artículo 6 en virtud de la Ley 1844 de 2017 y la Ley 2294 de 2023.
Artículo 6.4 del Acuerdo de París	Con relación a este mecanismo, el país ya cuenta con la autoridad nacional designada: MinAmbiente. A su vez, el Gobierno se encuentra definiendo la aplicación de los lineamientos internacionales de transición del MDL al Artículo 6.4, teniendo en cuenta que se recibieron 15 solicitudes que deben tener respuesta a más tardar el 31 de diciembre de 2025. Además, MinAmbiente está trabajando en un proyecto de reglamentación del Artículo 6 en virtud de la Ley 1844 de 2017 y la Ley 2294 de 2023.

20. De acuerdo con ICAO (2024) en el documento titulado “Estados de CORSIA para estados del Capítulo 3” que definen los estados sujetos a requisitos de compensación de CO₂ en CORSIA en cada año que puede ser consultado en el siguiente enlace: <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/state-pairs.aspx>

En el ciclo de las iniciativas de mitigación que participan en los mercados de carbono intervienen distintos actores, además de los organismos gubernamentales, entre los cuales se destacan:

- **Titulares de iniciativas de mitigación:** personas naturales o jurídicas que diseñan e implementan iniciativas de mitigación y ofrecen sus resultados en los mercados de carbono.

- **Estándares de carbono o programas de certificación:** organismos que emiten metodologías para iniciativas de mitigación y certifican los resultados obtenidos.
- **Organismos de validación y verificación (OVV):** entidades independientes encargadas de auditar las iniciativas para evaluar su conformidad en distintos momentos. Estos organismos deben contar con acreditación reglamentada.



- **Registros transaccionales:** plataformas donde se realizan transferencias o cancelaciones de certificados de mitigación por parte de los compradores de certificados de carbono en el marco de negociaciones entre privados.

Las iniciativas de mitigación implementadas en el país también han participado en los mercados voluntarios internacionales de carbono. En su NDC, Colombia expresó explícitamente su intención de participar en los mecanismos del Artículo 6 del Acuerdo de París, conforme a las decisiones que adopte la CMA y bajo el enfoque de integridad ambiental señalado por los Principios de San José (Gobierno de Colombia, 2020).

Asimismo, la NDC especifica que el país podría alcanzar su meta de cero deforestación neta a través de enfoques cooperativos y de mercado, incluyendo los del Artículo 6.2, además del compromiso de reducción de emisiones por deforestación equivalente a un nivel de 50 000 ha/año en 2030. Sin embargo, aún está pendiente la reglamentación específica sobre la aplicación de los procedimientos para la participación en los mecanismos de los Artículos 6.2 y 6.4.

Esto, sumado a la aplicación de instrumentos de fijación de precios al carbono previamente descritos, evidencia que el país ha adquirido experiencia en los mercados de carbono y ha generado curvas de aprendizaje. Además, ha permitido identificar oportunidades de mejora para la correcta implementación de estos instrumentos, potenciar sus beneficios y mitigar sus impactos. Se espera que esto facilite la aplicación e implementación de los requerimientos del Artículo 6 del Acuerdo de París.

Para ello, MinAmbiente trabaja en los requerimientos reglamentarios para establecer las reglas aplicables a cada grupo de interés, definir actividades elegibles, determinar los procedimientos pertinentes y fijar criterios específicos para cumplir con los objetivos de mitigación.

Para más información sobre la operación de los mercados de carbono en Colombia, MinAmbiente ha dispuesto un micrositio donde se pueden consultar detalles sobre estos mercados y las iniciativas de mitigación de GEI en el siguiente enlace: <https://www.minambiente.gov.co/mercados-de-carbono/contexto-mercados-de-carbono/>

B. Autoridad nacional designada

En Colombia, la autoridad nacional designada ante la CMNUCC para el mecanismo del Artículo 6.4 es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente)²¹, de acuerdo con la nota consular del 22 de mayo de 2022 del Ministerio de Relaciones Exteriores. Para efectos de los arreglos institucionales de autorización, MinAmbiente está trabajando en un proyecto de reglamentación del Artículo 6 en virtud de la Ley 1844 de 2017 y la Ley 2294 de 2023, con el fin de designar las siguientes funciones:

- Fungir como contraparte para la cooperación bilateral/multilateral y la cooperación para “otros fines” en regímenes no conformes a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC):
 - a. Aprobar actividades y autorizar transferencias de ITMO.
 - b. Participar en enfoques por fuera del mercado (NMA) bajo el Artículo 6.8 del Acuerdo de París.
 - c. Reportar según las normas del Artículo 6 y en el contexto del marco reforzado de transparencia (ETF, por sus siglas en inglés).
 - d. Garantizar la participación de los grupos de interés.

Se destaca, entre estas funciones, la responsabilidad del Gobierno Nacional de asegurar que los ajustes correspondientes para el Artículo 6.2 respalden los compromisos relevantes asumidos en la NDC. Asimismo, debe garantizar la articulación con los demás instrumentos de fijación de precios al carbono y basados en mercados, además de liderar el cumplimiento de todos los requerimientos establecidos ante la CMNUCC.

A partir de estos elementos, Colombia, a través de MinAmbiente y en coordinación con otras entidades gubernamentales, está diseñando la infraestructura institucional y normativa aplicable para cumplir con todos los requerimientos reglamentarios, tanto a nivel nacional como internacional.

21. Más información en https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/article-64-mechanism/national-authorities#-country_AtoH

Marco legal, institucional, administrativo y procedimental para las labores de aplicación, vigilancia, presentación de informes, archivado de la información e implicación de los interesados que guarden relación con la aplicación y el cumplimiento de su NDC

Para asegurar la aplicación efectiva, vigilancia, presentación de informes, archivado de la información e implicación de los interesados en relación con la NDC, en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París, Colombia ha desarrollado y adoptado una serie de arreglos institucionales y dispositivos jurídicos que facilitan estas labores. A continuación, se detallan estos componentes clave.

A. Arreglos institucionales

Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC)

La Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC) es el principal órgano de coordinación y toma de decisiones para la gestión del cambio climático en Colombia. Su función es establecer políticas, estrategias y directrices nacionales en relación con la NDC y otros compromisos climáticos.

La CICC opera bajo el marco de la Ley 1931 de 2018, que define su creación y funciones, así como otras normativas relacionadas que regulan su funcionamiento. Estructurada como un organismo colegiado, la CICC incluye representantes de diversos sectores gubernamentales, el sector privado y la sociedad civil, lo que permite integrar múltiples perspectivas en el proceso de toma de decisiones.

La CICC lleva a cabo reuniones periódicas para evaluar el progreso en la implementación de la NDC y otros compromisos, formular recomendaciones y coordinar acciones entre los diferentes actores. Además, desempeña un papel crucial en la supervisión general e implementación de políticas relacionadas con el cambio climático, facilitando la comunicación y coordinación entre diferentes niveles de gobierno y partes interesadas. Las decisiones y recomendaciones de la CICC influyen directamente en la planificación y ejecución de estrategias nacionales.

Comisión Intersectorial del Gabinete Presidencial para la Acción Climática

Instancia creada por el Decreto 172 de 2022 para la coordinación, orientación y evaluación de los avances alcanzados por las entidades de la rama ejecutiva del orden nacional en relación con los compromisos internacionales del país en materia de acción climática, y respecto de las metas y medidas mínimas para alcanzar la carbono-neutralidad, la resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono en el corto, mediano y largo plazo.

Ley de Acción Climática

La Ley de Acción Climática (Ley 2169 de 2021) es la legislación marco que establece las bases legales para la gestión del cambio climático en Colombia, incluyendo la aplicación y el seguimiento de la NDC. Esta ley proporciona el marco legal necesario para la implementación de políticas de mitigación y adaptación, regulando aspectos clave como la planificación, ejecución y monitoreo de las acciones climáticas.

La ley establece mecanismos de coordinación entre diferentes entidades gubernamentales y niveles de gobierno, así como directrices para la participación ciudadana y el sector privado en la gestión climática. También define procedimientos para la elaboración de planes de acción, la presentación de informes sobre el avance de las acciones climáticas y la integración de nuevos compromisos.

La Ley de Acción Climática garantiza que las políticas y medidas adoptadas sean coherentes con los compromisos internacionales de Colombia, ofreciendo un marco normativo que respalda tanto la implementación como el seguimiento de la NDC. La ley establece medidas a corto, mediano y largo plazo para alcanzar la carbono-neutralidad en 2050, con el objetivo de compensar las emisiones de GEI. Para 2030, se plantean objetivos como reducir a cero la deforestación, disminuir las emisiones de carbono negro en un 40 %, alcanzar una reducción del 51 % en las emisiones de GEI y dictar medidas para lograr la resiliencia climática (MinAmbiente, 2021).

Nodos Regionales de Cambio Climático (NRCC)

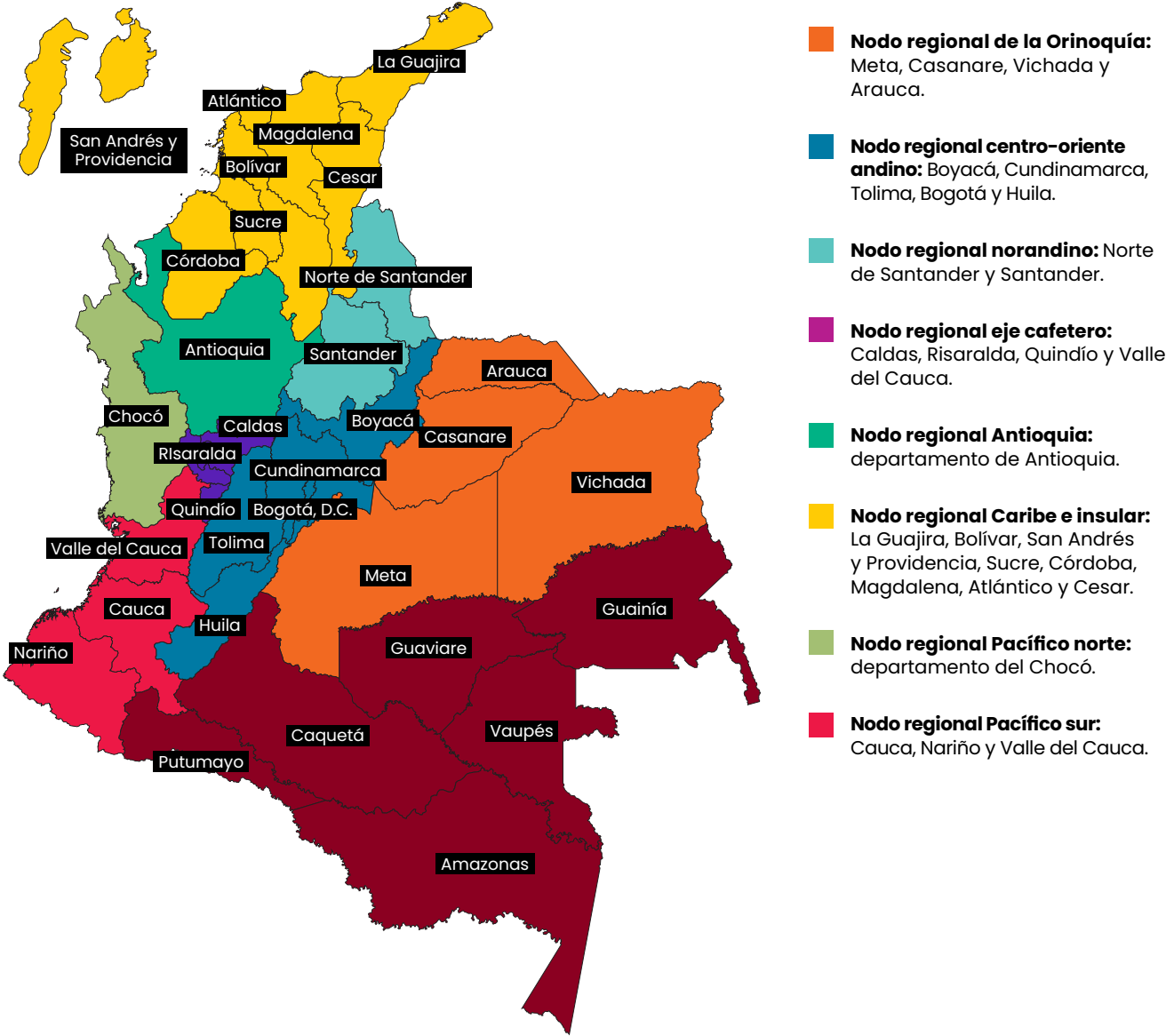
Los NRCC son plataformas creadas para facilitar la coordinación y colaboración entre diferentes actores en la implementación de la PNCC a nivel regional. Estos nodos buscan impulsar acciones concertadas para enfrentar los desafíos del cambio climático en cada una de las nueve regiones naturales del país.

Los nodos llevan a cabo reuniones regulares, coordinan actividades climáticas y recopilan informes sobre

el progreso de la implementación de políticas a nivel regional. Son esenciales para integrar efectivamente las políticas nacionales en los contextos regionales y locales, facilitando la comunicación y colaboración entre diferentes niveles de gobierno y actores locales, y asegurando que las estrategias y acciones climáticas sean coherentes y adaptadas a las realidades regionales.

Colombia cuenta con nueve NRCC (DAFP, 2016), los cuales se describen a continuación:

Figura 2.31. Nodos Regionales de Cambio Climático (NRCC) en Colombia



Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT)

Los PIGCCT son planes elaborados a nivel territorial que definen estrategias y acciones específicas para la mitigación y adaptación al cambio climático, alineadas con los objetivos nacionales y locales. Estos planes están respaldados por la Ley 1931 de 2018 y otras normativas nacionales que promueven la planificación climática a nivel local, como el Decreto 926 de 2017.

Los PIGCCT son formulados y ejecutados por las autoridades locales en colaboración con el gobierno nacional y otras partes interesadas, lo que permite una implementación adaptada a las necesidades y características específicas de cada territorio. Los procedimientos para su elaboración y ejecución incluyen la consulta con comunidades locales, la integración de datos climáticos específicos y la alineación con las políticas nacionales de cambio climático.

Al permitir una gestión del cambio climático más efectiva a nivel local, los PIGCCT adaptan las estrategias y acciones a las condiciones y prioridades de cada territorio. Su implementación involucra a gobiernos locales, comunidades y al sector privado, asegurando un enfoque inclusivo y multidimensional en la gestión climática.

En cumplimiento de la Ley 1931 de 2018, se ha propuesto alcanzar el 100 % de cobertura territorial con los PIGCCT. Hasta la fecha, se han formulado 31 planes departamentales, de los cuales 30 son de carácter integral, abarcando componentes de adaptación, mitigación y gestión del riesgo (MinAmbiente, 2024a).

Los departamentos con PIGCCT integrales son: Cundinamarca, Huila, Chocó, Atlántico, Cauca, Cesar, Magdalena, Quindío, Santander, Arauca, Casanare, Meta, Vichada, Guainía, La Guajira, Antioquia, Norte de Santander, Tolima, Caldas, Risaralda, Nariño, Putumayo, Caquetá, Guaviare, Vaupés, Córdoba, Amazonas, Valle del Cauca, Sucre y Boyacá.

De igual forma, MinAmbiente comenzó a explorar y revisar los sistemas de monitoreo, reporte y verificación (MRV) y la gestión del cambio climático a nivel nacional y en los territorios. En ese momento, se formuló la Ley de Cambio Climático (Ley 1931 de 2018) y se reglamentó el sistema MRV de las acciones de mitigación a nivel nacional a través de la Resolución 1447 de 2018.

En 2020, se realizaron modificaciones parciales sobre la acreditación requerida a los organismos de validación y verificación (OVV) para el mecanismo de no causación del impuesto al carbono mediante el Decreto 446 de 2020, así como en los requisitos complementarios del MRV de mitigación mediante la Resolución 831 de 2020.

En 2021, se adoptó la Ley de Acción Climática (Ley 2169 de 2021) para el establecimiento de metas y medidas mínimas intersectoriales a corto, mediano y largo plazo requeridas para alcanzar la carbono-neutralidad, la resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono (MinAmbiente, 2024).

B. Marco legal

Dado que la construcción del BUR 3 del país generó una estructura armonizada con los requisitos del actual BTR, se actualizó la información allí consignada con respecto a los dispositivos jurídicos hasta el primer semestre de 2024, referida en el subcapítulo 2.1.3.1. La mayoría de este cuerpo normativo establece disposiciones que permiten la aplicación, vigilancia, presentación de informes, archivo de la información e implicación de interesados en el marco del cumplimiento de la NDC.

C. Marco procedimental

Procedimiento empleado a nivel nacional para labores de aplicación

Desde MinAmbiente, en trabajo conjunto con el DNP y en cumplimiento de las obligaciones establecidas en la Ley 2169, se ha generado un marco inicial para que las metas y medidas contenidas en la NDC sean revisadas con el fin de garantizar que los indicadores y actividades propuestas sean acordes con el objetivo planteado y cumplan con las metas establecidas en términos de acción climática.

En el presente documento, cuando se haga referencia a las entidades a cargo de metas y/o medidas, se entenderá que se trata de todas aquellas instituciones señaladas en la NDC como responsables de la ejecución de las actividades orientadas al cumplimiento de los compromisos propuestos.

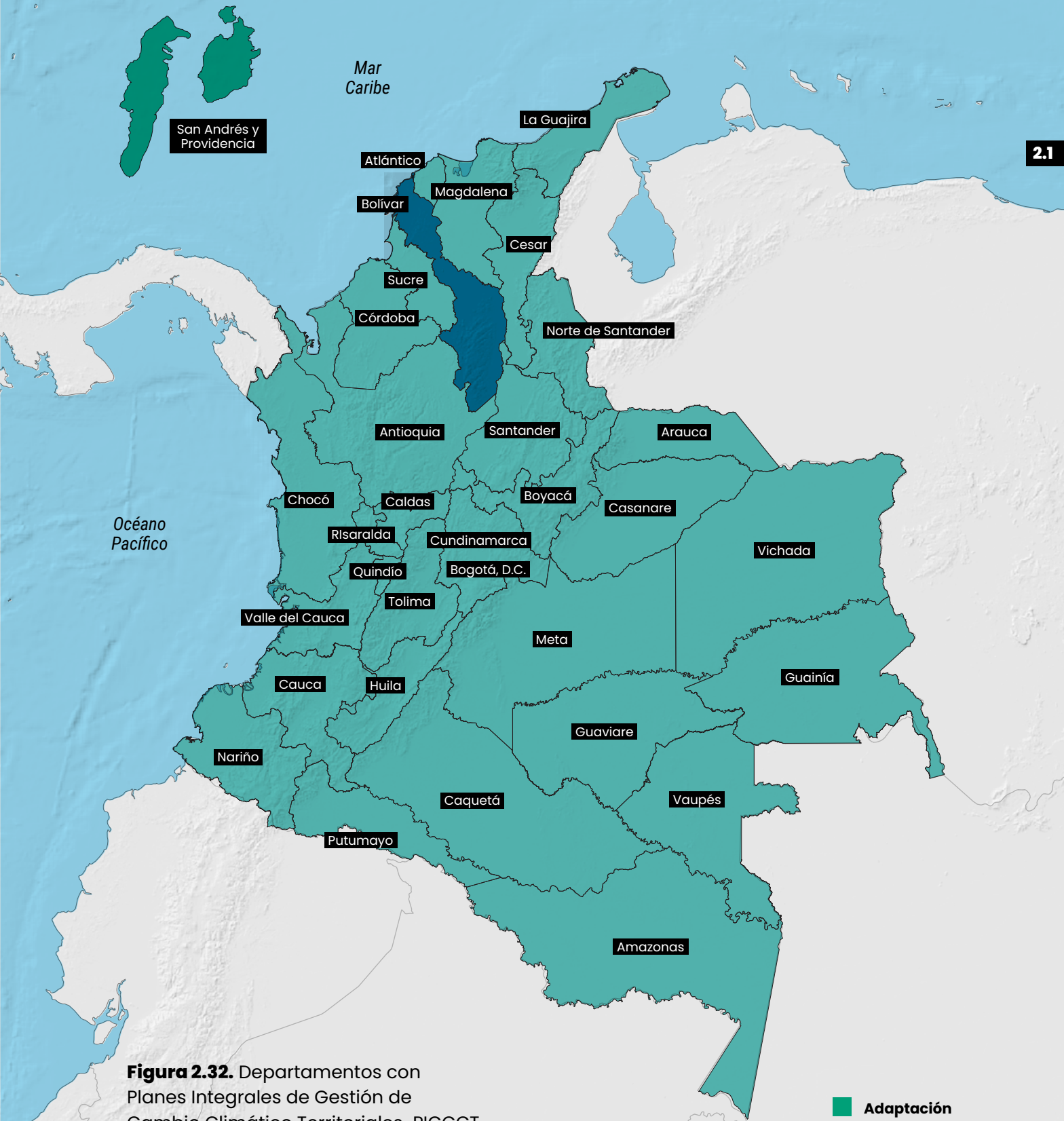
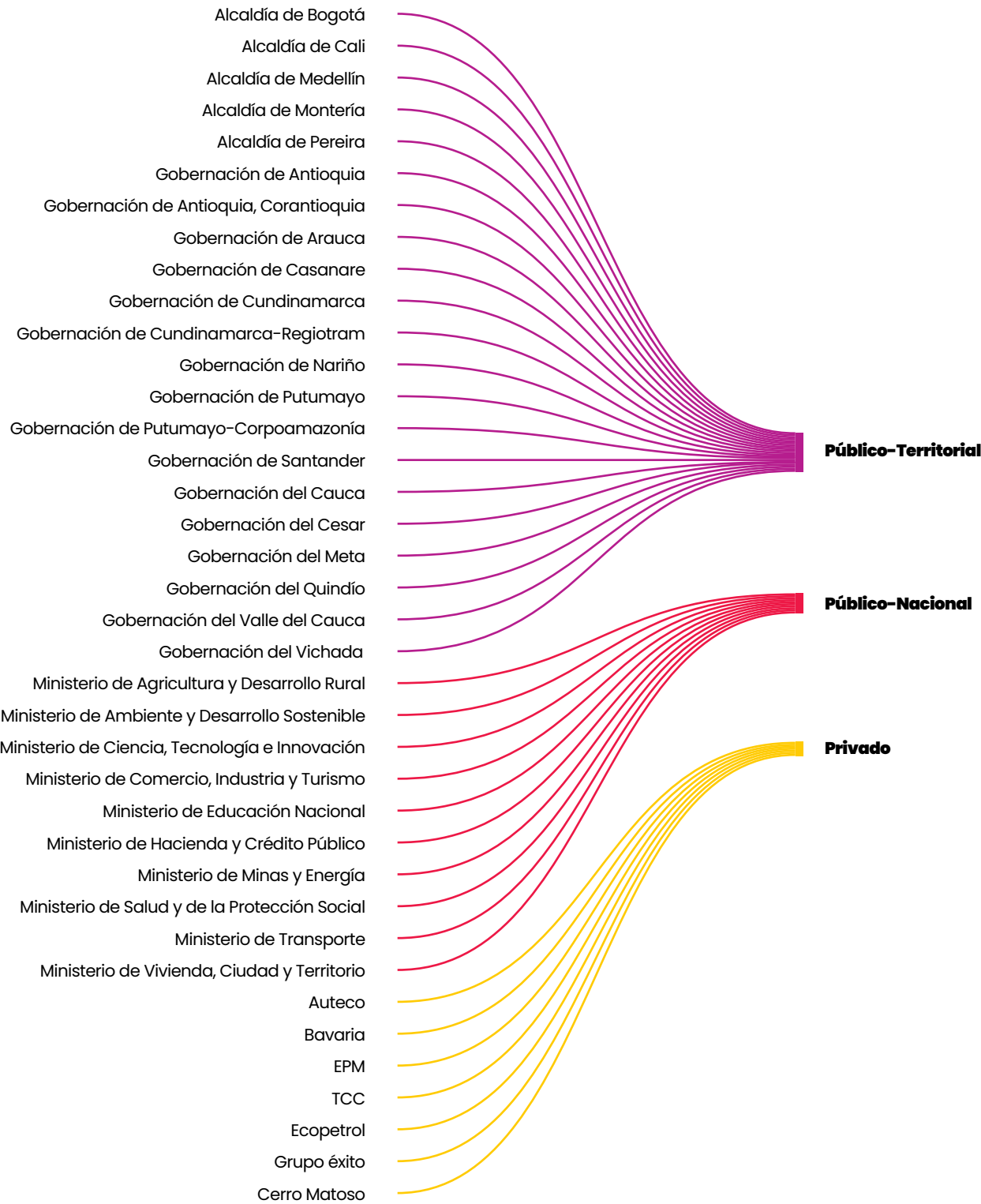


Figura 2.32. Departamentos con Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático Territoriales-PIGCCT
Fuente: Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial (MinAmbiente, 2024a)

Adaptación
Formulación
Integral

Figura 2.33. Entidades responsables de las medidas contenidas en la NDC



Fuente: adaptado de la NDC

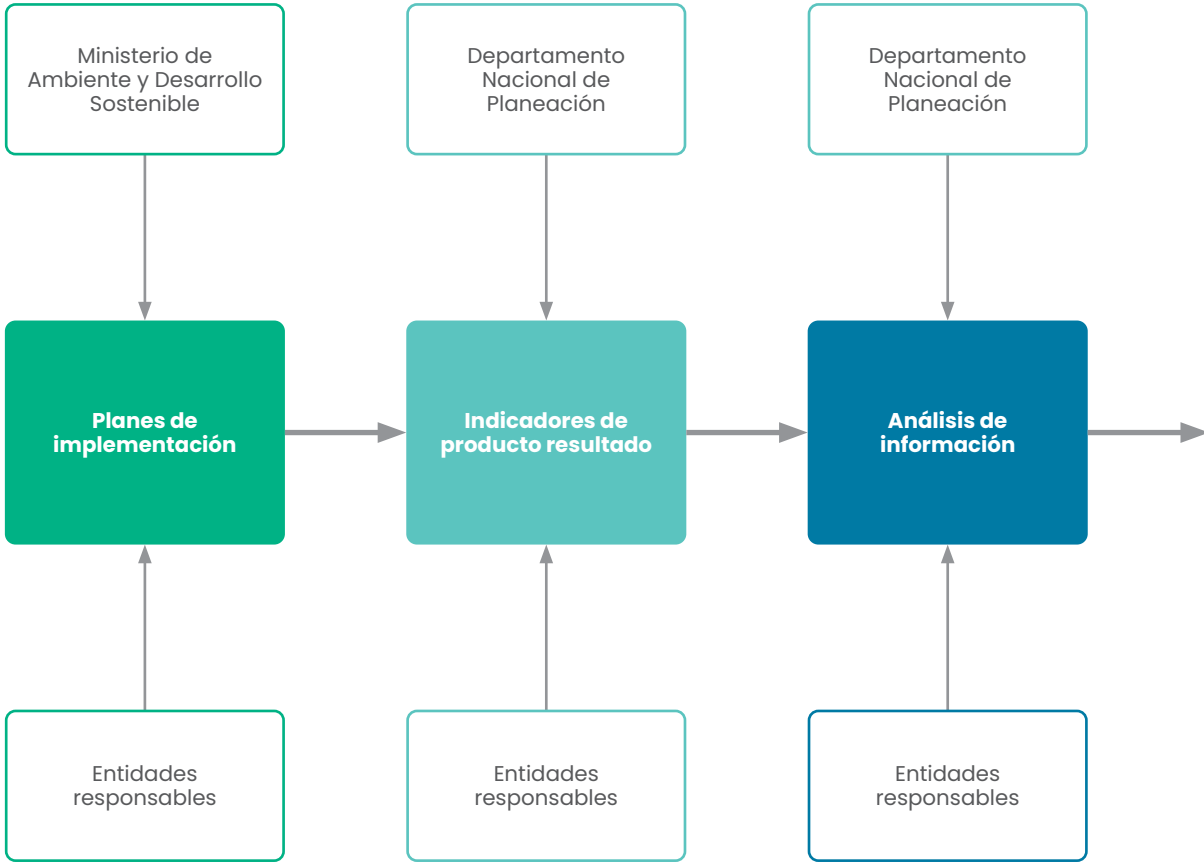
Para ello, se desarrolló la herramienta “+Clima”, diseñada para monitorear los esfuerzos dirigidos al restablecimiento del equilibrio productivo entre la sociedad y el ambiente, con justicia social, para enfrentar el cambio climático. Esta iniciativa se alinea con el propósito de hacer seguimiento a las acciones climáticas establecidas en los compromisos del país (Ley 2169 de 2021 y Contribución Determinada a Nivel Nacional actualizada en 2020).

La plataforma +Clima es el instrumento principal para rastrear estos compromisos mediante el cargue de informa-

ción sobre planes de implementación y seguimiento. Facilita el diligenciamiento y publicación de datos, permite formular indicadores, validar reportes y visualizar resultados. Además, apoya la articulación entre las entidades responsables, con el acompañamiento de MinAmbiente y el DNP.

En este sentido, la plataforma integra y unifica los esfuerzos realizados por entidades de orden nacional, territorial y empresarial. Asimismo, no solo busca monitorear la acción climática, sino también contribuir de manera activa y efectiva a la toma de decisiones.

Figura 2.34. Procedimiento general para el reporte y seguimiento de la NDC



Fuente: elaboración propia a partir de información suministrada por el DNP durante el año 2024



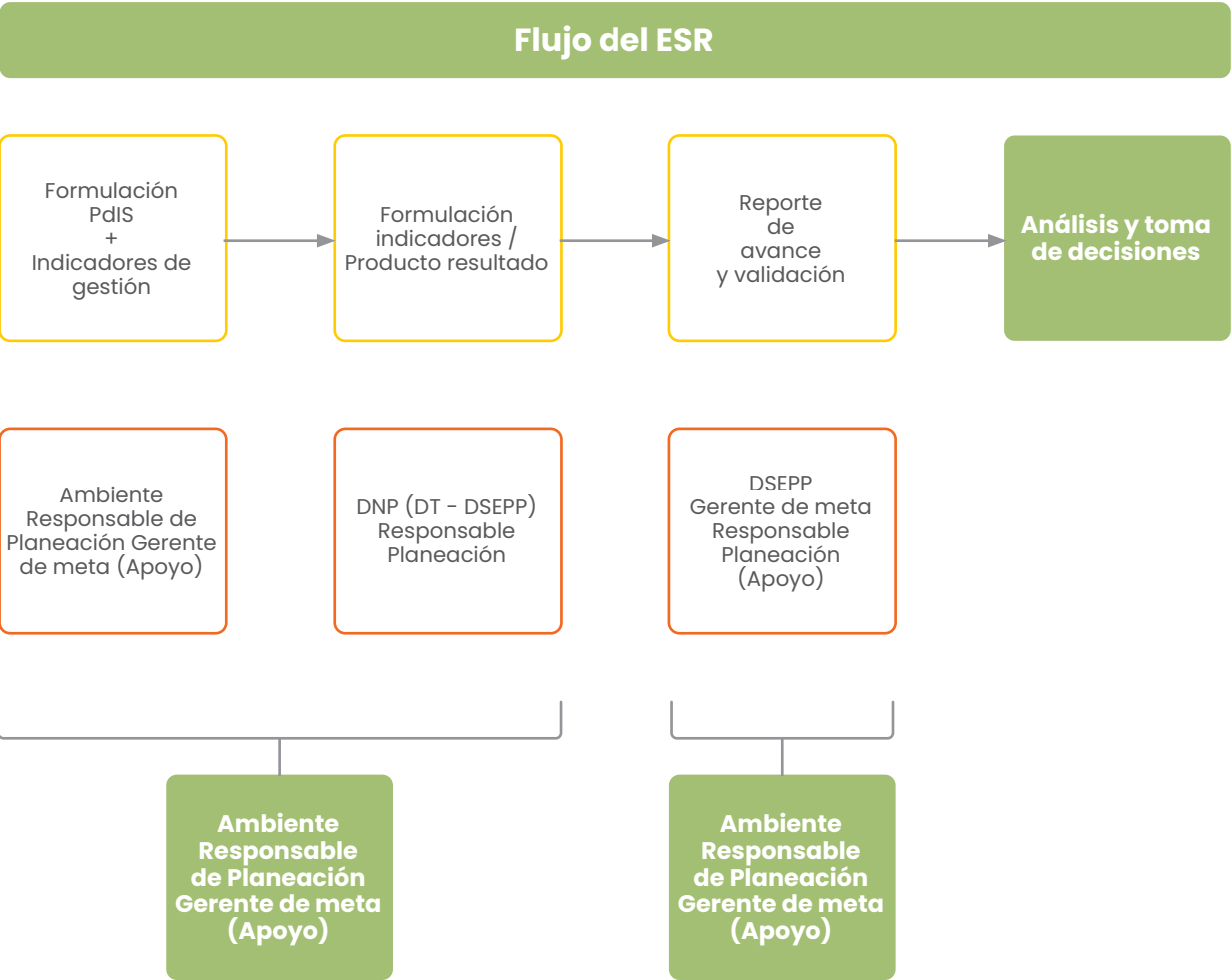
Procedimiento empleado a nivel nacional para labores de vigilancia

Inicialmente, es necesario indicar que, desde el momento en que se formulan los PdIS y las fichas técnicas de indicadores de producto y/o resultado, cada entidad contará con una fase de acompañamiento por parte de MinAmbiente en cuanto a la congruencia de los planes de implementación. Asimismo, el DNP llevará a cabo un proceso de revisión y validación de la información consignada en las fichas de indicadores, con el fin de

garantizar que estos respondan y correspondan con lo planteado en la meta o medida.

Ahora bien, dado que la plataforma +Clima se desarrolló con el objetivo de que la información asociada a la Ley 2169 de 2021 y a la NDC sea pública, esta se estructura en los formularios de reporte de gestión, producto y resultado. Esto permite que los diferentes grupos de interés ejerzan control en el momento en que lo consideren y definan, de acuerdo con sus necesidades, la información relevante para realizar un seguimiento social al estado de avance en la implementación de los compromisos internacionales.

Figura 2.35. Procedimiento general para el control de la información a reportar



Fuente: elaboración propia a partir de información suministrada por el DNP durante el año 2024



Procedimiento empleado a nivel nacional para labores de presentación de informes

Dado que la información de avances en la implementación de la NDC resulta de la mezcla de los planes de implementación y de los indicadores de producto o resultado, se cuenta con dos bloques de información a la hora de establecer el estado de avance en la implementación de los compromisos establecidos: i. De gestión asociado a los planes de implementación y a la información allí consignada (hitos, actividades y componentes) y ii. Avance cualitativo asociado a los principales progresos realizados, cuellos de botella y limitaciones, restricciones y justificación del avance.

El reporte del progreso cuantitativo aplica para todos los indicadores de producto y resultado. La diferencia frente al avance cualitativo corresponde a que el dato cuantitativo se captura conforme al rezago de cada indicador, es decir, identifica los días posteriores al cumplimiento de la periodicidad cuantitativa que se tarda la entidad en el procesamiento de la información para el cálculo y reporte del avance cuantitativo.

La plataforma +Clima tendrá los propósitos generales de recibir y consolidar información de diferentes entidades (públicas y privadas), permitir la validación de esta si es coherente con los respectivos PdIS y fichas técnicas por parte del personal designado por el DNP, hacer seguimiento y análisis de la información a través de los tableros de control y documentación disponible, generar boletines analíticos de contenido visual y disponer los recursos necesarios para la capacitación de nuevos usuarios.

Los reportes se plantean con una temporalidad semestral; sin embargo, cada indicador cuenta con una periodicidad (frecuencia de medición del indicador) y un rezago, el cual, se debe definir con la formulación de cada ficha técnica. En ese sentido, dicho rezago identifica los días posteriores al cumplimiento de la periodicidad cuantitativa que se tarda cada entidad en el procesamiento de la información para el cálculo y reporte del avance cuantitativo.

Procedimiento empleado a nivel nacional para labores de archivado de la información

Dado que la información asociada a las metas climáticas establecidas en la NDC se elevó a rango de ley, es necesario

que el seguimiento sea realizado por el ente encargado, en este caso, el DNP, que administra el esquema de seguimiento y reporte del plan de implementación y seguimiento del avance de las metas y medidas de la Ley 2169 y la NDC. Sin embargo, las entidades son responsables del suministro de la información que alimenta la plataforma +Clima.

Como se señaló en párrafos anteriores, la plataforma +Clima será la encargada de compilar la información sobre el estado de progreso de las metas de la NDC y, en consonancia, reunir las evidencias de los avances de cada una de las actividades que componen dichas metas o medidas. Cabe resaltar que, aunque +Clima captura la información de gestión del seguimiento a las metas y medidas de la Ley 2169 y de la NDC a través de los PdIS, el seguimiento se enfoca en indicadores de producto y resultado, y no en gestión. Es decir, se centra en los eslabones estratégicos de la cadena de generación de valor público y no en los hitos y actividades, conforme a lo establecido en el párrafo 2 del artículo 24 de la Ley 2169 de 2021: "Los sectores serán responsables de realizar el seguimiento a los hitos correspondientes a su sector, del plan de implementación".

Procedimiento empleado a nivel nacional para labores de implicación de los interesados

Las partes involucradas participan desde el momento en que se pretende incluir una meta o medida en la NDC, dado que solo a través de acuerdos se logra el compromiso climático del país. Inicialmente, se establecen mesas de trabajo para hacer seguimiento a los planes de gestión del cambio climático tanto territoriales como sectoriales. Una vez determinado el avance y el posible aporte a los objetivos climáticos nacionales, comienza el desarrollo de acuerdos para elevar la acción climática a compromiso internacional.

Una vez que la meta ha sido incorporada en la NDC, inicia el trabajo de seguimiento de su avance. Para ello, la plataforma +Clima requiere informes de avance semestrales con el fin de evaluar cómo el país se acerca al cumplimiento de sus compromisos climáticos. Cabe destacar que, al ser una plataforma en línea, cualquier persona interesada puede acceder y consultar los informes de avance semestrales y la información suministrada por las entidades responsables de las metas en la NDC para conocer el estado de cumplimiento.



Figura 2.36. Plataforma + Clima

2.1

1

Formulación

Cada entidad con metas en la NDC deberá en compañía con el Ministerio de Ambiente desarrollar su Plan de Implementación para posteriormente y en compañía del Departamento Nacional de Planeación formular sus indicadores de producto o resultado

2

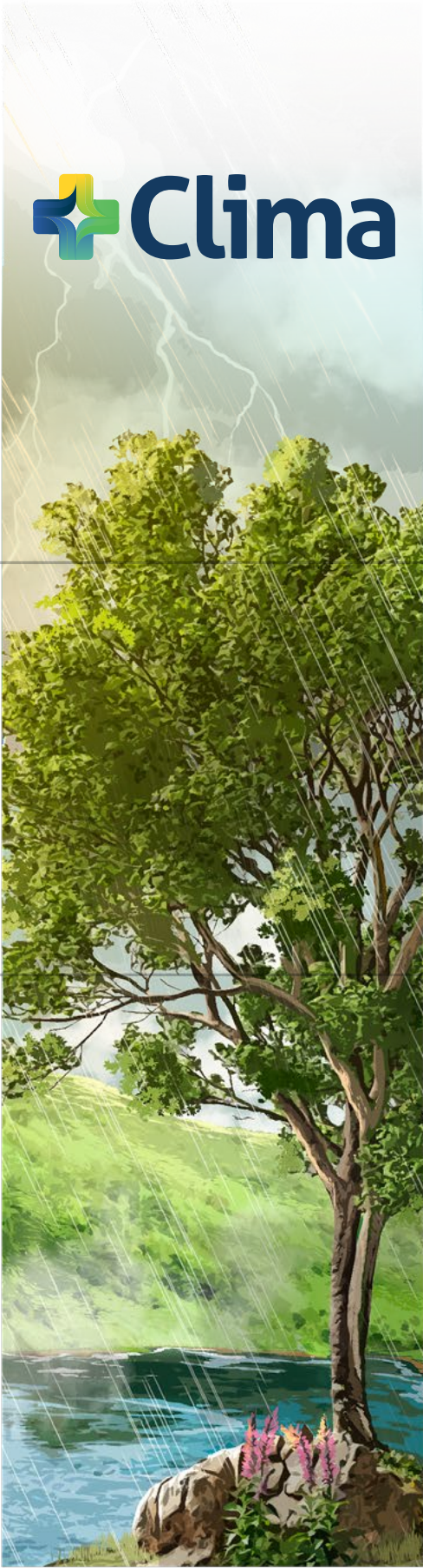
Aprobación

Una vez subidos tanto el plan de implementación como las fichas de indicadores a la plataforma +Clima, estos últimos, los indicadores de producto y/o resultado pasan a revisión por parte del DNP

3

Reporte

Cada entidad con metas en la NDC, una vez teniendo el aval técnico, deberá realizar con periodicidad semestral, el reporte de avance en la consecución de los hitos planteados tanto en al Plan de Implementación como en los indicadores planteados en las fichas de indicadores de producto o resultado



4

Revisión

Se realizará por parte del Departamento Nacional de Planeación la revisión y validación de los reportes de producto y/o resultado. Los reportes de gestión como hacen parte de los hitos y actividades que realizan las entidades, son ellas quienes deben garantizar la calidad y solidez de la información

5

Visualización

Se procederá a la publicación de la información en la plataforma con el fin de ser proporcionada al público de interés en una interfaz amigable para que sea fácilmente interpretada

6

Informe

+Clima tiene como fin la generación de tableros con información de avance, por lo tanto se entregará la información para que el público de interés realice los informes o análisis que consideren pertinentes

Fuente: elaboración propia, construida a partir de información suministrada por el DNP durante el año 2024



2.1

2.1.8 Plan de Acción de Género y Cambio Climático en Colombia

En 2018, en el BUR 2, Colombia anunció la necesidad de tener una visión de país en materia de género y cambio climático, avanzando hacia la igualdad de género mediante la transversalización de este enfoque en políticas e instrumentos, así como una comprensión diferencial de las necesidades, roles y responsabilidades de hombres y mujeres en la gestión del cambio climático a nivel nacional.

A través de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono, liderada por MinAmbiente, en 2022 se formuló la hoja de ruta para el Plan de Acción de Género y Cambio Climático de Colombia (MinAmbiente, 2022), y en 2023 se consolidó el Plan de Acción de Género y Cambio Climático de Colombia (MinAmbiente, 2023).

Este proceso de formulación se desarrolló con un enfoque participativo que involucró a distintas carteras ministeriales, con el propósito de fortalecer capacidades de formación entre los responsables de la política y la toma de decisiones, además de reducir la resistencia a la transversalización del enfoque de género en la institucionalidad y los distintos sectores del país. Para ello, se creó el Programa de Fortalecimiento de Capacidades en Género y Cambio Climático (MinAmbiente, 2021), implementado durante 18 meses. En este periodo, los sectores participaron en la actualización de la NDC, la formulación de la estrategia de largo plazo para la carbono neutralidad y resiliencia climática (E2050), la estrategia de transición justa de la fuerza laboral y, además, se sensibilizó sobre el enfoque de género mediante una caja de herramientas con recomendaciones, ejemplos, preguntas y contenidos orientadores para las distintas fases y componentes de los proyectos, así como un subcapítulo dedicado a la formulación de políticas, planes y programas.

Tras la sensibilización institucional, se convocó a personas de los territorios y organizaciones de mujeres en su diversidad—afrodescendientes, indígenas, campe-

sinas y otras poblaciones en condiciones de vulnerabilidad—para participar activamente en la formulación de la hoja de ruta. Los diálogos regionales se llevaron a cabo en 18 departamentos del país con la participación de más de 300 lideresas, quienes representaron a 35.000 mujeres en Colombia (MinAmbiente, 2022).

A partir de las lecciones aprendidas en los talleres, los diálogos regionales y la revisión de guías del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y países vecinos como Chile, Argentina y Uruguay, se logró incorporar la perspectiva de igualdad de género en la NDC, así como incluir indicadores de género en la E2050 (en cada una de sus apuestas transformacionales), la estrategia de transición justa de la fuerza laboral y la estrategia de transición energética justa. También se aportaron insumos al documento Conpes 4080 de 2022²², que establece la hoja de ruta intersectorial para garantizar los derechos de las mujeres y la igualdad efectiva entre hombres y mujeres en los siguientes ocho años (DNP, 2022). Además, se sentaron bases para el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026: *Colombia Potencia de la Vida*, especialmente en el capítulo *El cambio es con las Mujeres* y de manera transversal en las transformaciones orientadas a una sociedad más equitativa y libre de estereotipos y discriminación.

22. Política pública de equidad de género para las mujeres: hacia el desarrollo sostenible del país.



2.1

Los productos finales de este proceso fueron, en 2022, la formulación de la hoja de ruta para el Plan de Acción de Género y Cambio Climático de Colombia (MinAmbiente, 2022), que incluyó la metodología para su construcción participativa y su implementación, con hallazgos, recomendaciones y pasos a seguir derivados del diagnóstico y análisis de 14 planes de acción de género en cambio climático a nivel nacional e internacional. Esta hoja de ruta sentó las bases para la formulación del Plan de Acción de Género y Cambio Climático de Colombia, un instrumento pionero que representa un compromiso tangible con la construcción de una sociedad equitativa y resiliente, avanzando hacia la igualdad y reconociendo la interseccionalidad de los desafíos actuales en torno a las brechas de género.

Este documento contiene 24 acciones sectoriales de 9 sectores del país, impulsadas por 9 ministerios, así como 24 acciones de organizaciones de mujeres. Fue lanzado en la COP 28 en Dubái (Emiratos Árabes Unidos) y responde a la comprensión de que las dimensiones de género y cambio climático están inextricablemente vinculadas, afectando de manera desproporcionada y diferencial a diversos grupos poblacionales, incluyendo a mujeres rurales en toda su diversidad. “El cambio climático no es neutral en términos de género, y las mujeres y los hombres tienen diferentes necesidades,

roles, habilidades e intereses frente a sus impactos, así como en la acción climática” (MinAmbiente, 2023, p. 5).

Adicionalmente, MinAmbiente lidera la consolidación del Comité Sectorial de Asuntos Poblacionales, Diferenciales y de Género²³, que contará con el Subcomité Sectorial de Asuntos de Género, encargado de garantizar la transversalización del enfoque de género en las acciones misionales de este ministerio.

Finalmente, el Ideam, como punto focal del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) y responsable de la elaboración de los Informes Bienales de Actualización (BUR), ahora Reportes Bienales de Transparencia (BTR), y las Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático, lidera la integración del enfoque de género en el Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero (Ingei), mediante un piloto en las categorías de agricultura y transporte, como parte de su compromiso con el cierre de brechas de género en Colombia.

23. Resolución 943 de 2023.



2.2

2.2 Descripción de la contribución determinada a nivel nacional de una parte en virtud del Artículo 4 del Acuerdo de París, incluidas las actualizaciones



2.2.1 Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Colombia

Colombia presentó en septiembre de 2015 su contribución prevista y determinada a nivel nacional (iNDC, por sus siglas en inglés). Con la iNDC, el país comunicó la intención de reducir en 2030 el 20 % de sus emisiones de gases de efecto invernadero respecto al escenario de referencia, e incrementar su ambición alcanzando una reducción del 30 % en 2030, condicionada a la provisión de apoyo internacional. La meta de mitigación abarcó toda la economía y los gases de efecto invernadero CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆. El escenario de mitigación de la iNDC incluyó un portafolio de medidas de mitigación y se establecieron ocho Planes de Acción Sectorial (PAS), elaborados y aprobados por los ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural; Comercio, Industria y Turismo; Transporte; Vivienda, Ciudad y Territorio; y Minas y Energía. Adicionalmente, el país comunicó sus prioridades en adaptación y sus líneas de acción en medios de implementación.

En 2018, tras la ratificación del Acuerdo de París, la iNDC pasó de ser una contribución prevista a convertirse en la contribución oficial. Asimismo, en el marco del Acuerdo de París, los países deben revisar y actualizar su NDC cada cinco años, y Colombia fue uno de los primeros en iniciar este proceso para comunicar en 2020 su NDC actualizada.

El proceso de actualización contó con la participación de ministerios y entidades estatales, gobiernos departamentales y locales, entidades del Sistema Nacional de Cambio Climático (SisClima), nodos regionales de cambio climático, sector privado, academia, ciudadanía y ONG, bajo la coordinación de MinAmbiente. Para ampliar la información sobre el proceso de participación, puede consultarse el subcapítulo 2 de la NDC de Colombia ²⁴.

En la siguiente tabla se presenta la descripción de la NDC de una parte en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París, incluidas sus actualizaciones.

24. Más información en https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/05/NDC_Libro_final_digital-1.pdf#page=13.



Tabla 2.9. Apéndice descriptivo de la NDC en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París con actualizaciones.

NDC	Descripción
Objetivo(s) y descripción, incluidos los tipos de objetivo, según corresponda (b, c)	Objetivo 1: emitir como máximo 169,44 Mt CO ₂ eq en 2030 (equivalente a una reducción del 51 % de las emisiones respecto a la proyección de emisiones en 2030 en el escenario de referencia), dando inicio así a un decrecimiento en las emisiones entre 2027 y 2030 tendiente hacia la carbono-neutralidad a mediados de siglo.
Año(s) o periodo(s) objetivo, y si son objetivos de un solo año o de varios años, según corresponda.	Año objetivo: 2030
Meta de nivel fijo de emisiones absolutas en un año puntual.	Reglamenta el funcionamiento y administración del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC), en el marco del Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC), y define reglas y procesos para la articulación con los sistemas que tengan similares propósitos y gestionen información relacionada con el seguimiento a la gestión de cambio climático.
Punto(s) de referencia, nivel(es), línea(s) de base, año(s) base o punto(s) de inicio, y su(s) valor(es) respectivo(s), según corresponda	La meta de mitigación es de tipo “nivel fijo de emisiones en un año”. Establece un máximo de emisiones netas que el país pretende alcanzar en 2030. Sin embargo, para la construcción de la NDC se analizó un escenario de referencia, con enfoque tendencial, junto con el análisis y modelación de un portafolio de políticas, acciones y medidas de mitigación que constituyen el escenario de mitigación (escenario con medidas). Teniendo en cuenta lo anterior, no aplica un punto de referencia o línea base de referencia o nivel de referencia al seguimiento realizado para la meta nacional de mitigación.
Plazos y/o plazos de implementación, según corresponda	El periodo de implementación de la NDC es de 2020–2030
Alcance y cobertura, incluidos, según corresponda, sectores, categorías, actividades, fuentes y sumideros, reservorios y gases, según corresponda	Sectores y categorías ²⁵: • Energía {categoría 1}. • Procesos industriales y uso de productos {categoría 2}. • Agricultura silvicultura y otros usos de la tierra {categoría 3 y 4}. • Residuos {categoría 5}. Cobertura: todas las fuentes de emisión y absorción, exceptuando las emisiones de combustibles usados en aviación internacional y transporte marítimo. La estimación de los escenarios de mitigación y referencia de la NDC no incluyen todos los depósitos de carbono debido a los vacíos de información a nivel nacional, para las estimaciones de estas categorías donde se incluyen los ecosistemas marinos y costeros, humedales diferentes a embalses para la generación de energía, ecosistemas de alta montaña y arbolado urbano; de igual forma, no se contabilizan las categorías de emisiones y absorciones no estimadas (NE) del inventario nacional de GEI. Una vez se cuente con la información pertinente para realizar la estimación de estas emisiones y/o absorciones, serán incluidas en el inventario nacional de GEI y, por tanto, serán parte del alcance y cobertura de la meta nacional de mitigación. No se contabilizan las remociones de CO₂ por el bosque natural que permanece como tal. Así mismo, las categorías que no son aplicables (NA) o que no ocurren en el país no hacen parte de la meta de la NDC. Gases de efecto invernadero: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆.

25. El modelo de emisiones de GEI de la NDC se generó empleando las categorías del inventario de GEI comunicado en los reportes bienales de actualización, entre corchetes se presentan las categorías del inventario comunicado en el marco del primer reporte bienal de transparencia del país.



NDC	Descripción
Objetivo(s) y descripción, incluidos los tipos de objetivo, según corresponda (b, c)	Objetivo 2: disminuir el cambio en la superficie cubierta por bosque natural debido a deforestación a 50.000 ha/año en 2030.
Año(s) o periodo(s) objetivo, y si son objetivos de un solo año o de varios años, según corresponda.	Año objetivo: 2030 Meta de cambio en la superficie de bosque natural debido a deforestación en el año 2030.
Punto(s) de referencia, nivel(es), línea(s) de base, año(s) base o punto(s) de inicio, y su(s) valor(es) respectivo(s), según corresponda	Al ser una meta de “nivel fijo en un año”, no aplica un punto de referencia. Sin embargo, el país comunica ante la CMNUCC su nivel de referencia de emisiones forestales (NREF).
Plazos y/o plazos de implementación, según corresponda	El periodo de implementación de la NDC es de 2020–2030.
Alcance y cobertura, incluidos, según corresponda, sectores, categorías, actividades, fuentes y sumideros, reservorios y gases, según corresponda	Cobertura: cambio en la superficie cubierta por bosque natural en el territorio nacional.
Objetivo(s) y descripción, incluidos los tipos de objetivo, según corresponda (b,c)	Objetivo 3: reducir las emisiones de carbono negro del 40 % respecto al nivel del año 2014.
Año(s) o periodo(s) objetivo, y si son objetivos de un solo año o de varios años, según corresponda	Año objetivo: 2030 Meta de reducciones con respecto a un año base y en un año puntual.
Punto(s) de referencia, nivel(es), línea(s) de base, año(s) base o punto(s) de inicio, y su(s) valor(es) respectivo(s), según corresponda	Año base: 2014. Emisiones de carbono negro en el año base: 29.040 t CN basado en el Inventario de carbono negro y contaminantes criterio presentado en este BTR.
Plazos y/o plazos de implementación, según corresponda	El periodo de implementación de la NDC es de 2020–2030.
Alcance y cobertura, incluidos, según corresponda, sectores, categorías, actividades, fuentes y sumideros, reservorios y gases, según corresponda	Sectores y categorías (nomenclatura NFR): Energía: 1A1 Industrias de la energía, 1A2 Industrias manufactureras y de la construcción, 1A3 Transporte, 1A4 Otros sectores, 1B1 Combustibles sólidos, 1B2 Petróleo y gas natural. Procesos industriales y uso de productos: 2A Industrias de los minerales, 2B Industria química, 2C Industria de los metales, 2H Otras. Agricultura: 3B4 Otros, 3F Quema de residuos agrícolas en cultivos. Residuos: 5C Incineración de desechos. Cobertura: emisiones de carbono negro en todo el territorio, exceptuando las categorías de emisiones no estimadas (NE) y no aplicables (NA) del inventario nacional de carbono negro y contaminantes criterio. No se contabilizan las emisiones de CN debidas a incendios de bosques y praderas, que en el inventario más reciente se incluyen en la categoría 11B incendios forestales y son presentadas como elementos informativos que no suman al total nacional de emisiones de CN.



NDC	Descripción
Otro objetivo(s) y descripción, incluidos los tipos de objetivo, según corresponda (b, c)	Objetivo 4: establecer presupuestos de carbono para el periodo 2020-2030 a más tardar en 2023.
Intención de utilizar enfoques cooperativos que impliquen el uso de ITMO (resultado de mitigación transferido internacionalmente) en virtud del artículo 6 para las NDC en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París, según corresponda	Colombia tiene la intención de participar en los enfoques cooperativos bajo el Artículo 6 del Acuerdo de París. La NDC especifica que, para alcanzar la meta de reducción de la deforestación del bosque natural a 0 hectáreas/año en 2030, el país prevé hacer uso de enfoques cooperativos de mercado. Así mismo, Colombia definirá las demás actividades elegibles a optar por los mecanismos de Artículo 6 del Acuerdo de París.
Cualquier actualización o aclaración de información reportada anteriormente, según corresponda. (d)	No se han realizado cambios metodológicos ni actualizaciones técnicas durante la implementación de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) comunicada en 2020. El enfoque metodológico sigue siendo consistente con las Directrices IPCC 2006 y los refinamientos de 2019. Cualquier ajuste futuro será debidamente informado y reflejado en los informes subsecuentes. Emisiones netas: Constituye el balance entre las emisiones a la atmosfera y las absorciones de gases efecto invernadero causadas por actividades humanas durante un periodo de tiempo determinado. Su métrica es toneladas de CO ₂ eq. <u>Son entendidas también como emisiones absolutas.</u> Apoyo internacional: dadas las circunstancias nacionales y las particularidades sociales, ambientales y económicas del país, así como la diversidad y complejidad de los territorios y regiones que inciden en la implementación de políticas, acciones y medidas de mitigación, Colombia, como país en desarrollo, reconoce la necesidad de contar con apoyo internacional para lograr el cumplimiento de los objetivos de mitigación. En este sentido, Colombia se encuentra fortaleciendo su Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación del financiamiento climático con miras a contar con información más detallada y precisa que permita hacer seguimiento y dar completa trazabilidad de los recursos de financiamiento, transferencia de tecnologías y fortalecimiento de capacidades producto del apoyo internacional que impulsan la implementación de medidas de mitigación.

La NDC de Colombia, comunicada en 2020, además de las metas y objetivos establecidos en la mitigación de GEI a nivel nacional, incluye un portafolio de políticas, medidas, acciones y planes de mitigación sectoriales (según lo tratado en el subcapítulo 2.4 de este capítulo), así como acciones territoriales y del sector privado. Asimismo, define las prioridades en adaptación al cambio climático con sus respectivas necesidades de apoyo y establece metas en el

componente de medios de implementación, enfocadas en la construcción y fortalecimiento de capacidades; el desarrollo y transferencia de tecnologías; el financiamiento; la información, ciencia e innovación y los instrumentos económicos. Al ser un instrumento construido de manera participativa, con enfoque intersectorial y territorial, la NDC de Colombia se articula con diferentes instrumentos que fortalecen los compromisos comunicados. Entre estos se incluyen la



E2050 y los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático sectoriales y territoriales (PIGCCS y PIGCCT).

El país reconoce y prioriza, en el marco de su NDC, la integración de elementos transversales como la seguridad alimentaria y erradicación de la pobreza; la transición justa de la fuerza laboral; el enfoque de derechos humanos; la equidad intergeneracional e inclusión territorial; el enfoque diferencial con comunidades étnicas y vulnerables; la igualdad de género y empoderamiento de la mujer; la protección del agua, los ecosistemas y la biodiversidad, y la economía circular.

La NDC de Colombia menciona explícitamente la intención del país de participar en los mecanismos del artículo 6 del Acuerdo de París, conforme con las decisiones que adopte la CMA sobre la materia y bajo el enfoque de integridad ambiental señalado por los Principios de San José (Gobierno de Colombia, 2020). Asimismo, en la NDC, Colombia especificó que podría alcanzar su meta de cero deforestación neta a través de enfoques cooperativos y mecanismos de mercado, incluyendo los del artículo 6.2, por encima de su compromiso de reducción de emisiones por deforestación en la NDC, equivalente a un nivel de deforestación de 50 000 ha/año en 2030. Sin embargo, la reglamentación específica sobre la forma en que el país aplicará los procedimientos respectivos para participar en los mecanismos de los artículos 6.2 y 6.4 está en curso.

Actualmente, MinAmbiente trabaja en un proyecto de reglamentación del artículo 6 del Acuerdo de París, ratificado en Colombia mediante la Ley 1844 de 2017. Lo anterior se reglamenta bajo el artículo 175 de la Ley 1753 de 2015, modificado por el artículo 230 de la Ley 2294 de 2023, que ordena regular lo referente al sistema MRV de las acciones de mitigación y sus elementos para fortalecer la integralidad y confiabilidad de sus resultados.

La NDC de Colombia reconoce los vínculos entre la mitigación y la adaptación; sin embargo, en su comunicación, el país no desarrolla como eje central los beneficios secundarios de mitigación derivados de las medidas de adaptación ni los planes de diversificación económica a los que hacen referencia el literal e del párrafo 75 y los párrafos 78 y 84 del anexo III de la decisión 18/CMA.1. Asimismo, el país no cuantifica los cobeneficios en mitigación de sus medidas de adaptación dentro de su meta nacional de mitigación.

2.2.2 Actualizaciones o aclaraciones respecto de la información comunicada con anterioridad

Posterior a la actualización de la NDC presentada en 2020, no se han realizado nuevas actualizaciones ni se ha generado información con un mayor nivel de detalle. Tampoco se han desarrollado recálculos de las metas ni de otra información que haga parte de la NDC.

La meta de GEI de la NDC está expresada en emisiones absolutas, en línea con la descripción de la Tabla 2.9, que corresponde al balance entre las emisiones a la atmósfera y las absorciones de gases de efecto invernadero causadas por actividades humanas durante un periodo determinado. Es importante resaltar que esta meta no incluye todos los depósitos de carbono debido a vacíos de información en categorías como ecosistemas marinos y costeros, humedales distintos de embalses para la generación de energía, ecosistemas de alta montaña y arbolado urbano, entre otros. Una vez se disponga de información detallada, se realizarán los recálculos o estimaciones de estas emisiones y/o absorciones, las cuales serán incluidas en el inventario nacional de GEI y, por tanto, pasarán a formar parte del alcance y cobertura de la meta nacional de mitigación.

Si bien la NDC del país cuenta con un portafolio de políticas y medidas sectoriales (ver subcapítulo 2.4 del presente capítulo), la modelación priorizó principalmente las acciones dirigidas a la reducción de emisiones de CO₂, siendo menos exhaustiva en la inclusión de acciones para la reducción de otros GEI. En consecuencia, y en línea con lo detallado en el “Anexo M1. Portafolio de medidas de mitigación de GEI de la NDC” de Colombia, este portafolio tiene impactos que aún no se encuentran completamente cuantificados y que contribuyen a la reducción de emisiones.

La meta de carbono negro, en concordancia con el inventario de carbono negro y contaminantes criterio, emplea los lineamientos de la “Guía técnica para la elaboración de inventarios de emisiones de contaminantes atmosféricos conjunta EMEP/EEA 2019” y se articula con el inventario nacional de GEI en cumplimiento de los plazos de la CMNUCC.



Por su parte, Colombia plantea como objetivo “Establecer presupuestos de carbono para el periodo 2020-2030 a más tardar en 2023” (Gobierno de Colombia, 2020), proceso que ha sido desarrollado en el marco del SisClima y abordado específicamente desde la CICC, bajo el liderazgo de MinAmbiente. Los resultados y acuerdos establecidos en relación con el presupuesto nacional de carbono serán comunicados por el país en el marco de su NDC 3.0, a presentar en 2025.

Ahora bien, la NDC de Colombia utiliza una línea base de referencia para estimar los potenciales de reducción derivados de la implementación de las políticas, acciones y medidas sectoriales que componen el portafolio de mitigación. Este escenario de referencia emplea las categorías IPCC y distintos factores de crecimiento para proyectar las emisiones al año 2030. También realiza la homologación sectorial, instrumento que asigna estas categorías IPCC a carteras sectoriales del nivel nacional o ministerios, lo que permite contar con un referente para la asignación, gestión y reporte de los compromisos en mitigación. Sin embargo, dado que la meta de mitigación nacional se basa en emisiones netas máximas en un año determinado, esta línea base constituye un indicativo, pero no el punto de referencia para el seguimiento de dicha meta.

2.2.3 Meta de Largo Plazo de Colombia

En noviembre de 2021, Colombia comunicó su E2050²⁶ para cumplir con el Acuerdo de París, un instrumento mediante el cual plantea las transformaciones necesarias para alcanzar la resiliencia climática en 2050. Esta estrategia prioriza el bienestar humano, la conservación de la biodiversidad, la seguridad hídrica y la diversificación de la matriz energética, impulsando una economía competitiva, circular y carbono neutral. Además, busca ampliar las capacidades de adaptación al cambio climático a través de transformaciones sostenibles con un enfoque étnico, del conocimiento, la innovación, la inclusión social multicultural, la seguridad alimentaria y la gobernanza territorial.

Para lograrlo, Colombia deberá alcanzar un balance neto cero entre sus emisiones y absorciones de GEI a partir de 2050. Asimismo, deberá reducir la vulnerabilidad de los municipios y departamentos, así como las pérdidas y daños causados por el cambio climático, mediante un enfoque territorial integral y multisectorial.

26. Más información en https://unfccc.int/sites/default/files/resource/COL_LTS_Nov2021.pdf.



2.3 Información necesaria para hacer un seguimiento de los progresos alcanzados en la aplicación y el cumplimiento de las contribuciones determinadas a nivel nacional en virtud del Artículo 4 del Acuerdo de París



2.3.1 Indicadores seleccionados para seguimiento de los progresos realizados en la aplicación y cumplimiento de la NDC

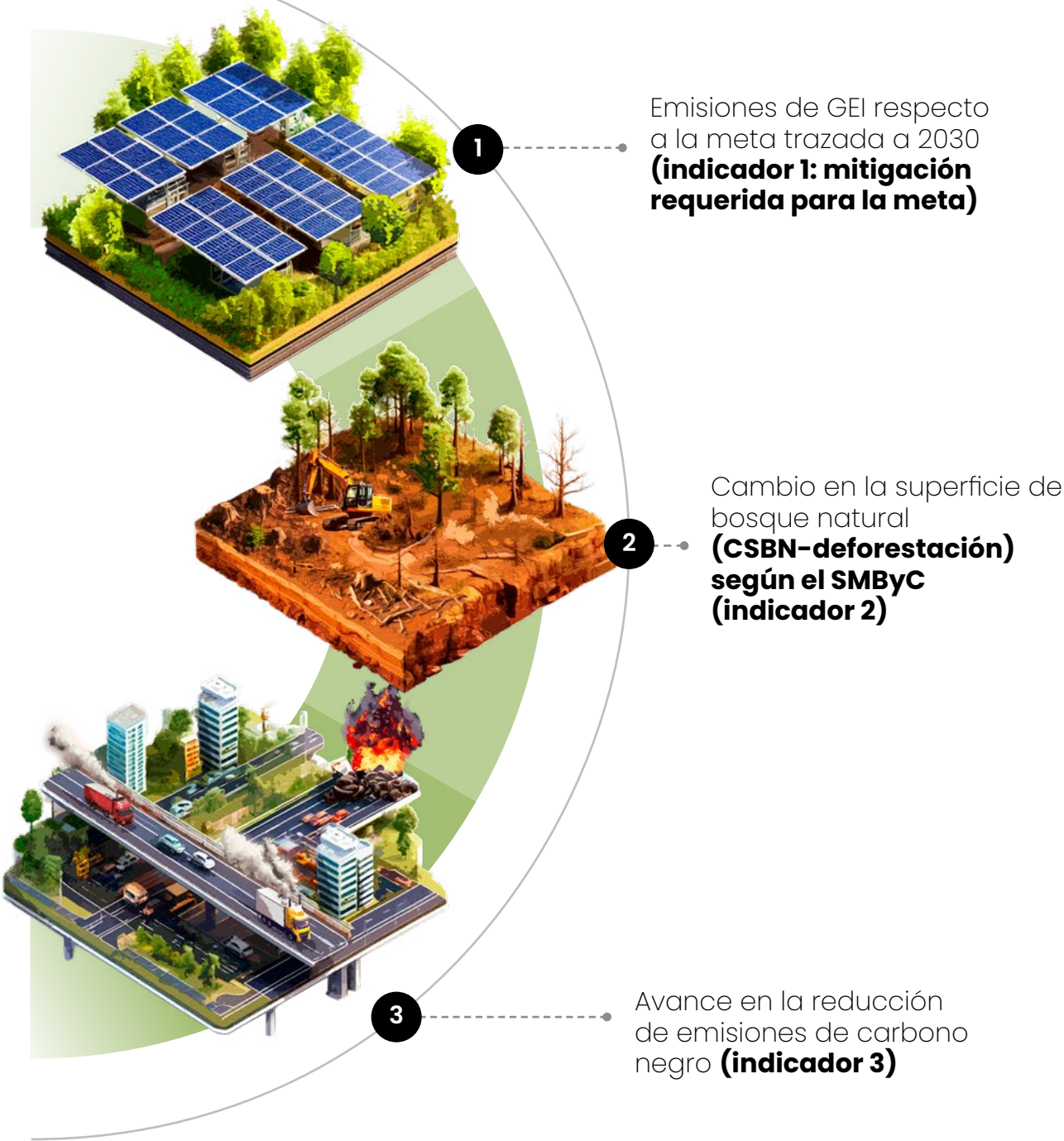
Mediante la Ley 164 de 1994, por la cual se aprueba la CMNUCC, Colombia se comprometió a reportar periódicamente los resultados de los inventarios de GEI y los avances en la implementación de dicha convención a nivel nacional. A su vez, mediante la Ley 1844 de 2017, el país ratificó el Acuerdo de París, adoptado en 2015 en el marco de la CMNUCC. En este acuerdo se estableció la implementación del ETF a través del artículo 13, para la rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas determinadas en la

NDC, según lo indicado en el párrafo 13 del artículo 4. La MPG de dicho marco se adoptó mediante la decisión 18/CMA.1. Cabe resaltar que, conforme a esta decisión, los indicadores fueron planteados por el país para corresponder con el tipo de meta determinada en la NDC.

Con el objetivo de hacer seguimiento al cumplimiento de las metas nacionales de cambio climático establecidas bajo la CMNUCC y aquellas definidas en los instrumentos de planificación a nivel nacional, departamental y sectorial, el Sistema de Contabilidad de Reducción de Emisiones y Remoción de GEI (SCRR-GEI) define los indicadores necesarios para la contabilidad nacional. Este subcapítulo describe los enfoques de contabilidad planteados por el país para el seguimiento de la implementación de la NDC 2020-2030, así como sus descripciones, definiciones, aclaraciones pertinentes y su aplicación en el reporte de avances.

Los indicadores considerados para el cálculo de la contabilidad de reducción y remoción de emisiones de GEI y el seguimiento a la meta de carbono negro son:

Figura 2.37. Indicadores considerados para el cálculo de la contabilidad de reducción y remoción de emisiones de GEI



Estos tres indicadores permiten medir el avance de las metas trazadas por el país en la NDC, las cuales se identifican en la Tabla 5 del documento actualizado en 2020 (Gobierno de Colombia, 2020).

Asimismo, entre las metas planteadas en la tabla referenciada, el país se comprometió a “establecer presupuestos de carbono para el periodo 2020-2030 (...)”. En este contexto, Colombia entiende los presupuestos de carbono como el “nivel máximo permitido de emisiones acumuladas de gases de efecto invernadero en millones de t CO₂eq para un periodo de tiempo determinado (...)”, con el fin de “contribuir con el logro de la meta de la NDC de emitir como máximo 169,44 Mt CO₂eq en 2030 (...)” (Ley 2169, Gobierno de Colombia, 2021).

En la decimocuarta (XIV) sesión de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC), se aprobó la Hoja de Ruta para el Establecimiento del Presupuesto de Carbono, que propuso las características generales para su establecimiento en Colombia. Esta hoja de ruta se basó en los avances del país en estrategias y metas de mitigación, así como en las recomendaciones de expertos nacionales e internacionales. El proceso ha sido liderado por MinAmbiente, buscando la máxima participación sectorial mediante instancias de presentación y discusión, tanto bilaterales como grupales.

Estos presupuestos fueron construidos por MinAmbiente con base en el análisis de escenarios de modelación técnico-económica para caracterizar las emisiones de GEI en Colombia. Se consideraron los escenarios planteados en la actualización de la NDC y la E2050, además de estudios del Banco Mundial en el marco del *Country Climate and Development Report* (CCDP); el análisis costo-beneficio de las opciones para alcanzar cero emisiones netas en Colombia, desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID); y la información de emisiones nacionales estimadas por el Ideam en el Inventario Nacional de GEI (Ingei), incluido en el BUR 2 de 2018. Estos estudios representan la mejor información disponible para orientar los objetivos de mitigación del país en su NDC actualizada.

Los escenarios planteados fueron discutidos en el marco institucional pertinente y se encuentran en proceso de adopción por la CICC, tras su decimoctava (XVIII) sesión el 18 de septiembre de 2024, y posteriormente fueron comunicados a la Comisión Intersectorial del Gabinete Presidencial para la Acción Climática.

El presupuesto de carbono nacional será quinquenal y abarcará todos los GEI, tales como CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆, así como todas las fuentes de emisiones y absorciones estimadas en los inventarios nacionales de GEI

(Ingei), en línea con el alcance de la meta de mitigación del país. Además, cubrirá todos los sectores de la economía nacional, exceptuando las emisiones provenientes de la aviación y el transporte marítimo internacionales. Su desagregación a nivel sectorial, territorial y anual se entiende como indicativa para la contribución de cada sector y territorio a la meta nacional.

Los niveles del presupuesto de carbono serán comunicados en el marco de la actualización de la NDC que presentará el país en 2025.



INDICADOR 1: MITIGACIÓN REQUERIDA PARA LA META (67-68)

Descripción

El indicador 1 consiste en la comparación entre las emisiones estimadas en el último año disponible del inventario de GEI (Ingei) y la meta de emisiones máximas permitidas establecida y actualizada en la NDC para 2030 (ver ecuación E1). De esta manera, el indicador refleja el total de emisiones netas en toneladas de CO₂eq que aún deben ser mitigadas para alcanzar la meta. Es decir, mide la brecha de implementación de mitigación a nivel nacional y se espera que su valor sea negativo y decreciente con respecto al primer año del periodo de implementación, calculado en 2020.

Cuando el indicador sea igual a cero (0), significará que la meta se ha cumplido; mientras que un valor positivo representará reducciones adicionales a la meta.



Ecuación 1:

$$\text{Mitigación Req.} = \text{Meta}_{2030} - \text{INGEI}_t$$

Donde:

Meta₂₀₃₀: Corresponde a la meta nacional de emisiones máximas permisibles de GEI a 2030, según la NDC establece “Emitir como máximo 169,44 Mt CO₂eq en 2030” (MinAmbiente, 2020).

Ingei_t: Corresponde a las emisiones netas del año (t) calendario para el cual se hace el seguimiento, según el Inventario de emisiones de GEI en Mt CO₂eq. El año (t) para el cual se hace el seguimiento se encuentra dentro del periodo de implementación de la NDC (2020-2030).

Definiciones necesarias para entender el indicador 1

Se adoptaron las siguientes definiciones para la generación de este indicador:

- **Brecha de implementación de mitigación:** nivel de emisiones que aún se debe mitigar para cumplir la meta, asumiendo que el total de emisiones comprometido para 2030 debe cumplirse en cada año reportado en el BTR. Cuando el valor sea cero, ya no habrá emisiones por reducir para alcanzar la meta. Un signo negativo indica la cantidad de emisiones por debajo de la meta, es decir, las emisiones en millones de toneladas de CO₂eq que aún faltan por reducir a 2030. Un valor positivo representa reducciones adicionales a la meta.
- **Meta:** hace referencia al compromiso en la NDC del país en términos de mitigación, el cual corresponde a: “Emitir como máximo 169,44 millones de toneladas de CO₂eq en 2030 (equivalente a una reducción del 51 % de las emisiones respecto a la proyección de emisiones en 2030 en el escenario de referencia), iniciando un decrecimiento en las emisiones entre 2027 y 2030, tendiente hacia la carbono-neutralidad a mediados de siglo”.
El tipo de meta corresponde a un nivel fijo de emisiones absolutas en un año puntual. Por lo tanto, al aplicar el indicador se tomará el total de emisiones máximas comprometidas para 2030: 169,44 Mt CO₂eq.

- **Emisiones netas:** balance entre las emisiones a la atmósfera y las absorciones de GEI causadas por actividades humanas durante un periodo determinado. Su métrica es millones de toneladas de CO₂eq y se entienden también como emisiones absolutas.
- **Ingei:** corresponde a las siglas del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Ingei) y considera todas las emisiones por fuente, tipo de GEI y las remociones por tipo de sumidero, de acuerdo con las directrices del IPCC. Este se actualiza conforme a los periodos de presentación de informes ante la CMNUCC.

Sector(es) o categoría(s) definido(s) de manera diferente en comparación con el informe del inventario nacional

Este indicador permite hacer seguimiento a la mitigación de emisiones de GEI requerida para el cumplimiento de la meta. Para ello, toma como base las emisiones netas nacionales sin desagregación por categorías o sectores IPCC, a partir del Ingei. Este último se compara con la meta nacional de mitigación establecida en la NDC actualizada en 2020, de manera que no se incurre en definiciones diferentes a las establecidas en el Ingei o en la NDC.

Otras definiciones relevantes

Para este indicador no se relacionan definiciones adicionales para su entendimiento.



Descripción de las metodologías y/o métodos de rendición de cuentas utilizados para el indicador 1

Este indicador da seguimiento a la mitigación de GEI requerida para alcanzar la meta establecida en la NDC actualizada de 2020, con un alcance nacional. Se basa en información proveniente del Ingei y la NDC actualizada. Su propósito es mostrar el cambio necesario en mitigación a lo largo del tiempo para alcanzar la meta prevista a 2030.

Como principal fuente de información se cuenta con el Ingei actualizado, a cargo del Ideam, el cual contiene la estimación de absorciones realizadas por los reservorios de carbono en Colombia y de emisiones derivadas de las actividades humanas, de acuerdo con las directrices y metodologías estandarizadas del IPCC 2006 y su refinamiento en 2019, así como el *Manual para la revisión nacional de inventarios de gases de efecto invernadero*. Este inventario se actualiza según los periodos de presentación de informes ante la CMNUCC.

En ese sentido, la actualización del Ingei se construye con información de varias entidades, incluyendo la participación de ministerios, autoridades ambientales, gremios sectoriales y organizaciones públicas y privadas, que aportan datos a las estadísticas nacionales relacionadas con este tema.

El inventario nacional se somete a rigurosos procesos de aseguramiento de calidad por parte de expertos y contempla un estricto proceso de trazabilidad documental para garantizar la transparencia y el origen de la información utilizada en los ejercicios de estimación.

A su vez, la otra variable considerada por este indicador corresponde a la meta de mitigación planteada en la actualización de la NDC en 2020. Esta se estableció a partir de la proyección y análisis del escenario de referencia del país, basado en el crecimiento tendencial de las emisiones de GEI en ausencia de acciones de mitigación y en el análisis y modelación de escenarios de políticas y medidas de reducción de emisiones de GEI para alcanzar la meta. Para ello, el país tomó como base las estimaciones del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Ingei) de 2014, presentado en el BUR 2, con calibración de resultados según el BUR 3, valores de potenciales de calentamiento global del 5.º Informe

de Evaluación del IPCC, factores de emisión propios del país resultantes de investigaciones nacionales (nivel metodológico 2) en la medida de lo posible, y factores de la base de datos del IPCC (nivel metodológico 1) en los demás casos. Asimismo, se emplearon fuentes de información oficiales actualizadas a la fecha para cada sector cartera (ajustadas a las categorías del IPCC), entre otras consideraciones explicadas en el documento de actualización de la NDC.

Información relativa a puntos de referencia, niveles de referencia o líneas base de referencia

Según la Tabla 5 del documento de actualización de la NDC (Gobierno de Colombia, 2020), la meta de mitigación corresponde a un “nivel fijo de emisiones en un año”, por lo que establece un máximo de emisiones netas que el país pretende alcanzar en 2030.

Teniendo esto en cuenta, aunque para el planteamiento y actualización de la NDC se construyó y analizó un escenario de referencia, este no se aplica como punto de referencia, línea base o nivel de referencia en el seguimiento realizado mediante este indicador.

Por el contrario, el indicador 1 hace seguimiento al total de emisiones netas en millones de toneladas de CO₂eq que aún deben mitigarse para alcanzar dicha meta en 2030 y su evolución durante el periodo de implementación de la NDC actualizada (2020-2030).

Años base o puntos de partida

Como se indica en acápites previos, el tipo de meta de la NDC y el seguimiento mediante el indicador 1 no aplican ningún nivel de referencia o línea base de referencia. No obstante, los resultados de este indicador para cada año reportado permiten monitorear la evolución de la mitigación requerida para el cumplimiento de la meta a lo largo del periodo de implementación de la NDC (2020-2030).

Con base en ello, se toma como punto de inicio el primer año de este periodo de implementación (2020), en el cual el Ingei estimó emisiones netas de 274,79 Mt CO₂eq. Por lo tanto, para ese año, la mitigación requerida es de -105,35 Mt CO₂eq.

Relación del indicador 1 con la NDC

El compromiso de mitigación de la NDC está establecido en una cantidad máxima de emisiones netas expresada en Mt CO₂eq al año 2030 para el país, cubriendo todos los sectores de la economía. En congruencia con este enfoque, el indicador toma como base la información agregada de las emisiones netas nacionales para los mismos GEI incluidos en la NDC (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆). Además, este indicador permitirá realizar el seguimiento continuo durante el periodo de implementación de la NDC (2020-2030), capturando todos los resultados de las medidas contempladas en ella.

A su vez, el indicador propuesto guarda coherencia con la NDC, ya que la fuente de información que lo alimenta es el Ingei, el cual emplea las metodologías sugeridas por el IPCC, adoptando las versiones de 2006 y sus refinamientos de 2019, las mismas utilizadas en la construcción y actualización de la NDC 2020. Asimismo, el indicador utiliza fuentes de información con la misma unidad de medida, expresada en Mt CO₂eq, lo que garantiza la consistencia en los resultados obtenidos tras procesar esta información.

Descripción de la manera en que la metodología utilizada en cada año objeto del informe es compatible con la(s) metodología(s) utilizada(s) al comunicar la NDC

La metodología utilizada cada año en los informes del Ingei es compatible con la empleada al comunicar la NDC, ya que Colombia ha establecido una homologación de las emisiones de GEI entre categorías IPCC y los diferentes sectores económicos agrupados por ministerios del gobierno nacional. Asimismo, ha adoptado las metodologías sugeridas por el IPCC dentro de los inventarios nacionales de GEI.

No obstante, el presente indicador no realiza una desagregación sectorial ni por categorías, lo que garantiza su comparabilidad en términos de GEI abordados y su alcance nacional. En virtud de este enfoque, el indicador no requiere factores de ajuste ni homologaciones adicionales en las metodologías aplicadas.

Discrepancias metodológicas con el informe del inventario nacional más reciente

Colombia, a través del Ideam, ha presentado tres (3) Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático en los periodos 2001, 2010 y 2014, además de tres (3) informes bienales de actualización de cambio climático (BUR, por sus siglas en inglés). El primero fue presentado en 2015, con una serie de tiempo de 2010 a 2012; el segundo, en 2018, con una serie de 1990 a 2014; y el tercero y más reciente, en 2021, con una serie de 1990 a 2018.

En la vigencia 2024, como parte del primer BTR, el Ingei se presenta con una serie de tiempo de 1990 a 2021, lo que permite hacer seguimiento al indicador propuesto en este subcapítulo. No existen discrepancias metodológicas, ya que las actualizaciones se realizan conforme a las metodologías adoptadas y sugeridas por el IPCC, desde la versión 2006 hasta la versión 2019, como se explica en detalle en el apartado de recálculos y mejoras del anexo 1 del presente BTR. Esto contribuirá a mejorar la calidad y consistencia de la información presentada.

Reporte de logro del indicador 1

Considerando el último informe de inventario de gases de efecto invernadero, para el año 2020 se registraron emisiones netas de 274,79 Mt CO₂eq. Al aplicar la fórmula del indicador, se obtiene lo siguiente:

Mitigación requerida para la meta 2020

$$\begin{aligned} &= \\ &169,44 \text{ Mt CO}_2\text{eq} - 274,79 \text{ Mt CO}_2\text{eq} \\ &= \\ &-105,35 \text{ Mt CO}_2\text{eq en 2020} \end{aligned}$$

Para el año 2021, el Ingei estimó unas emisiones netas de 280,10 Mt CO₂eq. Aplicando la fórmula del indicador, se obtiene:

Mitigación requerida para la meta 2021

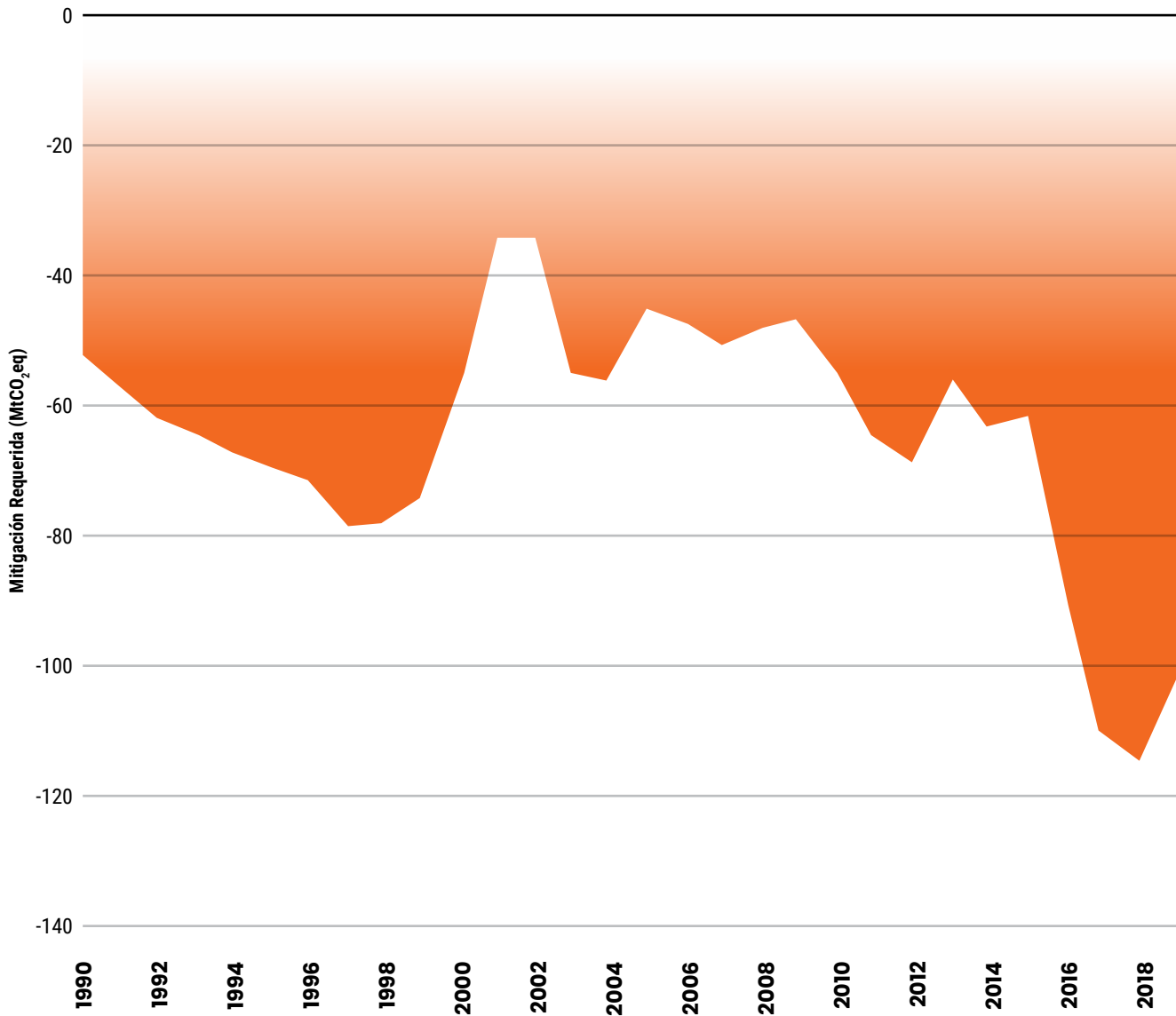
$$\begin{aligned} &= \\ &169,44 \text{ Mt CO}_2\text{eq} - 280,10 \text{ Mt CO}_2\text{eq} \\ &= \\ &-110,66 \text{ Mt CO}_2\text{eq en 2021} \end{aligned}$$

De lo anterior, se observa que en 2020 y 2021 faltaban 105,35 y 110,66 Mt CO₂eq, respectivamente, por reducir para alcanzar la meta planteada para 2030. Estos resultados indican que en 2021 hubo un incremento en las emisiones netas, lo que aumentó en 5 % el esfuerzo de mitigación requerido con respecto a 2020, según los resultados del indicador explicados en el subcapítulo 2.3.1.1.10. Esto evidencia la necesidad de acelerar la implementación de las acciones de mitigación para cumplir con la meta establecida.

Información sobre los años anteriores del periodo de aplicación de la NDC en virtud del artículo 4 mencionada en el párrafo 68, según proceda

En este subcapítulo se presenta información sobre la serie de tiempo previa al periodo de implementación de la NDC. Para información detallada sobre los años anteriores dentro del periodo de aplicación de la NDC, consultar el subcapítulo 2.3.1.1.14.

Figura 2.38. Comportamiento de la mitigación requerida en el periodo previo a 2020





Con respecto a la información de los años anteriores al periodo de aplicación de la NDC de Colombia, se tomó la serie de tiempo 1990-2019 para el análisis, considerando la información del inventario nacional de emisiones y teniendo en cuenta que el país estimó en su NDC que las reducciones de emisiones a partir de 2015 son parte del escenario de referencia (Gobierno de Colombia, 2020). De esta manera, la Figura 2.38 describe el comportamiento del indicador 1 en términos de mitigación requerida en el periodo previo al cumplimiento de la NDC.

Asimismo, en toda la serie de tiempo previa al periodo de aplicación de la NDC, los años 2001 y 2002 presentan el menor esfuerzo requerido para alcanzar la meta de emitir como máximo 169,44 Mt CO₂eq en 2030, debido a que en 2001 las emisiones netas se redujeron en más de 37 % con respecto al año anterior. Al aplicar el indicador en este periodo, se observa que dichos años estuvieron más cerca del nivel objetivo. En relación con los demás años de la serie, se evidencia una tendencia al incremento del esfuerzo requerido, con un aumento en la mitigación necesaria para alcanzar la meta hasta 2018. Finalmente, en 2019 se registra una reducción de emisiones netas y del esfuerzo requerido con respecto a la meta en 10,4 % en comparación con el año anterior, lo que indica una tendencia del país hacia la reducción de sus emisiones netas de GEI.

Información más reciente sobre el indicador 1 para cada año del periodo de aplicación de la NDC

Para el año 2024, Colombia entrega el informe del Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero en el cual se reporta las emisiones y las remociones. Como se mencionó, allí se cuantificaron para el año 2021, emisiones totales de 302,94 Mt CO₂eq, absorciones de 22,83 Mt CO₂eq y emisiones netas de 280,10 Mt CO₂eq. Con esta información se hace seguimiento a la meta nacional establecida bajo la NDC actualizada.

Seguimiento de los progresos alcanzados del indicador 1 en la aplicación de la NDC.

En el seguimiento del progreso del indicador, se identifica que faltan 110,66 Mt CO₂eq para alcanzar la meta establecida para 2030, la cual corresponde a un máximo de 169,44 Mt CO₂eq en ese año. El análisis del avance del indicador se encuentra en el subcapítulo 2.3.1.1.11, “Reporte de logro del indicador 1”.

Evaluación en la que se establezca si se han logrado las metas respecto de la NDC (P70)

El periodo de implementación de la NDC es de 2020 a 2030. En este sentido, el primer BTR del país no contiene información sobre el último año de aplicación o el final del periodo de aplicación de la NDC del país, pues la meta de mitigación es de emisiones máximas en un año puntual (2030). Este informe no incorpora una evaluación del logro de la meta de mitigación de GEI contemplada en la NDC.



INDICADOR 2: CAMBIO EN LA SUPERFICIE CUBIERTA POR BOSQUE NATURAL (P67-68)

Descripción

Este indicador busca presentar el cambio en la superficie cubierta por bosque natural, expresada en hectáreas (Ha) y su periodicidad de reporte es anual.



Ecuación 2:²⁷

$$CSBN_{j(t_1:t_2)} = \frac{SD_{j(t_1:t_2)} - SR_{j(t_1:t_2)}}{t_2 - t_1}$$

Donde:

- **CSBN_{i (t₁:t₂)}**: Cambio de la superficie cubierta por bosque natural en la unidad espacial de referencia *j*, ocurrido entre los años *t₁* y *t₂* del periodo de análisis, expresado en hectáreas (ha).
- **SR_{j (t₁:t₂)}**: Superficie regenerada en la unidad espacial de referencia *j* entre los años *t₁* y *t₂* del periodo de análisis, expresada en hectáreas (ha). Para este indicador, como parte del seguimiento a la NDC, se asume un valor de SR_i igual a cero.

Una vez entre en vigencia lo relacionado con enfoques cooperativos, el país definirá el indicador para hacer el seguimiento respectivo a las metas asociadas a deforestación neta bajo estos mecanismos.

- **SD_{j (t₁:t₂)}**: Superficie deforestada en la unidad espacial de referencia *j* entre los años *t₁* y *t₂* del periodo de análisis, expresada en hectáreas (ha).
- **t₁ y t₂**: año inicial (*t₁*) y final (*t₂*) del periodo de análisis (*t₁:t₂*).

El indicador puede tomar los siguientes valores:

- **Valor nulo o igual a cero**: indica que la superficie cubierta por bosque natural se mantiene estable, es decir, no hay deforestación en el periodo de evaluación.
- **Valores positivos**: indican pérdidas de superficie de bosque natural, lo que se interpreta como deforestación.
- **Superficies sin información**: son consideradas en el análisis, pero se excluyen del cálculo del indicador si carecen de datos en cualquiera de los años *t₁* y/o *t₂*.

27. El presente indicador constituye una variación frente al indicador planteado originalmente para el seguimiento a la variable CSBN, en tanto que para efectos de la meta aquí propuesta se quiere evidenciar el progreso alcanzado en términos específicos de deforestación.

Las fuentes de información para este indicador provienen del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC) del Ideam.



Definición necesaria para entender el indicador 2

Se adoptaron las siguientes definiciones para la generación de este indicador, teniendo en cuenta su hoja metodológica, desarrollada por el Ideam como administrador del SMByC (Galindo, Rubiano & Nieto, 2023; Galindo G., Espejo, Rubiano, Vergara & Cabrera, 2014; DeFries *et al.*, 2006):

- **Cambio en la superficie cubierta por bosque natural:** promedio anual de la diferencia entre la superficie de bosque regenerado (ganancia) y la superficie de bosque deforestado (pérdida) en la unidad espacial de referencia j , entre los años t_1 y t_2 .
- **Bosque:** “Tierra ocupada principalmente por árboles que puede contener arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima de dosel del 30 %, una altura mínima del dosel (*in situ*) de 5 metros al momento de su identificación y un área mínima de 1,0 ha. Se excluyen las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comerciales, cultivos de palma y árboles sembrados para la producción agropecuaria”.
- **Deforestación:** conversión directa y/o inducida de la cobertura de bosque a otro tipo de cobertura de la tierra en un periodo de tiempo determinado.
- **No bosque:** coberturas distintas a la de bosque natural.
- **Regeneración:** “Recuperación de la cobertura de bosque en zonas donde no estaba presente en fechas anteriores”.
- **Bosque estable:** superficie que permanece cubierta por bosque natural tanto al inicio (t_1) como al final (t_2) del periodo de análisis ($t_1:t_2$).
- **No bosque estable:** superficie que mantiene una cobertura distinta a la de bosque natural tanto al inicio (t_1) como al final (t_2) del periodo de análisis ($t_1:t_2$).
- **Sin información:** superficie que no fue posible interpretar en los años de análisis t_1 , t_2 o en ambos, debido a la presencia de nubes, sombras o vacíos en la imagen satelital.

Sector(es) o categoría(s) definido(s) de manera diferente en comparación con el informe del inventario nacional.

Este indicador está orientado a la superficie deforestada en hectáreas. Sin embargo, constituye información base para las categorías 4.B.2.a (tierras forestales convertidas en cultivos), 4.C.2.a (tierras forestales convertidas en pastizales), 4.D.2.bi (tierras forestales convertidas en tierras inundadas), 4.E.2.a (tierras forestales convertidas en asentamientos) y 4.F.2.a (tierras forestales convertidas en otras tierras), que se incluyen en el inventario. Por lo tanto, no se emplean definiciones distintas a las utilizadas en el informe del inventario nacional de emisiones.

Otras definiciones relevantes

Para este indicador, no se relacionan definiciones adicionales las ya planteadas.

Descripción de las metodologías y/o métodos de rendición de cuentas utilizados para el indicador 2

En 2011 se implementó la primera versión del *Protocolo de procesamiento digital de imágenes para la cuantificación de la deforestación en Colombia a nivel nacional - escala gruesa y fina* (Ideam *et al.*, 2011), con el cual se procesaron imágenes de mediana resolución del satélite Landsat para elaborar, a escala 1:100.000, los datos nacionales sobre la distribución y los cambios en la cobertura de bosque en los años 1990, 2000, 2005 y 2010. Posteriormente, en 2012, el Ideam, entidad encargada de suministrar la información ambiental requerida por MinAmbiente y demás entidades del SINA (según el Decreto 1076 de 2015), puso en marcha el SMByC, que se convirtió en el instrumento oficial del país para la rendición de cuentas en este indicador (Cabrera, Galindo & González, 2022).

El SMByC fue formalmente consolidado mediante el Decreto 1655 de 2017, donde se establecen su organización, componentes, funciones, articulación y funcionamiento (MinAmbiente, 2017). Posteriormente, se implementó la segunda versión del protocolo, con la que se consolidó la información histórica nacional

sobre la superficie de bosque y la deforestación de los últimos 20 años, generando datos anuales desde 2013. En esta versión del protocolo se presentó la identificación operativa de las causas y agentes más relevantes de la deforestación en Colombia (Cabrera, Galindo & González, 2022).

El SMByC está compuesto por un equipo de profesionales especializados, herramientas y procedimientos para la generación de información que permite el monitoreo continuo de la superficie de bosque y la deforestación en Colombia. A través de este sistema se generan reportes sobre la superficie de bosques del país y su cambio en el tiempo, alertas tempranas de deforestación y sus causas y agentes, estimaciones de contenido y reservas de carbono en bosques naturales, así como las emisiones y absorciones de GEI. Además, proporciona insumos técnicos para el Sistema de Contabilidad de Reducción de Emisiones y Remoción de GEI, especialmente en lo relacionado con REDD+ (APC Colombia, 2021; Cabrera, Galindo & González, 2022).

Los datos para calcular este indicador se obtienen del *Mapa de cambio de la cobertura de bosque para Colombia*, generado por el SMByC en formato ráster, con proyección MAGNA SIRGAS EPSG: 3116 (escala 1:100.000) y un tamaño de píxel de 30,26 × 30,72 m. Según la hoja metodológica del indicador, este mapa se elabora a partir del procesamiento e interpretación de imágenes de satélite, principalmente de la serie Landsat (sensores TM, ETM+ y OLI), complementadas según necesidad con imágenes ópticas y de radar de resolución media. En el mapa se identifican y asignan, a cada píxel o unidad de observación, las categorías *bosque estable*, *deforestación*, *regeneración*, *no bosque estable* o *sin información* (Galindo, Rubiano & Nieto, 2023).

El procesamiento aplica una metodología semiautomatizada para la detección de cambios en la cobertura de bosque, comparando los compuestos temporales de imágenes satelitales del año inicial (t_1) y final (t_2) del periodo de monitoreo, e identificando cambios en la respuesta espectral que puedan corresponder a una pérdida (deforestación) o ganancia (regeneración) de la cobertura de bosque. Esta metodología sigue los lineamientos establecidos en el *Protocolo de procesamiento digital de imágenes para la cuantificación de la deforestación en Colombia. V 2.0* (Ideam). Dicho protocolo se basa en el uso de imágenes Landsat y se estructura en cuatro

fases²⁸ principales que incluyen el tratamiento de datos satelitales para la generación de los datos de actividad (Galindo, Espejo, Rubiano, Vergara & Cabrera, 2014).

Algunas áreas pueden no contar con información debido a que las imágenes de satélite son la fuente primaria para el cálculo del indicador y la presencia de nubes, sombras, vacíos u otros factores pueden impedir su interpretación. En ese sentido, para el cálculo del indicador, se consideran únicamente las áreas que pudieron ser interpretadas en los años t_1 y t_2 del análisis; por ello, se excluyen las *áreas sin información* en cualquiera de estos años (Galindo, Rubiano & Nieto, 2023).

La información generada por el SMByC es de carácter público y está diseñada para ser dinámica, multipropósito y multiescala. Su continuo mejoramiento se sustenta en el trabajo conjunto con entidades públicas del SINA, la academia, grupos de investigación y comunidades locales, lo que permite que la información sea útil para la toma de decisiones en el país (Cabrera, Galindo & González, 2022).

Información relativa a puntos de referencia, niveles de referencia o líneas base de referencia

En la NDC actualizada se establece que “la meta enunciada de mitigación contempla una reducción de emisiones por deforestación equivalente a disminuir la tasa de deforestación a 50.000 ha/año en 2030” (Gobierno de Colombia, 2020). En este sentido, se trata de una meta de seguimiento en un año puntual. Por lo tanto, este indicador no se basa en un punto, línea base o nivel de referencia, sino que realiza el seguimiento del cambio en la superficie de bosque en hectáreas por año y su evolución durante el periodo de implementación de la NDC actualizada (2020-2030), según lo explicado en la descripción del indicador.

Si bien el país comunica el nivel de referencia forestal (NREF), este forma parte del escenario de referencia de la NDC. Para alcanzar los objetivos de mitigación asociados a este indicador, será necesario mantener una trayectoria descendente que permita cumplir la meta previamente establecida.

28. Más información en https://redd.unfccc.int/media/anexo_a_protocolo_procesamiento_digital.pdf.

Años base o puntos de partida

Considerando que esta meta, en el marco de la NDC, corresponde a un año puntual (2030) y que el seguimiento se realiza en un periodo de análisis t_1-t_2 , según lo explicado en la descripción del indicador, no se establece un año base o punto de partida.

Relación del indicador 2 con la NDC

El compromiso de mitigación de la NDC contempla una reducción de emisiones debidas a la deforestación, expresada en un cambio máximo en la superficie de bosque para 2030, medido en hectáreas (ha) deforestadas por año. El seguimiento de esta meta durante el periodo de implementación de la NDC actualizada se realiza mediante el presente indicador, que emplea las mismas unidades: ha/año. Asimismo, el indicador utiliza fuentes de información con la misma unidad de medida, lo que garantiza la consistencia en los resultados obtenidos tras su procesamiento, en relación con la meta de reducción de emisiones por deforestación.

Descripción de la manera en que la metodología utilizada en cada año objeto del informe es compatible con la(s) metodología(s) utilizada(s) al comunicar la NDC

La metodología utilizada para el indicador y sus variables sigue el *Protocolo para el procesamiento digital de imágenes para la generación de información sobre la distribución, extensión y cambios de la cobertura boscosa en Colombia* (Galindo, Espejo, Rubiano, Vergara & Cabrera, 2014). Esta se encuentra respaldada por el nivel de referencia forestal (NREF) de Colombia, presentado ante la CMNUCC y sujeto a su revisión. Dicho NREF sigue las directrices del anexo de la decisión 12/CP.17 y aplica una estimación *step-wise* que permite pasar de una escala subnacional a una nacional (MinAmbiente & Ideam, 2024). Este nivel de referencia, en particular el correspondiente al periodo 2018-2022, fue considerado en la actualización de la NDC, utilizando estas proyecciones para la categoría de deforestación en el escenario de referencia e incorporando los respectivos depósitos de carbono en línea con el Ingei publicado en 2022 (Gobierno de Colombia, 2020, p. 31).

Asimismo, en la NDC actualizada, el país señaló que la meta de reducción de emisiones por deforestación se monitoreará a partir de la información provista por el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC) (Gobierno de Colombia, 2020, p. 33). Este sistema fue reglamentado mediante el Decreto 1655 de 2017 y, con el fin de garantizar su robustez, transparencia y coherencia, considera dentro de sus lineamientos la Ley 164 de 1994, mediante la cual Colombia aprobó la CMNUCC; la decisión 1/CP.16, relacionada con la adopción de un sistema de monitoreo forestal robusto y transparente para el monitoreo y reporte; y la decisión 11/CP.19, que establece el deber de coherencia y transparencia a lo largo del tiempo (MinAmbiente, 2017).

Discrepancias metodológicas con el informe del inventario nacional más reciente

Debe considerarse que, en el informe de inventario nacional de emisiones (NIR) más reciente, las emisiones asociadas al cambio en la cobertura forestal corresponden a la deforestación bruta (es decir, sin descontar las áreas regeneradas de bosque). Por su parte, el indicador de seguimiento planteado monitorea el cambio en la superficie cubierta por bosque, según se explica en su descripción. En esta también se especifica que, para hacer seguimiento a la meta establecida en términos de deforestación bruta, la variable de "superficie regenerada" ($SR_{(t1-t2)}$) se considera nula (0).

No obstante, se están desarrollando metodologías para identificar de manera más precisa las áreas en proceso de regeneración con trayectoria hacia la conversión en bosque, información que se reflejará en el próximo inventario de emisiones de GEI y en futuros niveles de referencia forestal (NREF).

Reporte de logro del indicador 2

Para medir el progreso de este indicador con respecto a lo establecido en la NDC, debe considerarse que el país propuso una trayectoria descendente en la tasa de deforestación hacia 2030. Por ejemplo, en 2025 se fijó una meta intermedia de 100.000 hectáreas, en concordancia con lo establecido en la Declaración Conjunta de Intención (DCI 2015-2019), firmada por Colombia con los gobiernos de Alemania, Noruega y Reino Unido.

Se reportaron las siguientes cifras para los años comprendidos en el periodo de implementación de la NDC, con información disponible del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMByC) entre 2020 y 2023:

Figura 2.39. Reporte del logro del indicador de cambio en la superficie cubierta por bosque natural (CSBN) años 2020 a 2023



Fuente: (Galindo, Rubiano, & Nieto, 2023)

Para el año 2023, la superficie deforestada fue de 79.256 hectáreas, lo que representa una reducción en comparación con el año anterior, cuando se registraron 123.517 hectáreas deforestadas.

Información sobre los años anteriores del periodo de aplicación de la NDC en virtud del artículo 4 mencionada en el párrafo 68, según proceda

En este subcapítulo se presenta información sobre la serie de tiempo previa al periodo de implementación de la NDC. Para más detalles sobre los años anteriores dentro del periodo de aplicación de la NDC, consultar el subcapítulo 2.3.1.2.14.

El seguimiento a las pérdidas de la cobertura forestal es un ejercicio que el país ha desarrollado desde la creación del SMByC, el cual surgió como resultado de lo establecido en el párrafo 70 de la Decisión 1/CP.16. Con base en la información provista por este sistema, el país ha perdido casi 4,4 millones de hectáreas de bosque durante el periodo 2000-2019. Para el periodo 2001-2012, se obtuvieron datos bienales de cambio en la superficie de bosque natural a partir del enfoque metodológico adoptado por el SMByC. A partir de 2013, gracias al fortalecimiento de las capacidades técnicas del país, el seguimiento de esta variable pudo efectuarse anualmente.

En 2013, la pérdida de cobertura forestal disminuyó un 11,6 % con respecto a la superficie deforestada en 2012, y se mantuvo una tendencia decreciente hasta 2015, cuando la deforestación observada fue de 124.035 ha. Posteriormente, se evidenció un incremento en esta variable durante el periodo 2016-2017, siendo este último año el de mayor pérdida de cobertura forestal en el decenio 2013-2022. Un descenso posterior se observó en 2018 y 2019, con cifras de 197.159 y 158.894 ha, respectivamente. La Figura 2.12, incluida en la descripción del sector LULUCF, ilustra el comportamiento de este indicador para los años previos al periodo de implementación de la NDC y los dos primeros años de este (2020-2021).

Esta información es relevante para la NDC, ya que con base en ella se han construido NREF presentados a la CMNUCC con el propósito de medir el desempeño del país en su compromiso de reducir la deforestación y acceder a pagos por resultados. De manera indicativa, debe mencionarse que el NREF 2018-2022 fue el principal insumo para proyectar el comportamiento esperado del cambio en la superficie de bosque natural a 2030, lo que contribuyó a la generación del escenario de referencia para la actualización de la NDC del país.

Información más reciente sobre el indicador 2 para cada año del periodo de aplicación de la NDC

Teniendo en cuenta que el periodo de implementación de la NDC actualizada comprende 2020-2030, en los años 2020 y 2021 el cambio en la superficie de bosque presentó un ligero aumento, con un promedio del 8,8 % respecto al año inmediatamente anterior, con tendencia a la estabilización. Sin embargo, en 2022 disminuyó nuevamente, registrándose una deforestación de 123.517 ha, lo que representa una reducción del 29,1 % en comparación con el año anterior.

El último boletín de 2023, presentado por MinAmbiente, informó una reducción de la superficie deforestada, alcanzando un valor de 79.256 ha en ese año. Esto equivale a una disminución del 35,8 % en comparación con 2022 (MinAmbiente, 2024). Esta reducción se encuentra por debajo de las 100.000 ha/año, representando la cifra

de deforestación más baja en toda la serie histórica del país desde el año 2000. Asimismo, indica una reducción del 53,8 % con respecto al primer año de implementación de la NDC actualizada (2020).

Seguimiento de los progresos alcanzados del indicador 2 en la aplicación de la NDC.

Para medir el progreso de este indicador frente a lo planteado en la NDC, debe considerarse que el país propuso una trayectoria descendente en términos de deforestación hacia 2030. Por ejemplo, para 2025 se estableció una meta intermedia de 100.000 ha, en concordancia con lo indicado en la Declaración Conjunta de Intención (DCI 2015-2019), firmada por Colombia con los gobiernos de Alemania, Noruega y Reino Unido en 2015 y refrendada en 2019. Esta declaración tiene como propósito establecer una alianza enfocada en la reducción de GEI provenientes de la deforestación y degradación del bosque (MinAmbiente, 2021a).

Con respecto a esta meta de reducción de emisiones por deforestación, la información más reciente sobre este indicador señala que la superficie deforestada en 2023 (79.256 ha) es la cifra más baja en toda la serie histórica del país desde el año 2000, como se explicó en las secciones 2.3.1.2.12 y 2.3.1.2.13. Esta cifra se encuentra por debajo de las 100.000 ha/año que el país se comprometió a cumplir en 2025 como meta intermedia e indica una reducción del 53,8 % con respecto al primer año de implementación de la NDC actualizada (2020).

Evaluación en la que se establezca si se han logrado las metas respecto de la NDC

Considerando la meta propuesta para 2030, establecida en la NDC, y el comportamiento del cambio en la superficie cubierta por bosque natural dentro del periodo correspondiente, se concluye que el país sigue una trayectoria alineada con el cumplimiento de dicha meta, conforme a los valores expresados en el subcapítulo 2.3.1.2.11 “Reporte de logro de los indicadores”. No obstante, se reitera que la meta corresponde a un nivel fijo en un año específico.

INDICADOR 3: AVANCE EN REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CARBONO NEGRO (P67-68)

Descripción

Este indicador representa el porcentaje de reducción de las emisiones de carbono negro (CN), un contaminante climático de vida corta (CCVC) que contribuye tanto al cambio climático como a los problemas de calidad del aire. Colombia incluyó el CN como parte de sus metas de mitigación en la NDC de 2020, comprometiéndose a reducir el 40 % de las emisiones de CN para 2030 en comparación con el nivel de emisiones de 2014, sin considerar las emisiones asociadas a incendios de bosques y praderas.

3



Ecuación 3:

$$Avance\ Carbono\ Negro_{(año\ T)} = \frac{(lnCN_{año\ 2014} - lnCN_{año\ T})}{lnCN_{año\ 2014}} \times 100$$

Donde:

- **lnCN año 2014:** Corresponde a las emisiones de carbono negro reportadas en 2014, según el inventario más reciente de CN y contaminantes criterio. El valor está expresado en toneladas (t CN).
- **lnCN año T:** Corresponde a las emisiones de carbono negro en el año T, que es el año dentro del periodo de implementación de la NDC al cual se está haciendo seguimiento, según el inventario más reciente de carbono negro. El valor está expresado en toneladas (t CN).

La principal fuente de información que sustenta este indicador es el inventario de carbono negro y contaminantes criterio, elaborado por el Ideam, que proporciona estimaciones de emisiones de CN siguiendo las pautas de la *Guía técnica para la elaboración de inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos conjunta EMEP/EEA* (2019). Este inventario se actualiza en articulación con los plazos establecidos para los inventarios de emisiones de GEI bajo la CMNUCC.

Definiciones necesarias para entender el indicador 3

- **Carbono negro (CN):** el CN es un componente del material particulado fino, menor a 2,5 micrómetros de diámetro (PM_{2.5}), emitido a través de la combustión de combustibles fósiles y biomasa (CCAC, 2024). Se considera un contaminante climático de vida corta (CCVC) debido a que su tiempo de permanencia en la atmósfera es de pocos días, lo que se considera corto en comparación con el CO₂.



El CN es un aerosol que contribuye al calentamiento global al absorber la luz solar. De acuerdo con el sexto informe de evaluación del IPCC (IPCC, 2021), se estima que el CN ha generado un aumento en la temperatura de 0,1 °C en comparación con los niveles de la época preindustrial.

Por otro lado, sus efectos en la calidad del aire y la salud están asociados a los ampliamente estudiados para el material particulado fino, un contaminante criterio vinculado con un extenso rango de impactos en la salud humana, entre los que se incluyen efectos adversos a nivel respiratorio y cardiovascular, e incluso muerte prematura (EEA, 2013).

Por ello, Colombia ha incluido este contaminante en la adopción de medidas de mitigación en el marco de la NDC, considerando que su reducción proporciona beneficios tanto en la calidad del aire como en la mitigación del cambio climático.

- **Meta:** Colombia ha definido una meta nacional de reducción de emisiones de CN del 40 % con respecto al nivel de emisiones de 2014. Esta meta no contempla las emisiones de CN derivadas de incendios de bosques y praderas, ya que no se dispone de suficiente información sobre estas fuentes (Gobierno de Colombia, 2020).
Es importante señalar que el inventario de CN reportado en el presente BTR incluye las emisiones generadas por las siguientes categorías, según la nomenclatura NFR (*National Format for Reporting – Formato Nacional para la Presentación de Informes*):

- 1A1. Industrias de la energía
- 1A2. Industrias manufactureras y de la construcción
- 1A3. Transporte
- 1A4. Otros sectores de la categoría de energía
- 1B1. Combustibles sólidos
- 1B2. Petróleo y gas natural
- 2A. Industrias de los minerales
- 2B. Industria química
- 2C. Industria de los metales
- 2H. Otros de la categoría de procesos industriales y uso de productos
- 3B4. Otros de la categoría de agricultura
- 3F. Quema de residuos agrícolas en cultivos
- 5C. Incineración de desechos

Esta actualización, a diferencia del inventario nacional de carbono negro reportado en el BUR 2 y utilizado para establecer la meta de reducción de emisiones definida en la NDC 2020, incluye y suma a la emisión nacional de CN los aportes generados por las categorías del módulo 2 (IPPU). Sin embargo, como se señala en el Inventario de Carbono Negro y Contaminantes Criterio detallado en el Anexo 1 del presente BTR, el aporte del módulo 2 a las emisiones nacionales de CN corresponde, en promedio, al 0,2 % para la serie 2010-2021.

- **Año base:** bajo la NDC de 2020, Colombia definió 2014 como el año base para fijar la meta de mitigación de emisiones de CN en el país. Por lo tanto, el seguimiento al cumplimiento de esta meta se realiza con respecto al nivel de emisiones nacionales de CN estimado para 2014, de acuerdo con el inventario más reciente.

Sector(es) o categoría(s) definido(s) de manera diferente en comparación con el informe del inventario nacional

En el *Inventario Nacional de Carbono Negro*, reportado en el BUR 2 y utilizado para establecer la meta de reducción de emisiones definida en la NDC 2020, no se incluyeron las emisiones derivadas de incendios de bosques y praderas. En la actualización del *Inventario de Carbono Negro y Contaminantes Criterio* para el periodo 2010-2021, reportado en el presente BTR, dichas emisiones están incluidas en la categoría NFR 11B. *Incendios forestales*, la cual se presenta como información referencial y no se incorpora en los totales nacionales.

Otras definiciones relevantes

- **Medidas específicas para la reducción de CN:** en la NDC de 2020, se establecen tres medidas específicas para la reducción de CN, adicionales a las acciones de mitigación de GEI. Estas son:
 1. Implementación de los estándares de emisiones Euro IV y Euro VI para nuevos vehículos diésel en el sector transporte.
 2. Adopción de maquinaria nueva con estándares de emisiones Tier 4I para los sectores de la construcción e industria en el sector transporte.



3. Reducción de las prácticas de quema agrícola en el sector agropecuario (Gobierno de Colombia, 2020).

Descripción de las metodologías y/o métodos de rendición de cuentas utilizados para el indicador 3

El Inventario de Carbono Negro y Contaminantes Criterio más reciente para Colombia (2010-2021) se desarrolló de acuerdo con la *Guía técnica para la elaboración de inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos conjunta EMEP/EEA 2019*, siguiendo una estructura basada en el formato para reporte de datos nacionales NFR.

Es importante resaltar que la estimación de emisiones de CN se realizó mediante un enfoque metodológico en dos niveles. En el primero, se utilizaron datos de actividad, como consumo o producción, junto con factores de emisión que reflejan tecnologías promedio y medidas de reducción. En el segundo, se incorporaron datos nacionales más desagregados por sector, dependiendo de la disponibilidad, para aumentar la precisión de las estimaciones.

De esta manera, se destaca que las emisiones de CN a nivel nacional no fueron medidas directamente, sino calculadas mediante el uso de factores de emisión específicos para cada categoría, los cuales se multiplican por un dato de actividad (Ideam, 2018). Las fuentes de emisión de este inventario fueron clasificadas en categorías según el IPCC. La identificación de las categorías principales se basó en la guía publicada por la Agencia Ambiental Europea (*EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook*) de 2016 para la estimación de emisiones de contaminantes atmosféricos de origen natural y antropogénico.

Información relativa a puntos de referencia, líneas base de referencia, años base o puntos de partida

Los puntos de referencia para el carbono negro (CN) se establecen con base en las emisiones históricas registradas en el inventario nacional. Estos permiten evaluar el progreso en la reducción de emisiones y definir metas futuras. En la actualización más reciente de la NDC de Colombia, se estableció como meta reducir las emisiones

de CN en 40 % para 2030, respecto al nivel de emisiones de 2014 (Gobierno de Colombia, 2020).

Por lo tanto, el año base para el seguimiento de la meta de reducción de emisiones de CN es 2014, ya que marca el inicio del periodo de inventario y proporciona un punto de partida para evaluar las tendencias en las emisiones de CN.

Niveles

Según la última actualización del Inventario de Carbono Negro y Contaminantes Criterio, descrito en el Anexo 1 y reportado en el presente BTR, el nivel de referencia para las emisiones de carbono negro (CN) en 2014 ha sido recalculado. En el inventario utilizado para la NDC de 2020, las emisiones fueron estimadas en 15.235 t. Sin embargo, en el presente BTR, esta cifra ha sido ajustada a 29.040 t. Este ajuste se debe a la disponibilidad de datos más detallados, actualizados y representativos. El nuevo nivel de referencia permite una evaluación más precisa de las emisiones de CN y contribuirá a mejorar las estrategias de mitigación.

Es importante destacar que, en el marco de la meta nacional, no se incluyen las emisiones de CN asociadas a incendios de bosques y praderas, dado que no se dispone de información suficiente sobre estas fuentes.

Relación de cada indicador con NDC

El indicador de carbono negro (CN) está directamente relacionado con la NDC actualizada del país, ya que su reducción contribuye a los objetivos de mitigación del cambio climático establecidos en el Acuerdo de París. Colombia se ha comprometido a reducir las emisiones de CN en un 40 % para 2030, en comparación con el nivel de 2014 (Gobierno de Colombia, 2020). Este compromiso forma parte de un esfuerzo más amplio para cumplir las metas de reducción de emisiones y contribuir a los objetivos globales de mitigación del cambio climático.

El indicador 3 permite hacer seguimiento a esta meta de reducción de emisiones de CN en términos porcentuales con respecto al nivel del año base, guardando consistencia y relación directa con la meta específica establecida en la NDC actualizada.



Descripción de la manera en que la metodología utilizada en cada año objeto del informe es compatible con la(s) metodología(s) utilizada(s) al comunicar la NDC

La metodología de factores de emisión utilizada para el inventario de carbono negro (CN) es compatible con las metodologías empleadas para comunicar la NDC, ya que ambas se basan en directrices internacionales y garantizan la coherencia y comparabilidad de los datos.

Discrepancias metodológicas con el informe del inventario nacional más reciente

No se identificaron discrepancias significativas entre la metodología utilizada en el inventario de carbono negro (CN) y el informe del inventario nacional más reciente. Ambos documentos siguen las directrices del IPCC y de la Agencia Ambiental Europea. Cabe resaltar que el indicador 3, que hace seguimiento a la meta de reducción de emisiones de CN, utiliza de manera consistente la información del inventario de CN y contaminantes criterio, por lo que no se compara con los niveles de emisiones del inventario nacional de emisiones de GEI y, en consecuencia, no genera discrepancias metodológicas en el seguimiento de la meta.

Para el inventario más reciente de 2021, la categoría denominada en la NDC actualizada como “incendios en bosques y praderas” corresponde a la categoría “11B incendios forestales” del presente BTR, registrándose únicamente como partida informativa, lo que significa que no se incluye en los totales nacionales.

El nivel de referencia para CN correspondiente a la emisión en el año 2014 ha sido recalculado, pasando de 15.235 t en el inventario nacional anterior a 29.040 t en el inventario nacional reportado en el presente BTR. Este ajuste se debe a la disponibilidad de datos más detallados, actualizados y representativos.

Reporte de logro del indicador 3

En relación con el indicador de reducción de emisiones de carbono negro (CN), se ha recalculado el nivel de referencia, pasando de 15.235 t en el inventario nacional

reportado en el BUR 2, utilizado para establecer la meta de reducción de emisiones de CN en la NDC 2020, a 29.040 t en el inventario presentado en este BTR. De acuerdo con los datos más recientes, las emisiones de CN en 2021 alcanzaron 28.970 t, lo que representa una reducción del 0,24 % en comparación con el nivel de referencia de 2014, considerando su respectivo recálculo.

Este valor, aunque ligeramente inferior al nivel de referencia, refleja un avance en la contención de las emisiones de CN. Esta reducción se atribuye principalmente a la disminución en el consumo de combustibles sólidos como carbón mineral, residuos y leña en el sector de minerales no metálicos. Además, se relaciona con el descenso en la producción nacional de coque en comparación con la producción registrada en 2014 (Ideam, *et al.*, 2022).

Asimismo, la adopción de combustibles más limpios, como el diésel de bajo contenido de azufre, la mejora de la eficiencia vehicular en el sector transporte, la implementación de tecnologías más eficientes y la menor dependencia de combustibles fósiles en procesos productivos de las industrias manufactureras y de la construcción han contribuido a la reducción de emisiones de CN. No obstante, el sector residencial, incluido en la categoría 1A4. Otros sectores, sigue siendo la mayor fuente de emisiones de CN, con más de 15.000 t anuales, principalmente debido al uso persistente de biomasa para actividades domésticas como cocción y calefacción en áreas rurales. A pesar de las reducciones marginales en otros sectores, la estabilidad de estas emisiones resalta la necesidad de intensificar estrategias para promover el acceso a tecnologías más limpias en estos entornos.

Para más detalles sobre este análisis y los datos completos, consulte el apartado “Inventario de Carbono Negro y Contaminantes Criterio” del Anexo 1 del presente BTR.

Información sobre los años anteriores del periodo de aplicación de su NDC en virtud del artículo 4 mencionada en el párrafo 68, según proceda.

En este subcapítulo se presenta información sobre la serie de tiempo previa al periodo de implementación de la NDC. Sin embargo, para mayor detalle sobre los años anteriores dentro del periodo de aplicación de la NDC, consulte el subcapítulo 2.3.1.3.14.

En los años previos al periodo de implementación de la NDC, las emisiones de carbono negro (CN) presentaron variaciones moderadas, reflejando dinámicas sectoriales y el impacto de medidas puntuales. De acuerdo con los datos disponibles en el inventario del presente BTR, entre 2014 y 2019 las emisiones de CN fluctuaron entre 28.030 y 29.060 t, con una reducción progresiva notable en 2017, cuando alcanzaron uno de sus niveles más bajos (28.030 t). Este comportamiento estuvo relacionado con la disminución en el uso de combustibles sólidos en ciertos sectores industriales y mejoras en la eficiencia energética en el sector transporte.

No obstante, en 2018 se evidenció un ligero aumento en las emisiones (29.060 t), atribuible a variaciones en la actividad económica y en la producción industrial de coque. Este repunte resalta la sensibilidad de las emisiones de CN a factores económicos y sectoriales. En 2019, las emisiones se estabilizaron nuevamente en 28.610 t, reflejando el impacto continuado de políticas públicas y esfuerzos de mitigación sectorial.

Información más reciente sobre el indicador 3 para cada año del periodo de aplicación de su NDC

El presente BTR incluye el informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, que incorpora el Inventario de Carbono Negro y Contaminantes Criterio correspondiente a la serie temporal 2010-2021. En 2020, año de adopción de la NDC actualizada, las emisiones alcanzaron su punto más bajo en la serie de tiempo, con 27.350 t. Este descenso puede estar asociado tanto a la implementación de medidas de mitigación como a los efectos de la desaceleración económica provocada por la pandemia de COVID-19, que afectó actividades emisoras clave, como el transporte y la industria.

En 2021, las emisiones ascendieron a 28.970 t. Este incremento se atribuye principalmente a la reactivación de la economía tras el levantamiento de las restricciones impuestas durante la pandemia, lo que impulsó el consumo de combustibles fósiles en sectores como el transporte, las industrias manufactureras y la producción de minerales no metálicos.

Esta información permite dar seguimiento al indicador 3 y proporciona una base para la planificación y ajuste de estrategias de mitigación a nivel nacional. Así, en 2020 se obtuvo una reducción de emisiones de CN de 5,82 %

con respecto a los niveles de 2014, y de 0,24 % para 2021. Como se mencionó en el subcapítulo 2.3.1.3.12, las emisiones de CN son altamente sensibles a factores económicos y sectoriales, lo cual se evidencia en la reducción de 2020 debido a la pandemia de COVID-19 y en el incremento de 2021 por el inicio de la reactivación económica.

Seguimiento de los progresos alcanzados del indicador 3 en la aplicación de la NDC.

Colombia realiza el seguimiento del indicador de CN a través del Inventario de Carbono Negro y Contaminantes Criterio, el cual permite evaluar los avances de las políticas y medidas implementadas en el marco de la NDC para reducir las emisiones de este contaminante. Se han logrado avances significativos en la reducción de emisiones de CN, principalmente en el sector transporte, mediante la promoción de tecnologías limpias y la mejora en la eficiencia energética de los vehículos.

Asimismo, se han implementado programas para la gestión sostenible de la biomasa y la reducción de quemas agrícolas, lo que ha contribuido a la disminución de emisiones. Sin embargo, el sector residencial, debido al uso persistente de biomasa para actividades domésticas, sigue siendo el mayor emisor de CN. Esto resalta la necesidad de intensificar las estrategias para ampliar el acceso a tecnologías más limpias en este sector.

En cuanto a los siguientes pasos, es necesario continuar con el fortalecimiento de las políticas y medidas implementadas para asegurar que el país avance en el cumplimiento de las metas de reducción de emisiones de CN definidas en la NDC.

Evaluación en la que se establezca si se han logrado las metas respecto de la NDC

En relación con el cumplimiento de las metas de reducción de CN establecidas en la NDC actualizada, Colombia ha avanzado en la implementación de políticas y medidas orientadas a la disminución de emisiones en sectores clave, como transporte, agricultura e industrias manufactureras. No obstante, aún no se han alcanzado plenamente las metas previstas, aunque se han registrado progresos significativos que sientan las bases para una reducción sostenida en los próximos años.

Si bien el nivel de referencia del indicador de CN fue recalculado en este BTR, pasando de 15.235 t en la NDC 2020 a 29.040 t, este ajuste permite evaluar con mayor precisión el progreso y ajustar las metas. Según los datos más recientes, en 2021 las emisiones se situaron en 28.970 t, lo que representa una reducción del 0,24 % en comparación con el nivel de referencia de 2014, con su respectivo recálculo.

En sectores clave como el transporte, se han logrado avances importantes mediante la adopción de combustibles más limpios y la renovación de flotas, lo que ha contribuido a la estabilización y reducción de emisiones. En el sector agrícola, la implementación de medidas para reducir quemas ha mostrado resultados positivos, aunque persisten desafíos en ciertas regiones. Por su parte, las industrias manufactureras y de la construcción han disminuido sus emisiones gracias a la adopción de tecnologías más eficientes y a una menor dependencia de combustibles fósiles.

Aunque los progresos son significativos, la reducción alcanzada hasta el momento indica que se requieren esfuerzos adicionales para garantizar el cumplimiento pleno de las metas de reducción de CN establecidas en la NDC para 2030. Esto implica no solo fortalecer las medidas actuales, sino también explorar nuevas estrategias y tecnologías que permitan avanzar de manera más ambiciosa y sostenida. Cabe mencionar que la evaluación sobre el logro de la meta se realizará una vez se cuente con la estimación de CN para 2030.

2.3.2 Resumen estructurado

De conformidad con el párrafo 77 del capítulo III del anexo de la Decisión 18/CMA.1, se presenta el resumen estructurado que evidencia el seguimiento de los progresos alcanzados en la aplicación y cumplimiento de la NDC. Este resumen se incluye en la Figura 2.40 y se basa en los elementos prescriptivos indicados en los formatos tabulares establecidos en el anexo II de la Decisión 5CMA.3. Cabe señalar que gran parte de la información ha sido referida en secciones anteriores y, por lo tanto, aquí se presenta una sinopsis de lo previamente descrito.

Figura 2.40. Resumen estructurado: seguimiento del progreso realizado en la implementación y el logro de la NDC en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París

		Indicador 1 Mitigación requerida para la Meta	Indicador 2 Cambio en la superficie cubierta por bosque natural	Indicador 3 Avance en la reducción de emisiones de carbono negro
		1	2	3
Unidad, según corresponda		Millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (Mt CO ₂ eq)	hectáreas (ha)/año	porcentaje (%)
Punto(s) de referencia, nivel(es), línea(s) de base, año(s) de base o punto(s) de partida, según corresponda (párrafos 67 y 77(a)(i) de las MPG)		No Aplica	No Aplica	0 % (emisiones año base 2014, 29.040 t)
Periodo de implementación de la NDC que cubre información de años de informe anteriores, según corresponda, y el año más reciente, incluido el año final o el final del periodo (párrafos 68 y 77(a)(ii-iii) de las MPG)	2020	-105,35 (correspondiente a las emisiones absolutas generadas: 274,8)	171.685	5,82 % (emisiones 27.350 t CN)
	2021	-110,66 (correspondiente a las emisiones absolutas generadas: 280,1)	174.103	0,24 % (emisiones 28.970 t CN)
	2022	-	123.517	-
	2023	-	79.256	-
Nivel objetivo		0	50.000	40 %
Año o periodo objetivo		2030	2030	2030
Progreso realizado hacia la NDC, determinado al comparar la información más reciente para cada indicador seleccionado, incluso para el año final o el final del periodo, con el(los) punto(s) de referencia, nivel(es), línea(s) de base, año(s) base(s) o punto(s) de partida (párrafos 69 a 70 de las MPG)		No aplica, dado a que el indicador hace seguimiento a la meta de mitigación de nivel fijo de emisiones en un año.	No aplica, dado a que el indicador hace seguimiento a la meta de mitigación de nivel fijo de emisiones en un año.	Con base en los avances en la reducción de las emisiones de Carbono Negro (CN) y considerando los datos más recientes del inventario, en 2021, se alcanzaron 28.970 toneladas, lo que representa una reducción del 0,24 % en comparación con el nivel de referencia establecido para 2014 (29.040 toneladas); entretanto, en 2020 se evidenció un avance en reducción de carbono negro de 5,82 % con respecto al mismo nivel de referencia.



De conformidad con lo estipulado en el literal b del párrafo 77, relacionado con la información sobre las emisiones y la absorción de GEI correspondientes a la cobertura de la NDC actualizada, los avances reportados en términos de emisiones han sido descritos en el indicador 1, “Mitigación requerida para la meta”, presentado en la Figura 2.40. Este indicador cubre de forma global el seguimiento a la meta propuesta en la NDC de Colombia, en virtud de lo establecido en el artículo 4 del Acuerdo de París. Adicionalmente, se han planteado dos indicadores específicos para el seguimiento de metas complementarias en mitigación: el cambio en la superficie de bosque máxima en 2030, con una meta intermedia acorde con la Declaración Conjunta de Intención (DCI 2015-2019) firmada por Colombia con los gobiernos de Alemania, Noruega y Reino Unido; y la reducción de emisiones de carbono negro con respecto al nivel de 2014. Finalmente, también se realiza un seguimiento descriptivo a la meta de establecimiento de presupuestos de carbono. De esta manera, el país presenta en este subcapítulo la descripción detallada de las metas de mitigación establecidas en su NDC.

Colombia no ha iniciado ningún enfoque cooperativo bajo los mecanismos de mercados del artículo 6 del Acuerdo de París y, hasta la fecha, no ha transferido ni autorizado la utilización de resultados de mitigación en ningún ITMO. Con respecto a los enfoques cooperativos mencionados en el artículo 6.2 del Acuerdo de París, el país cuenta con dos antecedentes que han permitido generar curvas de aprendizaje frente a este mecanismo. Además, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible está trabajando en un proyecto de reglamentación del artículo 6 en virtud de la Ley 1844 de 2017 y la Ley 2294 de 2023.

En cuanto al mecanismo del artículo 6.4 del Acuerdo de París, Colombia ya cuenta con la autoridad nacional designada, que es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. A su vez, el gobierno nacional está definiendo la aplicación de los lineamientos internacionales de transición del MDL al artículo 6.4, considerando que se han recibido 15 solicitudes que deben resolverse a más tardar el 31 de diciembre de 2025. Cabe mencionar que la reglamentación en proceso por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en virtud de la Ley 1844 de 2017 y la Ley 2294 de 2023, también incluirá lineamientos aplicables para este mecanismo de mercado.

2.3.3 Metodologías y enfoques contables

RESUMEN DE LAS METODOLOGÍAS Y ENFOQUES CONTABLES PARA LA RENDICIÓN DE CUENTAS UTILIZADO PARA LAS METAS DE LA NDC

De conformidad con los párrafos 75 y 76 del capítulo III del anexo de la Decisión 18/CMA.1, a continuación se presenta el resumen de las metodologías y enfoques contables utilizados para la rendición de cuentas de las metas establecidas en la NDC. Este resumen se detalla en la Tabla 2.10 y se elabora con base en los elementos prescriptivos indicados en los formatos tabulares del anexo II de la Decisión 5CMA.3, proporcionando una visión sinóptica de la información presentada en los subcapítulos anteriores de este subcapítulo 2.3.



Tabla 2.10. Resumen estructurado: Metodologías y enfoques contables

Requisito de presentación de informes	Descripción
Para la primera NDC según el artículo 4: a	
Enfoque contable, incluida su coherencia con el artículo 4, párrafos 13 y 14 del Acuerdo de París (párrafo 71 de las MPG)	Colombia presentó en 2015 su iNDC con el objetivo de reducir el 20 % de sus emisiones a 2030, o un 30 % con apoyo internacional. Desde la concepción de esta primera NDC, el país ha desarrollado un enfoque contable de sus emisiones basado en la proyección de un escenario tendencial y un escenario con medidas de mitigación, lo que le permite establecer una meta de nivel fijo, que solo varía en términos de aumentar la ambición. Tanto en la iNDC como en la NDC actualizada se emplearon los mismos parámetros y supuestos, así como la proyección de escenarios para los diferentes sectores. En consecuencia, el enfoque contable se mantiene en ambas NDC y solo introduce mejoras en la segunda, al incluir indicadores de seguimiento, como se detalla en el subcapítulo “Información sobre cómo el enfoque contable utilizado es consistente con los párrafos 13 a 17 y el anexo II de la Decisión 4/CMA.1”. El enfoque contable planteado para el seguimiento de la meta de mitigación nacional de la NDC, mediante el “Indicador 1: Mitigación requerida para la meta”, toma como referencia las emisiones estimadas en el último año disponible del inventario nacional de GEI más reciente. Este inventario hace uso de las directrices del IPCC 2006, el suplemento de 2013 a dichas directrices y, para algunas categorías, los refinamientos de 2019. Para ampliar la información descrita en este apartado, se recomienda consultar el subcapítulo “Indicadores seleccionados para el seguimiento de los progresos realizados en la aplicación y cumplimiento de la NDC” del documento. El inventario nacional de GEI se somete a controles de calidad y revisiones externas que verifican de manera independiente los datos, en línea con las directrices del IPCC, el Manual para la revisión nacional de inventarios de gases de efecto invernadero y la Guía técnica para la elaboración del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos conjunta EMEP/EEA 2019. Esto garantiza que la información reportada sea única en cada categoría y evite el doble cómputo.
Para la segunda NDC y posteriores conforme al Artículo 4, y opcionalmente para la primera NDC bajo el Artículo 4: b	
Información sobre cómo el enfoque contable utilizado es consistente con los párrafos 13 a 17 y el anexo II de la decisión 4/CMA.1 (párrafo 72 de las MPG).	Colombia sigue las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (en adelante, IPCC 2006) y, para algunas subcategorías, los Refinamientos de 2019 (en adelante, IPCC 2019). Para la estimación de la incertidumbre, se tienen en cuenta las Orientaciones del IPCC sobre buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. La NDC de Colombia, presentada en 2020 ante la CMNUCC, se basó en la información más reciente disponible en cuanto a datos y metodologías del inventario de GEI comunicado en el marco del BUR 2 (serie hasta 2014). Posteriormente, al publicarse el inventario de GEI con corte a 2018, se calibraron los supuestos del modelo con la información más actualizada. Asimismo, se procuró incluir todas las categorías de emisión y absorción antropogénicas estimadas en el inventario. En cuanto a los GEI, el aporte de los SF₆ a las emisiones nacionales no se consideró representativo, por lo que no fueron incluidos en el modelo. Para más información, el BUR 2 se encuentra disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/47096251_Colombia-BUR2-1-2BUR%20COLOMBIA%20SPANISH.pdf Cabe destacar que la NDC de Colombia no tiene como eje central la identificación de los beneficios secundarios de mitigación derivados de las medidas de adaptación ni los planes de diversificación económica.



Requisito de presentación de informes	Descripción
Explicar cómo la contabilización de las emisiones y absorciones antropogénicas se ajusta a las metodologías y parámetros comunes evaluados por el IPCC y a la decisión 18/CMA.1 (párrafo 1 a) del anexo II de la decisión 4/CMA.1).	El Indicador 1: Mitigación requerida para la meta toma como referencia las emisiones estimadas en el inventario nacional de GEI más reciente, el cual se basa en las Directrices del IPCC de 2006 y, para las categorías con información disponible, emplea los Refinamientos de 2019 del IPCC. Esta información se amplía en el subcapítulo “Indicador 1: Mitigación requerida para la meta” del documento principal. Los potenciales de calentamiento global (PCG) utilizados para reportar los resultados del Ingei en forma agregada (CO₂eq) corresponden a los contemplados en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC (conocido por sus siglas en inglés AR5, 2013) para un periodo de 100 años. Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf
Explique cómo se ha mantenido la coherencia entre los datos de GEI y las metodologías de estimación utilizadas para la contabilidad y el inventario de GEI de la Parte, de conformidad con el artículo 13, párrafo 7(a), del Acuerdo de París, si corresponde (párrafo 2(b) del anexo II a la decisión 4/CMA.1)	Las emisiones netas de GEI utilizadas para el seguimiento de la meta nacional de mitigación de la NDC corresponden a las estimadas y comunicadas en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Ingei). Por lo tanto, hay coherencia entre los datos de GEI y las metodologías de estimación empleadas para la contabilidad nacional. Esta información puede consultarse en el Anexo 1 del presente BTR.
Explique cómo se ha evitado la sobreestimación o subestimación de las emisiones y absorciones proyectadas utilizadas para la contabilidad (párrafo 2 c) del anexo II de la decisión 4/CMA.1).	La proyección de las emisiones y absorciones sigue un riguroso control de calidad en el uso y tratamiento de la información de base empleada para estas proyecciones. Además, se prioriza el uso de las metodologías adoptadas para la elaboración del inventario nacional de GEI, en el cual se realizan los correspondientes análisis de incertidumbre de las estimaciones. Para ello, se aplican las directrices del IPCC 2006 y los refinamientos de 2019 en cuanto al manejo de la incertidumbre y los parámetros estadísticos necesarios para evitar sesgos en la información presentada. Como parte del plan de mejora de las proyecciones de GEI, se prevé realizar un análisis de sensibilidad sobre el impacto de variables clave, como población, factores macroeconómicos y precio de los combustibles, en la trayectoria de las emisiones. Este análisis permitirá evaluar la incertidumbre de la proyección, valorar el rango de emisiones esperadas y reducir posibles sobreestimaciones o subestimaciones.
Para cada NDC conforme al Artículo 4: b	
Contabilización de emisiones y absorciones antropogénicas de acuerdo con las metodologías y métricas comunes evaluadas por el IPCC y adoptadas por la Conferencia de las Partes, que actúa como reunión de las Partes en el Acuerdo de París (párrafo 12(a) de la decisión 4/CMA.1 y párrafo 1 de su anexo II):	
Cada metodología y/o enfoque contable utilizado para evaluar la implementación y el logro de los objetivos, según corresponda (párrafo 74(a) de las MPG)	Al establecer el indicador de seguimiento a la meta nacional de mitigación, Colombia buscó utilizar procesos estandarizados y metodologías ya establecidas en el marco del inventario nacional de GEI. En este sentido, el logro del objetivo de mitigación nacional se evaluará comparando las emisiones del año más reciente con el objetivo de emisiones fijado para 2030. A su vez, la otra variable del indicador 1 corresponde a la meta de mitigación planteada en la actualización de la NDC en 2020. Esta meta fue establecida con base en la proyección y análisis del escenario de referencia del país, así como en la modelación de escenarios de políticas y medidas de reducción de emisiones de GEI para su cumplimiento. Dichas proyecciones tomaron como base las estimaciones del inventario nacional de GEI del año 2014, presentado en el BUR 2, y emplearon valores de potenciales de calentamiento global del quinto informe del IPCC, factores de emisión propios del país derivados de investigaciones nacionales (nivel metodológico 2) en la medida de lo posible, y factores de la base de datos del IPCC (nivel metodológico 1) en los demás casos. Asimismo, se utilizaron fuentes de información oficiales actualizadas para cada sector cartera (ajustadas a las categorías del IPCC), entre otras consideraciones explicadas en el documento de actualización de la NDC.



Requisito de presentación de informes	Descripción
	El indicador 2 hace seguimiento a la superficie deforestada en un año, en respuesta a la meta de reducción de emisiones por deforestación, la cual forma parte de la meta de mitigación nacional. Este seguimiento se basa en la información provista por el SMBYC, que se rige por los lineamientos metodológicos del “Protocolo de procesamiento digital de imágenes para la cuantificación de la deforestación en Colombia. V 2.0 – Ideam” (Galindo G., Espejo, Rubiano, Vergara y Cabrera, 2014) y la hoja metodológica del indicador (Galindo, Rubiano y Nieto, 2023). Cuando se realicen transferencias internacionales de los beneficios de mitigación bajo el artículo 6 del Acuerdo de París, se ajustará el valor de las emisiones nacionales en consecuencia.
Cada metodología y/o enfoque contable utilizado para la construcción de cualquier línea de base, en la medida de lo posible (párrafo 74(b) de las MPG)	Teniendo en cuenta que la meta de mitigación de emisiones de GEI de la NDC actualizada de Colombia corresponde a emisiones absolutas (emisiones netas) en un año puntual, el seguimiento a esta meta no se realiza con base en el escenario de referencia. Sin embargo, el análisis del impacto y las reducciones derivadas de las políticas, acciones y medidas de mitigación sí parte de un escenario de línea base o de referencia proyectado a 2030, sobre el cual, bajo distintos supuestos de implementación, se construye el escenario con medidas de mitigación. El documento de la NDC actualizada puede ser consultado en: https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC %20actualizada %20de %20Colombia.pdf
Si la metodología o el enfoque contable utilizado para los indicadores de la tabla 1 difieren de los utilizados para evaluar la implementación y el logro de la meta, describa cada metodología o enfoque contable utilizado para generar la información generada para cada indicador en la Tabla 4 (párr. 74(c) de las MPG)	La metodología y el enfoque contable de los indicadores se definieron de conformidad con lo establecido en la decisión 18/CMA.1, con el fin de garantizar una correspondencia directa con el tipo de meta determinada en la NDC. Los indicadores definidos comparan la información más reciente del periodo de aplicación con el objetivo de mitigación a 2030 para hacer seguimiento a los avances y evaluar el nivel de cumplimiento de la NDC. En este caso, la información proviene del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Ingei), el cual emplea las metodologías y directrices del IPCC 2006 y los refinamientos de 2019, asegurando coherencia y consistencia entre las metodologías y el enfoque contable seleccionado con aquellos utilizados para evaluar la implementación y el cumplimiento de la meta. Para la meta de GEI establecida en la NDC y su seguimiento mediante el indicador 1, no aplica ningún nivel de referencia o línea base. No obstante, los resultados anuales de este indicador permiten monitorear la evolución de la mitigación requerida para alcanzar la meta a lo largo del periodo de implementación de la NDC (2020–2030). Para efectos indicativos, el inicio de este periodo es el año 2020. En este contexto, no existen diferencias entre la metodología o el enfoque contable utilizado para los indicadores de la CTF 1 y aquellos empleados para evaluar la implementación y el cumplimiento de la meta en la CTF 4. Esta información se amplía en el subcapítulo “Indicadores seleccionados para seguimiento de los progresos realizados en la aplicación y cumplimiento de la NDC” del documento.
Cualquier condición y supuesto relevante para el logro de la NDC conforme al Artículo 4, según corresponda y esté disponible (párrafo 75(i) de las MPG)	Los supuestos utilizados para modelar las medidas formuladas en la NDC se clasifican en parámetros demográficos, económicos y consideraciones sobre el precio de los energéticos en el mercado internacional. Los supuestos demográficos se establecieron con base en la información publicada por el DANE, que incluye los resultados del censo de población de 2018 y las proyecciones derivadas de este. Estas proyecciones abarcan la estimación de la población de Colombia para el periodo 2019–2050, la distribución entre zonas urbanas y rurales, y el número de hogares (DANE, 2020). Los supuestos económicos comprenden la proyección del PIB de Colombia para el periodo 2019–2030, así como el PIB desagregado por sectores económicos para el mismo periodo. Adicionalmente, se proyectó el precio internacional de los energéticos por unidad de energía para el periodo 2019–2030.



Requisito de presentación de informes	Descripción
Parámetros clave, supuestos, definiciones, fuentes de datos y modelos utilizados, según corresponda y esté disponible (párrafo 75(a) de las MPG)	Tanto en la NDC como en su seguimiento, el Ingei es la principal fuente de información para determinar la mitigación requerida para alcanzar la meta e identificar el avance en la reducción de emisiones de GEI y carbono negro. Se mantiene coherencia en el alcance de los gases reportados para cada sector y categoría. Para el indicador “Mitigación requerida para la meta”, se consideran todos los GEI incluidos en el inventario nacional, que son: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆. Este indicador respeta las exclusiones establecidas en la NDC para algunas categorías del sector LULUCF que presentan vacíos de información y, por lo tanto, no se incluyen en el perfil de emisiones, tales como ecosistemas marinos y costeros, humedales distintos de embalses para generación de energía, ecosistemas de alta montaña y arbolado urbano. También es relevante señalar que en el sector LULUCF no se contabilizan todos los depósitos de carbono, lo cual se refleja tanto en el indicador de mitigación requerida para la meta (Núm. 1) como en el de cambio en la superficie de bosque natural (Núm. 2). Respecto a este último indicador, basado en la pérdida de la cobertura forestal, solo se considera el CO₂ como único gas contabilizado. Para el cambio en la cobertura de bosque natural, el alcance propuesto contempla únicamente la deforestación bruta, por lo que en este periodo no se incluye el reporte de áreas en regeneración. En cuanto al carbono negro, la meta no considera las emisiones derivadas de incendios de bosques y praderas, debido a la falta de información suficiente sobre estas fuentes. Finalmente, no se contabilizan las categorías de emisiones y absorciones no estimadas (NE) del inventario nacional de GEI. Una vez se disponga de la información pertinente para su estimación, estas serán incorporadas en el inventario nacional y, en consecuencia, en el alcance y cobertura de la meta nacional de mitigación. Los parámetros clave, supuestos, definiciones, fuentes de datos y modelos se explican con mayor detalle en el Anexo 1 de este BTR.
Directrices del IPCC utilizadas, según corresponda y esté disponible (párrafo 75(b) de las MPG)	Para el seguimiento de la NDC, el país considera los lineamientos establecidos por el IPCC, entre ellos: i) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. ii) Suplemento de 2013 a las directrices del IPCC. iii) Refinamientos de 2019 a las directrices del IPCC de 2006 para algunas subcategorías. iv) Orientaciones del IPCC sobre buenas prácticas y gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. El detalle de las directrices del IPCC empleadas para cada categoría y subcategoría se encuentra en el Anexo 1 del presente BTR.
Informe las métricas utilizadas, según corresponda y esté disponible (párrafo 75(c) de las MPG)	La métrica del indicador 1, “Mitigación requerida para la meta” de la NDC, se expresa en términos de emisiones netas de GEI como millones de toneladas de CO₂eq. La métrica del indicador 2, “Cambio en la superficie cubierta por bosque natural”, se expresa en hectáreas por año (ha/año). Al ser una variable de dato de actividad, no requiere una métrica específica para su interpretación en términos de emisiones de GEI. Para el indicador 3, su métrica se expresa en toneladas (t), de conformidad con los lineamientos de la “Guía técnica para la elaboración de inventarios de emisiones de contaminantes atmosféricos conjunta EMEP/EEA 2019”. Sin embargo, dado que la meta refleja el avance en la reducción de emisiones de carbono negro, los progresos frente al objetivo de mitigación a 2030 se expresan en términos porcentuales.



Requisito de presentación de informes	Descripción
	Los Potenciales de Calentamiento Global (GWP, por sus siglas en inglés) empleados para reportar los resultados del Ingei en forma agregada (CO ₂ eq) corresponden a los contemplados en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC (AR5, 2013) para un periodo de 100 años.
Para las Partes cuyas NDC no pueden contabilizarse utilizando metodologías cubiertas por las directrices del IPCC, proporcionar información sobre su propia metodología utilizada, incluso para las NDC, de conformidad con el artículo 4, párrafo 6, del Acuerdo de París, si corresponde (párrafo 1 (b) de anexo II de la decisión 4/CMA.1)	No aplicable, debido a que la actual NDC, en su meta de mitigación de GEI, contabiliza los resultados de mitigación bajo los lineamientos del IPCC. Por su parte, el indicador de reducción de carbono negro utiliza la “Guía técnica para la elaboración de inventarios de emisiones de contaminantes atmosféricos conjunta EMEP/EEA 2019”.
Proporcionar información sobre las metodologías utilizadas para realizar un seguimiento de los avances derivados de la aplicación de políticas y medidas, según corresponda (párr. 1 d) del anexo II de la decisión 4/CMA.1).	Colombia, a través de políticas e instrumentos normativos, cuenta con la Resolución 1447 de 2018, la cual reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional. Dentro de este sistema se encuentran el Registro Nacional de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Renare), para la gestión y el reporte de las iniciativas de mitigación de GEI, y el Sistema de Contabilidad de Reducción de Emisiones y Remoción de Gases de Efecto Invernadero (SCRR-GEI), para contabilizar las reducciones y remociones de GEI en función del avance en el cumplimiento de las metas nacionales de cambio climático. De esta manera, el país ha avanzado en el establecimiento de un marco metodológico para el seguimiento de políticas, acciones y medidas, no solo mediante instrumentos normativos, sino también a través de la generación de reglas contables que permiten cumplir con el marco reforzado de transparencia del que trata el artículo 13 del Acuerdo de París y garantizar la consistencia en el establecimiento de las líneas base. Para la estimación de la reducción de GEI en las políticas, acciones y medidas, el país sigue fortaleciendo su marco metodológico con el fin de hacer un seguimiento detallado de los resultados de cada medida de mitigación. En este sentido, Colombia aplicará flexibilidad en el reporte de esta información. Es importante señalar que, al igual que las proyecciones de emisiones a nivel nacional no deben emplearse para evaluar el avance en la aplicación de la NDC, tampoco deben utilizarse para hacer seguimiento a los progresos alcanzados en la implementación de medidas.



Requisito de presentación de informes	Descripción
Cuando sea aplicable a su NDC, cualquier supuesto, metodología y enfoque específico de un sector, categoría o actividad debe ser coherente con las orientaciones del IPCC, teniendo en cuenta cualquier decisión pertinente en virtud de la Convención, según corresponda (párrafo 75.d de las MPG). Para las Partes que consideran las emisiones y absorciones posteriores derivadas de perturbaciones naturales en tierras gestionadas, se debe proporcionar información detallada sobre el enfoque utilizado y su coherencia con las orientaciones pertinentes del IPCC, según corresponda. Alternativamente, se debe indicar el subcapítulo pertinente del informe del inventario nacional de GEI en el que se incluye esta información (párrafo 1.e del anexo II de la decisión 4/CMA.1, párrafo 75.d.i de las MPG).	Hasta la fecha, el país considera de manera preliminar los incendios forestales como perturbaciones naturales que ocurren en tierras gestionadas. El abordaje metodológico de las emisiones asociadas a este tipo de evento se presenta con mayor detalle en el subcapítulo correspondiente a la categoría LULUCF, incluido en el Anexo 1 de este BTR. Las emisiones generadas por incendios forestales se tratan en la subcategoría “Quema de biomasa” y corresponden principalmente a aquellas ocurridas en tierras forestales, cultivos y pastizales. Para su estimación, se emplea un nivel metodológico 1 conforme a las directrices del IPCC 2006, considerando un factor de emisión por defecto y el área anual incendiada como dato de actividad. No se reportan las emisiones de CO₂ por quema de biomasa en bosque natural con el fin de evitar el riesgo de doble contabilidad asociado a la actividad de deforestación.
Para las Partes que contabilizan las emisiones y absorciones de los productos de madera recolectada, se debe proporcionar información detallada sobre el enfoque del IPCC utilizado para estimar dichas emisiones y absorciones (párrafo 1.f del anexo II de la decisión 4/CMA.1, párrafo 75.d.ii de las MPG).	Los productos de madera recolectada (PMR) constituyen una categoría de reciente incorporación dentro del inventario nacional de GEI. Las emisiones y absorciones se contabilizan conforme a las Directrices del IPCC 2006 y los refinamientos de 2019 aplicables a esta subcategoría. El enfoque metodológico utilizado corresponde al enfoque de producción, explicado con mayor detalle en el subcapítulo correspondiente a la categoría LULUCF, presentado en el Anexo 1 de este BTR. No obstante, en el presente reporte no se contempla una meta específica relacionada con los productos de madera recolectada.
Para las Partes que abordan los efectos de la estructura de clases de edad en los bosques, se debe proporcionar información detallada sobre el enfoque utilizado y su coherencia con la orientación pertinente del IPCC, según corresponda (párrafo 1(g) del anexo II de la decisión 4/CMA.1, párrafo 75(d)(iii) de las MPG).	Debe señalarse que, en Colombia, la categoría de tierras forestales comprende tanto el bosque natural como las plantaciones forestales. Hasta la fecha, el país no considera los efectos de la estructura de clases de edad en los bosques naturales. La contabilización del carbono forestal se basa en la información recolectada por el inventario forestal nacional para los bosques naturales, en la cual no se realiza una estratificación etaria debido a la dificultad de determinar el estado sucesional de estos ecosistemas. Por lo tanto, los contenidos de carbono en los bosques reflejan una composición de individuos arbóreos en diversas etapas de crecimiento.



Requisito de presentación de informes	Descripción
	En cuanto a las plantaciones forestales, los contenidos de carbono se estiman aplicando un nivel metodológico 2, dado que implica el uso de incrementos medios anuales de biomasa/carbono por hectárea. Para este propósito, se siguen las directrices metodológicas del IPCC 2006 para la categoría de tierras forestales que permanecen como tierras forestales, en términos del cambio anual e incremento medio anual de las existencias de carbono. Esta información metodológica se detalla en la subcategoría de tierras forestales del sector LULUCF, descrita en el Anexo 1 de este BTR.
Cómo la Parte se ha basado en los métodos y orientaciones existentes establecidos en virtud de la Convención y sus instrumentos jurídicos conexos, según corresponda, si corresponde (párrafo 1 c) del anexo II de la decisión 4/CMA.1)	El país ha utilizado los métodos y orientaciones provistos por la CMNUCC y sus instrumentos jurídicos conexos, como se evidencia en la comunicación de sus niveles de referencia de emisiones forestales (NREF) y sus respectivos anexos técnicos. En el marco de la Decisión 1/CP.16, el país ha presentado tres NREF (el último de ellos en proceso de evaluación), los cuales cumplen con las directrices establecidas en la Decisión 12/CP.17 en términos de alcance, gases considerados, actividades REDD+, depósitos evaluados, entre otros. La evaluación de estos NREF confirma la aplicación de las directrices de la CMNUCC, como se observa en los reportes de evaluación técnica correspondientes (TAR). Los resultados de mitigación de REDD+ son un componente clave en el cumplimiento de las metas de la NDC en lo relacionado con el sector LULUCF. Estos resultados se presentan para acceder a pagos por resultados, de conformidad con las Decisiones 9/CP.19, 13/CP.19 y 14/CP.19, y se comunican a través de los anexos técnicos. En este sentido, el país adopta las orientaciones derivadas de la Convención para reportar sus compromisos en el marco de la NDC.
Cualquier metodología utilizada para contabilizar los beneficios de mitigación derivados de las acciones de adaptación y/o planes de diversificación económica se establece de conformidad con el párrafo 75(e) de las MPG.	No aplicable, ya que la NDC de Colombia no fundamenta ni centra su contabilización en los beneficios de mitigación derivados de las acciones de adaptación y/o planes de diversificación económica.
Describa cómo se ha evitado el doble conteo de las reducciones netas de emisiones de GEI, incluso de acuerdo con la orientación desarrollada en relación con el Artículo 6, si corresponde (párrafo 76(d) de las MPG).	La NDC establece la intención del país de participar en los enfoques cooperativos definidos en el Artículo 6 del Acuerdo de París, por lo que se encuentra en proceso de reglamentación. Aunque Colombia avanza en este aspecto y tiene la intención de participar en dichos enfoques, aún no cuenta con un mecanismo definido y establecido, por lo que no corresponde abordarlo en el presente periodo de reporte considerado en este BTR. El Artículo 6 del citado acuerdo permite la transferencia internacional de resultados de mitigación (ITMO) para el cumplimiento de las metas de la NDC, siempre que se realicen los ajustes correspondientes. Esto implica que los ITMO transferidos deben restarse del país vendedor y sumarse en la contabilidad del país comprador, con el fin de evitar el doble cómputo de los resultados de mitigación de GEI. En relación con el Artículo 6.2 del Acuerdo de París, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) está desarrollando un proyecto de reglamentación en virtud de la Ley 1844 de 2017 y la Ley 2294 de 2023. A su vez, el gobierno nacional trabaja en la aplicación de los lineamientos internacionales de transición del MDL al Artículo 6.4, como parte del proceso de reglamentación en curso, que también incluirá lineamientos aplicables a este mecanismo de mercado.



Requisito de presentación de informes	Descripción
	Por otra parte, el país ha establecido un conjunto de reglas contables dentro del Sistema de Contabilidad de Reducción de Emisiones y Remoción de GEI (SCRR-GEI). Entre ellas, la regla Núm. 9 dispone que “aquellos resultados de mitigación transferidos a otros países para su contabilidad como parte de otras NDC en el marco del Acuerdo de París, o para compromisos bajo otros tratados o acuerdos internacionales, no serán contabilizados como parte de la NDC de Colombia”. Asimismo, la contabilidad nacional de reducción de emisiones y remoción de GEI generada a través del SCRR-GEI no reconocerá las transferencias internacionales realizadas sin la autorización del gobierno nacional, siendo MinAmbiente la entidad encargada de otorgar dicha autorización. En este sentido, la Resolución 1447 de 2018, junto con sus modificaciones parciales mediante las Resoluciones 831 de 2020 y 418 de 2024, establece el sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) de las acciones de mitigación a nivel nacional, con el objetivo de evitar la doble contabilidad. Este sistema se basa en metodologías aprobadas internacionalmente. Dentro del MRV, el país cuenta con el Renare (registro nacional de reducción de emisiones de GEI), una plataforma web destinada a registrar la información de los proyectos de reducción de GEI y los resultados obtenidos. Renare fue reglamentado mediante el artículo 175 de la Ley 1753 de 2015, modificado a través del artículo 230 de la Ley 2294 de 2023. Para más información sobre los avances del país en la prevención del doble conteo de las reducciones netas de emisiones de GEI en relación con el Artículo 6, se recomienda consultar el subcapítulo “Arreglos institucionales y marco normativo para el seguimiento de los resultados de mitigación de transferencia internacional” en el capítulo 2 del presente BTR.
Cualquier otra metodología relacionada con la NDC conforme al Artículo 4 (párrafo 75(h) de las MPG)	No aplicable. Actualmente el país hace uso únicamente de las metodologías anteriormente relacionadas.
Garantizar la coherencia metodológica, incluidas las líneas de base, entre la comunicación y la implementación de las NDC (párrafo 12(b) de la decisión 4/CMA.1 y párrafo 1 de su anexo II):	
Explique cómo se ha mantenido la coherencia en el alcance y la cobertura, las definiciones, las fuentes de datos, las métricas, los supuestos y los enfoques metodológicos, incluidas las líneas de base, entre la comunicación y la implementación de las NDC (párrafo 2(a) del anexo II de la decisión 4/CMA.1)	Dentro de la información que se comunica ante las partes, se considera la NDC, el BTR y las fuentes de seguimiento según el caso. Las metas de la NDC cuentan con indicadores de seguimiento que se articulan a los siguientes sistemas de medición y monitoreo, los cuales, a su vez, son comunicados: el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Ingei), para medir la mitigación requerida para la meta y el avance en la reducción de emisiones de carbono negro, así como el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBByC), utilizado para la rendición de cuentas sobre el cambio en la superficie cubierta por bosque natural. En el primer caso, el Ingei contempla las directrices del IPCC 2006 y los refinamientos de 2019; en el segundo caso, el SMBByC toma como referencia metodológica el “Protocolo para el procesamiento digital de imágenes para la generación de información sobre la distribución, extensión y cambios de la cobertura boscosa en Colombia”, base para la construcción del Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF) de Colombia, presentado ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUC). Este incluye las consideraciones de la decisión 1.CP.16 sobre la adopción de un monitoreo forestal robusto y transparente, y la decisión 11.CP.19, que trata sobre la coherencia y transparencia a lo largo del tiempo. Estos procedimientos metodológicos han sido contemplados para la construcción de las líneas base y, por lo tanto, también son acogidos para determinar los resultados de mitigación de las acciones propuestas en la NDC. Los únicos cambios previstos en futuras comunicaciones se darán en función de mejoras en factores de emisión o datos de actividad, los cuales estarán alineados con el mismo hilo metodológico. En cuanto a la implementación, Colombia ha desarrollado un conjunto de políticas, medidas y acciones encaminadas a reducir las emisiones de GEI en función del cumplimiento de las metas planteadas en la NDC. Estas acciones se implementan con un enfoque multisectorial, orientado a las medidas de mitigación y adaptación.



Requisito de presentación de informes	Descripción
Explique cómo se ha mantenido la coherencia entre los datos de GEI y las metodologías de estimación utilizadas para la contabilidad y el inventario de GEI de la Parte, de conformidad con el artículo 13, párrafo 7(a), del Acuerdo de París, si corresponde (párrafo 2(b) del anexo II de la decisión 4.CMA.1), y las inconsistencias metodológicas con el informe del inventario nacional más reciente de la Parte, si corresponde (párrafo 76(c) de las MPG).	Colombia ha mantenido la coherencia entre los datos de GEI y las metodologías de estimación utilizadas en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Ingei), siguiendo las directrices del IPCC 2006, con los refinamientos más recientes de 2019, para asegurar la transparencia y consistencia de los datos presentados. La coherencia metodológica se ha logrado mediante un enfoque sistemático para cada sector (energía, procesos industriales, agricultura, LULUCF, residuos), basado en las mejores prácticas internacionales, de modo que las mismas metodologías se apliquen en cada ciclo de reporte. La estructura actual del Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (Singei), liderado por el Ideam, garantiza la aplicación consistente de estas metodologías a través de un proceso estandarizado que incluye la recolección de datos de actividad y factores de emisión, su procesamiento y cálculo de emisiones, así como los análisis de incertidumbre. Este sistema de medición y reporte se alinea con las Modalidades, Procedimientos y Directrices (MPG) del Acuerdo de París, asegurando la consistencia y transparencia de los datos en cada informe. En cuanto a las inconsistencias metodológicas con el informe más reciente del Ingei, no se han identificado discrepancias significativas entre los datos del inventario y las metodologías empleadas. Sin embargo, en la actualización de los inventarios, algunos sectores tuvieron pequeños ajustes metodológicos relacionados con el uso de factores de emisión más precisos y nuevas bases de datos de actividad. Estos ajustes mejoran la exactitud de las estimaciones y no constituyen inconsistencias metodológicas sustanciales, sino refinamientos necesarios para garantizar la mayor precisión posible. Estos ajustes se documentaron de manera transparente en el apartado “Recálculos y mejoras” del anexo 1 del presente BTR, realizados conforme a las mejores prácticas y directrices internacionales, asegurando la coherencia con los informes previos y el cumplimiento de los requisitos del Acuerdo de París.
Para las Partes que aplican cambios técnicos para actualizar puntos de referencia, niveles de referencia o proyecciones, los cambios deben reflejar cualquiera de los siguientes (párrafo 2(d) del anexo II de la decisión 4/CMA.1)	No aplicable para las metas de GEI.
Cambios técnicos relacionados con correcciones técnicas al inventario de la Parte (párrafo 2 (d) (i) del anexo II de la decisión 4/CMA.1)	No aplicable para las metas de GEI.
Cambios técnicos relacionados con mejoras en la precisión que mantienen la coherencia metodológica (párr. 2(d) ii) del anexo II de la decisión 4/CMA.1)	No aplicable para las metas de GEI.



Requisito de presentación de informes	Descripción
Explique cómo se informó de manera transparente cualquier cambio metodológico y actualización técnica realizada durante la implementación de su NDC (párrafo 2(e) del anexo II de la decisión 4/CMA.1).	No se han realizado cambios metodológicos ni actualizaciones técnicas durante la implementación de la NDC en este periodo. El enfoque metodológico sigue siendo consistente con las Directrices IPCC 2006 y los refinamientos de 2019. Cualquier ajuste futuro será debidamente informado y reflejado en los informes subsecuentes.
Esforzarse por incluir todas las categorías de emisiones o absorciones antropogénicas en la NDC y, una vez incluida una fuente, sumidero o actividad, continuar incluyéndola (párr. 12 c) de la decisión 4/CMA.1 y párrafo 3 del anexo II a la decisión 4/CMA.1):	
Explicar cómo se contabilizaron todas las categorías de emisiones y absorciones antropogénicas correspondientes a sus NDC (párrafo 3(a) del anexo II de la decisión 4/CMA.1).	incluyen las emisiones de los sectores de energía, procesos industriales, agricultura, uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (LULUCF), residuos, y las absorciones de carbono en los bosques y otros sumideros naturales. Para garantizar la transparencia y coherencia en la contabilización, se han aplicado las metodologías del IPCC 2006, actualizadas con los refinamientos de 2019, lo que permite una estimación robusta y consistente de las emisiones y absorciones en cada sector. Las estimaciones de emisiones de GEI se han obtenido a partir de los datos de actividad proporcionados por fuentes oficiales y entidades especializadas, junto con los factores de emisión más recientes, ajustados conforme a los avances y mejores prácticas internacionales.
Explique cómo la Parte se esfuerza por incluir todas las categorías de emisiones y absorciones antropogénicas en su NDC y, una vez que se incluye una fuente, sumidero o actividad, continúa incluyéndola (párrafo 3(b) del anexo II de la decisión 4/CMA. 1)	El país cuenta con un Inventario Nacional de GEI construido y desagregado según el árbol de categorías y subcategorías establecido por el IPCC. Como primer ejercicio, el país homologó las categorías, subcategorías y actividades con las relacionadas en la NDC, con el fin de que el Ingei abarque en su mayoría el total de su contribución nacional. La última actualización de la NDC en 2020 incluyó 7 nuevas categorías de emisiones respecto a la versión anterior, debido a mejoras y a la disponibilidad de información. Estas ya se encuentran homologadas e incluidas tanto en el Ingei como en la NDC. Sin embargo, Colombia no incluye todos los depósitos de carbono involucrados en algunas categorías en su última NDC, ya que existen vacíos de información a nivel nacional que dificultan su estimación (factores de emisión), como en el caso de ecosistemas marino-costeros asociados a carbono azul y páramos. En la próxima actualización de la NDC 3.0, Colombia espera robustecer y optimizar la recolección de datos e información para incluir las exclusiones previamente identificadas. Ahora bien, se cuenta con un indicador de nivel fijo (mitigación requerida para la meta) definido para el seguimiento del progreso de la NDC, cuya fuente principal de información es el Ingei. Esto garantiza que las mejoras en los datos y la información se incorporen a través de este indicador. Por último, en el marco de las reglas de contabilidad definidas por el país, se aplica la regla 10, cuyo propósito es establecer que las reducciones de emisiones o remociones de GEI cuya categoría no haya sido incluida en el escenario de referencia de la NDC no serán consideradas dentro de la contabilidad nacional. Es decir, los resultados de mitigación alcanzados en categorías clasificadas en el informe NIR como no estimadas (NE) y no aplicables (NA) no serán contabilizados.



Requisito de presentación de informes	Descripción
Proporcione una explicación de por qué se excluye cualquier categoría de emisiones o absorciones antropogénicas (párrafo 12(c) de la decisión 4/CMA.1 y párrafo 4 del anexo II de la decisión 4/CMA.1).	En la NDC actualizada y comunicada a la CMNUCC en 2020, se indican las categorías no incluidas, principalmente asociadas al sector LULUCF. Esto se debe a vacíos de información que impiden contar con estimaciones precisas de las emisiones y absorciones relacionadas con dichas categorías. Estas incluyen humedales, asentamientos que permanecen como asentamientos, tierras forestales que permanecen como tierras forestales, productos de la madera recolectada y quema de biomasa. En el primer caso, la categoría de humedales comprende los ecosistemas de páramo y los ecosistemas marino-costeros, mientras que en la categoría de asentamientos se encuentra el arbolado urbano. En cuanto a tierras forestales, no se incluyen las absorciones del bosque natural, ya que estas no dependen de la influencia antropogénica. Por lo anterior, la NDC no establece una meta para estas categorías hasta que se disponga de información suficiente para reducir la incertidumbre en las estimaciones de emisiones y absorciones. Sin embargo, el NIR que acompaña el presente BTR incorpora un primer acercamiento a categorías como productos de la madera recolectada y quema de biomasa.
Cada Parte que participa en enfoques cooperativos que implican el uso de ITMO (resultado de mitigación transferido internacionalmente) para lograr una NDC en virtud del Artículo 4, o autoriza el uso de resultados de mitigación para fines de mitigación internacionales distintos del logro de su NDC.	
Proporcionar información sobre cualquier metodología asociada con cualquier enfoque cooperativo que implique el uso de ITMO para una NDC conforme al Artículo 4 (párrafo 75(f) de las MPG).	El país no ha iniciado ningún enfoque cooperativo bajo los mecanismos de mercados del artículo 6 del Acuerdo de París, y hasta la fecha no ha transferido ningún ITMO. El Gobierno a través de MinAmbiente se encuentra trabajando en un proyecto de reglamentación de estos mecanismos.
Proporcionar información sobre cómo cada enfoque cooperativo promueve el desarrollo sostenible, de conformidad con las decisiones adoptadas por la CMA sobre el artículo 6 (párrafo 77(d)(iv) de las MPG).	
Proporcionar información sobre cómo cada enfoque cooperativo garantiza la integridad ambiental de manera consistente con las decisiones adoptadas por la CMA sobre el Artículo 6 (párrafo 77(d)(iv) de las MPG).	
Proporcionar información sobre cómo cada enfoque cooperativo garantiza la transparencia, incluida la gobernanza, de conformidad con las decisiones adoptadas por la CMA sobre el artículo 6 (párrafo 77(d)(iv) de las MPG).	



Requisito de presentación de informes	Descripción
Proporcionar información sobre cómo cada enfoque cooperativo aplica una contabilidad sólida para garantizar, entre otras cosas, evitar la doble contabilización, de conformidad con las decisiones adoptadas por la CMA sobre el artículo 6 (párrafo 77(d)(iv) de las MPG).	El país no ha iniciado ningún enfoque cooperativo bajo los mecanismos de mercados del artículo 6 del Acuerdo de París, y hasta la fecha no ha transferido ningún ITMO. El Gobierno a través de MinAmbiente se encuentra trabajando en un proyecto de reglamentación de estos mecanismos.
Cualquier otra información compatible con las decisiones adoptadas por la CMA sobre la presentación de informes en virtud del artículo 6 (párrafo 77(d)(iii) de las MPG)	

METODOLOGÍAS Y/O MÉTODOS DE CONTABILIDAD UTILIZADOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LAS LÍNEAS BASE DE REFERENCIA

La NDC de Colombia utiliza una línea base de referencia para estimar los potenciales de reducción derivados de la implementación de las políticas, acciones y medidas que componen el portafolio de mitigación. Este escenario de referencia emplea datos nacionales consolidados mediante el cálculo y la agregación de las emisiones sectoriales, de acuerdo con la información disponible a nivel nacional. Incluye todos los sectores de la economía y abarca el 100 % de las emisiones y categorías del IPCC, según los datos del Ingei para 2014 (Ideam, PNUD, MinAmbiente, DNP y Cancillería, 2016). Se implementaron mejoras metodológicas en algunas subcategorías del módulo AFOLU y un mayor nivel de detalle en ciertas categorías de los sectores de energía e industria, en línea con el Balance de Energía Útil (UPME, 2019a; UPME, 2017).

Es importante reiterar que, aunque en la construcción y actualización de la NDC se desarrolló y analizó un escenario de referencia, no se aplica un punto de referencia, línea base de referencia o nivel de referencia para el

seguimiento de la meta nacional de mitigación, definida como de “nivel fijo de emisiones en un año” (2030) (Gobierno de Colombia, 2020, pág. 32). Lo mismo ocurre con el seguimiento de la meta de reducción de emisiones por deforestación, establecida como una tasa específica de deforestación en hectáreas para 2030.

Por el contrario, la meta de reducción de emisiones de carbono negro sí aplica un nivel de referencia, correspondiente a las emisiones de este contaminante climático de vida corta en 2014, según el inventario más reciente y sus respectivos recálculos aplicables.

CÓMO SE HA EVITADO EL DOBLE CÓMPUTO DE LAS REDUCCIONES DE LAS EMISIONES NETAS DE GEI, EN PARTICULAR DE CONFORMIDAD CON LAS ORIENTACIONES ELABORADAS EN RELACIÓN CON EL ARTÍCULO 6 DEL ACUERDO DE PARÍS

El país, en el marco de su sistema MRV de mitigación a nivel nacional, se rige por los principios establecidos en el artículo 9 de la Resolución 1447 de 2018. Uno de estos es evitar la doble contabilidad en cualquiera de los siguientes escenarios: contabilizar 1 t CO₂eq más



de una vez para demostrar el cumplimiento de una misma meta de mitigación de GEI; para demostrar el cumplimiento de más de una meta de mitigación de GEI; para la obtención de remuneraciones, beneficios o incentivos; o cuando esta 1 t CO₂eq es verificada, certificada o acreditada mediante la implementación de más de una iniciativa de mitigación. Para ello, no solo el gobierno nacional, sino también los demás actores involucrados deben cumplir los criterios y lineamientos establecidos en dicha resolución.

Como parte de este sistema MRV de mitigación, el Ingei es sometido a controles de calidad y revisiones externas que verifican de manera independiente los datos y están alineadas con las directrices del IPCC, el *Manual para la revisión nacional de inventarios de gases de efecto invernadero* y la *Guía técnica para la elaboración de inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos conjunta EMEP/EEA 2019*, lo que asegura que la información reportada sea única en cada categoría y evite el doble cómputo.

Bajo esta lógica, el país ha avanzado en la homologación de las emisiones de GEI entre categorías del IPCC y los diferentes sectores de la cartera nacional. Esto permite definir responsabilidades a los actores encargados de la implementación. Asimismo, se ha adoptado un enfoque diferencial en los inventarios nacionales de GEI, en los que se discriminan las emisiones de las absorciones para evitar la doble contabilidad. Lo anterior aplica para los indicadores 1 y 3 definidos en las secciones 2.3.1.1 y 2.3.1.3.

Por su parte, el SMByC, que también hace parte del sistema MRV de acciones de mitigación a nivel nacional, cuenta con herramientas y procedimientos semiautomatizados para la detección de cambios en la superficie de bosque y de la deforestación en Colombia. A través de estos, se identifican y asignan a cada píxel o unidad de observación las clases *Bosque estable*, *Deforestación*, *Regeneración*, *No bosque estable* o *Sin información*. Esta información es insumo para el indicador 2, como se detalla en el subcapítulo 2.3.1.2. Para fortalecer su robustez, transparencia y coherencia, el SMByC implementa los criterios de la decisión 1.CP.16, relacionada con la adopción de un sistema de monitoreo forestal sólido y transparente, y la decisión 11.CP.19, sobre la coherencia y transparencia a lo largo del tiempo (MinAmbiente, 2017).

Por último, se destaca que Colombia, a través del Sistema de Contabilidad de Reducción de Emisiones y Remoción de Gases de Efecto Invernadero (SCRR-GEI), busca garantizar la consistencia y coherencia en la contabilidad de carbono. Para ello, el SCRR-GEI cuenta con un protocolo maestro que establece los lineamientos y directrices para la contabilidad, así como reglas específicas para dar cumplimiento a los principios del artículo 4, párrafo 13, del Acuerdo de París y a los definidos en el sistema MRV de acciones de mitigación a nivel nacional, incluido el enfoque de integridad ambiental de los Principios de San José.

El SCRR-GEI se encuentra en proceso de formulación e implementación; sin embargo, una vez entre en operación, podrá incorporar dentro de su alcance los lineamientos de los enfoques cooperativos y de mercados del artículo 6 del Acuerdo de París. Para ello, se prevé su interoperabilidad con los demás sistemas que integran el sistema MRV de acciones de mitigación, como el Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero (Singei), el SMByC y el Renare.

ADAPTACIÓN Y PLANES DE DIVERSIFICACIÓN ECONÓMICA-SEGUIMIENTO NDC

La NDC de Colombia incluye compromisos tanto de mitigación como de adaptación, resaltando la importancia de fortalecer la resiliencia climática y reducir las vulnerabilidades en diversos sectores. Sin embargo, aunque se reconocen los vínculos entre ambos enfoques, las medidas de adaptación incluidas en la NDC, que corresponden a la Comunicación en Adaptación del país, no contemplan los cobeneficios asociados a la mitigación.

Asimismo, la NDC de Colombia no tiene como eje central identificar los beneficios secundarios de mitigación derivados de las medidas de adaptación ni los planes de diversificación económica mencionados en el literal e) del párrafo 75 y en los párrafos 78 y 84 del anexo III de la decisión 18.CMA.1. En este sentido, no son aplicables esta ni otras decisiones que hagan referencia a los beneficios secundarios de mitigación derivados de las medidas de adaptación o de los planes de diversificación económica.



2.4

Políticas, medidas, acciones y planes de mitigación, incluidos aquellos con beneficios secundarios de mitigación derivados de medidas de adaptación y/o planes de diversificación económica, relacionados con la aplicación y el cumplimiento de una contribución determinada a nivel nacional en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París

2.4



2.4

La NDC de Colombia, presentada ante la CMNUCC en 2020, integra un portafolio de 148 políticas, medidas y acciones (PAM) diseñadas para cumplir las metas de mitigación del país. Este portafolio incluye 32 medidas nacionales²⁹, 89 subnacionales, 24 lideradas por empresas del sector privado y 3 específicas para la reducción de carbono negro. Estas acciones provienen, en su mayoría, de los Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático Sectoriales (PIGCCS) y Territoriales (PIGCCT), así como de proyectos de sostenibilidad en ciudades, todos respaldados por actores clave como gobernaciones, alcaldías, corporaciones autónomas regionales y el sector privado. Además, fueron formalizadas mediante la Ley de Acción Climática 2169 de 2021 y complementadas con metas corporativas de empresas comprometidas con la NDC.

La descripción de las PAM en este reporte se centra en las 32 acciones sectoriales de la NDC, seleccionadas por su alto potencial de reducción de GEI y su rol estratégico como acciones “sombrija” que integran y articulan iniciativas territoriales y empresariales. Estas medidas también son fundamentales porque forman parte de los escenarios de mitigación proyectados para el país. Asimismo, se describen las 3 acciones específicas para la reducción de carbono negro.

Colombia continúa avanzando en la consolidación de un portafolio de acciones ambiciosas que impulsen las transformaciones necesarias para alcanzar las metas de la NDC, la carbono neutralidad y la resiliencia climática en 2050. Este proceso incluye la identificación de nuevas acciones, el incremento de la ambición de las existentes, su implementación y la promoción de transiciones justas y participativas. Dichas transiciones buscan fomentar la paz total y el desarrollo sostenible, promover oportunidades económicas que reduzcan la dependencia de combustibles fósiles y asegurar la seguridad alimentaria, la reindustrialización y el desarrollo científico y tecnológico del país.

29 El Portafolio de Mitigación NDC 2020 está disponible en www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/portafolio-de-medidas-sectoriales-de-mitigacion-de-cambio-climatico-contribucion-determinada-Colombia-ndc-2020.pdf.

En línea con los compromisos internacionales de Colombia, este nuevo portafolio también busca una integración estratégica entre las metas climáticas y de biodiversidad, reconociendo que ambos desafíos están interconectados. Esto refleja los resultados de la reciente COP16 sobre biodiversidad, celebrada en octubre de 2024 en Colombia, y refuerza el compromiso de construir soluciones que protejan los ecosistemas, promuevan su restauración y garanticen el bienestar de las comunidades que dependen de ellos. Este nuevo portafolio será parte de la NDC 3.0, que Colombia presentará a la comunidad internacional en 2025 y que se espera describir y comunicar en el segundo BTR del país en 2026.

2.4.1 Acciones por sector

Para efectos de este reporte, la descripción de las PAM se clasifica según los sectores económicos responsables de las emisiones o absorciones que dichas medidas buscan gestionar. Este enfoque implica que los sectores considerados no coincidan exactamente con los contemplados en las directrices del IPCC 2006 para los inventarios nacionales de GEI y que, en algunos casos, se integren emisiones de diversas categorías del IPCC 2006 dentro de un mismo sector económico.

Los sectores incluidos en este reporte, junto con las emisiones asociadas, se presentan en la Figura 2.4.1. Posteriormente, en los subcapítulos 2.4.1.1 a 2.4.1.9, se detallan las PAM correspondientes a cada sector. La información en estas secciones complementa lo reportado en el Formato Tabular Común (CTF5) y responde a los requerimientos del párrafo 82 de las MPG.

Adicionalmente, para aquellas PAM que cuentan con esta información, se incluyen estimaciones preliminares de costos y principales cobeneficios, en cumplimiento del párrafo 83 de las MPG. Cabe destacar que los datos de costos presentados son aproximados y están sujetos a mejoras y estudios en curso. Esta información ha sido recopilada en el marco de los planes de implementación de la NDC, así como a partir de información complementaria proporcionada por los líderes de las respectivas PAM, mientras el país avanza en la consolidación de datos más detallados para precisar las necesidades de financiamiento.

Figura 2.41. Sectores considerados en el reporte y emisiones o absorciones asociadas

Sector considerado

Emisiones y absorciones abarcadas³⁰

30. La descripción de emisiones y absorciones por sector se basa en las categorías del IPCC 2006, utilizadas junto con los refinamientos de 2019 para el inventario nacional. No se emplean las categorías de reporte de las CTF, ya que la NDC vigente y su modelación fueron realizadas conforme a la clasificación del IPCC 2006, la cual sigue siendo válida para este reporte.

Industrias de la energía		Emisiones generadas por el uso de combustibles con fines energéticos, así como las emitidas espontáneamente en actividades de extracción, producción, transporte, refinamiento y distribución de petróleo, gas y carbón mineral. También abarca las emisiones provenientes de la generación de energía eléctrica como actividad principal. Corresponden principalmente a las categorías 1A1 y 1B del IPCC 2006.
Industrias manufactureras		Emisiones derivadas del uso de combustibles con fines energéticos y las emitidas como subproductos de procesos industriales en las industrias manufactureras. Corresponden principalmente a las categorías 1A2, 2A, 2B y 2C del IPCC 2006.
Transporte		Abarca las emisiones generadas por el uso de combustibles con fines energéticos en los diferentes modos de transporte del país. Estas emisiones pertenecen a la categoría 1A3 del IPCC 2006.
Residencial y comercial		Emisiones generadas por el uso de combustibles con fines energéticos y el uso de HFC en los sectores residencial, comercial, de servicios e institucional del país. Corresponden principalmente a las categorías 1A4 y 2F, además de emisiones indirectas de la categoría 1A1 del IPCC 2006.
Agricultura		Emisiones y absorciones relacionadas con las actividades agrícolas y pecuarias del país, incluyendo cultivos y pastizales permanentes. Se excluyen las emisiones de CO ₂ derivadas de la deforestación por expansión agropecuaria. Las emisiones corresponden principalmente a las categorías 3A, 3C y 3B2-3B3 del IPCC 2006.
LULUCF		Emisiones generadas por la deforestación y degradación de las tierras forestales y las absorciones relacionadas con la restauración de bosques naturales y otras tierras no destinadas a cultivos o pastizales. Estas actividades corresponden a las categorías de permanencia y cambios en 3B1, 3B4, 3B5 y 3B6, así como las emisiones de 3B que hacen referencia a las tierras forestales convertidas en los otros 6 tipos de tierra, según el IPCC 2006.
Residuos		Emisiones generadas por la gestión de residuos sólidos y el tratamiento de aguas residuales domésticas. Pertenecen principalmente a las categorías 4A y 4D1 del IPCC 2006.

INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA

Históricamente, las industrias de la energía han sido la cuarta fuente de emisiones de GEI en el país, con un aporte promedio anual de alrededor del 9 % de las emisiones totales (incluidas las emisiones por uso de combustibles, SF₆ y emisiones fugitivas). Estas industrias se han caracterizado por un modelo energético centrado en la extracción, refinación y exportación de hidrocarburos y carbón, además de la generación de electricidad, que, aunque mayoritariamente proviene de fuentes hídricas, sigue dependiendo de combustibles fósiles.

En este contexto, las PAM del sector impulsan una transformación hacia un sistema energético bajo en carbono, justo y sostenible. Este proceso responde no solo a los compromisos internacionales de reducción de emisiones, sino también a la necesidad de garantizar la soberanía energética, beneficiando a todos los colombianos y fortaleciendo la estabilidad económica frente a la incertidumbre de los mercados globales de combustibles fósiles. Dada la dependencia económica de la exportación de estos recursos no renovables, es necesario avanzar hacia un modelo justo y resiliente para reducir riesgos y construir un futuro más sostenible para el país.

Las PAM del sector industrias de la energía incluidas en el portafolio de mitigación de la NDC vigente son:

1. Eficiencia energética (medida 1 del portafolio de mitigación de la NDC).
2. Emisiones fugitivas (medida 2 del portafolio de mitigación de la NDC).
3. Gestión de la demanda (medida 3 del portafolio de mitigación de la NDC).
4. Generación de electricidad (medida 4 del portafolio de mitigación de la NDC).

Las cuatro medidas están lideradas por el Ministerio de Minas y Energía de Colombia, en conjunto con otras entidades del gobierno. Representan un potencial estimado de mitigación en 2030 de 11,2 millones de t CO₂eq, con cobertura en las siguientes fuentes de emisión de las categorías del IPCC 2006:

- **1A1a:** Producción de electricidad y calor como actividad principal.
- **1A1b:** Refinación del petróleo.
- **1A1cii:** Otras industrias de la energía.
- **1A3ei:** Transporte por gasoductos.
- **1B1:** Emisiones fugitivas de combustibles sólidos.
- **1B2:** Emisiones fugitivas de petróleo y gas natural.

Las PAM del sector fueron adoptadas en la Ley 2169 de acción climática. Además, corresponden a las líneas estratégicas del componente de mitigación del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del sector minero-energético (PIGCCme 2050), adoptado por la Resolución 40350 de octubre de 2021 (MinEnergía, 2021a), y son fortalecidas en la Hoja de Ruta de la Transición Energética Justa, liderada por el Ministerio de Minas y Energía.





Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: Colombia, potencia mundial de la vida (PND 2022-2026) propone la estrategia “Transformación productiva, internacionalización y acción climática”, que establece el catalizador 3: transición energética justa. Este catalizador, fundamentado en el respeto a la naturaleza, la justicia social y la soberanía energética, respalda y operativiza la implementación de las

PAM de mitigación del sector, garantizando que los compromisos de la NDC se traduzcan en acciones concretas y viables. La Tabla 2.11 presenta un resumen de la articulación del catalizador 3 con las PAM del sector.

A continuación, se describe cada una de las cuatro PAM y, al final, se incluye un resumen del avance en gestión de mitigación realizado por el sector.

Tabla 2.11. Articulación entre el PND 2022-2026 y las PAM del sector industrias de la energía

Catalizador 3 de la Transformación Productiva, Internacionalización y Acción Climática del PND 2022-2026	
	3. Transición energética justa, basada en el respeto a la naturaleza, la Justicia Social y la soberanía con seguridad, confiabilidad y eficiencia
Relación con las PAM del sector Promueve la generación de energía a partir de fuentes no convencionales de energías renovables (FNCER), como pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (PCH), hidrógeno verde, hidrógeno azul, solar, eólica, marina, biomasa y geotermia, facilitando su implementación mediante marcos regulatorios, financiamiento y mecanismos para democratizar la generación y aprovechar residuos sólidos y aguas residuales. Además, busca garantizar la seguridad y confiabilidad energética mediante el fomento de energías renovables, el almacenamiento de energía y los biocombustibles, optimizando la infraestructura y el suministro de gas. Para cerrar brechas energéticas, se prioriza la ampliación de la cobertura eléctrica, el uso de combustibles más limpios, la autogeneración en barrios subnormales y modelos de comunidades energéticas, además de sustituir el uso de leña en zonas rurales y consolidar FONENERGÍA como mecanismo de financiamiento con participación comunitaria.	

Fuente: elaboración propia con información de PND 2022-2026 (DNP, 2023)

Eficiencia energética

Comprende acciones de eficiencia energética en la cadena de energía eléctrica, hidrocarburos y minería. Incluye el fortalecimiento del Programa de Uso Racional y Eficiente

de Energía (PROURE) y la optimización de la gestión de la oferta mediante lineamientos para el despacho eficiente de energía eléctrica. Estas acciones se implementan desde 2018 bajo la dirección del Ministerio de Minas y Energía y la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), con apoyo del sector privado.



Entre los cobeneficios esperados de su implementación se destacan la reducción en el consumo y el costo de la energía eléctrica, un mayor dinamismo en el mercado mayorista, la mejora en el desempeño de las redes eléctricas (incluyendo calidad de potencia y capacidad de carga), el incremento de la competitividad del sector energético, la optimización de la infraestructura eléctrica y la disminución de la contaminación.

Emisiones fugitivas

Tiene como objetivo promover una gestión efectiva de las emisiones fugitivas en la cadena de hidrocarburos. Para ello, se enfoca en reducir fugas, recuperar gas asociado, mejorar la eficacia de la quema y optimizar la información sobre la generación de estas emisiones, además de implementar estrategias para su captura, recuperación y aprovechamiento. Estas acciones buscan facilitar el monitoreo, control y reducción de emisiones fugitivas en el sector.

Actualmente, la acción se encuentra en fase de implementación y está liderada por el Ministerio de Minas y Energía y la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH). Entre los cobeneficios que ofrece esta medida se incluyen la promoción de la autogeneración a pequeña escala, la reducción de la contaminación y la mejora en la eficiencia energética del sector.

Gestión de la demanda

Impulsa la descentralización, digitalización y gestión eficiente de la demanda de energía. Incluye la emisión de lineamientos de política que fomentan la participación de la demanda y el aplanamiento de la curva de consumo para reducir la generación en plantas térmicas, lo que contribuye a la disminución de emisiones en el Sistema Interconectado Nacional (SIN). También promueve la figura de agregadores de demanda, quienes apoyan la reducción del consumo energético mediante una regulación adecuada, el desarrollo de tecnología y la investigación, lo que flexibiliza el mercado eléctrico y permite la entrada de nuevos agentes especializados en estrategias de gestión de la demanda.

La implementación de esta iniciativa está liderada por el Ministerio de Minas y Energía, con la colaboración de

la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) y XM.

Entre los principales cobeneficios asociados a la gestión de la demanda se destacan la instalación de infraestructura de medición inteligente, una mayor participación de autogeneración a pequeña escala y generación distribuida, la diversificación de la matriz energética, la reducción del consumo y del precio de la energía eléctrica y un mercado eléctrico más dinámico, con la participación de usuarios finales en la formación de precios. Además, se espera optimizar la infraestructura eléctrica, mejorar el desempeño de las redes (en calidad de potencia y capacidad de carga), desarrollar la demanda activa y reducir la contaminación.

Generación de electricidad

Busca diversificar la matriz energética nacional y transformar las Zonas No Interconectadas (ZNI) mediante la generación eléctrica y autogeneración a partir de fuentes no convencionales de energías renovables (FNCER). Al mismo tiempo, busca ampliar la cobertura del servicio eléctrico, apoyándose en tecnologías confiables y de menor emisión o integrando estas zonas al Sistema Interconectado Nacional (SIN) cuando sea viable.

Se encuentra en fase de implementación bajo el liderazgo del Ministerio de Minas y Energía, la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) y el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las ZNI (IPSE), con la participación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) y la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG).

La adopción de esta acción genera múltiples cobeneficios, entre ellos la mejora en la calidad del aire en comunidades cercanas a plantas de generación térmica, mayor seguridad y soberanía energética al reducir la dependencia de combustibles fósiles, disminución de los costos de energía eléctrica en el largo plazo debido a la estabilidad de precios de las energías renovables, incremento en la cobertura y calidad del servicio eléctrico en las ZNI, creación de empleo local en la instalación y mantenimiento de infraestructuras renovables y aumento de la resiliencia del sistema eléctrico ante crisis energéticas o fluctuaciones de precios en los combustibles fósiles.

Gestión en mitigación del sector durante el periodo 2022-2024

El Ministerio de Minas y Energía lidera los esfuerzos del sector para la transformación social, ecológica, económica y tecnológica de un sistema basado en combustibles fósiles hacia uno con mayor participación de energías renovables.

En materia de hidrocarburos, se promueve la eficiencia en la exploración y explotación de combustibles fósiles. Además, se ha avanzado en la medición de emisiones fugitivas y en la mejora del sistema de reporte, orientando a las empresas en la detección y reparación de fugas, así como en la reducción de la quema y venteo de gas natural durante las actividades de exploración y explotación. Entre los avances destacados se incluye la optimización de la eficiencia energética en los procesos de extracción y transporte.

En materia de minería, el Ministerio de Minas y Energía trabaja en la promoción de distritos mineros especiales para incentivar la diversificación productiva en regiones dependientes del extractivismo y apoyar la transición hacia economías bajas en carbono. Adicionalmente, Colombia actualiza su lista de minerales estratégicos para la transición energética y desarrolla su Plan de Conocimiento Geocientífico, que permitirá fortalecer la investigación y exploración de minerales esenciales para la transición energética, la industrialización, la seguridad alimentaria, el desarrollo de infraestructura pública, el autoabastecimiento y la promoción de la asociatividad en el sector minero.

De manera articulada, se desarrolla una estrategia de electrificación y autogeneración a partir de fuentes no convencionales de energías renovables (FNCER) dentro del sector minero, junto con la identificación de alternativas y barreras tecnológicas y financieras para la sustitución de combustibles fósiles por combustibles de cero y bajas emisiones en Colombia.

En materia energética, se impulsa la expansión de fuentes de energía no convencionales con la meta de alcanzar 6 GW, bajo un marco de transición energética justa que considere la diversificación laboral y productiva. Para lograr esta meta a nivel local, el gobierno colombiano promueve la democratización energética

mediante el impulso a comunidades organizadas que generan, comercializan y utilizan de manera eficiente la energía a partir de fuentes no convencionales. A la fecha, se han focalizado 2.475 comunidades energéticas, de las cuales 1.000 han sido priorizadas. Además, se ha avanzado en el aumento de la eficiencia energética mediante la implementación del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía (PROURE).

INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

Las industrias manufactureras han sido históricamente la quinta fuente de GEI en Colombia, con una participación promedio anual de aproximadamente 9 % de las emisiones totales, incluyendo emisiones por uso de combustibles, procesos y vertimientos.

Para abordar este desafío, las PAM en el sector industrial se enfocan en promover la eficiencia energética, la adopción de tecnologías avanzadas de producción y la transferencia de buenas prácticas y procesos, que no solo incrementan la productividad, sino que también reducen significativamente las emisiones de GEI. Estas acciones están alineadas con la Política de Reindustrialización de Colombia, que busca modernizar los procesos productivos, cerrar brechas de productividad, fortalecer los encadenamientos productivos y aumentar la competitividad del sector. Al avanzar hacia una industria más eficiente y tecnológicamente avanzada, estas medidas no solo contribuyen al cumplimiento de los compromisos climáticos, sino que también impulsan la diversificación y sofisticación de la oferta exportable e interna, apoyando la transición hacia una economía sostenible e inclusiva.

En este contexto, las PAM del sector industrial cuentan con un respaldo clave en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (PND 2022-2026), específicamente en el catalizador 7: política de reindustrialización de la estrategia “Transformación productiva, internacionalización y acción climática”. Este catalizador no solo refuerza la ejecución de las PAM incluidas en la NDC, sino que también establece medidas concretas que garantizan resultados tangibles y viables para la transición del país hacia un modelo productivo más sostenible.

En la Tabla 2.12 se describe esta articulación.

Tabla 2.12. Articulación entre el PND 2022-2026 y las PAM del sector de las industrias manufactureras

Catalizador 7 de la Transformación Productiva, Internacionalización y Acción Climática del PND 2022-2026	
	7. De una economía extractivista a una sostenible y productiva: Política de Reindustrialización, hacia una economía del conocimiento, incluyente y sostenible
Relación con las PAM del sector La Política de Reindustrialización busca cerrar brechas de productividad, fortalecer encadenamientos productivos, diversificar la oferta interna y exportable, y profundizar la integración con América Latina y el Caribe. Sus principales apuestas estratégicas incluyen: 1. Transición energética, promoviendo inversiones sostenibles, energías limpias y movilidad sostenible. 2. Soberanía alimentaria y agroindustrial, fortaleciendo encadenamientos en alimentos, agroinsumos, maquinaria y digitalización para modernizar el campo. 3. Reindustrialización de la salud, aumentando la producción de medicamentos, vacunas, dispositivos médicos y servicios de exportación. 4. Defensa, paz y reindustrialización, transformando la industria de defensa en bienes y servicios para la paz y el desarrollo productivo. 5. Apuestas estratégicas desde los territorios, con acciones sectoriales y regionales para impulsar la productividad.	

Fuente: elaboración propia con información de PND 2022-2026 (DNP, 2023)

La NDC vigente incluye en su portafolio de mitigación cinco PAM cuyo objetivo principal es la reducción de emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O en el sector industrias manufactureras. Estas hacen parte de las líneas estratégicas del componente de mitigación del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial (PIGCCS) del sector comercio, industria y turismo, adoptado por la Resolución 1066 de octubre de 2021 (MinComercio, 2021a).

En el PIGCCS, algunas acciones del portafolio de la NDC fueron agrupadas bajo una misma línea estratégica y, de esta forma, fueron adoptadas en la Ley 2169 de 2021 de acción climática. Por lo tanto, las PAM del sector se consolidan en tres:

1. Eficiencia energética y gestión de la energía (abarca las medidas 14 y 15 del portafolio de mitigación de la NDC).
2. Procesos productivos sostenibles (abarca las medidas 16 y 17 de la NDC).
3. Operaciones logísticas sostenibles (corresponde a la medida 18 del portafolio de la NDC).

Estas medidas están lideradas por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia, en colaboración con otras entidades del gobierno, y representan en conjunto un potencial estimado de mitigación en 2030 de 4,6 millones de t CO₂eq, con cobertura en las siguientes fuentes de emisión de las categorías del IPCC 2006:



- **1A2:** Quema de combustibles en industrias manufactureras.
- **2A:** Industria de los minerales.
- **2B:** Industria química.
- **1A3b:** Transporte terrestre (transporte de carga-logística).

A continuación, se describen las tres PAM y, al final, se incluye un resumen del avance en gestión de mitigación realizado por el sector.

Eficiencia energética y gestión de la energía

Esta acción promueve la gestión eficiente de la energía en la industria mediante buenas prácticas operativas que optimizan el uso de energéticos, la sustitución por combustibles de bajas emisiones y la adopción de tecnologías que mejoran los usos finales de la energía. Está alineada con la Ley de Transición Energética 2099 de 2021, el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía (PROURE) 2022-2030 y la Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia (E2050) en su apuesta 3: producción y consumo sostenibles.

Actualmente, se encuentra en implementación y está liderada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, en coordinación con el Ministerio de Minas y Energía y sus entidades adscritas, con la participación de MinAmbiente, el Departamento Nacional de Planeación (DNP), autoridades ambientales urbanas y entidades territoriales. El costo total estimado de implementación asciende a aproximadamente 205 mil millones de pesos colombianos (USD 46,6 millones).

Entre los cobeneficios esperados se destacan el incremento de la productividad empresarial, el fomento a la innovación tecnológica, la mejora de la calidad del aire y la reducción de enfermedades, así como la mitigación de emisiones de carbono negro y el fortalecimiento de la sostenibilidad social en el sector empresarial.

Procesos productivos sostenibles

Esta acción impulsa la adopción de tecnologías, equipos y prácticas más eficientes en los procesos industriales, con énfasis en el uso de materias primas sostenibles, tecnologías innovadoras, reducción de subproductos, circularidad

de materiales y la sustitución de productos y servicios para avanzar hacia una producción baja en carbono.

Liderada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo en coordinación con MinAmbiente, esta acción incluye la ejecución de dos proyectos iniciales: la implementación de tecnologías para la reducción de emisiones de N₂O en la producción de materias primas para fertilizantes y el desarrollo de procesos de producción sostenible en el sector cemento.

Entre los cobeneficios esperados se encuentran el aumento en la eficiencia y competitividad de las empresas, el impulso a la innovación tecnológica, mejoras en la calidad del aire, la reducción de riesgos para la salud pública y un impacto positivo en la sostenibilidad social del sector industrial.

Operaciones logísticas sostenibles

Esta acción promueve la logística sostenible para optimizar la eficiencia en las operaciones de la cadena de valor de las industrias manufactureras, reduciendo la intensidad de carbono por unidad de mercancía transportada mediante la gestión de sistemas de transporte y la optimización de la distribución de mercancías, el uso de los vehículos, los horarios y las rutas.

Su implementación está liderada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, en colaboración con MinAmbiente, el Departamento Nacional de Planeación (DNP), autoridades ambientales urbanas, el Ministerio de Transporte y las entidades territoriales. Actualmente, se encuentra en ejecución y cuenta con una inversión estimada de 7 mil millones de pesos colombianos (USD 1,6 millones³¹).

Entre los beneficios adicionales de esta iniciativa se destacan la mejora en la productividad y competitividad, el fortalecimiento de capacidades técnicas y el establecimiento de alianzas con universidades para el desarrollo de conocimiento especializado. Además, se espera una reducción en el consumo de combustible por tonelada transportada, lo que impactará positivamente en la calidad del aire, la formación especializada de personal en logística sostenible y la creación de sinergias público-privadas en iniciativas ambientales.

31. TRM: COP 4.395 a 20/12/2024.



Gestión en mitigación del sector en 2022–2024

Entre 2022 y 2024, el sector avanzó en la implementación de proyectos y programas innovadores centrados en sostenibilidad, economía circular y cambio climático. A continuación, se presentan los logros clave de aquellas iniciativas que incluyeron un componente significativo de acciones habilitantes para la mitigación de GEI, alineadas con las PAM del sector:

Sectores estratégicos y acción climática:

- **Iniciativa - Grupo de Acción Climática del Ácido Nítrico (NACAG):** Colombia avanza, con el apoyo de la cooperación alemana, en la reducción de emisiones de óxido nítrico en la producción de ácido nítrico mediante la instalación de tecnologías de abatimiento.
- **Sector cemento:** se estableció la *Mesa por la Acción Climática y Productividad del Sector*, y la Cámara Colombiana del Cemento y el Concreto (PROCEMCO) desarrolló la *Hoja de Ruta de la Industria del Cemento y el Concreto hacia la Carbono Neutralidad en el Concreto 2050*, la primera en Latinoamérica.
- **Climate Club:** Colombia participa en foros internacionales enfocados en sectores de difícil abatimiento, como acero y cemento.
- **Apoyo país Euroclima+:** se conformó una *Red de Aprendizaje en Eficiencia Energética*, promoviendo la gestión energética en sectores priorizados y mejorando indicadores de productividad y desempeño ambiental.
- Se elaboró la *Hoja de Ruta para mejorar el desempeño energético del sector industrial*, alineada con las metas de la NDC.

Movilidad sostenible

- El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, en el marco de la implementación de la *Política Nacional de Reindustrialización*, lidera la construcción de una *hoja de ruta* para fortalecer la producción, ensamble y comercialización de vehículos de cero emisiones, con énfasis en buses eléctricos y oportunidades de desarrollo industrial en baterías y piezas.

Programas de sostenibilidad empresarial

- **Fábricas de Productividad y Sostenibilidad:** benefició a más de 113 empresas mediante asistencia técnica en sostenibilidad ambiental, eficiencia energética y logística, con impactos positivos en costos y uso eficiente de recursos.
- **Apuestas Productivas Sostenibles:** brindó apoyo financiero a 50 proyectos para mejorar la eficiencia energética y el uso del agua, incrementando la resiliencia empresarial.
- **Productividad Verde y Productividad para la Adaptación:** fortalecieron la capacidad de más de 390 empresas en adaptación y mitigación climática, además de formar a 1.662 personas en sostenibilidad.

Financiación sostenible

- La *Línea de Crédito Sostenible Adelante* movilizó más de \$200.000 millones desde 2021, beneficiando a 555 empresas en 2023-2024 con créditos destinados a proyectos de sostenibilidad en cambio climático, economía circular y bioeconomía.

TRANSPORTE

El sector transporte ha sido históricamente la tercera fuente más grande de emisiones de GEI en Colombia, con un aporte promedio aproximado de 12 % de las emisiones totales. Debido a su impacto ambiental y su papel central en la economía y el desarrollo urbano y rural, el país ha impulsado una serie de PAM orientadas a transformar profundamente este sector, las cuales hacen parte del portafolio de mitigación de la NDC vigente, así como de varios instrumentos de política nacional y sectoriales.

Estas PAM incluyen la adopción de tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones, la promoción de modos de transporte sostenibles, como el transporte férreo y fluvial para carga y la movilidad activa de pasajeros, y la modernización de flotas tanto en transporte de pasajeros como de carga para mejorar su eficiencia. Además, la implementación de estándares, incentivos financieros y mejoras en la infraestructura busca avanzar hacia un sistema de transporte que no solo contribuya a la reducción de emisiones, sino también a la creación de ciudades y regiones más conectadas y accesibles.



El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (PND 2022-2026) refuerza este compromiso a través de su transformación clave: *Transformación productiva, internacionalización y acción climática*. Dentro de este marco, el catalizador 5: *Ascenso tecnológico del sector transporte y promoción de la movilidad activa* respalda la ejecución de las PAM del sector establecidas en la NDC, garantizando que los esfuerzos de mitigación se traduzcan en acciones concretas y viables. Además, el PND establece un objetivo específico de reducción de emisiones de GEI para el sector transporte, con una meta de disminuir 2.231.398 toneladas de GEI durante el cuatrienio 2022-2026, contribuyendo de manera tangible a las metas de mediano plazo de la acción climática del país.

En la Tabla 2.13 se describe la relación de este catalizador con las PAM del sector.

Las PAM del sector incluidas en el portafolio de mitigación de la NDC vigente son siete, las cuales

fueron adoptadas en la Ley 2169 de 2021 y tienen como objetivo principal la reducción de emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O en el sector transporte. Estas acciones están lideradas por el Ministerio de Transporte de Colombia, en conjunto con otras entidades del gobierno, y representan un potencial estimado de mitigación en 2030 de 5,7 millones de t CO₂eq, con cobertura en las siguientes fuentes de emisión de las categorías del IPCC 2006:

- **1A3a:** Aviación nacional.
- **1A3b:** Transporte por carretera.
- **1A3c:** Transporte ferroviario.
- **1A3d:** Navegación nacional.

Tabla 2.13. Articulación entre el PND 2022-2026 y las PAM del sector transporte

Catalizador 5 de la Transformación Productiva, Internacionalización y Acción Climática del PND 2022-2026	
	5. Acceso tecnológico del sector transporte y promoción de la movilidad activa
Relación con las PAM del sector Programas y acciones estratégicas a. Fortalecimiento del marco normativo e incentivos para la descarbonización del sector: Se implementarán incentivos, financiamiento y exenciones fiscales (como la exención de IVA) para vehículos de cero y bajas emisiones, priorizando tecnologías eléctricas e hidrógeno. Se revisará y ampliará el Fondo para la Promoción de Ascenso Tecnológico y se actualizarán regulaciones para establecer metas, incentivos y restricciones en la modernización del sector, utilizando el sistema SICE-TAC como referencia.	



Catalizador 5 de la Transformación Productiva, Internacionalización y Acción Climática del PND 2022-2026
b. Descarbonización de los sistemas de transporte público cofinanciados: Se desarrollará infraestructura energética, especialmente para electrificación, y se reforzarán compromisos de sostenibilidad en sistemas de transporte público cofinanciados, alineados con la Política Nacional de Cofinanciación. c. Infraestructura de carga para el ascenso tecnológico del sector: Se exigirá la implementación de infraestructura de carga para vehículos de cero y bajas emisiones en proyectos de transporte público y privado. d. Modos de transporte más eficientes: Se priorizarán proyectos férreos, acuáticos y aéreos que reduzcan emisiones y costos logísticos. También se impulsará el uso de combustibles sostenibles de aviación (SAF) para mitigar emisiones en el transporte aéreo. e. Fortalecimiento de la industria nacional y capacidades técnicas para el ascenso tecnológico del sector: Se promoverá el desarrollo de la industria nacional y la formación en tecnologías de cero y bajas emisiones, con énfasis en vehículos eléctricos e hidrógeno, en línea con la Política Nacional de Movilidad Urbana y Regional. f. Movilidad activa, segura, sostenible y con enfoque diferencial en ciudades y regiones: Se priorizará la movilidad activa (a pie y en bicicleta), con un enfoque inclusivo de género y diferencial, alineado con la Estrategia Nacional de Movilidad Activa y las NAMAs MOVE, TOD y TAnDem.

Fuente: elaboración propia con información de PND 2022-2026 (DNP, 2023)

No se incluyen acciones con alcance en la navegación marítima y vuelos internacionales. Estas PAM para el sector son:

1. Movilidad eléctrica (medida 19 del portafolio de la NDC).
2. Navegación basada en desempeño - PBN (medida 20 del portafolio de la NDC).
3. Programa de modernización de transporte automotor de carga (medida 21 del portafolio de la NDC).
4. Cambio de modo de transporte de carga carretero a fluvial en el río Magdalena (medida 22 del portafolio de la NDC).
5. NAMA TAnDem - Transporte activo y gestión de la demanda (medida 23 del portafolio de la NDC).
6. NAMA DOT - Desarrollo orientado al transporte (medida 24 del portafolio de la NDC).
7. Rehabilitación del corredor férreo La Dorada - Chiriguana - Santa Marta (medida 25 del portafolio de la NDC).

El alcance de las medidas 23 y 24 del portafolio de la NDC fue modificado debido a las limitaciones que las acciones definidas en las NAMA imponían a su desarrollo. No obstante, el Ministerio de Transporte ha continuado implementando los lineamientos de desarrollo orientado al transporte (DOT) en diversas ciudades y ha desarrollado la Estrategia Nacional de Movilidad Activa con enfoque de género y diferencial (ENMA), actualmente en proceso de implementación.

Así, la acción 23, anteriormente conocida como *NAMA TAnDem*, se transforma en la acción de *movilidad activa para la implementación de la ENMA*, conservando inicialmente el mismo potencial de mitigación. Por su parte, la acción 24, antes denominada *NAMA DOT*, pasa a llamarse DOT - Desarrollo orientado al transporte, con modificaciones en sus acciones, pero sin alterar su potencial de mitigación.



A continuación, se describe cada una de las siete PAM del sector y, al final, se incluye un resumen del avance en gestión de mitigación realizado en el periodo 2022-2026.

Movilidad eléctrica

Abarca las siguientes acciones:

- **Aceleración de la transición hacia la movilidad eléctrica:** diseño e implementación de políticas para establecer estándares regulatorios y técnicos en la comercialización y operación de vehículos eléctricos de 2, 3 y 4 o más ruedas, junto con la promoción de instrumentos financieros que incentiven su adopción.
- **Reducción de la brecha de precios entre vehículos eléctricos y convencionales:** desarrollo de medidas que promuevan la paridad de precios y aumenten la demanda de vehículos eléctricos en el mercado.
- **Coordinación entre el gobierno nacional y los entes territoriales:** implementación de incentivos para la adopción de tecnología eléctrica en los sistemas de transporte público.
- **Desarrollo de instrumentos financieros:** creación de condiciones habilitantes para la circulación de al menos 600.000 vehículos eléctricos en el país para 2030.

Estas acciones están en implementación, lideradas por el Ministerio de Transporte y desarrolladas en coordinación con el Ministerio de Minas y Energía, MinAmbiente y el Departamento Nacional de Planeación (DNP). La implementación tiene un costo total estimado de alrededor de 13 mil millones de pesos colombianos (USD 3,0 millones³²).

Se enmarcan y alinean con varios instrumentos normativos y de política, entre ellos:

- Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME).
- Ley 1964 de 2019, que promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia.
- Ley 2099 de 2021, que establece disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético y la reactivación económica del país.

32. TRM: COP 4.374 a 19/12/2024).

- Decreto 191 de 2021, que incluye la identificación de parqueaderos preferenciales para vehículos eléctricos en el reglamento del sector transporte.
- Resolución 20213040039485 de 2021, que reglamenta los lineamientos técnicos para la revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes en vehículos eléctricos.
- Estrategia Nacional de Transporte Sostenible (ENTS).
- Conpes 4075 de 2022: Política de Transición Energética.
- Conpes 3934 de 2018: Política de Crecimiento Verde.
- Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia (E2050), apuesta 8: movilidad e infraestructura sostenibles.

Entre los principales cobeneficios de la movilidad eléctrica se destacan:

- Reducción de emisiones contaminantes atmosféricos, como material particulado (PM), óxidos de nitrógeno (NO_x) y óxidos de azufre (SO_x), lo que mejora la calidad del aire y reduce los riesgos para la salud en áreas urbanas.
- Impulso al mercado laboral y de servicios, con nuevas oportunidades en la importación, distribución, venta, mantenimiento y suministro de repuestos para vehículos eléctricos, fortaleciendo la economía local.
- Disminución de la contaminación acústica, ya que los vehículos eléctricos operan con niveles de ruido mucho menores que los convencionales.
- Fomento de la innovación y la transferencia tecnológica en sectores como la ingeniería y la infraestructura de recarga, promoviendo el desarrollo de capacidades técnicas y tecnológicas en el país.

Navegación Basada en Desempeño (PBN)

Esta medida tiene como objetivo implementar procedimientos de navegación basada en el desempeño (PBN) en el 100 % de los aeropuertos y vuelos nacionales del país para 2030. La iniciativa establece las condiciones necesarias para maximizar el uso de las capacidades RNAV (navegación de área) y RNP (performance de navegación requerida) en las operaciones de aeronaves, abarcando aproximaciones por instrumentos, rutas normalizadas de salida (SID), rutas estándares de llegada (STAR) y rutas de servicios de tránsito aéreo (ATS) en áreas oceánicas y continentales.



Actualmente, en fase de implementación, esta acción está a cargo de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (Aerocivil) del Ministerio de Transporte y cuenta con un costo estimado de 2 mil millones de pesos colombianos (USD 457.198³³). Sus cobeneficios incluyen:

- Reducción de distancias y tiempos de vuelo.
- Menores costos operativos.
- Aumento en la seguridad aérea

Programa de modernización de transporte automotor de carga

Esta medida abarca las acciones de seguimiento, monitoreo y verificación del programa para modernizar el parque automotor de carga de más de 10,5 toneladas de peso bruto vehicular y más de 20 años de antigüedad, con el objetivo de renovar al menos 57.000 vehículos dentro del periodo de gestión establecido en la NDC.

Actualmente, está en fase de implementación bajo el liderazgo del Ministerio de Transporte, en coordinación con el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Banco de Desarrollo Empresarial de Colombia (Bancóldex) y la Concesión RUNT 2.0. Su costo de implementación está estimado en aproximadamente 727 mil millones de pesos colombianos (USD 166,2 millones³⁴).

Esta acción se alinea con diversos instrumentos de política, entre ellos el Conpes 3963 de 2019, que establece la política para la modernización del sector transporte automotor de carga, y la Resolución 5304 de 2019, que reglamenta el procedimiento para aplicar al programa de modernización del parque automotor de carga. También está respaldada por el Decreto 221 de 2020 y las resoluciones 45295 de 2022, 65295 de 2022 y 1165 de 2024, que modifican o incluyen disposiciones relacionadas con el programa. Adicionalmente, se articula con la apuesta 8 de la Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia (E2050) sobre movilidad e infraestructura sostenibles.

Entre los principales cobeneficios de esta medida se encuentran la reducción de emisiones contaminantes atmosféricas como material particulado (PM), óxidos de nitrógeno

33. TRM: COP 4.374 a 19/12/2024).

34. TRM: COP 4.374 a 19/12/2024.

(NO_x) y óxidos de azufre (SO_x), lo que disminuye el impacto en la salud en áreas urbanas. También contribuye al fortalecimiento del mercado del transporte de carga, reduciendo la edad promedio de la flota y mejorando su desempeño, eficiencia y costos operativos. Además, la modernización vehicular incrementa la seguridad vial, al disminuir el riesgo de fallos mecánicos en las vías.

Cambio a modo transporte de carga carretero a Fluvial Río Magdalena

De acuerdo con la Ley 2169, esta medida abarca acciones para fortalecer la navegabilidad fluvial a través del proyecto de la alianza público-privada del río Magdalena. Actualmente, está en fase de implementación bajo el liderazgo de la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena (Cormagdalena), en conjunto con el Ministerio de Transporte, a través de contratación pública. Se enmarca en el Documento Conpes 3758: Plan para restablecer la navegabilidad del río Magdalena y, adicionalmente, se alinea con la Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia (E2050) en su apuesta 8: movilidad e infraestructura sostenibles.

La implementación de esta medida conlleva varios cobeneficios significativos, como la reducción de costos operativos y el aumento en la capacidad de transporte de grandes volúmenes de carga, lo que incrementa la competitividad del sector. Además, el cambio modal mejora la eficiencia energética del país al disminuir el consumo de combustible en el sector carretero. También minimiza el impacto ambiental al reducir las emisiones atmosféricas, la contaminación por ruido y la presión sobre el espacio rural, evitando así la necesidad de futuras expansiones de la red vial.

Movilidad activa

Esta acción busca aumentar en 5,5 puntos porcentuales la participación del transporte activo (bicicleta y caminata) mediante la implementación de la Estrategia Nacional de Movilidad Activa (ENMA), adoptada por la Resolución 20223040067515 de noviembre de 2022, con una inversión estimada en aproximadamente 22,5 mil millones de pesos colombianos (USD 5,1 millones³⁵).

35. TRM: COP 4.374 a 19/12/2024.



La ENMA está en fase de implementación bajo el liderazgo del Ministerio de Transporte, en coordinación con MinAmbiente, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, el DNP y los gobiernos locales. También participan entidades como el Ministerio de Salud y Protección Social, el Ministerio del Deporte, el Ministerio de Educación Nacional, la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV), la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), el Instituto Nacional de Vías (Invías) y otros actores clave.

Esta iniciativa se apoya en diversas políticas e instrumentos, entre ellos la Ley 1811 de 2016, que incentiva el uso de la bicicleta a nivel nacional; la Resolución 160 de 2017, que regula el registro y circulación de ciertos vehículos tipo ciclomotor; la Resolución 6609 de 2019, que ajusta la reglamentación del reporte de indicadores del Sistema de Información, Seguimiento y Evaluación al Transporte Urbano (SISETU); y el Conpes 3991 de 2020, sobre política de movilidad urbana y regional. Además, se alinea con la Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia (E2050), particularmente en las apuestas 6 y 8 sobre ciudades-región con desarrollo urbano integral y sobre movilidad e infraestructura sostenibles.

Su implementación genera importantes cobeneficios, como mejoras en la movilidad urbana, reducción de contaminantes atmosféricos, beneficios para la salud pública, disminución de costos de transporte y reducción en los tiempos de viaje y costos asociados, contribuyendo así a un entorno urbano más saludable y eficiente.

DOT-Desarrollo Orientado al Transporte.

Para impulsar el desarrollo orientado al transporte sostenible (DOTS) en Colombia, se encuentran en fase de planeación un conjunto de medidas que optimicen el uso del suelo y promuevan ciudades más sostenibles, integrando un enfoque territorial que reconozca las particularidades de cada región. Estas acciones incluyen la zonificación para usos mixtos en áreas urbanas y periurbanas cercanas a corredores de transporte público, adaptada a las necesidades y características de cada territorio. Su objetivo es incentivar la coexistencia de actividades residenciales, comerciales y recreativas para reducir la necesidad de desplazamientos.

En términos de financiación, se propone implementar estrategias como la captura de plusvalías y contribuciones por valorización. En regiones con menor infraestructura de transporte, se priorizará el fomento de la movilidad activa

mediante la creación de redes de ciclovías y senderos peatonales, asegurando la conectividad entre áreas rurales y urbanas y respetando la vocación del territorio. Estas medidas deberán enmarcarse en una planeación integrada, articulando esfuerzos entre el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y las entidades territoriales, promoviendo instancias de coordinación con la participación de actores locales y regionales para garantizar la pertinencia de las estrategias.

Estas acciones no solo fomentan el desarrollo urbano sostenible, sino que también generan cobeneficios alineados con los objetivos de la NAMA TAnDem, contribuyendo a la reducción de emisiones y a la integración de las comunidades en un marco de equidad territorial.

Rehabilitación del corredor férreo La Dorada-Chiriguaná-Santa Marta

Las acciones contempladas buscan la rehabilitación de la infraestructura existente para mejorar las condiciones técnicas, operacionales, de viabilidad comercial y sostenibilidad ambiental y social. Su objetivo es optimizar y aumentar el transporte de carga en los corredores férreos con mayor potencial de movilización, de acuerdo con las estructuraciones técnicas. Actualmente, estas acciones están en fase de licitación mediante el mecanismo de alianza público-privada y se desarrollarán bajo el liderazgo de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), en coordinación con el Ministerio de Transporte. No obstante, la ANI ha operado la línea férrea desde 2018.

La rehabilitación del corredor férreo contribuirá a la reducción de costos de transporte y a un ahorro neto en el tiempo total de traslado de mercancías por tren. Además, permitirá una mayor eficiencia energética para el país mediante la reducción del consumo de combustible. Al incentivar el transporte ferroviario, esta acción minimiza el impacto ambiental de futuras expansiones de la red vial, disminuyendo las emisiones de contaminantes atmosféricos, la contaminación acústica y la ocupación de espacios rurales, lo que promueve un desarrollo más sostenible en la infraestructura de transporte.

Gestión en mitigación del sector en 2022-2024

Para el logro de las PAM descritas anteriormente, el Ministerio de Transporte, en conjunto con otras instituciones, ha desarrollado en los últimos tres años diversas acciones

habilitantes para avanzar en el cumplimiento de los objetivos climáticos del sector. A continuación, se presentan los resultados más relevantes de esta gestión:

Movilidad eléctrica

El Ministerio de Transporte ha avanzado en la renovación tecnológica del parque vehicular y en la promoción de tecnologías limpias. Entre los logros destacan:

- Diagnóstico, caracterización y estructuración de un programa para la renovación y actualización de motocicletas y ciclomotores en circulación al 2030.
- Diseño y estructuración a nivel de factibilidad del Fondo para la Promoción de Ascenso Tecnológico, incluyendo su estrategia de financiamiento, gobernanza y normativa para su implementación.
- Análisis de políticas internacionales y nacionales y evaluación del negocio de retrofit vehicular.

Modelación financiera, ambiental y económica para taxis eléctricos

- Entre 2015 y octubre de 2024, se han registrado 15.320 vehículos eléctricos, incluyendo taxis, vehículos de pasajeros, camiones ligeros y vehículos oficiales.

Navegación basada en desempeño (PBN)

- Se socializó con las aerolíneas y la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) la actualización del RAC 216 sobre Normas Ambientales para la Aviación Civil, estableciendo requisitos para el reporte del consumo de combustible en vuelos domésticos. Este ajuste distingue operaciones basadas en navegación convencional y en PBN. Asimismo, se desarrollaron procedimientos SID (salidas) y STAR (llegadas) para aeronaves en aeropuertos del país.

Programa de modernización del transporte automotor de carga

- Desde 2015 hasta octubre de 2024, se han renovado 8.706 vehículos y desintegrado 21.010 vehículos de carga, con 4.609 desintegrados y 3.029 renovados entre 2022 y 2024.

Cambio de transporte de carga carretero a fluvial en el río Magdalena

- Se avanzó en la consolidación de una línea base de emisiones y en el desarrollo de una calculadora de mitigación para el transporte de carga fluvial. Entre 2022 y septiembre de 2024, se movilizaron 10,4 millones de toneladas, principalmente hidrocarburos.

Movilidad activa

Se promovió la movilidad activa mediante la publicación del Proyecto Tipo actualizado de cicloinfraestructura, enfocado en cofinanciar proyectos locales con recursos de regalías, en línea con la Guía de cicloinfraestructura para ciudades colombianas. Además, se expedieron normativas clave:

- Resolución 20233040009675 de 2023, que regula la reintegración de bicicletas asistidas a las autoridades territoriales.
- Resolución 20243040037895 de 2024, que establece la Mesa de Coordinación Interinstitucional para la Movilidad Activa con enfoque de género y diferencial.
- Se fortalecieron las capacidades locales mediante sesiones temáticas sobre intermodalidad entre bicicletas y transporte público, su integración en los Planes Territoriales de Desarrollo, y la gestión de recursos a través del Sistema General de Regalías. Además, se envió a consulta el decreto ajustado del Programa Nacional de Fomento del Uso de la Bicicleta (PNFUB) y se firmó un Acuerdo de Entendimiento con Países Bajos para impulsar la movilidad activa en Colombia durante los próximos cinco años.

Desarrollo orientado al transporte (DOT)

- Se publicó la Guía de Lineamientos para la implementación de estrategias DOT, con apoyo de la GIZ, proporcionando hojas de ruta para su aplicación en ciudades colombianas. En Medellín, se formuló el Plan Parcial de Renovación Urbana “El Progreso”, alineado con principios DOT, para reglamentar el área de influencia de la parada Córdoba y del futuro taller del Metro Ligero de la Calle 80.



Rehabilitación del corredor férreo La Dorada-Chiriguana-Santa Marta

- Se avanzó en el proceso de licitación para la alianza público-privada del corredor férreo. Desde 2022 hasta octubre de 2024, se movilizaron 410.493 toneladas, principalmente hidrocarburos.

2.4

RESIDENCIAL Y COMERCIAL

Los sectores residencial y comercial han representado, en promedio, alrededor del 3 % de las emisiones totales del país. En Colombia, las principales PAM en estos sectores incluyen la promoción de la construcción sostenible, la modernización de tecnologías en refrigeración y el desarrollo de distritos térmicos para mejorar la eficiencia energética

en los sistemas de climatización urbana. Estas PAM no solo contribuyen a la reducción de emisiones y al incremento de la eficiencia energética, sino que también fomentan el desarrollo de ciudades y hábitats resilientes, con edificaciones sostenibles e infraestructuras verdes que mejoran la calidad de vida de los hogares al optimizar el confort en las viviendas y reducir los costos de los servicios públicos.

En el sector comercial, estas iniciativas se alinean con la promoción de un comercio inclusivo y sostenible, que impulsa la sostenibilidad, el desarrollo económico y el bienestar social.

Las PAM del sector forman parte del portafolio de mitigación de la NDC vigente y son impulsadas y fortalecidas en el PND 2022-2026, específicamente en el catalizador 6: Ciudades y hábitats resilientes de la Transformación Productiva, Internacionalización y Acción Climática, como se muestra en la Tabla 2.14.

Tabla 2.14. Articulación entre el PND 2022-2026 y las PAM del sector residencial y comercial

Catalizador 6 de la Transformación Productiva, Internacionalización y Acción Climática del PND 2022-2026	
	6. Ciudades y hábitats resilientes
Relación con las PAM del sector Incluye la línea de acción “Reducción del impacto ambiental del sector residencial y promoción del hábitat verde”, en la cual se establece que el Gobierno Nacional impulsará acciones para disminuir el impacto ambiental del sector residencial en todas las etapas del ciclo de vida de las edificaciones, extendiendo la sostenibilidad a todo el parque inmobiliario y sus entornos. Para ello, se aprovecharán recursos locales e integrarán soluciones basadas en la naturaleza, mejorando el confort y la calidad de vida de los hogares, al tiempo que se reducen los costos de los servicios públicos. Asimismo, se implementará una estrategia nacional para reducir la vulnerabilidad sísmica, que incluirá estudios de riesgo y herramientas para evaluar la viabilidad de intervenciones. De igual manera, el gobierno apoyará financieramente a las ciudades en el desarrollo de proyectos urbanos estratégicos, aplicando criterios estandarizados en gestión de riesgos y cambio climático.	

Fuente: elaboración propia con información de PND 2022-2026 (DNP, 2023)



La NDC vigente incluye en su portafolio de mitigación tres PAM relacionadas con las emisiones generadas por los sectores residencial y comercial, con un potencial estimado de mitigación en 2030 de 3,3 millones de t de CO₂eq. Estas acciones abarcan las siguientes fuentes de emisión de las categorías del IPCC 2006: 1A1a-Producción de electricidad y calor como actividad principal (desde el punto de vista de la implementación, la actividad involucrada es la demanda de energía en los sectores residencial y comercial); 1A4a-Comercial e institucional; 1A4b-Residencial y 2F-Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono.

Las PAM incluidas son:

- Construcción sostenible – Implementación de la Resolución 549 de 2015 (medida 7 del portafolio de mitigación de la NDC).
- NAMA para el sector de refrigeración doméstica en Colombia (medida 29 del portafolio de mitigación de la NDC), que a su vez incluye un componente dentro de la medida 28 del portafolio de mitigación de la NDC: reducción de emisiones de GEI por el uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (HFC).
- Promoción de distritos térmicos para la sustitución de sistemas de enfriamiento en ciudades (medida 30 del portafolio de mitigación de la NDC).

La primera acción está liderada por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, en coordinación con otras entidades, y hace parte de las líneas estratégicas del PIGCCS del sector vivienda, ciudad y territorio, adoptado por la Resolución 0431 de octubre de 2020 del MVCT. Las otras dos acciones están a cargo de MinAmbiente. Las tres PAM fueron adoptadas en la Ley 2169 de 2021 de acción climática.

Adicionalmente, el portafolio de mitigación de la NDC incluye la medida 28: Reducción de emisiones de GEI por el uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (HFC). Si bien esta medida tiene un alcance en otros sectores, como el industrial, comercial y transporte, su implementación hasta la fecha se ha llevado a cabo a través del componente respectivo dentro de la NAMA refrigeración doméstica en Colombia. Por esta razón, dicha acción no se reporta por separado en este BTR.

A continuación, se describen las tres PAM mencionadas y, al final, se incluye un resumen del avance en gestión en mitigación en el sector.

Construcción sostenible

Esta acción se fundamenta en la implementación efectiva de la Resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, o de la norma que la modifique, sustituya o complemente. Dicha resolución promueve edificaciones sostenibles en Colombia mediante la incorporación de estrategias de eficiencia en el uso de agua y energía en las construcciones nuevas del país. Reglamenta lo dispuesto en el Decreto 1285 de 2015, que fomenta la sostenibilidad en el sector de la construcción, y el Conpes 3919 de 2018, que establece la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles. Además, se alinea con la E2050, cuya Apuesta 6 impulsa el desarrollo urbano integral en ciudades-región.

El proyecto está en marcha bajo el liderazgo del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en colaboración con el DNP, MinAmbiente, Ideam, la academia y entidades territoriales, con una inversión estimada de 1.400 millones de pesos colombianos (USD 323.760³⁶).

Además de la reducción de GEI, esta acción genera beneficios como la mejora en la calidad del aire, el desarrollo de negocios verdes, la optimización de la calidad de vida de los habitantes y la promoción de prácticas de construcción ambiental y socialmente responsables.

NAMA para el sector de refrigeración doméstica en Colombia.

Esta acción busca modernizar el sector de la refrigeración doméstica en Colombia mediante la transformación de líneas de producción para fabricar refrigeradores más sostenibles, la introducción de estos aparatos en el mercado, la implementación de un programa nacional para la sustitución de refrigeradores domésticos antiguos y la gestión adecuada de los residuos de los equipos reemplazados.

36. TRM: COP 4.324 a 17/12/2024.

2.4



Con un costo estimado de 38.958 millones de pesos colombianos (USD 8,91 millones³⁷), esta iniciativa es liderada por MinAmbiente en conjunto con el Ministerio de Minas y Energía, GIZ, el Banco de Desarrollo Empresarial de Colombia (Bancóldex), la Asociación Nacional de Industriales (ANDI), Red Verde (Corporación para el Manejo Posconsumo de Electrodomésticos), UPME y el sector privado.

Entre sus cobeneficios destacan la transición hacia tecnologías menos contaminantes, la reducción en el uso de sustancias refrigerantes de alto impacto ambiental y la mejora en la eficiencia energética, lo que contribuye no solo a la disminución de emisiones, sino también a un uso más racional de los recursos energéticos del país.

Promoción de Distritos térmicos para la sustitución de sistemas de enfriamiento en ciudades

Esta acción se centra en la creación de distritos térmicos que generan y suministran energía térmica para la climatización de edificios y otras estructuras urbanas. Estos sistemas pueden operar mediante cogeneración (producción de agua caliente y energía) o trigeneración (producción de agua caliente, energía y frío), y aprovechan tanto fuentes convencionales como energías renovables o recuperadas de otros procesos. Esto permite reducir significativamente el uso de refrigerantes de alto impacto ambiental, como los HFC, y mejorar la eficiencia energética.

El proyecto está en implementación bajo el liderazgo de MinAmbiente, en colaboración con el Programa de Cooperación Económica y Desarrollo de Suiza (SECO), UPME, el Ministerio de Minas y Energía, gobiernos municipales y otros actores subnacionales y del sector energético. Con un presupuesto estimado de 95.450 millones de pesos colombianos (USD 23,9 millones)³⁸, los distritos térmicos ofrecen cobeneficios clave, como la transición a tecnologías más limpias, mejoras en la calidad del aire urbano y un impulso a la eficiencia energética y la productividad en las ciudades.

37. TRM: COP 4.374 a 19/12/2024.

38. TRM COP 3.990 al 23/05/2022.

Gestión en mitigación del sector en 2022–2024

Durante los dos últimos años, los Ministerios de Vivienda, Ciudad y Territorio y de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como líderes de las tres PAM del sector, han adelantado acciones habilitantes para el avance de las acciones. Estas se describen a continuación.

Construcción sostenible:

- Como parte de las acciones adelantadas por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio para fortalecer la implementación de la Resolución 0549 de 2015 en todo el territorio nacional, entre 2022 y 2024 se adelantaron gestiones relacionadas con la actualización de los contenidos técnicos y las disposiciones normativas de dicho instrumento, incluyendo la renovación de la línea base de consumos y las metas mínimas de ahorro, así como la incorporación de nuevas medidas aplicables a las edificaciones para facilitar la reducción de consumos de agua y energía.
- En esa misma línea, se logró la actualización del Anexo 1. Guía de Construcción Sostenible y del Anexo 2. Información Climática por municipios, así como el desarrollo de un Anexo 3 denominado Mecanismo de Seguimiento y Control, atendiendo lo dispuesto en el artículo décimo segundo de la resolución antes señalada.
- Actualmente, esta cartera adelanta el proceso de participación ciudadana y de expedición del proyecto normativo para la publicación de su segunda versión.

NAMA refrigeración doméstica:

- En 2022, se logró establecer el marco para un cambio transformador en el sector de refrigeración doméstica tras la actualización, por parte del Ministerio de Minas y Energía, del Reglamento Técnico de Etiquetado de Eficiencia Energética (RETIQ) y la introducción de Estándares Mínimos de Desempeño Energético (MEPS) para refrigeradores. Esto incluyó la expedición de dos actos administrativos clave:
 - i. La Resolución 0634 (17 de junio de 2022), que prohíbe la producción e importación de refrigeradores domésticos con HFC, entre otras medidas.

- ii. La Resolución 0851 (5 de agosto de 2022), que regula la recolección de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), estableciendo un marco legal para que productores e importadores financien la gestión del fin de vida útil de estos equipos.

- Durante los últimos tres años, Bancóldex movilizó un total de COP 10.840 millones en préstamos con condiciones financieras diferenciales a empresas que contribuyen a los objetivos de transformación del sector de refrigeración doméstica, incluyendo productores de neveras, comercializadores y gestores de RAEE.
- Asimismo, Bancóldex movilizó un total de COP 1.044 millones en bonos NAMA 1.0 por sustituciones efectivas de comercializadores y productores de neveras, y COP 1.611 millones desembolsados en bonos NAMA 2.0 por sustituciones efectivas a productores. En ambos casos, el 100 % corresponde a recursos del Proyecto NAMA, con los cuales se logró apoyar los costos logísticos y comerciales de la sustitución de neveras, permitiendo alcanzar un total de 20.892 sustituciones efectivas.

Distritos térmicos:

- Actualmente, en Colombia hay 6 distritos térmicos en operación en diferentes ciudades y se han identificado más de 20 iniciativas con alto potencial de implementación.
- Se creó el Centro de Investigación y Desarrollo de Acondicionamiento de Aire y Refrigeración (CIDARE), el cual es un centro de competencia y conocimientos para distritos térmicos.
- Se brindó apoyo técnico a 10 ciudades colombianas seleccionadas para incluir los distritos térmicos en su pla-

nificación territorial y urbana, así como para la realización de hasta 3 proyectos. En este marco, se han realizado 4 convocatorias de propuestas de proyectos de distritos térmicos en sectores como el comercial, industrial y salud, a través de las cuales se ha podido brindar apoyo a más de 10 iniciativas en todo el territorio nacional.

AGRICULTURA

Las emisiones de GEI derivadas de la agricultura y la ganadería, excluyendo las emisiones de CO₂ asociadas con la deforestación por expansión de estas actividades (contabilizadas en el sector forestal), han representado históricamente, en promedio, el 22 % de las emisiones totales de Colombia. Esto posiciona al sector agropecuario como la segunda fuente de emisiones en el país. A la vez, este sector es fundamental para la economía nacional, pues es un pilar en el empleo rural y el sustento de numerosas familias, además de fomentar el desarrollo y la cohesión de las comunidades rurales. Desde una perspectiva ambiental, también cumple un papel clave en la conservación de la biodiversidad y la protección de los recursos naturales.

En este contexto, las PAM del sector están orientadas a la adopción de modelos de producción sostenible y regenerativa en la agricultura y la ganadería, así como al desarrollo tecnológico que permita mejorar la producción de alimentos. Estas iniciativas buscan no solo transformar las prácticas productivas hacia métodos que reduzcan emisiones y fortalezcan la resiliencia, sino también asegurar un sector agropecuario más productivo y sostenible a largo plazo, contribuyendo a la seguridad alimentaria del país.





Las PAM del sector forman parte del portafolio de mitigación de la NDC vigente y de otros instrumentos de política sectorial, y se ven impulsadas y fortalecidas en el PND 2022-2026, específicamente en el Catalizador 9.

Modelos de bioeconomía basada en el conocimiento y la innovación, de la “Transformación productiva, internacionalización y acción climática”, como se muestra en la Tabla 2.15.

Tabla 2.15. Articulación entre el PND 2022-2026 y las PAM del sector agropecuario

Catalizador 3 de la Transformación Productiva, Internacionalización y Acción Climática del PND 2022–2026	
	9. Modelos de bioeconomía basada en el conocimiento y la innovación
Relación con las PAM del sector En este catalizador, el Plan Nacional de Desarrollo incluye una línea de acción enfocada en modelos de producción sostenible y regenerativa en la agricultura y la ganadería. Se implementará una ley de agroecología para facilitar la transición de la agricultura convencional a la agroecológica, mejorar la productividad del suelo, reducir la degradación ambiental y aumentar la resiliencia climática. Además, se expandirá la cobertura de producción agrícola y ganadera baja en carbono y resiliente al cambio climático. También se actualizarán estudios de suelos en zonas de alto potencial productivo y se desarrollará un Plan de Reconversión Agropecuaria en áreas estratégicas. En pesca, se incentivará el uso de tecnologías sostenibles y prácticas de conservación. Finalmente, se promoverán tecnologías y prácticas para reducir la contaminación en el sector agropecuario, impulsar la economía regenerativa y fomentar el uso de bioinsumos en el Programa Nacional de Agroecología.	

Fuente: elaboración propia con información de PND 2022-2026 (DNP, 2023)

La NDC vigente incluye en su portafolio de mitigación seis PAM relacionadas con la agricultura y la ganadería, que se alinean con el abordaje del PIGCCS del sector agropecuario, adoptado mediante la Resolución 000355 de 2021 (MinAgricultura, 2021). La mayoría de estas PAM también están incluidas en la Ley 2169 de 2021 de acción climática y son:

1. NAMA de ganadería bovina sostenible (medida 8 del portafolio de mitigación de la NDC).

2. Desarrollo y consolidación de la cadena productiva de las plantaciones forestales con fines comerciales (medida 9 del portafolio de la NDC).
3. Estrategias de reducción de emisiones de GEI en el ciclo de vida de la producción de cacao (medida 10 del portafolio de la NDC).
4. Reducción de emisiones de GEI en producción de arroz a través de la adopción masiva de tecnología (AMTEC 2.0) en Colombia (medida 11 del portafolio de la NDC).



5. NAMA Café de Colombia (medida 12 del portafolio de la NDC).
6. Estrategia integral del subsector panelero para la mitigación del cambio climático y el desarrollo sostenible de la cadena productiva - NAMA Panela (medida 13 del portafolio de la NDC).

Son PAM lideradas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en conjunto con otras entidades del gobierno y representan un potencial estimado de mitigación en 2030 de 22 millones de t de CO₂eq, abarcando reducciones y absorciones de CO₂, CH₄ y N₂O, y con cobertura en las siguientes fuentes de emisión de las categorías del IPCC 2006: 3A1. Fermentación entérica; 3A2 y 3C6. Gestión del estiércol; 3B2. Tierras de cultivo; 3B3. Pastizales; 3C4 y 3C5. Suelos gestionados; 3C7. Cultivo de arroz; 4D2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales; y 1A4c. Agricultura, silvicultura, pesca.

A continuación, se describe cada una de las seis PAM del sector.

NAMA de ganadería bovina sostenible

Esta NAMA, actualmente diseñada y en fase de gestión de recursos para su ejecución, se alinea con la Línea estratégica 2. Prácticas agropecuarias sostenibles, del PIGCCS del sector. Asimismo, se articula con la Resolución 00126, por la cual se adoptan los Lineamientos de política para la ganadería bovina sostenible (GBS) 2021-2050; la Norma técnica NTC 6550 sobre criterios para la ganadería sostenible bovina y bufalina para la certificación Sello Ambiental Colombiano; la Ley 1659, que crea el Sistema Nacional de Identificación, Información y Trazabilidad Animal, y con la E2050 en su Apuesta 5. Desarrollo rural sostenible diferenciado por regiones.

La NAMA contempla acciones para reducir las emisiones de GEI generadas en la ganadería e incrementar las absorciones de carbono de los agroecosistemas dedicados a esta actividad mediante el establecimiento de modelos y arreglos de producción ganadera sostenibles que garanticen la conservación o restauración de ecosistemas naturales.

Esta acción de mitigación en ganadería aporta significativos cobeneficios, como la conservación y mejora de los suelos mediante prácticas sostenibles, entre ellas la rotación de potreros y el establecimiento

de sistemas agroforestales, agropastoriles y agrosilvopastoriles, que maximizan la captura de carbono y promueven la biodiversidad en los agroecosistemas. La incorporación de pasturas diversificadas y adaptadas, como leguminosas y brachiarias resistentes al cambio climático, ayuda a mantener la humedad y estabilidad del suelo, reducir la erosión y mejorar su fertilidad. Además, estas prácticas favorecen el bienestar animal, optimizan la productividad ganadera y fortalecen la resiliencia de las comunidades rurales, promoviendo una adaptación integral al cambio climático y mejorando la seguridad alimentaria.

Desarrollo y consolidación de la cadena productiva de las plantaciones forestales con fines comerciales

Esta medida impulsa la captura de GEI mediante la promoción y consolidación de la cadena productiva de plantaciones forestales comerciales en áreas aptas, con la implementación de paquetes tecnológicos sostenibles. Se articula con la Acción 3 de la Medida 2.2. Adoptar prácticas para incrementar la captura y almacenamiento de carbono y reducir la degradación del suelo, de la Línea estratégica 2 del PIGCCS del sector.

Además, está alineada con el Plan Nacional de Desarrollo Forestal; los lineamientos de política para plantaciones forestales comerciales de producción maderera; la Ley 139 de 1994, que crea el Certificado de Incentivo Forestal (CIF) y su modificación en la Ley 1753 de 2015; así como con las Resoluciones 084 de 2020 y 474 de 2013 (que modifica la Resolución 80 de 2013) del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, que delegan a el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro) la operación del CIF, establecen el listado de especies forestales elegibles y determinan los costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones, entre otros aspectos.

Entre los cobeneficios clave de esta medida se destacan la restauración de tierras degradadas, el fortalecimiento de la integridad ecológica, el apoyo a la provisión sostenible de servicios ecosistémicos y el potencial de abastecer de manera sostenible una porción significativa de bienes y servicios derivados de estos ecosistemas, contribuyendo así a enfrentar los desafíos climáticos y ambientales del país.



Estrategias de reducción de emisiones de GEI en el ciclo de vida de la producción de cacao

Se alinea con la Acción 4 de la Medida 2.3. Aumentar la diversidad biológica de los sistemas productivos agropecuarios para reducir emisiones de GEI, disminuir su vulnerabilidad ante el cambio climático y mejorar la preparación frente al riesgo de desastres, de la Línea estratégica 2 del PIGCCS del sector. Incluye la renovación, rehabilitación y mantenimiento de sistemas productivos agroforestales de cacao en zonas aptas según la clasificación de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA).

Actualmente en implementación, esta acción es liderada por la Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Los cobeneficios clave de esta acción incluyen la protección y mejora del suelo, la prevención de la erosión y la reducción de la escorrentía, además de proporcionar cobertura y sombra que conservan la humedad y disminuyen la exposición directa al sol. La renovación de sistemas agroforestales contribuye a la mejora de la biodiversidad, aumenta la resiliencia de los cultivos frente al cambio climático y enriquece el suelo con materia orgánica, lo que mejora su fertilidad y capacidad de retención de agua. Asimismo, al fomentar una producción de cacao sostenible y no mecanizable, esta acción impulsa la generación de empleo local, apoya el desarrollo rural y fortalece la seguridad alimentaria en las comunidades.

Reducción de emisiones de GEI en producción de arroz a través de la adopción masiva de tecnología (AMTEC 2.0) en Colombia

Se articula con la Acción 3 de la Medida 2.1. Mejorar la accesibilidad al agua y hacer un uso eficiente en las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), de la Línea estratégica 2 del PIGCCS del sector. Contempla acciones para la adopción de modelos y tecnologías integrales que aumenten la eficiencia y reduzcan las emisiones de GEI en los cultivos de arroz, mediante métodos y prácticas para pronósticos del tiempo, modelamiento de cultivos, agricultura de precisión y sistemas de riego por múltiples entradas.

La acción está alineada con la Resolución 200411131130 de 2011 y la Resolución 50041131571 de 2013, las cuales regulan la producción de arroz en Colombia, y con el Plan de Ordenamiento Productivo del Arroz 2020-2038, que proporciona una visión a largo plazo para mejorar la productividad, sostenibilidad y competitividad del sector. Además, se articula con la E2050, en particular con la Apuesta 5. Desarrollo rural sostenible diferenciado por regiones.

La implementación de esta acción está liderada por la Federación Nacional de Productores de Arroz (Fedearroz) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con el apoyo de Finagro, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Ideam.

La implementación de AMTEC 2.0 ofrece importantes cobeneficios: optimiza el uso de agua y reduce la dependencia de agroquímicos, lo que disminuye costos operativos y promueve la sostenibilidad del recurso hídrico; además, la aplicación de prácticas avanzadas permite incrementar la producción sin necesidad de ampliar las áreas de cultivo. Todo esto contribuye a una mayor rentabilidad para los productores y fortalece la resiliencia climática del sector arrocero, permitiendo a los agricultores adaptarse mejor a las variaciones climáticas y a eventos extremos, lo que impulsa el desarrollo rural sostenible en Colombia.

NAMA Café de Colombia

La NAMA Café de Colombia busca implementar prácticas de producción sostenible en el sector cafetero, con énfasis en el uso eficiente de fertilizantes, la renovación y rehabilitación de áreas de cultivo, el manejo adecuado de recursos hídricos y sistemas agroforestales, así como el tratamiento de vertimientos y la sustitución de combustibles en la cosecha y poscosecha del café. Se articula con la Acción 5 de la Medida 2.2. Adoptar prácticas para incrementar la captura y almacenamiento de carbono y reducir la degradación del suelo, de la Línea estratégica 2 del PIGCCS del sector. También se enmarca en el Conpes 4052 de 2021, política para la sostenibilidad de la caficultura colombiana.

Actualmente en implementación, esta acción es liderada por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Además de reducir emisiones, ofrece cobeneficios

económicos como el aumento en rendimientos de los cultivos, mejoras en la productividad, incremento de ingresos por sistemas agroforestales y reducción de costos de insumos. A nivel social, facilita la formalización de trabajadores, genera empleo formal y disminuye problemas de salud relacionados con el material particulado emitido en hornos. Ambientalmente, contribuye a la generación de servicios ecosistémicos y a la reducción de emisiones contaminantes.

Estrategia Integral del Subsector Panelero para la mitigación del cambio climático y el desarrollo sostenible de la cadena productiva-NAMA Panela

La NAMA Panela promueve una producción más sostenible en el sector panelero mediante acciones de transferencia tecnológica, adopción de energías alternativas, reducción de prácticas de quema y disminución del consumo energético en el laboreo del suelo. Además, impulsa la reforestación y la protección de coberturas naturales cercanas a las zonas de producción, abarcando todas las fases de la cadena productiva de la panela.

Esta NAMA se articula con la Acción 5 de la Medida 2.2 del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático para el Sector Agropecuario (PIGCCS), que promueve prácticas de captura y almacenamiento de carbono y reducción de la degradación del suelo. También se alinea con normas nacionales como la Ley 40 de 1990 para la protección de la producción panelera, la Ley 2005 de 2019 para mejorar la eficiencia productiva con tecnologías limpias y resoluciones específicas sobre la vigilancia y control de trapiches y la regulación sanitaria del sector (Resolución 4121 de 2011 y Resolución 779 de 2006). Además, se vincula con la E2050, especialmente con la Apuesta 5 para el desarrollo rural sostenible regionalizado.

Está en implementación, liderada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con el apoyo de MinAmbiente, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia) y la Federación Nacional de Productores de Panela (Fedepanela).

Los cobeneficios incluyen ahorros en costos y aumento en la productividad gracias a las transformaciones tecnológicas, participación de actores locales a través de estructuras descentralizadas y reducción de carbono

negro y otros contaminantes, lo que ayuda a mejorar la salud pública, disminuyendo riesgos de mortalidad, morbilidad y costos de atención médica.

USO Y CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA (LULUCF)

El sector LULUCF ha sido históricamente el principal contribuyente a las emisiones de GEI en Colombia, representando en promedio alrededor del 41 % de las emisiones totales del país. Este contexto, sumado a los grandes impactos de la deforestación y la degradación forestal en la pérdida de biodiversidad y la calidad de los suelos, ha llevado al país a impulsar un conjunto de PAM. Estas no solo buscan conservar y restaurar los ecosistemas, sino también transformar los territorios en espacios estratégicos para el desarrollo forestal y la biodiversidad, reconociendo y respetando los saberes ancestrales y tradicionales de las comunidades y actores locales. Asimismo, estas acciones están fundamentadas en la gestión del conocimiento y el fortalecimiento de la salud de los ecosistemas.

Las PAM del sector incluyen estrategias específicas para combatir la deforestación y la degradación forestal, así como para proteger y recuperar ecosistemas estratégicos, áreas protegidas y otras zonas clave para la sostenibilidad ambiental del país. Estas acciones están alineadas con las prioridades definidas en el PND 2022-2026, que establece el Catalizador 1. Programa de conservación de la naturaleza y su restauración, de la Transformación productiva, internacionalización y acción climática. Este programa asegura que los compromisos climáticos del país se traduzcan en acciones concretas y viables, promoviendo tanto la conservación como la restauración activa de los ecosistemas degradados.

El PND 2022-2026 refuerza este compromiso mediante metas ambiciosas, incluyendo la restauración, recuperación y rehabilitación de 1.700.000 hectáreas de ecosistemas degradados durante el periodo 2022-2026 y la reducción de la deforestación a 140.000 hectáreas anuales en el mismo periodo. Estas metas contribuyen de manera tangible al cumplimiento de los objetivos climáticos y de sostenibilidad de mediano plazo en el país, consolidando al sector LULUCF como un pilar central en la acción climática nacional. En la Tabla 2.16 se describe el Catalizador 1 y su relación con las PAM del sector.

Tabla 2.16. Articulación entre el PND 2022-2026 y las PAM del sector LULUC

Catalizador 1 de la Transformación Productiva, Internacionalización y Acción Climática del PND 2022-2026	
	1. Programa de conservación de la naturaleza y su restauración
Relación con las PAM del sector 1. Freno de la deforestación: Se implementará el Plan de Contención de la Deforestación con énfasis en la Amazonía y los municipios PDET, transformándolos en núcleos de desarrollo forestal y biodiversidad mediante acuerdos sociales, seguridad jurídica de la tierra, pago por servicios ambientales, proyectos productivos y negocios verdes. Además, se trabajará en la desarticulación de estructuras criminales relacionadas con la deforestación y en la actualización e implementación del Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales. Estas acciones estarán integradas con iniciativas de ordenamiento territorial, justicia ambiental, descarbonización, bioeconomía y financiamiento. 2. Restauración participativa de ecosistemas y áreas estratégicas: Se llevarán a cabo procesos de restauración y conservación de ecosistemas afectados por la deforestación y el cambio climático, priorizando la salud de los ecosistemas y respetando los saberes ancestrales y tradicionales. Las acciones incluirán: a. Restauración de ecosistemas degradados clave para la biodiversidad, la resiliencia climática y el bienestar humano. b. Fortalecimiento del monitoreo, reporte y verificación de proyectos de restauración. c. Gestión de germoplasma y modelos integrales para abordar pasivos ambientales. d. Ampliación de áreas protegidas bajo el Sinap y consolidación de OMEC, incorporando áreas municipales y comunitarias con insuficiente protección. e. Este enfoque busca restaurar la base natural, incrementar la conservación efectiva y garantizar la integración participativa de comunidades y actores locales.	

Fuente: elaboración propia con información de PND 2022-2026 (DNP, 2023)

La NDC vigente incluye en su portafolio de mitigación tres PAM que fueron adoptadas en la Ley 2169 de 2021 y cuyo objetivo principal es la reducción de emisiones de CO₂ del sector LULUCF. Estas PAM representan un potencial estimado de mitigación en 2030 de 78,4 millones de t de CO₂eq, con cobertura en las siguientes fuentes de emisión de las categorías del IPCC 2006:

- **3B1a.** Tierras forestales que permanecen como tales.
- **3B1b.** Tierras convertidas en tierras forestales.
- **3B2bi.** Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo.
- **3B3bi.** Tierras forestales convertidas en pastizales.
- **3B4bi.** Tierras forestales convertidas en humedales.
- **3B5bi.** Tierras forestales convertidas en asentamientos.
- **3B6bi.** Tierras forestales convertidas en otras tierras.

Estas PAM son:

1. Restauración ecológica (medida 26 del portafolio de mitigación de la NDC).
2. Sustitución de fogones tradicionales de leña por estufas eficientes (medida 27 del portafolio de mitigación de la NDC).
3. Reducción intersectorial de la deforestación (medida 31 del portafolio de mitigación de la NDC).

A continuación, se describe cada una de las PAM del sector y, al final, se incluye un resumen del avance en gestión en mitigación realizado para este sector.

Restauración ecológica

Esta medida comprende acciones orientadas a la masificación de soluciones basadas en la naturaleza en áreas boscosas y ecosistemas degradados, con el objetivo de promover la conservación ecosistémica. Se incluyen actividades como la restauración ecológica, recuperación, rehabilitación, protección y uso sostenible de los ecosistemas, así como aquellas que Minambiente considere compatibles, con especial énfasis en el aprovechamiento de productos no maderables del bosque. El objetivo es restaurar al menos 1.000.000 de hectáreas acumuladas para 2030.

Estas acciones están en implementación, con un costo total estimado de 15 billones de pesos colombianos (USD 3,5 billones³⁹), lideradas por MinAmbiente en coordinación con las Corporaciones Autónomas Regionales, Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC), la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), gobernaciones y alcaldías.

La medida se enmarca en el Plan Nacional de Restauración Ecológica y se articula con los lineamientos del Conpes 4021 sobre la Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques, así como con el Conpes 3934 sobre la Política de Crecimiento Verde y con la Apuesta 2. Gestión integral de la biodiversidad de la E2050.

39. TRM promedio en 2022, año de estimación de los costos de esta acción.

La restauración ecológica genera múltiples cobeneficios, como el incremento del capital natural, el aumento de la productividad del territorio y la recuperación de servicios ecosistémicos esenciales, incluyendo la regulación hídrica y la mejora de la calidad del aire. Además, impulsa la generación de empleo en áreas rurales, promueve la biodiversidad mediante la restauración de hábitats, fortalece la cohesión socioambiental al involucrar comunidades locales e indígenas y contribuye a reducir riesgos climáticos y desastres naturales, mejorando la resiliencia de los ecosistemas y el bienestar humano.

Transformar la restauración ecológica en una medida de Solución Basada en la Naturaleza (SbN) implica conectar estos beneficios con el bienestar humano, la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la resiliencia. La restauración ecológica se ha definido como uno de los enfoques para las SbN dentro del marco de la Guía Nacional de Soluciones Basadas en la Naturaleza y la Estrategia Nacional de Soluciones Basadas en la Naturaleza.

Sustitución de fogones tradicionales de leña por estufas eficientes

Esta medida tiene como objetivo promover el uso eficiente de los recursos boscosos y fomentar buenas prácticas mediante la sustitución de fogones tradicionales de leña por la instalación de 1.000.000 de estufas eficientes de cocción durante el periodo 2021-2030. La acción se enmarca en los Planes de Energización Rural Sostenible y el Plan Nacional de Sustitución de Leña de la UPME, la Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques, y el Marco Global de Biodiversidad Kunming-Montreal.

Está liderada por MinAmbiente, en coordinación con las Corporaciones Autónomas Regionales, el DNP, la UPME y el Ministerio de Minas y Energía. Su costo estimado asciende a 4 billones de pesos colombianos (USD 923,7 millones⁴⁰).

40. TRM promedio del 2023, año en el cual se realizó la estimación de costos.



Entre sus cobeneficios se incluyen la reducción de la exposición al material particulado y otros contaminantes tóxicos, lo que mejora la salud de las familias, especialmente de mujeres y niños. También contribuye al ahorro de tiempo en la recolección de leña, permitiendo destinarlo a actividades educativas o productivas, y a la disminución de la presión sobre los recursos forestales, lo que ayuda a conservar los bosques y reducir su degradación. Además, estas estufas incrementan la eficiencia energética y reducen emisiones de GEI y contaminantes climáticos como el carbono negro.

Reducción intersectorial de la deforestación

Reducción de emisiones por disminución en la tasa de deforestación (cambio de la superficie boscosa) con respecto a una proyección tendencial estimada a partir de la reproducción metodológica del Nivel de Referencia de Emisiones Forestales de Colombia llevado a 2030. La meta contempla una tasa de 50.000 ha/año en 2030. Esta medida está alineada con la Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques y con la E2050, específicamente con la Apuesta 2. Gestión integral de la biodiversidad.

Actualmente, la medida se encuentra en fase de implementación bajo el liderazgo de MinAmbiente, en coordinación con actores clave como las Corporaciones Autónomas Regionales, el Ideam, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Humboldt), el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi), el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John Von Neumann (Invemar), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, las entidades territoriales, la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia y diversas alcaldías.

El costo estimado para su implementación asciende a aproximadamente 2,10 billones de pesos colombianos (USD 517,5 millones⁴¹), dentro de los cuales 3.000 millones de pesos colombianos provendrían de recursos propios,

41. TRM promedio del 2024, año en el cual se realizó la estimación de costos de esta acción.

2 billones de recursos públicos a través del Fondo para la Vida y la Biodiversidad y 750 millones de recursos públicos del Presupuesto General de la Nación (PGN)-OPS.

Reducir la deforestación genera múltiples cobeneficios adicionales a la reducción de emisiones de GEI y la captura de carbono. Entre ellos se destacan la conservación de la biodiversidad, al proteger hábitats esenciales para especies de flora y fauna; la mejora de los servicios ecosistémicos, como la regulación hídrica, la fertilidad del suelo y la estabilidad climática local; y la promoción de medios de vida sostenibles para comunidades locales e indígenas, al ofrecer alternativas económicas basadas en la conservación y el uso sostenible de los recursos. Además, contribuye a la mitigación de riesgos de desastres naturales, como inundaciones y deslizamientos, al mantener la cobertura vegetal, y fomenta una mayor cohesión socioambiental, al integrar a las comunidades en procesos participativos de conservación y manejo sostenible de los bosques.

Una de las apuestas más importantes del Gobierno Nacional a través del Plan Integral de Contención a la Deforestación es transitar de Núcleos Activos de Deforestación (NAD) a Núcleos de Desarrollo Forestal y de la Biodiversidad (NDFyB), trazando una transformación socioecológica territorial para la paz con justicia social y ambiental, en la que los protagonistas son las comunidades campesinas, indígenas y afrodescendientes que habitan las zonas boscosas del país.

Gestión en mitigación del sector en 2022–2024

En términos de mitigación, la medida de mayor impacto ha sido la reducción de la deforestación, uno de los principales desafíos ambientales del país. El Ideam, en coordinación con MinAmbiente, presenta cifras oficiales a través del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBByC), herramienta clave para el seguimiento del estado y la dinámica de los bosques en Colombia.

Según el informe del Monitoreo de la Superficie de Bosques y la Deforestación en Colombia 2024, generado por el SMBByC, se evidencia una tendencia decreciente en la pérdida de bosque natural entre 2022 y 2024. En 2022, la deforestación se redujo en un 29,1 % en comparación con el año anterior, pasando de 174.103 hectáreas deforestadas en 2021 a 123.517 hectáreas. Para 2023, esta cifra continuó disminuyendo, alcanzando 79.256 hectáreas, lo que representó una reducción adicional del 36 %. Un avance particularmente

notable se registró en la región amazónica, donde la deforestación pasó de 71.725 hectáreas en 2022 a 44.274 hectáreas en 2023, equivalente a una disminución del 38 %.

Gracias a estos esfuerzos, Colombia mantiene una superficie de bosque natural de 59,2 millones de hectáreas, lo que representa el 51,9 % del territorio continental e insular.

En materia de gestión institucional, se logró un avance significativo con la estructuración del Plan Integral de Contención de la Deforestación (PICD). Este plan constituye el principal marco de acción del Gobierno Nacional para dar cumplimiento a las metas establecidas en el PND 2022-2026, específicamente la reducción de la deforestación en alrededor de 140.000 hectáreas para 2026, en comparación con los niveles registrados en 2021.

El PICD se implementará en los principales núcleos activos de deforestación, con un énfasis especial en la región amazónica, donde se concentra la mayor pérdida de bosque natural. Asimismo, se integrarán acciones prioritarias en los municipios de los PDET, buscando su transformación en núcleos de desarrollo forestal y biodiversidad, que contribuyan a la conservación de los ecosistemas y al desarrollo sostenible de las comunidades locales.

RESIDUOS

El sector de residuos ha representado históricamente aproximadamente el 4 % de las emisiones totales del país. La gestión de residuos sólidos y el tratamiento de aguas residuales domésticas son las dos principales fuentes de GEI dentro de este grupo de emisiones. Por lo tanto, en Colombia las PAM en el sector se centran en el ámbito del saneamiento básico⁴². Esto incluye fortalecer el tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos, fomentar la economía circular y mejorar el manejo de aguas residuales domésticas mediante tecnologías avanzadas.

El saneamiento básico en Colombia juega un papel crucial en la mejora de la salud pública, la protección de los cuerpos de agua y la reducción de las brechas en el

42. No se incluyen PAMS relacionadas con la incineración controlada de residuos y tratamiento de vertimientos del sector industrial (fuentes de emisión que no son categoría clave en el Ingei del país).

acceso a servicios esenciales, especialmente en zonas rurales y comunidades vulnerables, donde las enfermedades relacionadas con el agua son más comunes. A medida que el país amplía la cobertura, la continuidad y mejora la calidad de estos servicios, se fortalecen las condiciones de vida de la población, se protegen los ecosistemas acuáticos y se asegura la sostenibilidad de los recursos hídricos.

Por lo tanto, las PAM en este sector no solo son clave para mitigar el cambio climático, sino que también constituyen un pilar esencial para la salud, el bienestar y el desarrollo sostenible de Colombia. Este papel estratégico ha llevado a que dichas acciones sean impulsadas y reforzadas en el actual PND 2022-2026, principalmente a través del Catalizador 2. El agua, la biodiversidad y las personas en el centro del ordenamiento territorial, de la Transformación del ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental, y del Catalizador 6. Ciudades y hábitats resilientes, de la Transformación productiva, internacionalización y acción climática. En la Tabla 2.17 se presenta la relación de estos dos catalizadores con las PAM del sector.

La NDC vigente incluye en su portafolio de mitigación dos PAM relacionadas con el sector residuos, las cuales hacen parte de las líneas estratégicas del PIGCCS del sector vivienda, ciudad y territorio, adoptado por la Resolución 0431 de octubre de 2020 (MinVivienda, 2020). Estas acciones también fueron adoptadas en la Ley 2169 de 2021 de acción climática y su cumplimiento está bajo el liderazgo del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio en conjunto con otras entidades del gobierno.

Estas PAM son:

1. **Gestión integral de residuos sólidos (GIRS)** (medida 5 del portafolio de mitigación de la NDC).
2. **Gestión de las aguas residuales domésticas (GARD)** (medida 6 del portafolio de mitigación de la NDC).

Dichas medidas representan un potencial estimado de mitigación en 2030 de 1,3 millones de t de CO₂eq, con cobertura en las siguientes fuentes de emisión de las categorías del IPCC 2006: **4A**. Eliminación de desechos sólidos y **4D1**. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas.

Tabla 2.17. Catalizadores del PND 2022-2026 relacionados con las PAM del sector residuos

Catalizador 2 de la “Transformación ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental	
	2. El agua, la biodiversidad y las personas, en el centro del ordenamiento territorial
Relación con las PAM del sector El Catalizador 2 incluye la línea de acción Ciclo del agua como base del ordenamiento territorial, en la que se señala, entre otros aspectos, que para el sector de agua y saneamiento se fortalecerá la política de gestión del riesgo de desastres, la variabilidad y el cambio climático. Asimismo, se mejorará el acceso a nuevas tecnologías para el manejo adecuado de vertimientos mediante el tratamiento de aguas residuales, lo que permitirá la descontaminación de las fuentes hídricas. Se formularán lineamientos para el manejo de aguas lluvias, la gestión de escorrentía y los excedentes hídricos urbanos, incluyendo sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) y otras soluciones basadas en la naturaleza (SbN).	
Catalizador 6 de la “Transformación Productiva, Internacionalización y Acción Climática”	
	6. Ciudades y hábitats resilientes
Relación con las PAM del sector El Catalizador 6 incluye la línea de acción Uso eficiente de los recursos para el desarrollo de ciudades circulares, con el objetivo de contribuir a la carbononeutralidad y la resiliencia climática. En este marco, se implementarán el Programa Basura Cero y la política de aprovechamiento, coordinados por el Ministerio de Vivienda, en los que participarán los gobiernos locales, el sector productivo y la sociedad civil, con un rol central para la población recicladora. Este programa promoverá la inclusión social y económica, la eliminación de botaderos a cielo abierto mediante alternativas tecnológicas y la transformación de vertederos en parques de valorización de residuos. También se fortalecerá la gestión de residuos de construcción y demolición, se impulsará el reúso de aguas residuales y subproductos, y se fomentará la digitalización y la medición inteligente en el sector de agua y saneamiento, promoviendo así la economía circular en conjunto con el sector productivo.	

Fuente: elaboración propia con información de PND 2022-2026 (DNP, 2023)

A continuación, se describen las dos PAM y al final se incluye un resumen del avance en gestión de mitigación en el sector.

Gestión integral de residuos sólidos–GIRS

Las acciones de esta línea estratégica del PIGCCS del sector que fueron incluidas en el portafolio de la NDC son:

- a. Diseño, implementación y operación de tecnologías para el tratamiento de residuos sólidos como una actividad complementaria del servicio público de aseo, con el objetivo de reducir progresivamente la disposición final de residuos potencialmente aprovechables. Estas tecnologías se seleccionarán con base en estudios de costo-beneficio, viabilidad tecnológica y sostenibilidad financiera.
- b. Implementación de sistemas de captura y quema tecnificada de biogás en rellenos sanitarios existentes, así como en el diseño de nuevos rellenos o celdas.
- c. Diseño e implementación de sistemas de aprovechamiento de biogás en rellenos sanitarios, respaldado por estudios de viabilidad técnica y económica para asegurar su operación sostenible.

Las acciones están alineadas con el Decreto 1784 de 2017 y el Decreto 1381 de 2024, respecto a las actividades de aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos en el servicio público de aseo en Colombia, que modifican el Decreto 1077 de 2015, por medio del cual se expide el Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. También se articulan con la E2050, en su Apuesta 6. Ciudades-región con desarrollo urbano integral.

Actualmente, la implementación de estas medidas es liderada por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en colaboración con el DNP, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, MinAmbiente, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Minas y Energía, Instituto Colombiano Agropecuario, entidades territoriales y autoridades ambientales urbanas.

El costo total estimado para la implementación asciende a aproximadamente 720.000 millones de pesos colombianos (USD 192,3 millones)⁴³.

Estas acciones generan cobeneficios ambientales, sociales y económicos, tales como:

- **Ambientales:** reducción de contaminación en fuentes hídricas, manejo y conservación de suelos, sustitución de materias primas con material reciclable o reutilizable, sustitución de fuentes energéticas derivadas de combustibles fósiles, reducción del pasivo ambiental y control de olores y vectores de enfermedades.
- **Sociales:** generación de nuevos empleos permanentes, beneficios para comunidades circunvecinas a vertederos, fortalecimiento de capacidades técnico-operativas y capacidad instalada, incremento de la vida útil de los sitios de disposición final y alianzas con la academia.
- **Económicos:** acceso a recursos para apalancar la implementación de tecnologías, reducción del riesgo de infracciones ambientales, disminución de costos operativos (autoconsumo de energía e insumos), oportunidades de reducción de costos en combustible para el transporte de residuos e ingresos por ventas de energía.

Gestión de las aguas residuales domésticas–GARD

Esta acción busca promover la reducción de emisiones de GEI a partir del aumento en la cobertura de la gestión de las aguas residuales domésticas y la gestión del biogás mediante quema y/o aprovechamiento en plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) con tecnologías anaerobias.

43. Para el cálculo del costo total estimado, se tomó como base la “Estructuración y formulación de la NAMA de Residuos Sólidos Municipales”, documento elaborado en 2021 en el que se proponen escenarios de mitigación para los 20 rellenos sanitarios más grandes del país. La TRM promedio en 2021 fue de COP 3.743,1.



Esta medida se alinea con el Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR 2020-2050) y el Programa de Saneamiento de Vertimientos (SAVER). Su implementación, con un costo estimado de aproximadamente 8 billones de pesos colombianos (USD 2.306,4 millones⁴⁴), está liderada por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en colaboración con las entidades territoriales, MinAmbiente, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y las autoridades ambientales urbanas.

Además de mitigar las emisiones de GEI, esta acción contribuirá a mejorar:

1. La calidad de vida de la población mediante el fortalecimiento del saneamiento y la salud pública.
2. La calidad de los cuerpos de agua receptores al reducir los vertimientos sin tratamiento previo, lo que protege los ecosistemas acuáticos y favorece la biodiversidad local.
3. La gestión del biogás, que también representa una oportunidad para diversificar la matriz energética mediante el uso de energías renovables, reduciendo así la dependencia de combustibles fósiles en la generación de energía.

44. La estimación de las necesidades de inversión se basa en los requerimientos de recursos de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR), tales como: i) Ampliación de STAR existentes que no benefician a la totalidad de la población urbana y/o si la capacidad es insuficiente para atender la demanda a 2050; ii) construcción de nuevos STAR cuando la cobertura es inferior al 10 % de la población actual o no existe tratamiento en el área urbana; iii) estudios y diseños de los STAR requeridos y iv) operación y mantenimiento de los STAR. Estimaciones realizadas en 2020. La TRM promedio en este año fue de COP 3.468,5.

Gestión en mitigación del sector en 2022-2024

Durante el periodo, el sector residuos ha avanzado con el apoyo a proyectos de preinversión e inversión que articulan la política de agua y saneamiento básico con las medidas de mitigación. Como principales avances en la gestión integral de residuos sólidos, se destacan las siguientes actividades:

Se encuentran en ejecución los estudios y diseños de ingeniería de detalle para un sistema de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en Pamplona, Norte de Santander, con un valor de \$1.443 millones de pesos colombianos (USD 328.294,78) (100 % inversión del Gobierno nacional).

Se están realizando los estudios y diseños para la construcción de un sistema de tratamiento de residuos sólidos orgánicos en Sogamoso, Boyacá, con un valor de \$1.497 millones de pesos colombianos (USD 340.580,24⁴⁵) (*100 % recursos del Gobierno nacional).

Se inició la construcción de una estación de clasificación y aprovechamiento (ECA) con capacidad para 10 toneladas/día, una planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos para 4 toneladas/día y el fortalecimiento de actividades de aprovechamiento y tratamiento en el marco del servicio público de aseo para la ciudad de Inírida, Guainía, con un valor de \$16.118 millones de pesos colombianos (USD 3,67 millones) (85 % recursos del Gobierno nacional).

45. TRM COP 4.395,44 a 24/12/2024.



Principales logros en la gestión integral de residuos sólidos:

- Entrega de los estudios y diseños para la captura en el vaso Altair y aprovechamiento del biogás en el relleno sanitario La Pradera, que atiende a la ciudad de Medellín, Antioquia. Asimismo, se adelantaron los estudios y diseños de una planta de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos con capacidad para 50 toneladas/día y el diseño conceptual de un sistema de tratamiento de 4 toneladas/día. Estos proyectos fueron financiados en su totalidad con recursos del Presupuesto General de la Nación, por un valor de \$1.838 millones de pesos colombianos (USD 418.160,64).
- Cierre y clausura del botadero a cielo abierto más grande del país, con la construcción de un sitio adecuado para la disposición final de residuos en la ciudad de Quibdó, Chocó. La inversión fue de \$12.839 millones de pesos colombianos (USD 2,92 millones) (100 % inversión del Gobierno nacional).
- En materia de reciclaje, Colombia ha logrado aumentar la tasa de aprovechamiento en el servicio público de aseo, que en 2019 era del 10,89 %, hasta 16,91 % en 2024. Adicionalmente, se expidió una nueva norma que reglamenta la actividad de aprovechamiento y el régimen de regularización mediante el Decreto 1381 de 2024.

Avances en la gestión de aguas residuales domésticas:

- En ejecución la construcción del colector pluvial y redes de acueducto Calle Cuba y la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas en la zona urbana del municipio de Fredonia, Antioquia, con un valor aproximado de 9.008 millones de pesos colombianos (USD 2,05 millones) (100 % financiado por el Gobierno nacional).
- En ejecución la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales para el corregimiento de Puerto Giraldo, en el municipio de Ponedera, Atlántico, con un valor aproximado de 16.568 millones de pesos colombianos (USD 3,77 millones) (90 % financiado por el Gobierno nacional).

OTRAS ACCIONES

Impuesto al carbono

La NDC vigente incluye en su portafolio de mitigación la medida 32, correspondiente a un instrumento económico: el impuesto nacional al carbono. Este impuesto fue creado mediante la Ley 1819 de 2016, como parte de la reforma tributaria estructural de ese año, y responde a la necesidad del país de implementar instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de las metas de mitigación de GEI a nivel nacional. Entró en vigor el 1 de enero de 2017 y su objetivo es promover el uso eficiente de estos combustibles, incentivar la transición hacia fuentes de energía bajas en carbono y reducir el consumo de energéticos con alta intensidad de carbono en todos los sectores de la economía.

El efecto de mitigación del impuesto al carbono se analiza desde el cambio de comportamiento debido a la señal de precio emitida por el impuesto. Para ello, se calcularon las elasticidades (entendidas como la reducción directa del consumo de los combustibles gravados producto de un aumento de los precios) para estimar las emisiones proyectadas y su posible reducción frente a un escenario de referencia que no incluye una afectación en precios por este impuesto. Según el análisis realizado en el marco de la modelación de escenarios de la NDC, se estimó un potencial de mitigación de 0,7 millones de t de CO₂eq para 2030.

Información detallada sobre este impuesto y su mecanismo de no causación se encuentra en el subcapítulo 2.1.3.3 de este reporte, donde se describen los mecanismos y normativas de mercado de carbono existentes en Colombia.

PAM ESPECÍFICAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA META DE CARBONO NEGRO DE LA NDC

Dado que la reducción de las emisiones de carbono negro (CN) ofrece múltiples beneficios, tanto para la mitigación del cambio climático como para la mejora de la calidad del aire, Colombia estableció, en la actualización de su NDC de 2020, una meta de reducción de CN al 2030, que consiste en mitigar el 40 % de las emisiones de CN respecto al nivel base de emisiones de 2014.



Con el propósito de lograr este objetivo, y con base en la participación promedio histórica por módulo en las emisiones nacionales de CN, además de las medidas ya establecidas para la reducción de emisiones de GEI, el país definió tres medidas adicionales enfocadas específicamente en la reducción de CN. Dado que, en la serie 2010-2021, el 95,5 % de las emisiones nacionales de CN fueron generadas por el módulo energía, mientras que el 3,1 % provinieron del módulo agropecuario (ver Anexo 1 del presente BTR “NIR”), las medidas propuestas se orientaron hacia las actividades con mayor impacto en las emisiones nacionales.

Si bien muchas de las PAM descritas en las secciones anteriores tienen cobeneficios en la reducción de CN, el portafolio de mitigación de la NDC vigente incluye tres PAM específicas para alcanzar la meta de reducción de este contaminante. Estas acciones son:

1. Implementación de estándares de emisiones Euro IV y Euro VI para nuevos vehículos diésel.
2. Maquinaria nueva con estándar de emisiones Tier 4I para los sectores de construcción e industrial.
3. Reducción de quemas agrícolas.

Estas medidas cubren las siguientes fuentes de emisión del Inventario Nacional de Carbono Negro:

- **1A3b.** Transporte terrestre.
- **1A2gvii.** Combustión en industrias manufactureras y de la construcción: otras fuentes móviles.
- **3F.** Quema de residuos agrícolas en cultivos.

Las tres medidas para la reducción de emisiones de CN del portafolio de la NDC 2020 están vigentes y en implementación.

Por otra parte, para alcanzar la meta de reducción de CN, se deben considerar los cobeneficios de reducción asociados a las medidas de mitigación de emisiones de GEI. Entre las acciones que más contribuyen a la reducción de CN, establecidas en el portafolio de la NDC 2020, se encuentran:

1. Sustitución de fogones tradicionales de leña por estufas eficientes.
2. Movilidad eléctrica.
3. Programa de modernización del transporte automotor de carga.
4. Gestión para el desarrollo integral de las ladrilleras.

5. Estrategia integral del subsector panelero para la mitigación del cambio climático y el desarrollo sostenible de la cadena productiva (NAMA-PANELA).

A continuación, se describen cada una de las PAM específicas para el cumplimiento de la meta de CN de la NDC. Asimismo, al final se incluye un resumen del avance en gestión de mitigación realizado para estas acciones.

Implementación de estándares de emisiones Euro IV y Euro VI para nuevos vehículos diésel

Las fuentes móviles terrestres con motor ciclo diésel que se fabriquen, ensamblen o importen al país, con rango de operación nacional, deberán cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire correspondientes a las tecnologías Euro IV, a partir de 2015, y Euro VI, desde 2023.

Con el fin de avanzar en la implementación de los estándares de emisión Euro IV y Euro VI para vehículos con motor ciclo diésel, el país ha desarrollado diversas acciones normativas para reglamentar su aplicación en el territorio nacional. A continuación, se presentan los instrumentos normativos expedidos en orden cronológico:

- **Ley 1205 de 2008:** el Gobierno Nacional estableció el mejoramiento progresivo de la calidad del diésel hasta alcanzar los estándares internacionales de contenido de azufre, que en ese momento correspondían a un contenido inferior a 50 partes por millón (ppm). De esta manera, se declaró de interés público, colectivo y social, así como de conveniencia nacional, la producción, importación, almacenamiento, adición y distribución de combustibles diésel, con el propósito de garantizar el derecho constitucional a un ambiente sano.
- **Resolución 2604 de 2009:** definió los combustibles limpios de acuerdo con el contenido de sus componentes y reglamentó los límites máximos de emisión permisibles en prueba dinámica, equivalentes al estándar Euro IV/4, para los vehículos vinculados al servicio público de transporte terrestre de pasajeros. Con esta normativa, se inició el proceso de implementación de estándares más restrictivos en este segmento. Estos requisitos se aplicaron inicialmente en Bogotá y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, y a partir del 31 de diciembre de 2012, se hicieron obligatorios para todo el segmento a nivel nacional.

- **Resolución 1111 de 2013:** estableció los niveles máximos permisibles de emisión en prueba dinámica de contaminantes para las fuentes móviles con motor ciclo diésel, ensambladas o importadas al país para su circulación en el territorio nacional. Estos límites entraron en vigencia el 1 de enero de 2015, ampliando el cumplimiento de estándares más restrictivos, correspondientes a la tecnología Euro IV/4, a toda la flota diésel.
- **Ley 1972 de 2019:** estableció medidas para la reducción de emisiones generadas por fuentes móviles, entre ellas, la obligación de que los vehículos con motor ciclo diésel, a partir del 1 de enero de 2023, cumplan con los límites máximos permisibles de emisión correspondientes a las tecnologías Euro VI/6, su equivalente o superior.
- **Resolución 762 de 2022:** MinAmbiente reglamentó los límites máximos permisibles de emisión equivalentes al estándar Euro VI/6 para fuentes móviles de carretera con motor de encendido por compresión, migrando del estándar Euro IV/4 al Euro VI/6.

Maquinaria nueva con estándar de emisiones Tier 4I para rubros de construcción e industrial

En el “Capítulo V. Límites máximos de emisión permisibles para fuentes móviles terrestres de uso fuera de carretera” de la Resolución 762 de 2022 estableció los límites máximos permisibles de emisión correspondientes al estándar Tier 4I o Stage IIIB para las fuentes móviles terrestres de uso fuera de carretera con motor de encendido por compresión, en prueba dinámica, que se ensambren, fabriquen o importen al país, sean nuevas o no. Este requisito entró en vigor el 8 de agosto de 2024.

Una nueva regulación indica que, a partir del 2023, la maquinaria debe cumplir como mínimo con los estándares Tier 4 Interim o Stage IIIB, sin importar su año de fabricación, con excepción de la maquinaria agrícola con potencia inferior a 19 KW y superior a 560 kW.

Reducción de quemas agrícolas

En Colombia, las quemas abiertas fueron prohibidas mediante el Decreto 948 de 1995, posteriormente compilado en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Decreto 1076 de 2015).

Específicamente para áreas rurales, el artículo 2.2.5.1.3.14 del Decreto 1076 de 2015 establece excepciones para las quemas controladas con fines de preparación del suelo en actividades agrícolas, descapote del terreno en actividades mineras, recolección de cosechas o disposición de rastrojos, y control de los efectos de las heladas. Estas quemas están sujetas a control y vigilancia para reducir su uso, prevenir la contaminación atmosférica, evitar incendios y proteger la salud, los ecosistemas y las zonas aledañas a cuerpos de agua e infraestructura.

Con el fin de reglamentar estas quemas controladas, la Resolución 619 de 1997 definió los casos en los que se requiere permiso de emisión atmosférica, basándose en la extensión de las áreas afectadas. Posteriormente, la Resolución 532 de 2005 estableció los requisitos, términos, condiciones y obligaciones para la realización de quemas abiertas controladas en áreas rurales dentro de actividades agrícolas y mineras.

En cumplimiento de este marco normativo, las autoridades ambientales del país han expedido y renovado los permisos de emisiones atmosféricas requeridos para la práctica de quemas controladas, los cuales incluyen especificaciones técnicas para su realización y las obligaciones de monitoreo y reporte necesarias para su seguimiento.

A. Valle del Cauca

En 2020, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), autoridad ambiental competente en el departamento, modificó mediante la Resolución 0100-0564 de 2020 algunas obligaciones contenidas en el permiso colectivo de emisiones atmosféricas otorgado a la Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (Asocaña) y sus filiales para la práctica de quemas abiertas controladas en áreas rurales para la recolección de caña de azúcar.

Esta modificación respondió a un análisis de las condiciones actuales del territorio e incorporó restricciones más estrictas, entre las que destacan:

- Reducción del área máxima anual autorizada para la cosecha de caña de azúcar mediante quema controlada, pasando de 135.000 a 55.000 ha.
- Reducción de la franja horaria para quemas, estableciendo el horario de 9:00 a. m. a 9:00 p. m. (12 horas diarias), en contraste con la franja previa de 16 horas.



- Incremento en la distancia mínima a centros poblados, ampliando a 1,5 km la prohibición de quemas en el perímetro urbano de los municipios, incluyendo las áreas de expansión urbana.

Estos avances han sido posibles gracias al compromiso del sector productivo, que ha adoptado mejores prácticas agrícolas, permitiendo reducir el número de hectáreas cosechadas por quema e incrementar la cosecha en verde.

B. Risaralda

En Risaralda, el Ingenio Risaralda es la única empresa con permiso de emisiones atmosféricas para realizar quemas controladas en la cosecha de caña de azúcar. Al finalizar 2023, debido a inversiones en maquinaria y tecnificación, el 67 % de la caña cosechada fue recolectada mediante corte mecanizado o cosecha en verde (Ingenio Risaralda, 2024). Se espera que esta cifra continúe en aumento en los próximos años.

La Corporación Autónoma Regional de Risaralda (Carter), autoridad ambiental competente en el departamento, supervisa el permiso de emisiones atmosféricas, estableciendo condiciones y obligaciones, como:

- Definición de áreas prohibidas para quemas.
- Frecuencia del reporte de seguimiento.

De acuerdo con la Resolución 0615 de 2022, que otorga el permiso de emisiones atmosféricas al Ingenio Risaralda, la empresa debe actualizar anualmente las áreas cultivadas con caña de azúcar, indicando los datos de cosecha mecánica y disminuir en un 3 % las áreas con requerimiento de quemas abiertas controladas en los municipios de Pereira, La Virginia, Balboa, Belén de Umbría y Santuario.

Según el Informe de Sostenibilidad 2022-2023 de Asocaña (2024), gracias a la inversión de los ingenios azucareros en cosecha mecanizada, ha sido posible reducir el área cosechada bajo quema controlada y aumentar la cosecha en verde. De esta manera, la proporción de cosecha por quema controlada pasó del 53 % en 2011 al 16 % en 2023, mientras que la cosecha en verde aumentó del 31 % en 2011 al 76 % en 2023.

Adicionalmente, durante el primer trimestre de 2024, debido a la consolidación de condiciones para la decla-

ración del Fenómeno de El Niño y con el fin de evitar la propagación de incendios, MinAmbiente expidió la Resolución 0358 de 2024, por la cual se suspendieron temporalmente en todo el territorio nacional las quemas abiertas controladas en áreas rurales.

Esta suspensión se mantendrá hasta que cesen las condiciones climáticas extremas asociadas al fenómeno de El Niño. Lo anterior, conforme al artículo 2.2.5.1.7.1 del Decreto 1076 de 2015, que establece que los permisos de emisión atmosférica no crean derechos adquiridos y pueden ser modificados o suspendidos por las autoridades ambientales competentes.

2.4.2 Estimaciones de las reducciones de las emisiones de GEI logradas y proyectadas para las PAM y metodologías y supuestos utilizados para su estimación

Las reducciones proyectadas a 2030 para cada una de las PAM descritas en el apartado anterior se reportan en el Formato Tabular Común (CTF5). La información sobre las metodologías y supuestos utilizados para estimar estas reducciones esperadas se incluye en el subcapítulo 6 de este capítulo de seguimiento a la NDC, donde se describen las proyecciones de emisiones y absorciones con medidas, dado que las PAM forman parte de dicho escenario.

Respecto a las reducciones logradas, se aplica la disposición de flexibilidad establecida en el párrafo 85 de las MPG. Aunque algunos sectores han avanzado en el diseño de metodologías para estimar las reducciones de emisiones de GEI logradas, estas aún no han sido completamente consolidadas. Además, diversos sectores requieren fortalecer sus capacidades técnicas y operativas para realizar estas estimaciones de forma sistemática, consistente y alineada con las mejores prácticas internacionales.

Colombia reconoce la importancia de avanzar hacia la consolidación de metodologías validadas que permitan calcular con mayor precisión las reducciones de emisiones obtenidas con la implementación de sus PAM. No obstante, el país aún no cuenta con herramientas plenamente

desarrolladas y validadas en todos los sectores para cumplir con este objetivo.

Consciente de esta brecha, se impulsarán acciones concretas para fortalecer capacidades, desarrollar metodologías robustas y garantizar que esta información pueda ser presentada en futuros reportes. De este modo, se continuará fortaleciendo el compromiso del país con la transparencia en sus esfuerzos de mitigación.

2.4.3 Acciones, políticas y medidas que influyen en las emisiones de GEI procedentes del transporte internacional

El portafolio de mitigación de la NDC vigente no incluye PAM específicamente diseñadas para abordar las emisiones de GEI procedentes del transporte internacional, ni medidas que, dentro de su alcance, tengan un impacto directo en este aspecto.

No obstante, el país reconoce la importancia de reducir las emisiones asociadas a este sector y continuará explorando oportunidades, como la participación en iniciativas globales que promuevan tecnologías y prácticas más sostenibles en el transporte internacional.

2.4.4 Información sobre la forma en que las acciones, políticas y medidas modifican las tendencias a más largo plazo de las emisiones y absorciones de GEI

En Colombia, la NDC y la E2050 son los principales instrumentos de política climática que articulan la acción a corto y largo plazo. Mientras que la NDC traza una visión hacia 2030, la E2050 establece la hoja de ruta para alcanzar la carbononeutralidad y la resiliencia climática a mediados de siglo. Ambos instrumentos fueron formulados de manera complementaria, definiendo estrategias e insumos clave para la toma de decisiones orientadas a la descarbonización y la resiliencia climática.

Alcanzar la meta de carbononeutralidad en 2050 requiere que las emisiones nacionales alcancen su pico máximo antes de 2030 y, posteriormente, inicien una trayectoria decreciente. Por ello, la NDC establece metas ambiciosas de reducción de emisiones, con una disminución del 51 % respecto al escenario de referencia para 2030, contemplando un punto de inflexión entre 2027 y 2030. Esta meta no solo representa un hito necesario en el camino hacia la descarbonización, sino que también fija las bases para romper la tendencia creciente de las emisiones, enviar señales claras de compromiso climático de largo plazo y asegurar un cumplimiento progresivo de los objetivos de carbononeutralidad.

Colombia reconoce que, si bien el alcance actual de las PAM dentro del portafolio de mitigación de la NDC representa un avance significativo, aún no es suficiente para consolidar la trayectoria hacia la carbononeutralidad en 2050. Por ello, el país trabaja activamente en el diseño e implementación de estrategias que permitan incrementar y acelerar la ambición climática y su implementación. Este proceso incluye el fortalecimiento de políticas, inversiones y capacidades técnicas con miras a la NDC 3.0, en la cual se espera contar con un portafolio ampliado y alineado con la fase de aumento significativo de la ambición establecida en la E2050.

Asimismo, para garantizar la coherencia entre las acciones de corto plazo y las trayectorias de largo plazo, Colombia ha fortalecido su marco normativo tras la presentación de la NDC (diciembre de 2020) y la E2050 (noviembre de 2021). En diciembre de 2021, se lanzó la Ley de Acción Climática, el instrumento legislativo de mayor jerarquía en el país. Esta ley establece un marco vinculante que orienta la formulación y actualización de políticas públicas hacia la carbononeutralidad y la resiliencia climática, otorgando fuerza legal a las acciones del portafolio de mitigación y adaptación de la NDC, asegurando así su implementación y cumplimiento.

Adicionalmente, Colombia cuenta con los PIGCCS y PIGCCT, creados bajo la Ley 1931 de 2018. Estos instrumentos alinean la gestión climática en sectores y territorios, articulando las PAM contempladas en la NDC. Para mantener la consistencia con los objetivos de la E2050, estos dos instrumentos deberán actualizarse periódicamente con el fin de incrementar la ambición climática y alinear las estrategias sectoriales y territoriales con las trayectorias de descarbonización y resiliencia climática.



En resumen, Colombia reconoce que el desafío de modificar las tendencias de emisiones y absorción de GEI exige acciones ambiciosas, sostenidas y progresivas. A través de una combinación de marcos legales, planificación sectorial y territorial, y el compromiso de ampliar su portafolio de medidas, el país trabaja para asegurar una transformación hacia la carbononeutralidad en 2050.

2.4.5 Información detallada sobre la evaluación de las consecuencias económicas y sociales de las medidas de respuesta

La implementación de las PAM genera impactos económicos y sociales que dependen en gran medida de cómo se realicen las reducciones de emisiones y de sus efectos sobre la producción y las exportaciones del país. En términos generales, estas medidas tienen el potencial de contribuir a la transformación de la economía hacia un modelo más competitivo, resiliente y sostenible, promoviendo la eficiencia energética, la diversificación de la matriz energética y la estructura productiva, así como

la creación de empleo en sectores intensivos en trabajo, como el transporte y la agricultura.

Si bien se podrían generar costos de ajuste en el corto plazo, se estima que estos serían compensados a mediano y largo plazo por los beneficios económicos y sociales derivados de una economía menos dependiente de combustibles fósiles y con menores emisiones (DNP, 2015). No obstante, el país reconoce la necesidad de evaluar posibles impactos que requieran medidas de respuesta.

Dado el contexto de dependencia de las exportaciones de carbón e hidrocarburos, Colombia reconoce la importancia de avanzar hacia la diversificación económica y la reindustrialización para mantener la estabilidad macroeconómica y fiscal en un escenario de transición energética global. Esto implica continuar evaluando de manera integral las consecuencias económicas y sociales de las PAM.

En el marco de diversas iniciativas y estrategias, como la de transición energética justa y la de transición justa de la fuerza laboral, el país ya está desarrollando estudios que permitan identificar con mayor precisión los impactos, oportunidades y retos asociados a la implementación de estas medidas. Colombia seguirá avanzando en este análisis como parte de un proceso orientado a garantizar que la descarbonización sea inclusiva, ordenada y sostenible para la economía y la sociedad en su conjunto.



2.5 Resumen de las emisiones y las absorciones de gases efecto invernadero



Entre 1990 y 2021, las emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) en Colombia aumentaron 25,80 %, alcanzando 280.101,98 kt CO₂eq en 2021, con un promedio de 236.856,78 kt CO₂eq a lo largo de la serie histórica. Este incremento se debe principalmente al crecimiento en los sectores de energía, agricultura, residuos e industria, los cuales han mostrado un aumento significativo en sus emisiones. En contraste, el sector LULUCF ha experimentado una reducción en sus emisiones, aunque sigue siendo una de las principales fuentes de emisión debido a actividades como la deforestación.

En 2021, las emisiones totales alcanzaron los 302.934,03 kt CO₂eq, mientras que las absorciones de CO₂ en el mismo año fueron de -22.832,04 kt CO₂eq, generadas principalmente por tierras forestales y pastizales, que funcionan como sumideros de carbono. Esto permite que el sector LULUCF compense parcialmente las emisiones a nivel nacional, siendo el único sector con aporte a las absorciones nacionales.

En cuanto a la distribución de GEI, en 2021, el CO₂ representó el 66,58 % de las emisiones netas, seguido por el metano (CH₄) con 27,04 % y el óxido nitroso (N₂O) con 4,80 %. La participación de los gases fluorados (HFC, PFC, SF₆) ha aumentado en los últimos años debido a su creciente uso en refrigeración, aire acondicionado y procesos industriales, aunque en una proporción menor.

Este panorama refleja tanto el impacto de las prácticas de uso de la tierra como el papel de los sectores económicos en la evolución de las emisiones y absorciones de GEI en el país.

Para más información sobre las emisiones antropogénicas por fuentes y la absorción antropogénica por sumideros de GEI, consulte el Anexo 1 del presente BTR, relacionado con el Informe del Inventario Nacional de Emisiones y Remociones de GEI. Este capítulo ofrece un análisis detallado de las fuentes de emisión y los sumideros de CO₂ en Colombia durante el periodo 1990-2021.

2.6

Proyecciones de emisiones y absorciones de GEI de Colombia



Colombia comunica las proyecciones de emisiones de GEI en su primer BTR con el propósito de mostrar las tendencias futuras de las emisiones y absorciones de GEI, considerando las metas aspiracionales de la implementación del escenario con políticas y medidas de mitigación. Sin embargo, estas proyecciones no deben utilizarse para evaluar los avances en la aplicación y cumplimiento de la NDC de Colombia, conforme a lo establecido en el párrafo 93 de las MPG.

Aplicación de flexibilidad en la comunicación de proyecciones de GEI

Colombia, en cumplimiento de sus compromisos, presenta el estado actual de sus proyecciones de GEI y el uso de flexibilidad de acuerdo con las disposiciones establecidas en los párrafos 94, 95, 96d y 97 de las MPG.

Párrafo 94. Escenarios de proyección: Colombia aplica flexibilidad en el alcance de los escenarios de proyección tanto en los escenarios con medidas y sin medidas; no se comunica información referente al escenario con medidas adicionales. El país reconoce que existe una brecha entre las políticas actuales de mitigación y las metas nacionales establecidas (área de líneas negras de la Figura 2.43). En

respuesta, se están generando capacidades para modelar sistemáticamente la implementación de las PAM y los escenarios con medidas y con medidas adicionales.

La información presentada en este subcapítulo hace referencia a un escenario con medidas de mitigación planteado en el marco de la NDC e incluye las medidas aprobadas hasta ese momento. En este sentido, se trata de una evaluación ex ante del efecto de las PAM detalladas en el subcapítulo 2.4.

Párrafo 95. Periodo de proyección: las proyecciones presentadas cubren el periodo hasta 2030 y son consistentes con los datos del inventario nacional de GEI comunicados en el BUR 2 (serie hasta 2014) y calibrados con el BUR 3 (serie hasta 2018). Adicionalmente, Colombia está actualizando sus proyecciones con base en el inventario nacional más reciente, comunicado en el BTR1, que reporta la serie de tiempo hasta 2021. Este esfuerzo incluye la revisión y actualización de parámetros y supuestos clave para extender las proyecciones hasta 2050.

Párrafo 96d. Análisis de sensibilidad: el ejercicio de modelación desarrollado describe los principales supuestos para el periodo 2019-2030. No obstante, Colombia aplica flexibilidad en la presentación de un análisis de sensibilidad del

modelo frente a variaciones en los supuestos principales, lo cual será abordado en futuros reportes de proyecciones.

Párrafo 97. Indicadores de mitigación Colombia comunica proyecciones de los siguientes indicadores:

- **Mitigación requerida para la meta:** se presentan resultados para los escenarios con medidas y sin medidas, además de una tendencia aspiracional hacia 2030.
- **Cambio en la superficie cubierta por bosque natural:** los resultados abarcan los mismos escenarios.

Asimismo, se aplica flexibilidad respecto a la proyección del indicador 3, relacionado con el avance en la reducción de emisiones de carbono negro, que requiere una actualización de la metodología para estimar emisiones de carbono negro alineada con la metodología para estimar emisiones de GEI.

2.6.1 Proyección “con medidas” de todas las emisiones y absorciones de GEI. Proyección “con medidas adicionales” y una proyección “sin medidas”

Colombia presenta las proyecciones de emisiones netas para los gases de efecto invernadero: CO₂, CH₄, N₂O, HFC y PFC en los escenarios sin medidas y con medidas para los años 2025 y 2030 en los sectores de energía, transporte, IPPU, agricultura, LULUCF y residuos. Las emisiones de SF₆ no se incluyen en la modelación, ya que este gas representa solo el 0,063 % de las emisiones nacionales de 2018. Asimismo, las emisiones de NF₃ no se reportan en el inventario nacional de GEI, pues no se registra su emisión en el periodo 1990-2021. La tendencia muestra que la diferencia entre los escenarios con medidas y sin medidas para 2030 es de 124.900 kt CO₂eq.

Colombia aplicará flexibilidad y presentará las emisiones de GEI hasta 2030, ya que las proyecciones de este reporte se basan en los datos de emisiones y absorciones del inventario de GEI para el periodo 1990-2018. De acuerdo con el párrafo 95 del anexo III de la decisión 18/CMA1,

las proyecciones de emisiones y absorciones deberían presentarse hasta 2035. Actualmente, el país está desarrollando capacidades para proyectar las emisiones de GEI a largo plazo (2050) y en línea con el inventario nacional de GEI, en los escenarios sin medidas, con medidas y con medidas adicionales. Esta información permitirá alimentar la NDC 3.0 y se incluirá en la próxima versión del BTR.

Uno de los indicadores de seguimiento al progreso de la NDC son las emisiones netas de GEI, reflejadas en el indicador 1, “Mitigación requerida para la meta”. Por lo tanto, la sumatoria de las proyecciones de emisiones y absorciones para todos los sectores constituye la proyección de dicho indicador, en concordancia con lo establecido en el párrafo 97 de la decisión 18/CMA1.

En la Tabla 2.17 se presentan las emisiones por sector reportadas en los inventarios de 2018 (Ideam *et al.*, 2022) y 2021 (Ideam, Sostenible, Rural, PNUD y Natura, 2024), así como las emisiones proyectadas para 2025 y 2030 en los siguientes escenarios: sin medidas (naranja de la Figura 2.43), en el cual no se implementan medidas de mitigación, y con medidas (áreas de líneas negras de la Figura 2.43), que considera la implementación de las medidas de mitigación de la NDC de 2020.

Entre 2018 y 2021 se reportó una reducción del 1,55 % en las emisiones netas de Colombia. La modelación de la implementación de las medidas de mitigación prevé que entre 2021 y 2025 la reducción será del 9,8 % y entre 2025 y 2030, del 21 %. En contraste, si no se implementan medidas de mitigación, se estima un aumento del 18,5 % en las emisiones netas entre 2021 y 2025 y del 24 % entre 2025 y 2030.

El país identificó que las emisiones de 2021 fueron inferiores a las proyectadas en el escenario de línea base, principalmente debido a menores emisiones en los sectores de energía, LULUCF y residuos. Sin embargo, en los sectores de transporte, IPPU y agricultura se registraron emisiones superiores a las proyectadas en dicho escenario. En adelante, para mantener la consistencia entre los formatos gráficos y tabulares del subcapítulo, se presentarán únicamente los datos del inventario más reciente, en lugar de las proyecciones de 2021.

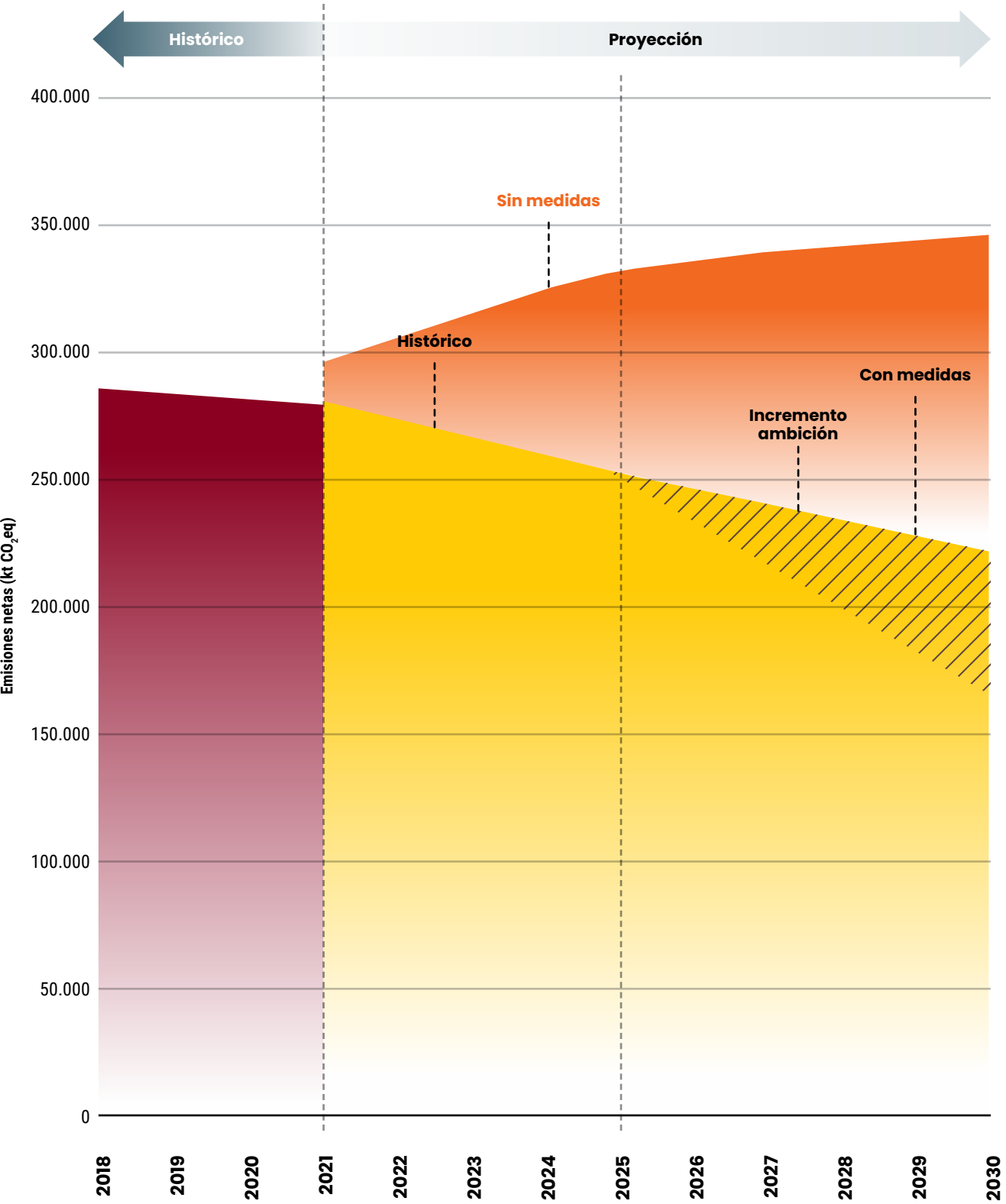
Con respecto a la meta establecida en el indicador 1, Colombia deberá definir las acciones necesarias para reducir en un 40 % las emisiones netas de GEI con respecto a las reportadas en el inventario de 2021.

Figura 2.42. Proyecciones de emisiones netas de GEI en el escenario sin y con implementación de medidas (kt CO₂eq)

		Inventario		Emisiones proyectadas			
		2018	2021	Sin medidas		Con medidas	
Sector				2025	2030	2025	2030
2.6	 Energía	52.476	49.440	58.350	68.813	49.714	53.656
	 Transporte	38.493	42.171	47.288	56.351	45.848	50.046
	 IPPU	9.677	11.721	14.537	18.407	13.873	16.787
	 Agricultura	55.523	57.958	54.759	56.618	54.484	56.352
	 LULUCF	107.069	96.603	131.743	117.938	64.511	18.347
	 Residuos	21.266	22.209	25.243	28.091	24.117	26.130
	 Total nacional	284.504	280.102	331.920	346.218	252.547	221.318



Figura 2.43. Proyecciones de emisiones netas de GEI para Colombia en el periodo 2021-2030, considerando los escenarios sin implementación de medidas de mitigación (naranja) y con implementación de medidas de mitigación (área de líneas negras)



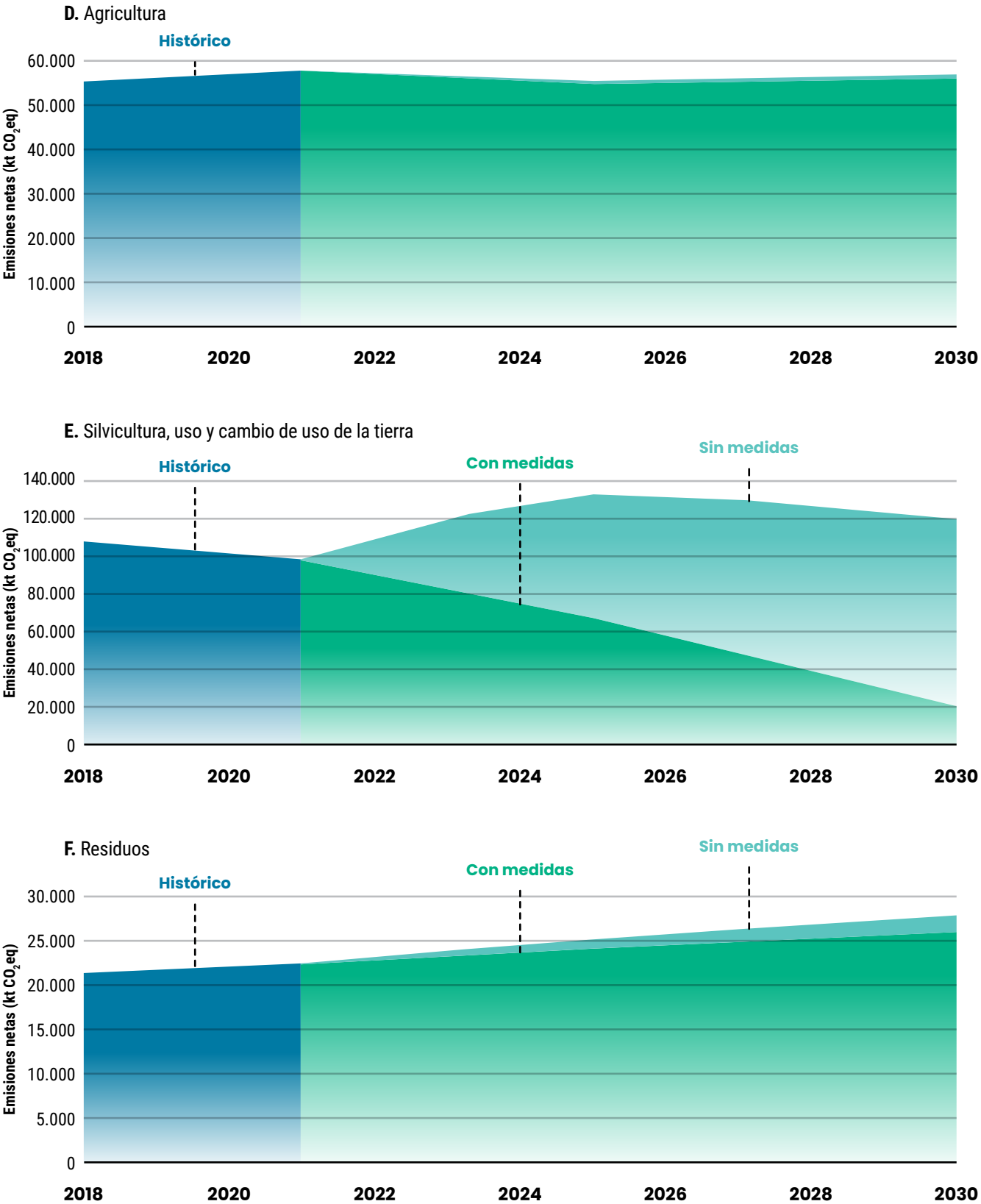
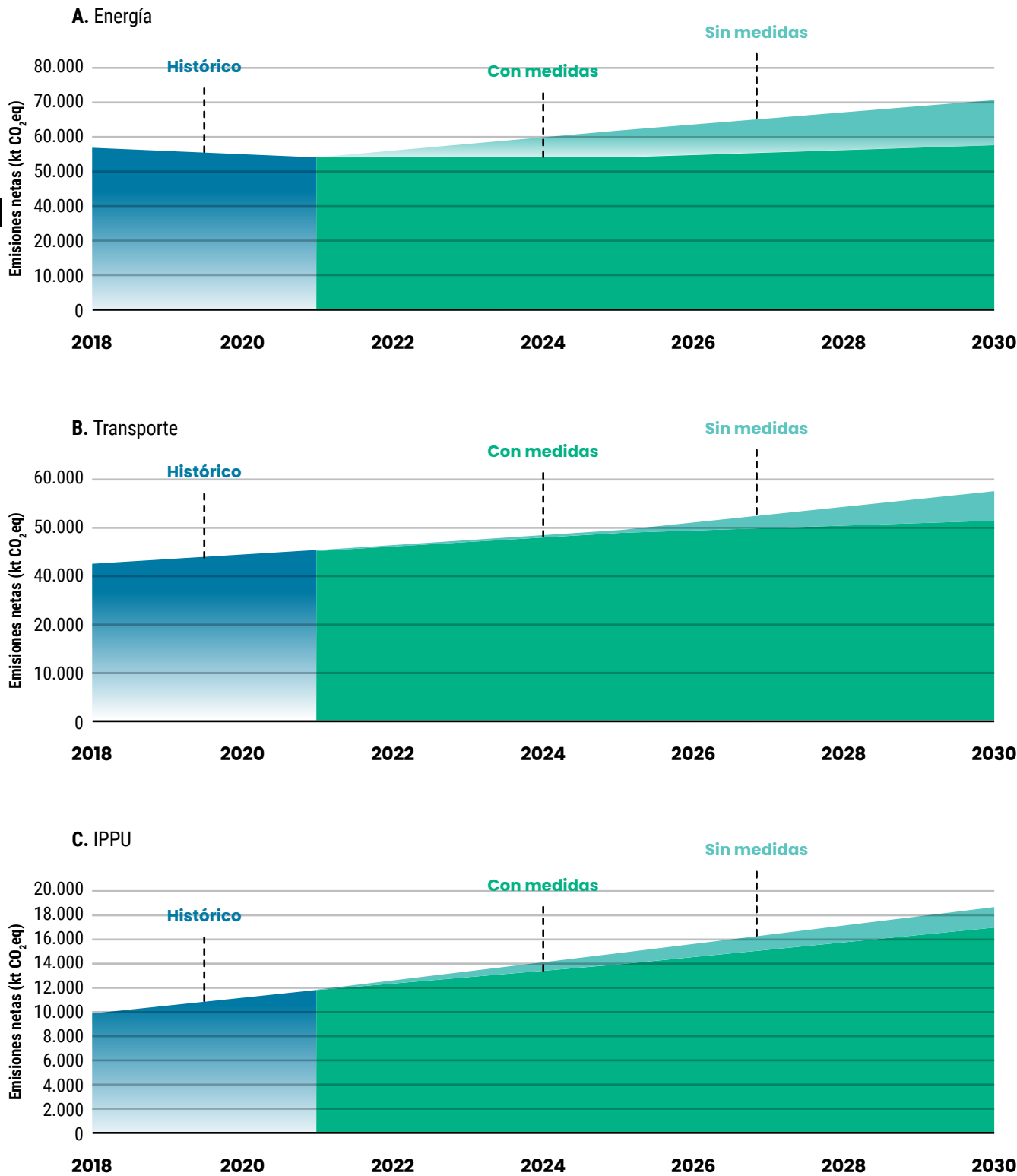
A continuación, se describe la tendencia de la proyección de emisiones para los sectores de energía; transporte; procesos industriales y uso de productos (IPPU); agricultura, silvicultura, uso y cambio de uso de la tierra; y residuos, en los escenarios sin implementación de medidas de mitigación y con implementación de medidas de mitigación. Para facilitar la descripción, los valores de emisiones de GEI han sido redondeados; para consultar los valores finales, se recomienda revisar la Figura 2.42. En la Figura 2.44 (a-f) se representa gráficamente la tendencia para cada sector.

- **Energía (a):** las emisiones del sector energía constituyen el 17,7 % de las emisiones netas del inventario de 2021 en Colombia, lo que lo convierte en el tercer sector con mayores emisiones en el país. La proyección del escenario de línea base prevé un crecimiento promedio del 4,35 % anual entre 2022 y 2030, lo que implica que, para 2030, las emisiones alcanzarían aproximadamente 68.800 kt CO₂eq en ausencia de medidas de mitigación. La modelación del escenario con medidas de mitigación sugiere que las emisiones se mantendrán en valores similares entre 2021 y 2025 y que, para 2030, serán cercanas a 53.600 kt CO₂eq. La diferencia entre los escenarios de línea base y con medidas representa una mitigación de aproximadamente 15.100 kt CO₂eq para 2030.
- **Transporte (b):** este sector representa el 15,1 % de las emisiones netas del inventario de 2021. La modelación de los escenarios de línea base y con medidas de mitigación indica una tendencia al aumento de las emisiones para 2025 y 2030. No obstante, la implementación de medidas supondría una tasa de crecimiento del 2,08 % para 2030, mientras que la ausencia de medidas implicaría un crecimiento promedio del 3,8 % anual entre 2021 y 2030. La implementación de medidas permitiría mitigar 6.300 kt CO₂eq en 2030.

- **IPPU (c):** las emisiones del sector de procesos industriales y uso de productos constituyen el 4,2 % de las emisiones netas del inventario de GEI en 2021. Las proyecciones de los escenarios de línea base y con medidas muestran una tendencia al aumento hasta 2030. El escenario con medidas proyecta una tasa de crecimiento del 4,8 % anual promedio entre 2021 y 2030, mientras que el escenario de línea base muestra una tasa de crecimiento del 6,3 % anual promedio para el mismo periodo. La implementación de medidas permitirá mitigar 1.620 kt CO₂eq en 2030.
- **Agricultura (d):** las emisiones de este sector equivalen al 20,7 % de las emisiones netas del inventario de 2021, lo que lo posiciona como el segundo sector con mayores emisiones. Tanto el escenario de línea base como el escenario con medidas muestran tendencias similares, con emisiones prácticamente constantes entre 58.000 kt CO₂eq en 2021 y 56.000 kt CO₂eq en 2030.
- **Silvicultura, uso y cambio de uso de la tierra (e):** es el sector con mayor tasa de emisiones en el inventario de 2021, representando el 35 % de las emisiones netas. También es el sector con la mayor reducción de emisiones entre los dos últimos inventarios reportados, con una disminución del 10 % entre 2018 y 2021. La modelación de los escenarios de línea base y con medidas proyecta un potencial de mitigación de 99.600 kt CO₂eq en 2030, lo que equivale a una reducción promedio anual del 9 % entre 2021 y 2030.
- **Residuos (f):** en el inventario de 2021, este sector representa el 8 % de las emisiones netas. La modelación de las emisiones proyectadas en los escenarios con medidas y sin medidas indica una tendencia al aumento de las emisiones para 2030. La implementación de medidas de mitigación permitiría que las emisiones crecieran a una tasa promedio anual del 1,96 % entre 2021 y 2030, mientras que, en el escenario sin medidas, el crecimiento sería del 2,9 % anual para el mismo periodo.



Figura 2.44. Proyecciones de emisiones netas de GEI desagregada por sectores para los escenarios sin medidas (línea naranja) y con medidas (línea azul) en el periodo 2021-2030



2.6.2 Metodología

Para la construcción de los escenarios “sin medidas” y “con medidas” se utilizó la herramienta LEAP (Low Emissions Analysis Platform - Plataforma de análisis de bajas emisiones), desarrollada por el Instituto Ambiental de Estocolmo (SEI, por sus siglas en inglés). Esta herramienta ha sido empleada para la construcción del escenario de referencia y el análisis del impacto de las políticas, acciones y medidas de mitigación en la tendencia de las emisiones a largo plazo, hasta 2030. La información histórica utilizada para estimar las emisiones proyectadas incluyó variables sociodemográficas y macroeconómicas del periodo 2010-2013. Adicionalmente, se incorporó la información utilizada para estimar el inventario de gases de efecto invernadero (GEI) de 2010 y 2014, con el nivel de detalle reportado en el BUR 2 (Pulido *et al.*, 2018), el cual aplicó las directrices del IPCC 2006.

Para la modelación, se construyeron varios escenarios que representan la demanda energética, así como la producción y disponibilidad de recursos en diversos sectores de la economía, con el fin de contabilizar las emisiones de GEI de los sectores energéticos y no energéticos.

La proyección de emisiones de GEI del escenario de referencia se realizó por subcategoría del inventario, agrupadas en sectores correspondientes al suministro de energía, donde se incluyen las industrias de energía y generación de electricidad, los sectores de demanda de energía, las emisiones fugitivas, el sector de procesos industriales y uso de productos, el sector de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, y el sector de residuos. Las metodologías de proyección empleadas procuraron alinear el método de cálculo de la estimación de emisiones futuras con las metodologías utilizadas en el inventario nacional. Además, en algunas categorías se generó una desagregación adicional, en concordancia con la información del balance de energía útil del país publicado por la UPME en 2019 (UPME, 2019a; UPME, 2017).

Por otro lado, la proyección del escenario de mitigación o escenario “con medidas” se basó en la proyección de las políticas, acciones y medidas de mitigación priorizadas sectorialmente y reflejadas en el portafolio de

mitigación⁴⁶ de la NDC del país. Estas medidas fueron modeladas individualmente para comprender su impacto y, posteriormente, se generó un escenario agregado que permitió contabilizar los efectos e interacciones entre las diferentes medidas individuales, dando como resultado el escenario agregado de mitigación. Es importante destacar que los esfuerzos en la construcción del escenario de mitigación estuvieron enfocados principalmente en modelar acciones para la reducción de CO₂, con un menor nivel de detalle en la reducción de otros gases. Por ello, el país reconoce que existe una oportunidad de mejora en futuras modelaciones de estas acciones.

2.6.3 Modelos y/o enfoques utilizados y los principales parámetros y supuestos de base empleados para las proyecciones

Los supuestos utilizados para estimar los escenarios de línea base y el escenario con implementación de medidas de mitigación se clasifican en parámetros demográficos, económicos y consideraciones sobre el precio de los energéticos en el mercado internacional.

Los supuestos demográficos se basan en la información publicada por el DANE, que reporta los resultados del censo de población de 2018 y las proyecciones derivadas de este, las cuales incluyen la proyección de la población de Colombia para el periodo 2019-2050, la distribución entre áreas urbanas y rurales y el número de hogares (DANE, 2020b).

Los supuestos económicos incluyen la proyección del PIB de Colombia para el periodo 2019-2030 y el PIB desagregado por sectores económicos en el mismo pe-

46. Más información en <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/portafolio-de-medidas-sectoriales-de-mitigacion-de-cambio-climatico-contribucion-determinada-Colombia-ndc-2020.pdf>

riodo. Adicionalmente, se proyectó el precio internacional de los energéticos por unidad de energía para el periodo 2019-2030.

A continuación, se describe la tendencia esperada para cada uno de estos parámetros clave utilizados en la modelación de las proyecciones de emisiones netas de GEI en cada escenario.

DEMOGRÁFICOS

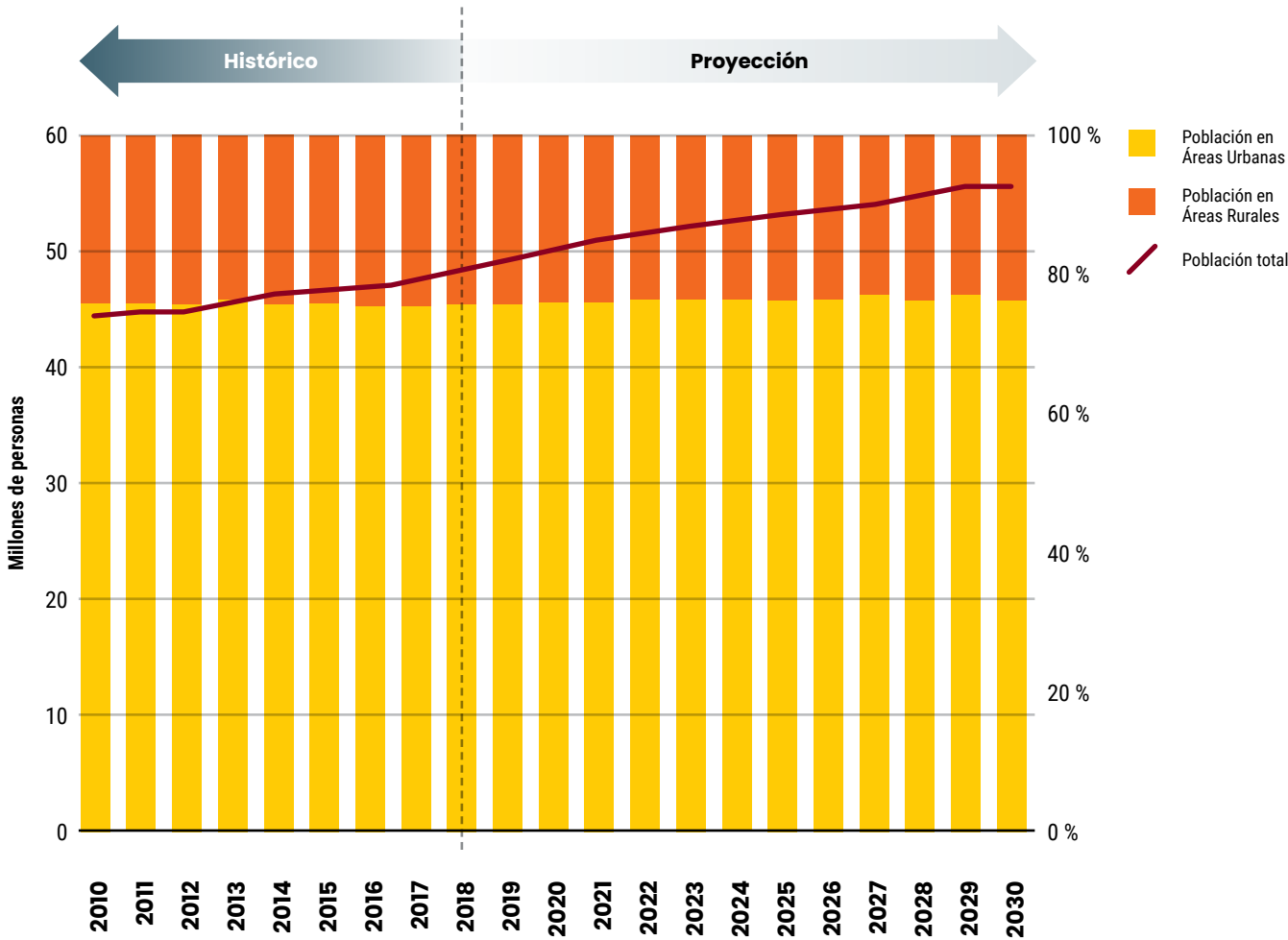
Los datos de crecimiento poblacional son proyectados por el DANE para los años 2019-2030 (DANE, 2023a). La proyección muestra una tasa de crecimiento promedio de

la población del 0,58 %, lo que significa que, para 2030, se espera que la población en Colombia alcance los 55 millones de personas (Figura 2.45 a).

La distribución de la población entre áreas urbanas y rurales cambia lentamente, con un aumento progresivo de la población urbana a una tasa promedio de 0,08 % anual. La configuración de los hogares en las zonas urbanas también experimentará cambios, con una reducción en el número promedio de integrantes por hogar (Figura 2.45 b). Esto se traduce en un incremento en la proporción de hogares urbanos frente a los rurales para 2030, pasando del 78 % en 2010 al 83 % en 2030 (Figura 2.45 c).

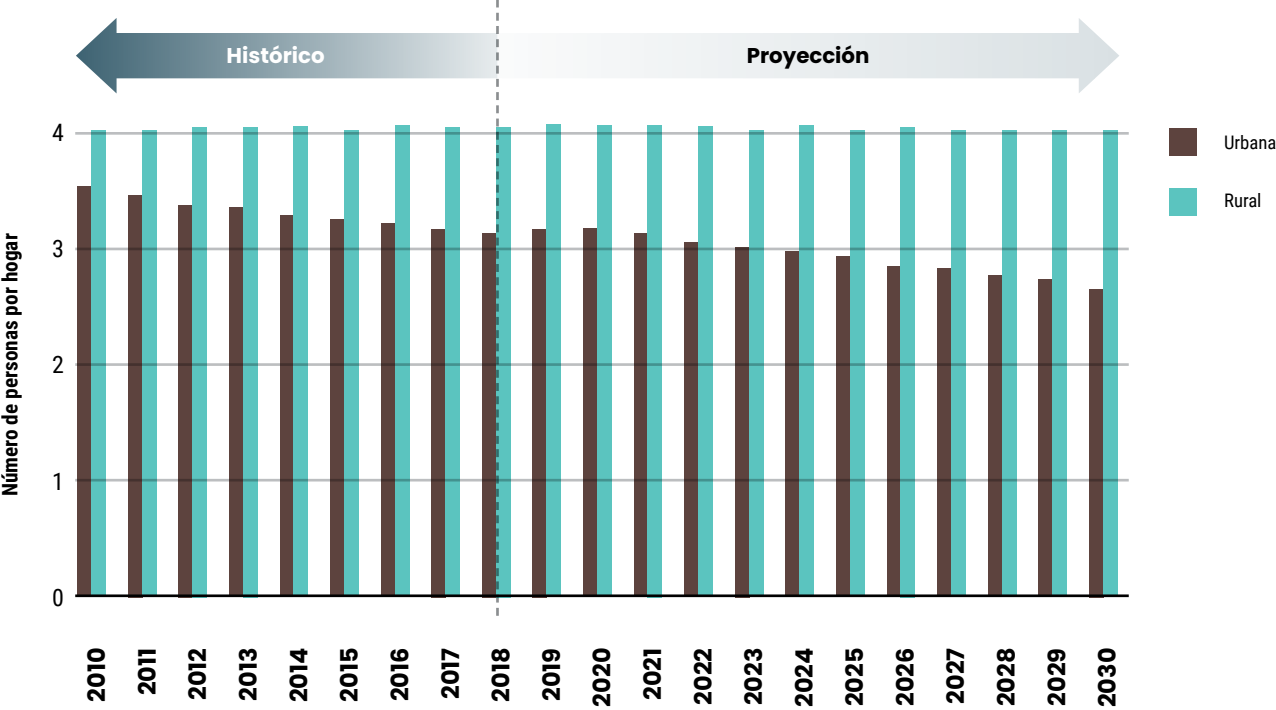
Figura 2.45. Proyecciones demográficas usadas como variable clave para proyectar las emisiones de GEI en Colombia

A. Distribución de la población

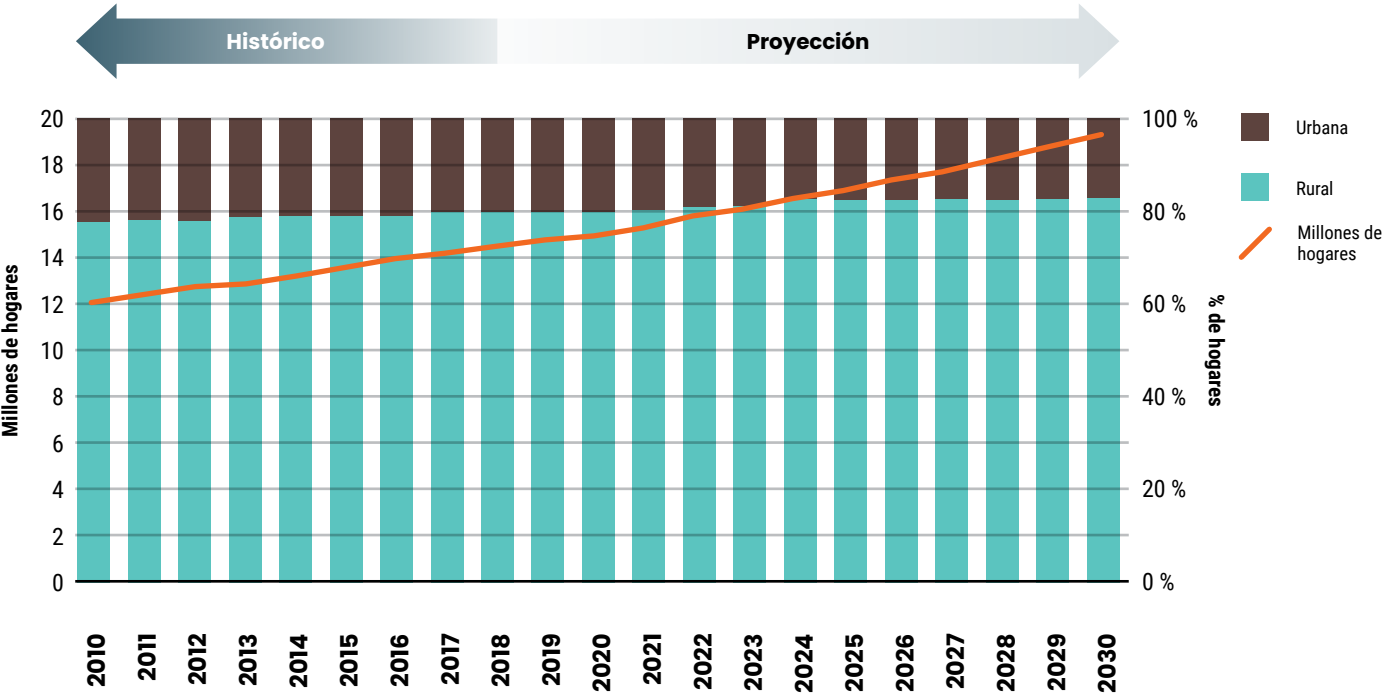




B. Número de personas por hogar



C. Distribución de los hogares



Fuente: adaptado de (DANE, 2023a)



Tabla 2.18. Supuestos demográficos para proyecciones reportados en la CTF 10

Supuestos claves del modelo	Unidades	2021	2025	2030
Población total	Millones de personas	52,05	53,22	55,68
Tasa de crecimiento de población	%	1,34	1,00	0,85
% de población en ambientes urbanos	%	76.2	76,6	76,8
% de población en ambientes rurales	%	23.8	23,4	23,2
Número de hogares	Millones de hogares	15.4	17,0	19,1

Fuente: adaptado de (DANE, 2023a)

ECONÓMICOS

Las proyecciones del comportamiento de la economía se basan en el Marco Fiscal de Mediano Plazo (MFMP) de 2020, sin considerar los impactos del COVID-19 según el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MinHacienda, 2020). Los escenarios de oferta y producción de hidrocarburos no contemplan la caída de precios del petróleo en 2020 ni los efectos de la pandemia.

Crecimiento económico proyectado entre 2020 y 2030

Las proyecciones del PIB provienen del Departamento Nacional de Planeación (DNP). La estimación se realiza con el Modelo de Equilibrio General Computable Colombiano para el Cambio Climático (MEG4C), que considera todas las transacciones realizadas en un año específico entre sectores económicos, hogares, el gobierno nacional y el resto del mundo (MinHacienda, 2020).

MEG4C recreó la senda de crecimiento potencial establecida en el MFMP 2020 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, donde se modelaron 17 sectores de la economía (MinHacienda, 2020):

1. Agricultura
2. Ganadería
3. Carbón

4. Petróleo
5. Otros minerales
6. Agroindustria
7. Recursos naturales procesados
8. Refinados de petróleo
9. Industria de mano de obra no calificada
10. Industrias de capital y alta tecnología
11. Electricidad
12. Gas natural
13. Agua y alcantarillado
14. Vivienda
15. Obras civiles
16. Transporte
17. Servicios

La proyección del PIB para el modelo de emisiones de línea base se realizó a partir de datos de 2019⁴⁷, integrando el marco fiscal de ese año y las proyecciones de crecimiento 2020-2021 publicadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI), ajustadas por los efectos del COVID-19. A partir de estas estimaciones, el DNP generó proyecciones de crecimiento sectoriales con el modelo MEG4C, asumiendo la senda de crecimiento potencial establecida en el MFMP.

47. https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=%2FConexionContent%2FWCC_CLUSTER-135563%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased



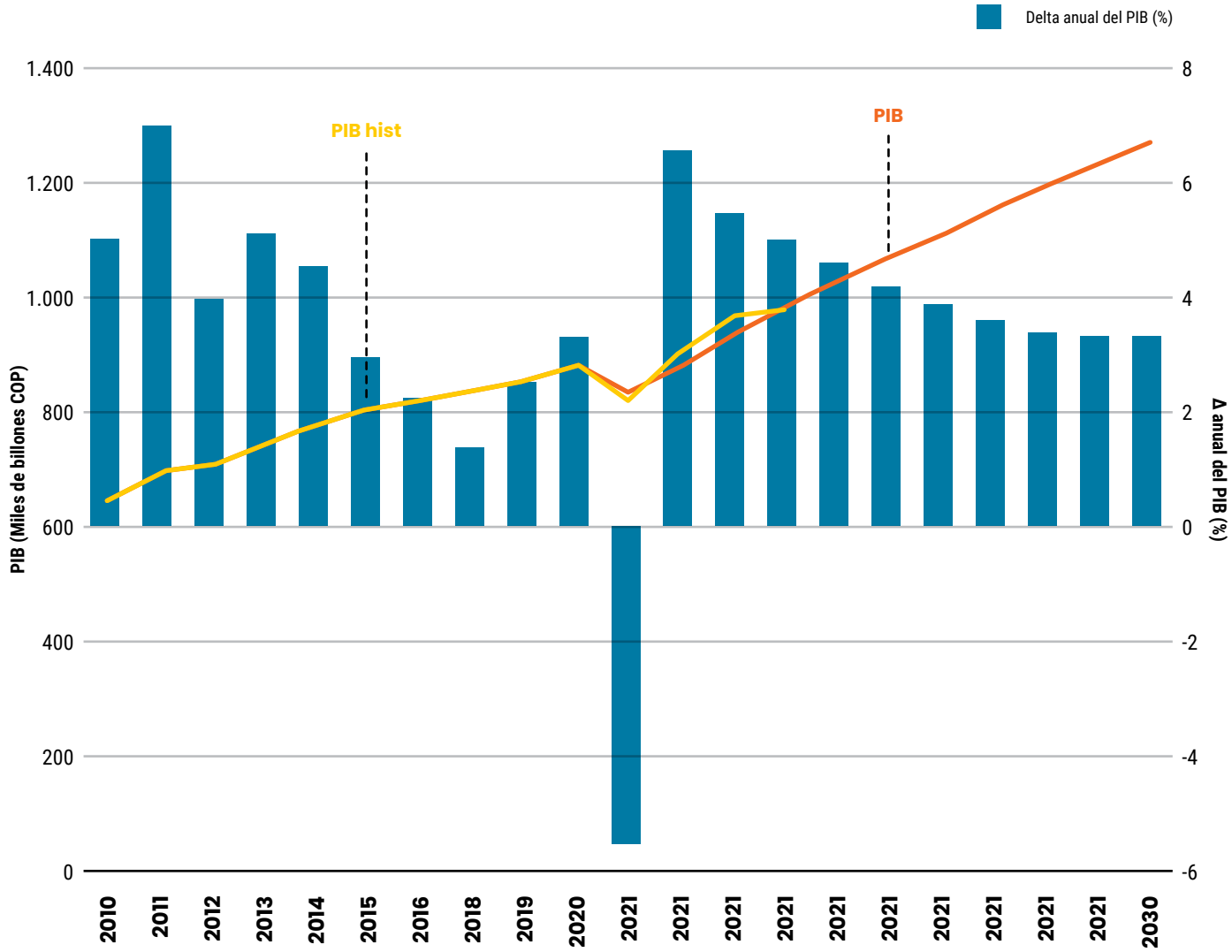
El supuesto establece que en 2020 se presentó un choque negativo de la productividad laboral debido a la pandemia global (COVID-19) de -5,5 %, con una recuperación entre 2021 y 2030, en tendencia descendente dentro de este periodo, con valores entre 6,6 % en 2021 y 3,3 % en 2030.

La comparación entre la proyección del PIB realizada a partir de 2020 (línea naranja) y el PIB reportado para el

periodo 2020-2023 por el Banco de la República⁴⁸ (2025) (línea verde) se presenta en la Figura 2.46. En ella se observa que el choque negativo de la productividad laboral por la pandemia fue de -7,2 %, pero la recuperación en 2021 y 2022 estuvo entre 10,8 % y 7,3 %, respectivamente. Esto permitió alcanzar valores similares de PIB proyectado e histórico para 2023, estimados en aproximadamente 980 billones de pesos, como se muestra en la Figura 2.47.

48. Más información en <https://www.banrep.gov.co/economia/pli/bie.pdf>.

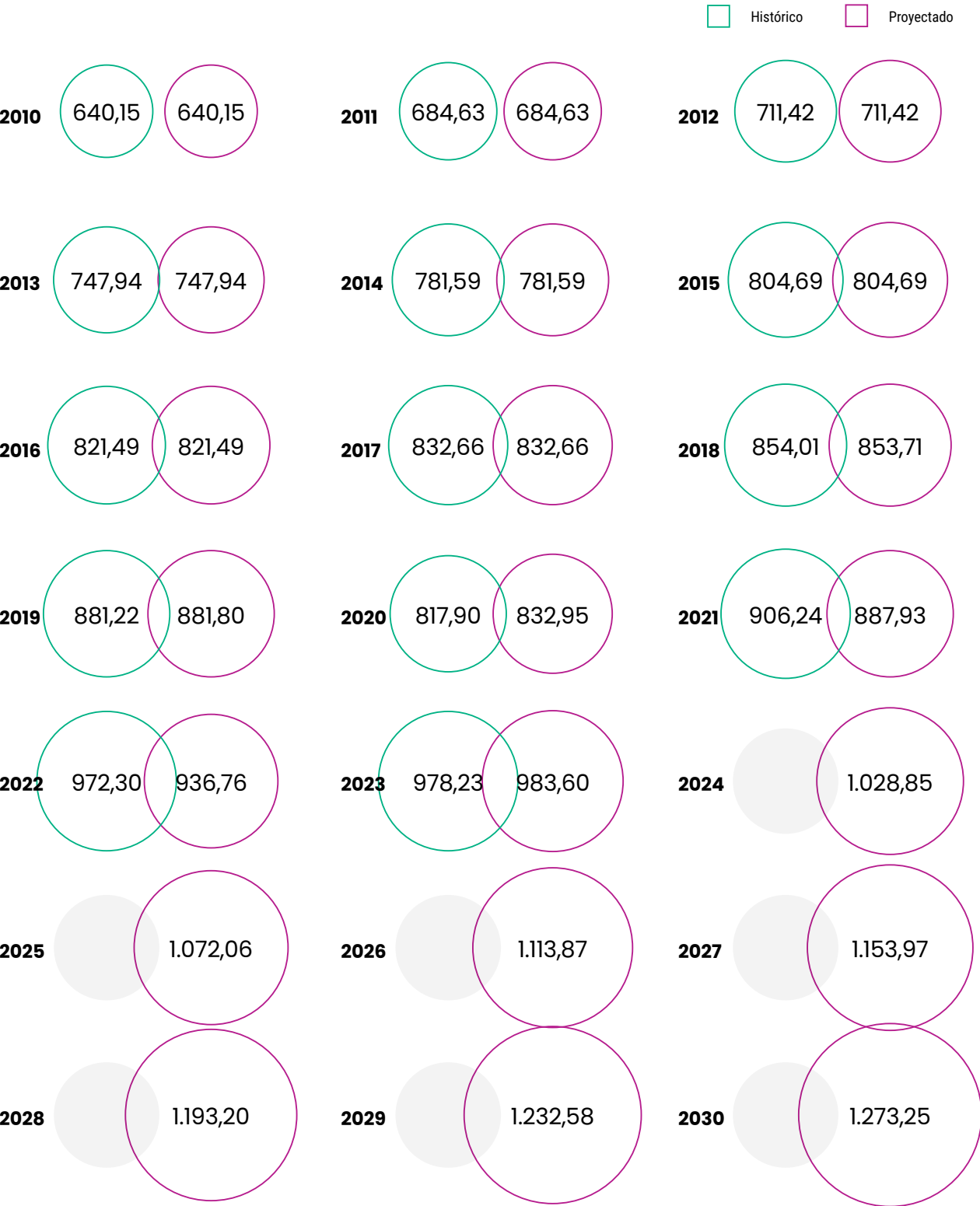
Figura 2.46. Proyección del PIB y del % de cambio anual del PIB usado como supuesto para la formulación de los escenarios Sin medidas y con medidas de mitigación



Fuente: elaboración propia con base en el escenario de referencia de la NDC 2020, Banco de la República (2020)



Figura 2.47. PIB Proyectado y PIB histórico entre 2010 y 2023 (miles de billones de COP)



Fuente: adaptado de (DANE, 2023a)



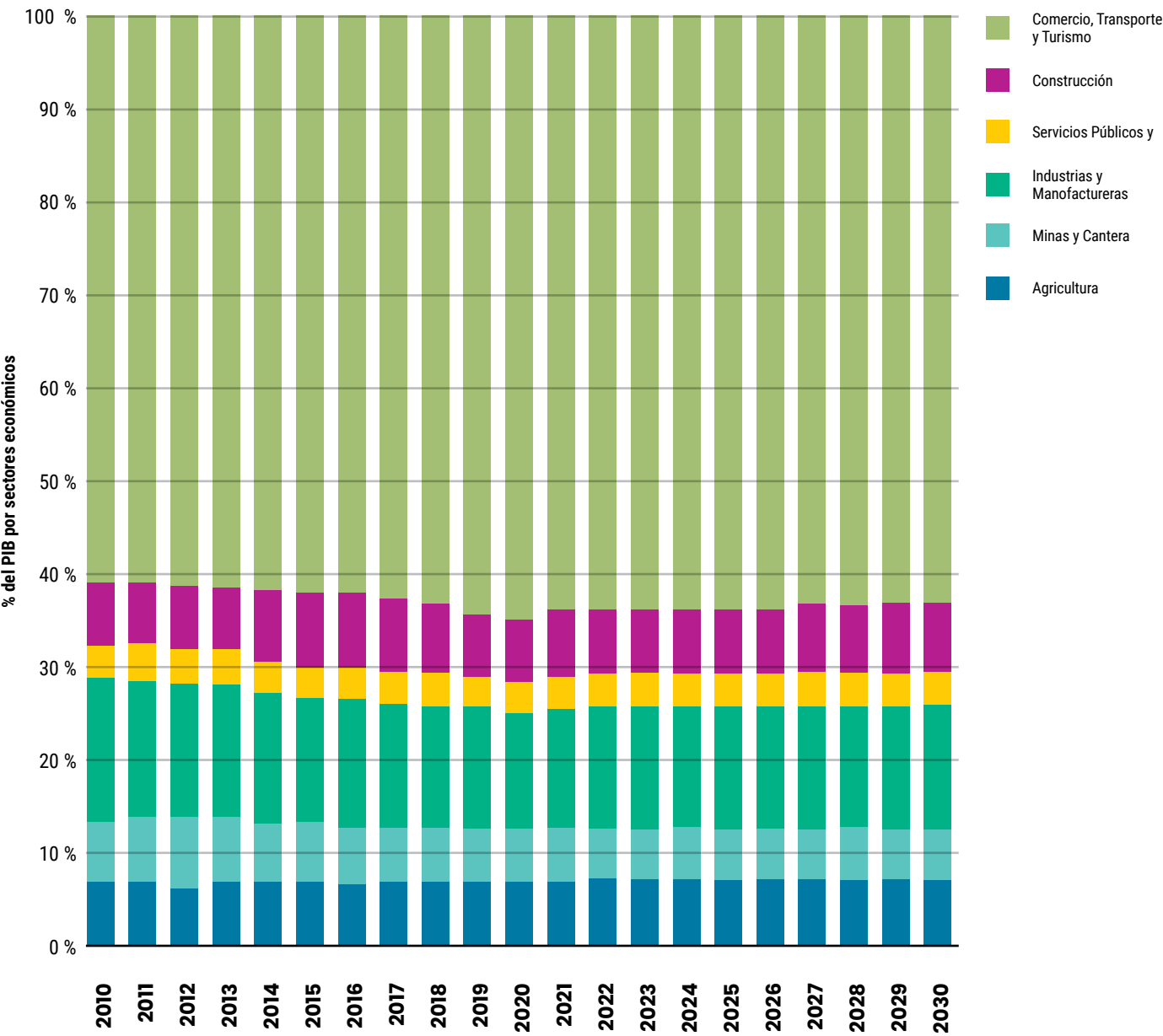
PIB SECTORIAL

Como variable de modelación se incluye la proyección del PIB para cada sector económico en el periodo 2020-2030, utilizando los datos históricos de 2010 a 2019 y la tendencia proyectada por el Marco Fiscal de Mediano

Plazo de 2020 (MinHacienda, 2020). La proyección del PIB desagregada por sector asigna la misma tasa de crecimiento del PIB nacional a cada sector.

En la Figura 2.48 se muestra que el sector de comercio, transporte y turismo (actividades CIU G a T) representa el 60 %.

Figura 2.48. PParticipación de los sectores económicos en el PIB histórico para el periodo de 2010 a 2019 y proyectado para el periodo 2020 a 2030



2.6.4 Precio de combustibles

La estimación de emisiones de la línea base considera la proyección de los precios de 12 fuentes energéticas para el periodo 2014-2030. Los combustibles incluidos en el análisis son: gas natural, gasolina, diésel, GLP, carbón, bagazo, queroseno, petróleo, fuel oil, leña, electricidad e hidrógeno sintético.

La tendencia de los precios de cada energético por GJ, en unidades de dólar (USD) con referencia a 2015, se ilustra en la Figura 2.49, donde se presentan las siguientes consideraciones:

- El precio de la electricidad, el bagazo y la leña se mantendrá constante.
- El precio del hidrógeno disminuirá de 135 USD a 42 USD por unidad de GJ.
- El precio del combustóleo aumentará 60 % acumulativamente.
- Los precios del queroseno y el GLP aumentarán entre 35 % y 39 % acumulativamente.
- La gasolina aumentará 21 % y el diésel 11 %.
- El precio del carbón disminuirá 18 %.

La proyección de los precios de los combustibles está documentada en el Plan de Abastecimiento de Combustibles Líquidos (UPME, 2019). La proyección se realizó tomando como referencia el precio del crudo tipo Brent, cuyo escenario a corto y largo plazo fue publicado en los reportes de “Global Macro Oils” durante el primer semestre de 2018 y el segundo semestre de 2017, respectivamente.

Adicionalmente, se consideraron los componentes de la estructura del precio de los combustibles en Colombia, tales como impuestos, márgenes de distribución, transporte y otros elementos, que buscan garantizar la estabilidad de los precios internos y mitigar la volatilidad del crudo y sus derivados para los consumidores finales.

Supuestos relativos a las políticas y medidas incluidas en las proyecciones del escenario “con medidas”

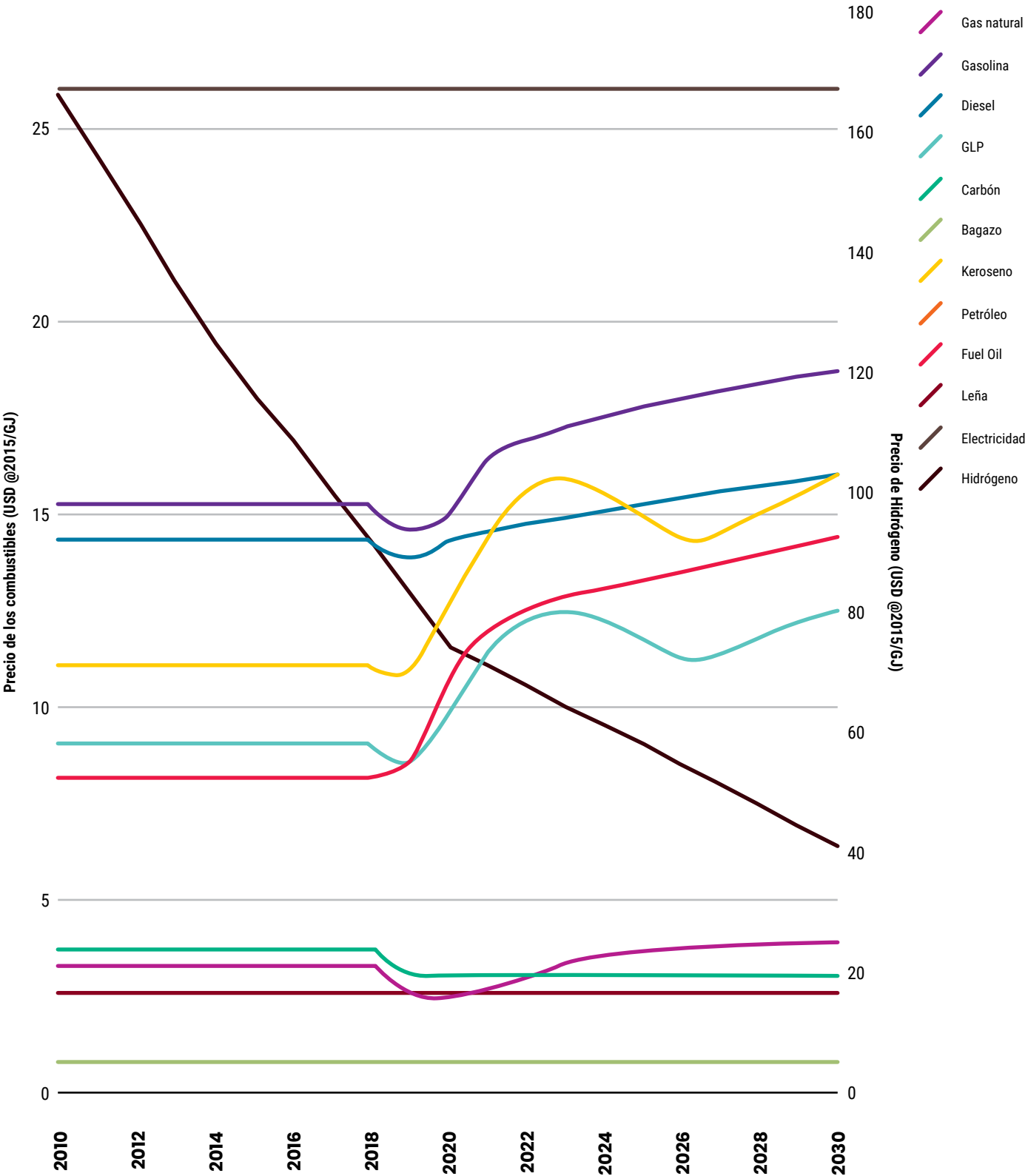
Los supuestos sobre políticas, acciones y medidas incluidas en el escenario “con medidas”, conforme al párrafo 96 literal c, fueron comunicados en el portafolio de medidas sectoriales de mitigación del cambio climático de la NDC 2020, presentada por el país ante la CMNUCC como parte de los anexos ⁴⁹ (MinAmbiente, 2020). Un resumen consolidado de estos supuestos y de las medidas incluidas en el escenario “con medidas” se encuentra en el Anexo 2.1 de este capítulo.

Es importante destacar que los supuestos expresados para las medidas de mitigación relacionadas con eficiencia energética, emisiones fugitivas, gestión de la demanda y generación de electricidad corresponden a la modelación realizada para la NDC y están enmarcados en los supuestos descritos en este capítulo. En este sentido, existe una diferencia con lo indicado para estas mismas medidas en el subcapítulo 2.4 de PAM, donde se comunican los potenciales de mitigación que hacen parte del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del Ministerio de Minas y Energía (PIGCCme).

49. Más información en <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/portafolio-de-medidas-sectoriales-de-mitigacion-de-cambio-climatico-contribucion-determinada-Colombia-ndc-2020.pdf>.



Figura 2.49. Proyecciones de los precios de los combustibles proyectado para el periodo de 2014 a 2030



2.6.5 Proyecciones desagregadas por tipo de gas incluyendo y excluyendo el sector de Silvicultura y uso del suelo

En cumplimiento de los párrafos 98 y 101, se presentan las siguientes tablas y la Figura 2.50, con las proyecciones por tipo de gas en el escenario con medidas.

En la Tabla 2.19 se incluyen las proyecciones considerando el sector de silvicultura, donde se muestra que el CO₂ es el principal gas de efecto invernadero (GEI) emitido en Colombia, tanto en el inventario de 2018 y 2021 como en los años proyectados. Se prevé una reducción en las emisiones de CO₂, pasando de 186.000 kt CO₂eq en 2021 a 102.000 kt CO₂eq en 2030.

En contraste, las emisiones de CH₄ han permanecido prácticamente constantes entre 2018 y 2021, y la proyección muestra una tendencia al alza, de 75.000 kt CO₂eq

a 86.000 kt CO₂eq. Asimismo, las emisiones de N₂O y HFC tienden a aumentar para los años 2025 y 2030 en comparación con los valores de 2021.

En el inventario de 2021, el 66,6 % de las emisiones de GEI corresponden a CO₂, el 27 % a CH₄, el 4,8 % a N₂O y el 1,5 % a HFC. El ejercicio de modelación de emisiones bajo el escenario con medidas prevé un cambio en la proporción de emisiones para 2030, donde el CO₂ representará el 46,2 % de las emisiones de GEI y el CH₄, el 40,2 %.

En la Tabla 2.19 se presenta la proyección de emisiones por GEI, excluyendo el sector de silvicultura. Los resultados muestran una tendencia al aumento de las emisiones de CO₂ en los demás sectores entre 2021 y 2030, pasando de 90.000 kt CO₂eq en 2021 a 102.000 kt CO₂eq en 2030.

Excluir el sector de silvicultura en este análisis permite evidenciar que dicho sector representó el 34 % de las emisiones de CO₂ en 2021. Además, la modelación de emisiones a futuro prevé que la silvicultura tendrá el mayor potencial de absorción de emisiones, con 1.693 kt CO₂eq.





Tabla 2.19. Proyección de emisiones de GEI por tipo de gas incluyendo Silvicultura en (kt de CO₂eq) diligenciados en la CTF 7

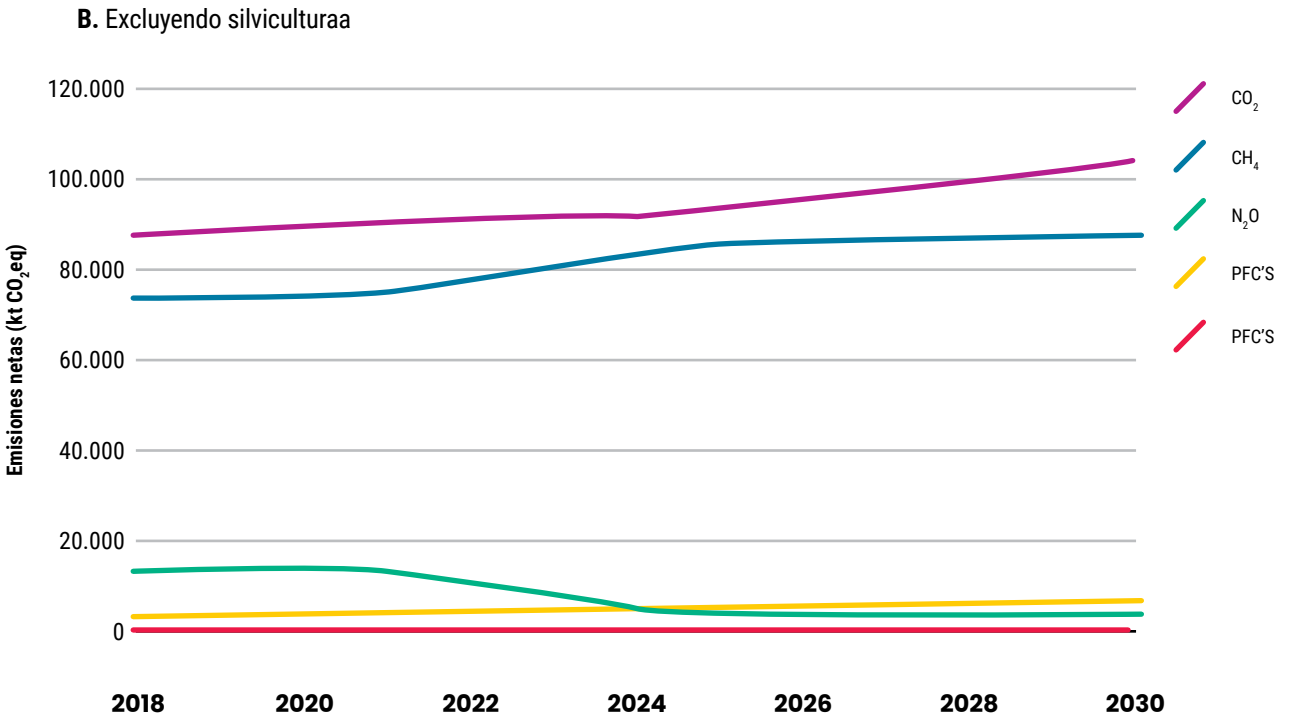
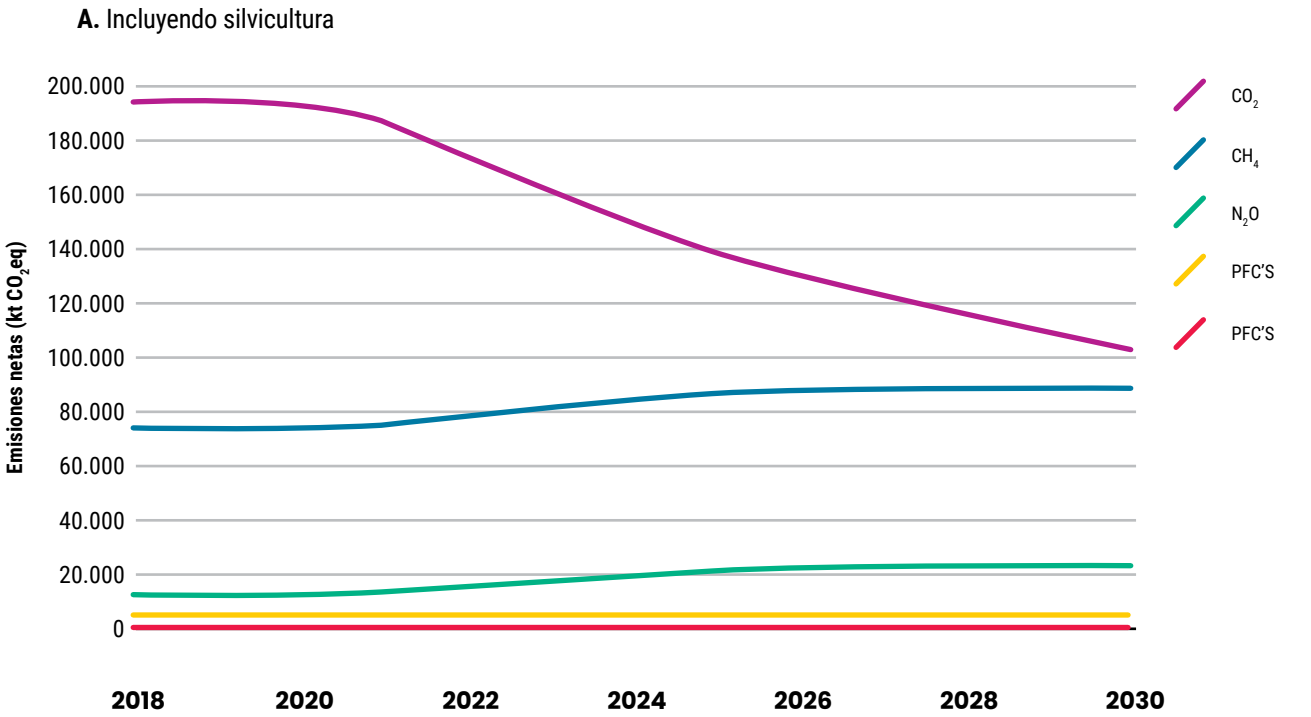
GEI	2018	2021	2025	2030
CO ₂	193.880	186.498	138.451	102.307
CH ₄	74.326	75.752	86.429	89.036
N ₂ O	13.224	13.433	22.248	23.135
HFC's	2.895	4.218	5.418	6.840
PFC's	0,16	0,26	0,59	0,18
SF ₆	179	200	Fx	Fx
Total nacional incluyendo silvicultura	284.504	280.102	252.547	221.318

Tabla 2.20. Proyección de emisiones de GEI por tipo de gas excluyendo el sector de Silvicultura (kt de CO₂eq) diligenciados en la CTF 7

GEI	2018	2021	2025	2030
CO ₂	87.905	90.489	93.471	104.000
CH ₄	73.440	75.275	84.992	87.548
N2O	13.016	13.317	4.153	4.584
HFC	2.895	4.218	5.418	6.840
PFC	0,16	0,26	0,59	0,18
SF ₆	179	200		
Total nacional excluyendo Silvicultura	177.436	183.499	188.035	202.972



Figura 2.50. Proyección de emisiones por tipo de GEI para el escenario con medidas, a) incluyendo y b) excluyendo el sector de silvicultura





2.6.6 Proyecciones de los indicadores principales para determinar los progresos realizados en relación con su NDC

El principal indicador de seguimiento al progreso de la NDC son las emisiones netas de GEI. Por lo tanto, la sumatoria de las proyecciones de emisiones y absorciones para todos los sectores constituye la proyección del indicador solicitado en el parágrafo 97 del anexo III de la decisión 18/CMA1.

En el caso de las proyecciones empleadas para el Indicador 1, “Mitigación requerida para la meta”, se presentan los resultados tanto del escenario con medidas como del escenario de incremento de ambición. Este último reconoce la necesidad de cerrar la brecha en mitigación para alcanzar la meta propuesta por el país a 2030.

Asimismo, se presenta la proyección del Indicador 2, “Cambio en la superficie cubierta por bosque natural”, ba-

sada en las consideraciones expresadas en la NDC sobre superficie deforestada. Se reconoce la intención del país de reducir la tasa de deforestación a 50.000 ha/año para 2030. La trayectoria de la meta de reducción de emisiones por deforestación contempla una tendencia esperada de 100.000 ha/año en 2025, en concordancia con la aspiración indicada en la Declaración Conjunta de Colombia con Noruega, Alemania y el Reino Unido sobre reducción de deforestación y desarrollo sostenible (MinAmbiente, 2021). Se han obtenido resultados satisfactorios, como se indica en el reporte de logro del Indicador 2 en el subcapítulo 2.3.1.2.

Colombia actualmente no cuenta con un modelo espacialmente explícito para evaluar el impacto y los beneficios de las medidas y proyectos destinados a reducir la deforestación. Este modelo es necesario para establecer en detalle un escenario con medidas asociado a los procesos de cambio en la cobertura del bosque, con especial énfasis en la pérdida de bosque. En el marco del plan de mejora, y en los tiempos pertinentes, el país prevé desarrollar este modelo.



En atención al párrafo 93 del anexo III de la decisión 18/CMA1, Colombia comunica la proyección de sus indicadores clave y reitera que estas proyecciones ofrecen una indicación del efecto de las políticas y medidas de mitigación en las tendencias futuras de las emisiones y absorciones de GEI, así como en variables clave que inciden en dichas tendencias. No obstante, estas

proyecciones no deben utilizarse para evaluar los progresos alcanzados en la aplicación y el cumplimiento de la NDC nacional.

Para la proyección del Indicador 3 de carbono negro, se aplica flexibilidad, ya que las proyecciones asociadas a este indicador aún están en proceso de unificación con las proyecciones de GEI.

Tabla 2.21. Proyección de indicadores clave diligenciados en la CTF 10

Indicadores clave	Unidad, según corresponda	El año más reciente en el informe del inventario nacional de la Parte, o el año más reciente para el cual hay datos disponibles.	Proyecciones de indicadores clave [Con medidas adicionales]	
		2021	2025	2030
Indicador 1. Mitigación Requerida para la Meta [Escenario con medidas] ^a	MtCO ₂ eq	-110,66	-83,11 (Emisiones netas 252,55)	-51,88 (Emisiones netas 221,32)
Indicador 1. Mitigación Requerida para la Meta [Escenario de incremento de ambición] ^a	MtCO ₂ eq	-110,66 (Emisiones netas 280,1)	-	0 (Emisiones netas 169,44)
Indicador 2. Cambio en la superficie cubierta por bosque natural [tendencia aspiracional]	ha/año	174.103 (79.256 en 2023 ⁵⁰)	100.000	50.000
Indicador 3. Avance en reducción de emisiones de Carbono Negro	%	0,24 % (28.970 t CN)	FX	FX

a. El indicador debe interpretarse con lo presentado en el subcapítulo 2.3.1.1

50. La información detallada está disponible en (Galindo, Rubiano, & Nieto, 2023).



2.7

Flexibilidades y Plan de Mejora Mitigación

En la Tabla 2.22 se describen las oportunidades de mejora identificadas durante la elaboración del presente capítulo, refiriendo las acciones que se plantean y plazo tentativo para realizarlas.

Tabla 2.22. Descripción del plan de mejora

Párrafo de las MPG asociado a la mejora	Oportunidad de mejora identificada	Posibles acciones (como abordar las oportunidades de mejora)	Necesidades de construcción de capacidades asociadas	Estimación de plazo para aplicar la mejora	Actores involucrados
59 y 60	Integrar información más actualizada y completa sobre circunstancias nacionales que incidan en la implementación de la NDC; de manera que se mejore la consistencia con respecto a las MPG, y se pueda identificar la incidencia de las circunstancias nacionales en las emisiones/absorciones de GEI y las metas de la NDC	• Establecer un procedimiento para integrar datos regionales y locales en futuras actualizaciones. • Incluir análisis sobre su influencia en las metas de la NDC, que incluya la identificación de circunstancias nacionales con efectos transversales a cada uno de los sectores involucrados. • Actualizar datos con series temporales y modelos que reflejen tendencias socioeconómicas relevantes. • Implementar indicadores, protocolos y plataformas interinstitucionales para el intercambio de información en tiempo real sobre las circunstancias socioeconómicas, ambientales y sectoriales que afectan la NDC. • Establecer un sistema de análisis geoespacial que relacione cambios demográficos y emisiones. • Realizar análisis más exhaustivos para identificar como las circunstancias inciden en las emisiones y la absorción de GEI. • Incorporar modelos econométricos cuantitativos que determinen la relación entre el crecimiento económico y las emisiones totales y per cápita generadas a nivel país.	Construir capacidad para un mejor entendimiento de como las variables socioeconómicas, ambientales, sectoriales e institucionales inciden en las emisiones de GEI y en el cumplimiento de las metas de la NDC.	BTR2	Ideam, DANE, DNP, MinAmbiente, academia y Gobernaciones.



Párrafo de las MPG asociado a la mejora	Oportunidad de mejora identificada	Posibles acciones (como abordar las oportunidades de mejora)	Necesidades de construcción de capacidades asociadas	Estimación de plazo para aplicar la mejora	Actores involucrados
		• Realizar talleres técnicos para actualizar supuestos y metodologías. -Generar un protocolo para la modelación de escenarios que conecte variables económicas, sociales y ambientales con emisiones y absorciones de GEI. • Realizar talleres de capacitación con actores clave en sectores como transporte, agricultura y energía para armonizar objetivos sectoriales con la NDC. • Desarrollar un esquema de interoperabilidad de sistemas de información para el reporte de la implementación de la NDC.			
65, 66, 67 y 68	Aumentar la precisión y desagregación de indicadores seleccionados para el monitoreo del progreso de la NDC.	• Desarrollar un esquema de interoperabilidad de sistemas de información para el reporte de la implementación de la NDC. • Implementar protocolos específicos para la recolección de datos desagregados por región, sector y género en el GEI como principal insumo de reporte de los indicadores. • Colaborar con universidades y centros de investigación para desarrollar metodologías avanzadas de análisis de indicadores. • En cuanto al indicador de carbono negro, se sugiere revisar el plan de mejora asociado al inventario de GEI y contaminantes criterio.	Fortalecimiento de la capacidad de procesamiento y análisis de información de series de tiempo de los indicadores y en su consistencia con la NDC.	BTR3	Ideam, academia, Carteras Ministeriales.
77	Mejorar la periodicidad y nivel de detalle de los reportes de avance de la NDC, además de la claridad en la comunicación de avances.	• Publicar reportes periódicos con resúmenes ejecutivos con visualizaciones interactivas. • Crear un cronograma anual para la recolección de datos e informes intermedios. • Validar los resultados mediante auditorías independientes y/o mesas técnicas.	Fortalecimiento de las capacidades de verificación de resultados de mitigación para el cumplimiento de la NDC.	BTR2	Ideam, MinAmbiente, sociedad civil.



Párrafo de las MPG asociado a la mejora	Oportunidad de mejora identificada	Posibles acciones (como abordar las oportunidades de mejora)	Necesidades de construcción de capacidades asociadas	Estimación de plazo para aplicar la mejora	Actores involucrados
		- Incluir un apartado detallado sobre lecciones aprendidas y desafíos en cada informe de progreso. - Implementar el SCRR-GEI para la obtención, compilación y reportes de la información relacionada con la contabilidad de carbono.			
80-83	Evaluar de manera integral las políticas y medidas sectoriales; así como su impacto en la reducción de GEI.	- Definir los enfoques metodológicos requeridos para fortalecer los MRV sectoriales, con el fin de medir los resultados de mitigación de las medidas implementadas, en línea con los progresos alcanzados en el inventario GEI. - Armonizar las metodologías utilizadas para la medición de resultados de mitigación a nivel de proyecto con los enfoques utilizados para medir los resultados de la NDC a nivel sectorial.	Fortalecimiento de las capacidades sectoriales para medir y reportar el impacto de mitigación de las PAM	BTR2 (según avances sectoriales) -BTR3	Ministerios, academia, CICC, Centros de investigación.
89	Mejorar la evaluación de tendencias a largo plazo en emisiones y absorciones.	- Fortalecer la capacidad y periodicidad cuantificación del potencial de mitigación y el impacto de reducción de emisiones de las PAMS. - Evaluar los impactos de las PAMS en el cambio en las tendencias de las emisiones en cada una de las categorías del inventario GEI.	Fortalecimiento de capacidades para la generación de líneas base y escenarios de mitigación, que generen indicadores útiles para la evaluación de las tendencias a largo plazo.	BTR3	Ideam, Ministerios, academia, centros de investigación



Párrafo de las MPG asociado a la mejora	Oportunidad de mejora identificada	Posibles acciones (como abordar las oportunidades de mejora)	Necesidades de construcción de capacidades asociadas	Estimación de plazo para aplicar la mejora	Actores involucrados
90	Incorporar análisis de impactos sociales y económicos en la evaluación de políticas climáticas y medidas de mitigación.	- Generar lineamientos para la evaluación y seguimiento de impactos sociales, económicos y ambiental de las medidas de mitigación. - Diseñar metodologías para medir impactos en empleo y economía local. - Realizar espacios de participación con comunidades afectadas por las medidas para enriquecer los análisis, esto en el marco de los instrumentos legales existentes. - Realizar estudios de impacto social y económico específicos para cada medida de mitigación. - Incorporar mecanismos de retroalimentación que permitan ajustar las medidas según las necesidades detectadas, consultadas a los actores identificados tratando de orientar las medidas hacia el enfoque de acción sin daño.	Intercambio y fortalecimiento de capacidades para el uso de metodologías generadas para la evaluación de estos impactos. Transferencia de conocimiento sobre el desarrollo de casos de estudio para el análisis de los impactos transfronterizos de la aplicación de medidas unilaterales de respuesta en el país.	A partir del BTR3	MinAmbiente en conjunto con los actores de la CICC, DNP, Ministerios, DANE, entidades del sistema de naciones unidas y ONG, academia.
92, 102	Fortalecimiento de capacidades para la generación de líneas base y escenarios de mitigación actualizado de manera periódica.	- Articular los actores y las fuentes de información del Ingei con las fuentes de información del sistema de proyecciones. - Identificar los drivers de crecimiento que impulsan la tendencia de las emisiones que están asociadas a cada categoría y sector.	Fortalecimiento de capacidades técnicas y tecnológicas para el desarrollo de proyecciones	BTR2	Ideam, MinAmbiente, Ministerios en el marco de la CICC.
100	Mejorar la integración de UTCUTS en las proyecciones y reportes de la NDC con mayor precisión.	- Articular las mejoras propuestas para el nivel de referencia de emisiones forestales (NREF) con aquellas que se originen como parte del proceso de meta de reducción de la deforestación incorporada en la NDC. - Implementar herramientas de modelación específicas para UTCUTS. - Realizar capacitaciones para el personal técnico en la modelación de UTCUTS y su integración en reportes climáticos.	Fortalecimiento de los equipos técnicos frente a los procesos de modelación que se proponen.	BTR2/BTR3	Ideam, MinAmbiente, FAO.



Párrafo de las MPG asociado a la mejora	Oportunidad de mejora identificada	Posibles acciones (como abordar las oportunidades de mejora)	Necesidades de construcción de capacidades asociadas	Estimación de plazo para aplicar la mejora	Actores involucrados
103	Garantizar la trazabilidad y transparencia en cualquier otra información pertinente para la evaluación de progresos hacia la NDC.	- Generar, refinar y aprobar ante la CICC las reglas de contabilidad de carbono que se enmarcan bajo el Marco Reforzado de Transparencia. - Integrar los reportes de otros sistemas de información de cambio climático para el seguimiento a la NDC. - Determinar la integración de plataformas para el seguimiento a las medidas de la NDC. - Determinar la integración de +Clima como parte del SNICC.	Fortalecimiento de capacidades en cuanto a la articulación e interacción de los sistemas MRV sectoriales y territoriales con el MRV nacional para proveer información al SNCRR.	BTR2	Ideam, Ministerios, DNP, academia.

2.7.1 Plan de mejora sobre las flexibilidades aplicadas

En la Tabla 2.23 se describen las oportunidades de mejora identificadas durante la elaboración del presente BTR.

Tabla 2.23. Descripción del plan de mejora asociado a las MPG para las cuales se aplicó flexibilidad

MPG	Oportunidad de mejora	Posibles acciones	Plazo tentativo para realizarlas	Actores involucrados	Describa las necesidades de apoyo al fomento de la capacidad requerido para la presentación de la información descrita en el plan de mejora
85	Estimar las reducciones de emisiones de GEI logradas en cada una de las PAM implementadas o al menos por sector de forma sistemática, consistente y alineada con las mejores prácticas internacionales.	Fortalecer capacidades técnicas y operativas, desarrollar metodologías robustas para la estimación de las reducciones de GEI logradas en cada una de las PAM y garantizar que esta información pueda ser presentada en futuros reportes	BTR3	Carteras ministeriales, DNP, Ideam, Entidades territoriales y Autoridades ambientales involucradas en las PMAS.	-



MPG	Oportunidad de mejora	Posibles acciones	Plazo tentativo para realizarlas	Actores involucrados	Describa las necesidades de apoyo al fomento de la capacidad requerido para la presentación de la información descrita en el plan de mejora
94, 95	Plantear un ejercicio sistemático de actualización de las proyecciones del escenario de referencia de acuerdo con el ultimo inventario nacional de GEI reportado	- Actualizar las proyecciones presentadas en el BTR1 con los datos reportados en el inventario de GEI de 2021. - Articular metodológicamente el modelo de proyección de GEI y el modelo de proyección de las emisiones de carbono negro.	BTR2	MinAmbiente en el marco de la NDC, Ideam en el marco del Ingei.	Se requiere desarrollar un proceso sistemático que permita la actualización del escenario de referencia y la inclusión de los datos más recientes del inventario de GEI y de variables demográficas y económicas del modelo de proyecciones de GEI. Disponibilidad de equipo técnico especializado, software e infraestructura tecnológica para desarrollar y actualizar los modelos.
94, 95	Actualizar el modelo de proyección del escenario con medidas requeridas para alcanzar la meta de los indicadores	- Actualización sectorial de las trayectorias de implementación de las medidas de mitigación priorizadas. - Cuantificación de los potenciales de mitigación, emisiones indirectas, y emisiones acumuladas debidas a la implementación del paquete de medidas de mitigación. - Cuantificación de las emisiones según la homologación sectorial.	BTR2	MinAmbiente Ministerios en el marco de la CICC.	Fortalecimiento y capacitación constante en modelación de la mitigación al cambio climático y mejores prácticas en modelación. Disponibilidad de equipo técnico especializado, software e infraestructura tecnológica para desarrollar y actualizar los modelos.
94, 95	Actualizar el modelo de proyección del escenario con medidas adicionales requeridas para alcanzar la meta de los indicadores	- Identificación de las medidas adicionales de mitigación y sus potenciales trayectorias de implementación. - Cuantificación de los potenciales de mitigación, emisiones indirectas, y emisiones acumuladas debidas a la implementación del paquete de medidas adicionales de mitigación. - Establecer un proceso de mejora continua en el marco de las proyecciones de GEI que tenga en cuenta los escenarios proyectados en la estrategia de largo plazo, la NDC y el inventario nacional de GEI.	BTR3	MinAmbiente Ministerios en el marco de la CICC.	Intercambio de experiencias enfocadas en la implementación de medidas adicionales de mitigación. Disponibilidad de equipo técnico especializado, software e infraestructura tecnológica para desarrollar y actualizar los modelos.



MPG	Oportunidad de mejora	Posibles acciones	Plazo tentativo para realizarlas	Actores involucrados	Describa las necesidades de apoyo al fomento de la capacidad requerido para la presentación de la información descrita en el plan de mejora
96 d	Elaborar el análisis de sensibilidad del modelo de proyección de emisiones con enfoque en el escenario de referencia, ante los cambios en los supuestos demográficos y macroeconómicos.	• Ejecutar el modelo para evaluar el impacto del cambio en los supuestos en la respuesta del modelo. • Análisis de sensibilidad para los escenarios sin medidas, con medidas y con medidas adicionales en la medida que se tenga información de este último.	BTR2	Ideam MinAmbiente	Fortalecimiento de capacidades a través del intercambio de experiencias en el análisis de sensibilidad del modelo.
97	Modelo espacialmente explícito de evaluación del impacto y beneficios de las medidas y proyectos que se desarrollan para reducir la deforestación.	• Realizar la parametrización del modelo usado para construir el nivel de referencia (NREF), con el objetivo de incluir las medidas de contener la deforestación. • Definir el alcance y necesidades de información de las medidas a incluir en la evaluación. • Definición del tiempo y condiciones en las que determinadas medidas pueden tener efecto en la reducción de la deforestación.	BTR2	Ideam-SMByC. Ministerio de Ambiente, MinAgricultura, Mindefensa, MinEnergía, otros sectores relacionados con procesos de reducción de la deforestación, incluyendo aquellos que participan en la construcción del registro nacional de zonas deforestadas.	Fortalecimiento de capacidades mediante el intercambio de buenas prácticas de monitoreo de deforestación en otros países Sectores y entidades que realizan la implementación de las medidas generen información bajo formatos estandarizados y publican periódicamente esta información (información cuantitativa, periódica y espacialmente explícita) Disponibilidad de equipo técnico especializado, software e infraestructura tecnológica para desarrollar modelos espacialmente explícitos.
97	Aplicación del Modelo espacialmente explícito en deforestación	• Aplicar modelo incluyendo las medidas y validar los resultados. • Definir el impacto de la implementación de un conjunto de medidas en los núcleos activos de deforestación, en núcleos de desarrollo forestal y de biodiversidad, o en otras áreas prioritizadas. • Escenario espacial de contención de la deforestación alineado con las metas nacionales.	BTR3	Ideam-SMB-yC. MinAmbiente, MinAgricultura, Mindefensa, MinEnergía, otros sectores relacionados con procesos de reducción de la deforestación, incluyendo aquellos que participan en la construcción del registro nacional de zonas deforestadas.	Fortalecimiento de capacidades mediante el intercambio de buenas prácticas de monitoreo de control y reducción de la deforestación en otros países. Fortalecimiento y transferencia de nuevas herramientas tecnológicas en modelación. Acceso a insumos espaciales de mayor nivel de detalle que respondan a las necesidades del país. Disponibilidad de equipo técnico especializado, para consolidar una Base de datos espacialmente explícita para el desarrollo de modelos espacialmente explícitos de proyección de la deforestación.



2.8
Anexos



Tabla 2.24. Supuestos (Anexo1)

Medida	Supuestos
Sector energía	
Medida 1: Eficiencia energética	Supuestos: para generación eléctrica, las nuevas plantas entran con base a la mejor tecnología disponible del reporte Capital Cost and Performance Characteristic Estimates for Utility Scale Electric Power Generating Technologies (2020) de la EIA. Las plantas existentes separan las tecnologías de ciclo Rankine regenerativo y Ciclo combinado con un potencial de ahorro entre 2,7 % y 3,6 %, respectivamente, aplicado a las centrales con una vida útil no mayor a 20 años. Para minería se modelaron potenciales de ahorro estimados de potencial de ahorro de diésel de 9,9 TJ por año. Para hidrocarburos, se estima modela una reducción paulatina de energía hasta alcanzar 7,53 % de ahorro en el 2020 y se mantiene hasta 2030.
Medida 2: Emisiones fugitivas	<i>Drivers</i> de crecimiento: producción nacional de petróleo y gas natural. Supuestos: para la recuperación de glicol, el gas tratado por deshidratación a través de glicol es del 60 % sobre el gas producido en bruto (producción + reinyección) y se considera como gas natural. Se ajusta el Factor de Emisión a IPCC Nivel 1. Para la recuperación en tanques de condensados, se trabaja con una relación gaspetróleo pesado de 33,6 scf/bbl; se asume que el 23 % del crudo requiere ser conducido a tanques para almacenamiento y que todo el gas recuperado se considera como gas natural. Para los compresores de viga, solo se implementa en pozos con bombeo mecánico que presentan venteo con índice de productividad se estima en 0.3; se asumen 4 compresores para conectar 91 pozos y se aplica en 455 pozos (70 % del total potencial a aplicar) los cuales representan el 70 % del máximo de pozos totales proyectados para la aplicación de la medida.



Medida	Supuestos
Medida 3: Gestión de la demanda	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección de la generación de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional. Supuestos: se asumen unos desplazamientos horarios de energía en promedio del 2,5 % promedio; y en los periodos pico (horas 19 y 20) la disminución de energía es en promedio de 6,9 % debido a los programas de respuesta de la demanda.
Medida 4: Generación de electricidad	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección de la generación de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional. Supuestos: se incluyen los resultados de la tercera subasta de Cargo por Confiabilidad, Expansión Definida, Subastas de Contratación a Largo Plazo (Análisis energético de largo plazo MPODE-Resultado de estudios de XM) y supuesto de excedentes en renovables (+670MW FNCER) que cuenta con una propuesta de expansión de capacidad desarrollada con el módulo de optimización NEMO de LEAP, diferente a las herramientas de planeación que usa la UPME.
Sector residuos	
Medida 5: Línea estratégica PIGCC sectorial: Gestión Integral de Residuos Sólidos-GIRS.	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección de la población y la producción e residuos per cápita. Supuestos: TMB: a) la aplicación de la medida inicia en los rellenos sanitarios de las principales ciudades (Bogotá D.C. y Medellín) hasta el año 2024. b) En el año 2025 en adelante se implementa en los rellenos sanitarios que reciben más de 500 t/día de residuos sólidos urbanos. Eliminación Desechos Sólidos {4A} \ Sitios gestionados {4A1} \ Rellenos regionales {4A1a} Reciclaje: a) se incorporan las metas del PND hasta 2022, posteriormente se mantiene constante la meta de 2022 a 2030. b) La medida se prioriza en los sitios de disposición que actualmente reportan actividades de reciclaje y se mantiene constante de esta manera a 2030. Quema de Biogás: la aplicación de la medida se contempla en los principales rellenos sanitarios regionales del país, destacándose el RS Doña Juana, en cuyo caso, el principal supuesto es que el operador haga parte del proceso de reducción de emisiones nacionales. Aprovechamiento Biogás (RS Doña Juana): supuesto principal es que el RS Doña Juana haga parte del proceso de reducción de emisiones nacionales.
Medida 6: Línea estratégica PIGCC sectorial: Gestión de las Aguas Residuales Domésticas-GARD.	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección del crecimiento de la población y la demanda bioquímica per cápita lo que permite establecer la tendencia de tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas {categoría 4D1}. Supuestos: - La demanda bioquímica de oxígeno (DBO per cápita) se mantiene por defecto de las guías IPCC 2006. - Los factores de emisión dependen de la tecnología de tratamiento de aguas residuales. - Las PTAR incluidas contarán con sistemas aerobios de tratamiento de aguas residuales y los lodos serán tratados mediante digestores anaerobios con quema/aprovechamiento de biogás. - Las PTAR incluidas inician operando a plena capacidad de tratamiento. - Luego de 2026 los porcentajes de cobertura de PTAR de población nacional según vía de tratamiento y/o disposición se mantienen constantes a 2030. - La información de coberturas de alcantarillado y PTAR son estimados partiendo de la información disponible, por lo cual puede variar una vez se refinen datos. - Las coberturas de alcantarillado se mantienen con respecto a las empleadas en el escenario de referencia a nivel nacional. - Las PTAR que atienden municipios diferentes a las grandes ciudades se emplea supuesto de cobertura de 60 % si es población >100.000 hab, y de 90 % población <100.000 hab.



Medida	Supuestos
Sector agropecuario	
Medida 8: NAMA de ganadería bovina sostenible.	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección del hato ganadero Supuestos: se caracterizaron los diferentes tipos de animales, dependiendo de la orientación, nivel de intensificación de las fincas y las dietas ofrecidas. Para cada conglomerado fueron estimadas las emisiones para los diferentes grupos etarios: terneros y terneras menores a un año, machos y hembras entre 1 y 2 años, hembras y machos entre 2 y 3 años, machos y hembras de más de 3 años, vacas para producción de carne, vacas de baja productividad (doble propósito), vacas secas y vacas de alta producción o lechería especializada. Los datos de actividad analizados son: cantidad de bovinos por categoría, producción de carne y/o leche, costos de producción, indicadores de ingreso y egreso de acuerdo con una estructura económica de entrada, así como cambios en flujos de carbono y en oferta de biomasa derivados de las coberturas y los usos del suelo.
Medida 9: Desarrollo y consolidación de la cadena productiva de las plantaciones forestales con fines comerciales como contribución a la captura de GEI.	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección del área forestal comercial en relación con las tierras forestales que permanecen como tales plantaciones {categoría 3B1aiii}. Supuestos: La NDC 2015 y su actualización, en su componente agropecuario identificaron las plantaciones forestales con CIF, como una medida estratégica de mitigación de las emisiones que le corresponden al sector.
Medida 10: Estrategias de reducción de emisiones de GEI en el ciclo de vida de la producción de cacao (Theobroma cacao).	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección de las tierras de cultivo en cacao que permanecen {categoría 3B2aiii}. Supuestos: A la biomasa removida de las plantaciones por la poda y por la cosecha de los frutos, se le da el tratamiento de carbono biogénico para efecto de los cálculos, es decir, se reporta, pero no se tiene en cuenta para el balance. De igual forma, el carbono proveniente de la mineralización de las malezas, es decir, que este corresponde al carbono que se habría liberado si las malezas se hubieran descompuesto en forma natural en el suelo, de tal manera que el valor se convierte en cero en el ciclo natural del carbono. Según el estudio realizado por CIAT-USDA (2019) y según el Plan Nacional Cacaotero se estiman 31.475 ha para renovación y rehabilitación las cuales hacen parte de la renovación planteada de 80.000 y 150.000 ha en sistemas agroforestales (SAF). No se tuvieron en cuenta emisiones asociadas al transporte en campo de: fertilizantes, viveros a fincas, viveros al campo, productos cosechados enteros, producto cosechado al primer punto de venta. El 98 % de las plantaciones establecidas de cacao se definen en SAF maderable
Medida 11: Reducción de emisiones de GEI en producción de arroz a través de la adopción masiva de tecnología (AMTEC 2.0) en Colombia.	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección del uso de fertilizante sintético {categoría 3C4a} Supuestos: Se proyecta la reducción de emisiones de N ₂ O por menor consumo de fertilizantes sintéticos. El análisis conjunto incluye el menor consumo de fertilizantes asociado a las medidas de NAMA café y NAMA ganadería.



Medida	Supuestos
Medida 12: NAMA Café de Colombia.	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección del uso de fertilizante sintético {categoría 3C4a} Supuestos: - Se supone que no ha habido cambio en las superficies a sol, semisombra, sombra para un periodo de 10 años - Se han considerado 350.000 t/año de fertilizante, del cual un 40 % corresponde a mezclas físicas (urea, MAP/DAP, KCI Y Kieserita/K-Mag). Fuente: Sadeghian, S. (2014). Según NINO, en semisombra se usa solo el 75 % de la dosis. La Urea contiene un 46 % de N. - Energía térmica para secado: Según Cenicafé: Carbón 2 %, ACPM 11 %, gas 8 %, cisco 79 %, madera 1 %; Según CENICAFÉ, se consumen 5760 KJ por 1 Kg café pergamino seco (cps). Secado mecánico solo en medianas y grandes (pequeñas secan al sol) - No se prevé crecimiento de ha de cultivo - Para determinar la emisión de N2O se estima a partir de la sumatoria: aportes por fertilización sintética nitrogenada y aporte conjunto de la mineralización del N relacionado con la pérdida del C de la materia orgánica del suelo, incorporación de materia orgánica y el aporte de N por residuos agrícolas (hojarasca de café). - El café es el cultivo con menor uso de fertilizantes por unidad de área en Colombia, pues en promedio se aplican solo 364 kg/ha/año
Medida 13: Estrategia Integral del Subsector Panelero para la mitigación del cambio climático y el desarrollo sostenible de la cadena productiva. (NAMA-PANELA).	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección de las tierras de cultivo convertidas en tierras forestales {categoría 3B1bi}. Supuestos: El crecimiento de la población de Colombia es de aproximadamente 1,9 % anualmente, y se asume que esto es la causa de un aumento similar en la demanda de panela y por lo tanto la producción por año. Según información proporcionada por el Fedepanela, los trapiches han estado en disminución constantemente, lo cual es modelado en la línea base y en el escenario NAMA con una reducción de -1 % anualmente. Por otra parte, los trapiches han adoptado lentamente el recirculador de calor sobre una base comercial (CORPORURAL 2016), modelado en la línea base y en el escenario NAMA como la tasa de conversión de 0,5 % anualmente. Se proyecta el impacto por liberación de suelos de cultivo y conversión a suelos forestales.
Sector industria	
Medida 14: Promoción de proyectos de gestión de la energía y eficiencia energética en el sector de industria	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección del aporte de Hierro y acero {1A2a}, productos químicos {1A2c}, pulpa papel e imprenta {1A2d}, alimentos bebidas y tabaco {1A2e}, minerales no metálicos {1A2f}, equipos de transporte {1A2g}, maquinaria {1A2h}, minería y cantería {1A2i}, madera y productos de la madera {1A2j}, construcción {1A2k}, textiles y cueros {1A2l} e industria no especificada {1A2m} a la industria manufacturera que aporta al PIB nacional y proyección del PIB nacional. Supuestos: - Los potenciales de aplicación se definen utilizando como base de referencia, el documento del PROURE el cual estableció potenciales de aplicación que rondan entre 40 y 60 % para las medidas de eficiencia energética del sector industria en los usos térmicos y eléctricos (UPME, 2016b). - Para la gestión del uso de energéticos con un menor factor de emisión se establece un potencial de aplicación hasta el 40 % en el largo plazo (2050). - Los sectores priorizados CIUU basados en demanda de energéticos sólidos y mayor nivel de emisiones del sector 1A2. Se modela la difusión de la mejor eficiencia en calor directo, calor indirecto, fuerza motriz y otros usos



Medida	Supuestos
Medida 15: Gestión para el desarrollo integral de las ladrilleras	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección del aporte de minerales no metálicos {categoría 1A2f del inventario} al PIB nacional y proyección del PIB nacional. Supuestos: - La medida modifica la tendencia de las emisiones en calor directo de la categoría minerales no metálicos {categoría 1A2f del inventario}. - La intensidad energética se calcula con base en el consumo de energía del Balance Energético Nacional de la UPME y PIB a precios constantes del sector de minerales no metálicos del DANE, esta se mantiene constante desde 2018 hasta 2030. - El consumo energético proviene de carbón mineral, biomasa, gas natural, diésel, coque, leña y glp (estas últimas tres en una muy baja proporción). - La medida toma como base en la meta de mitigación sectorial para la fabricación de ladrillos y sus supuestos, junto a la eficiencia existente (55 %) para el uso de calor directo del sector 1A2f-minerales no metálicos del Balance de Energía Útil (UPME, 2019). Se incrementa la participación de mejor eficiencia nacional desde 2020 y de la mejor eficiencia internacional desde 2029, alcanzando en 2030 una eficiencia resultante del 65,1 %. - La tasa de crecimiento compuesta anual de la eficiencia al 2030 sería de 1.5 %.
Medida 16: Gestión para la implementación de tecnologías de abatimiento de emisiones de N2O en la producción de materias primas de fertilizantes.	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección de la producción de ácido nítrico. Supuestos: - Rango típico del factor de emisión es desde 4,5 a 12,6 kg de N2O por tonelada de ácido nítrico producida. - Crecimiento estimado usando el histórico de las producciones de las plantas de producción. - No se proyecta capacidades adicionales de planta en los próximos años. - Actualización de factores de emisión considerando los factores de cada planta. - Se proyecta evaluar alternativas para la adopción tecnologías en el año 2022 y 2023.
Medida 17: Procesos de producción sostenible en el sector cemento	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección del aporte de minerales no metálicos {categoría 1A2f del inventario} al PIB nacional y proyección del PIB nacional. Supuestos: - La medida modifica la tendencia de las emisiones en calor directo y fuerza motriz de la categoría minerales no metálicos {categoría 1A2f del inventario}. - La intensidad energética se calcula con base en el consumo de energía del Balance Energético Nacional de la UPME y PIB a precios constantes del sector de minerales no metálicos del DANE, esta se mantiene constante desde 2018 hasta 2030. - El consumo energético proviene de carbón mineral, biomasa, gas natural, diésel, coque, leña y glp (estas últimas tres en una muy baja proporción). - La medida parte de la eficiencia existente (55b %) para el uso de calor directo del sector 1A2f-minerales no metálicos del Balance de Energía Útil (UPME, 2019). Se incrementa la participación de mejor eficiencia nacional en carbón mineral, gas natural, coque y residuos. También se incrementa la participación de residuos en la generación de energía, alcanzando un 5,6b % en 2030.
Medida 18: Gestión de proyectos para mejora de las operaciones logísticas y manejo de producto en centros de abastecimiento con impacto en reducción de emisiones.	<i>Drivers</i> de crecimiento: crecimiento de las ventas de vehículos de transporte terrestre con base en el PIB per cápita y el porcentaje de participación de los vehículos livianos de carga {categoría 1A3bii} y vehículos pesados (camiones medianos) {categoría 1A3biii}. Supuestos: - Se proyecta un crecimiento sostenido del sector a 2030. - Incremento gradual de la mejora de eficiencia de las operaciones y el uso de combustibles lo que lleva a un menor consumo de combustibles por vehículos livianos de carga {categoría 1A3bii} y vehículos pesados (camiones medianos) {categoría 1A3biii}.



Medida	Supuestos
Sector transporte	
Medida 19: Movilidad Eléctrica	<i>Drivers</i> de crecimiento: crecimiento de las ventas de vehículos de transporte terrestre con base en el PIB per cápita y el porcentaje de participación de los vehículos livianos de pasajeros {categoría 1A3bi} y vehículos pesados {categoría 1A3biii}. Supuestos: Se toman datos de actividad y rendimiento energético suministrados por diferentes estudios de UPME, Secretaría Distrital de Movilidad, Ministerio de Transporte, entre otros. - Se proyectan cero ventas de vehículos automóviles, camperos y taxis a diésel y gas natural vehicular en 2030, así como el incremento acelerado en la venta de vehículos eléctricos en estas categorías. - Se proyecta un incremento en la venta de camiones medianos de carga eléctricos reduciendo las ventas de este tipo de vehículos a diésel.
Medida 20: Navegación Basada en Desempeño (PBN)	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección de la actividad de aviación nacional {categoría 1A3aii} según el PIB nacional. Supuestos: - El crecimiento de operaciones nacionales tiene un crecimiento del 3 % anual y permanece constante en el periodo de evaluación. - La flota aérea compatible con PBN se mantiene constante. - No se suponen cambios o mejoras en el combustible. - No se tiene en cuenta el impacto en la aviación por parte de la pandemia por COVID-19. - Se incrementa la intensidad energética final por PBN.
Medida 21: Programa de Modernización de Transporte Automotor de Carga	<i>Drivers</i> de crecimiento: crecimiento de las ventas de vehículos de transporte terrestre con base en el PIB per cápita y el porcentaje de participación de los vehículos pesados de carga {categoría 1A3biii}. Supuestos: Factores de actividad (km/año): 20.973 camiones, 62.157 tractocamiones. Factores de consumo (km/gal) Euro 0 y II: 7,31 camiones, 4,31 tractocamiones. Factores de consumo (km/gal) Euro IV: 10,4 camiones, 7,97 tractocamiones. Factores de consumo (km/gal) Euro VI: 11,1 camiones, 8,41 tractocamiones. Para la proyección de 2020 a 2030, se estima que por cada vehículo que sale entra uno, es decir, un escenario del 100 % de renovación. Se estima que, de acuerdo con la Resolución 1111 de 2013, los vehículos de año modelo 2015 en adelante tienen estándar de emisión Euro IV; y de acuerdo con la Ley 1972 de 2019, los vehículos que ingresarán a partir de 2023 serán Euro VI.
Medida 22: Cambio a modo transporte de carga carretero a Fluvial Río Magdalena	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección de la actividad de navegación nacional {categoría 1A3dii} según el PIB nacional. Supuestos: Se seleccionaron los municipios que mueven la mayor cantidad de carga por cada departamento. De acuerdo con la ubicación de la carga el viaje complementario se asignó al puerto más cercano. Se utilizó las bases de datos del Registro Nacional de Despachos de Carga RNDG de los años 2017, 2018 y 2019 para determinar los orígenes de la carga, la distribución de cada origen y destino y el tipo de mercancía transportada. Se utilizó una capacidad de carga de 7.200 [t] por convoy entre 2016-2020 y 10.200 [t] entre 2021-2030. Se utilizó la carga transportada promedio por viaje en camión y tractocamión en cada ruta. Se afectan las ventas de vehículos pesados {categoría 1A3biii} debido al mayor transporte en navegación.



Medida	Supuestos
Medida 23: NAMA TANDEM –Transporte Activo y Gestión de la Demanda	<i>Drivers</i> de crecimiento: crecimiento de las ventas de vehículos de transporte terrestre con base en el PIB per cápita y el porcentaje de participación de los vehículos livianos de pasajeros {categoría 1A3bi} y vehículos livianos pasajeros motocicletas {categoría 1A3biv}. Supuestos: Para el cálculo de viajes totales, para las ciudades de Bogotá, Cali y Medellín se tuvieron en cuenta las últimas Encuestas Origen Destino EOD, para obtener un factor se crecimiento. Para el cálculo de viajes totales se tuvo en cuenta un factor con base en el crecimiento del PIB. Para el cálculo de viajes totales de las otras 14 ciudades (menos Bogotá, Cali y Medellín) se tomó el factor obtenido en el ejercicio para Cali. Se determina como longitud de viaje promedio 4,5 km. En 2030 y producto del transporte activo y gestión de la demanda se reduce el ingreso de nuevos vehículos en un 8 % para automóviles y camperos, en un 11,5 % para taxis y en un 30 % para motocicletas.
Medida 24: NAMA DOT-Desarrollo Orientado al Transporte	<i>Drivers</i> de crecimiento: crecimiento de las ventas de vehículos de transporte terrestre con base en el PIB per cápita y el porcentaje de participación de los vehículos livianos de pasajeros {categoría 1A3bi}, vehículos pesados de pasajeros {categoría 1A3biii} vehículos livianos pasajeros motocicletas {categoría 1A3biv}. Supuestos: Rendimientos: Automóviles (10,69 l/100km), Motos (3,8 l/100km), Taxis (9,5 l/100km) y Transporte Público: Busetas (36,16 l/100km). Se supone el uso de energéticos: Gasolina E10, Diesel B10 y GNV.
Medida 25: Rehabilitación del corredor férreo La Dorada– Chiriguana–Santa Marta	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección de la actividad de ferrocarriles {categoría 1A3c} según el PIB nacional. Supuestos: Ausencia de atracción de cargas entre la Dorada–Santa Marta y Río Magdalena, (No entran en competencia los proyectos Corredor Férreo del atlántico y Río Magdalena). Se considera transporte multimodal para rutas terrestres complementarias. Únicamente se contempla el manejo de importación y exportación de la carga a través de los puertos de la ciudad de Santa Marta. Se considera la capacidad de carga al 100 % para el Tren. Se consideran las emisiones generadas únicamente por la etapa operativa del proyecto
Sector residencial	
Medida 7: Construcción costenable (Implementación de la Resolución 549 de 2015).	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección de crecimiento de los hogares urbanos Supuestos: Se realiza la proyección teniendo en cuenta que no existe información de consumo final entre los años 2010 a 2013, para lo cual se hace la extrapolación asumiendo la misma tasa de crecimiento de los años 2014 a 2018. El consumo de energía eléctrica por persona permanece constante en el tiempo. El factor de emisión del Sistema Interconectado Nacional permanece constante en el tiempo. El consumo de gas natural en el sector residencial se calcula para el número nuevo de hogares. Se incrementa la eficiencia en calentamiento de agua por electricidad, iluminación, uso de aire acondicionado y ventiladores en hogares urbanos.
Medida 29: NAMA para el sector de Refrigeración Doméstica en Colombia {Eficiencia Energética} /Línea buenas prácticas y uso eficiente de los recursos	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección de crecimiento de los hogares urbanos y rurales. Supuestos: Se asume que a partir del año 2018 el número de refrigeradores puestos en el mercado colombiano con R-134a es de 876,612. A partir del año 2019, se acumulan las emisiones correspondientes a los refrigeradores del año anterior porque una vez puestos en el mercado los refrigeradores estarán funcionando hasta por 20 años continuos y sus emisiones estarán produciéndose año tras año considerando un 2 % de fugas.



Medida	Supuestos
Medida 30: Promoción de distritos térmicos para la sustitución de sistemas de enfriamiento en ciudades.	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección del aporte de administración pública al PIB nacional y proyección del PIB nacional. Supuestos: La configuración estándar o tipo será representativa de las ciudades en donde se implementa el distrito térmico. La configuración por sustituir por DT de la Alpujarra será tomada como estándar para este escenario. Se considera solo un distrito térmico por ciudad. La vida útil de los equipos que utilizan sustitutos de SAO se estima en 15 años. La sustitución de los equipos implica la disposición adecuada de las sustancias refrigerantes por lo cual no serán emitidos a la atmósfera. Con base en estas consideraciones se estimaron los valores de índice ahorro energético por implementación de DT y los índices de reducción de emisiones. Ingeniería conceptual para cada ciudad para un sistema de DT 100 % eléctrico, el cual se alimentará 80 % de la red y 20 % energía renovable.
Sector silvicultura, uso y cambio de uso del suelo	
Medida 26: Restauración ecológica / Línea biodiversidad y servicios ecosistémicos	Supuestos: Previo a 2015 las restauraciones ecológicas se cuentan como las detectadas por el SMByC A partir de 2015 la plataforma Sinergia es la fuente principal de reporte áreas restauradas bajo el enfoque de restauración ecológica donde se incluye la información proporcionada del SMByC . Las restauraciones resultado de compensaciones u obligaciones son consideradas como el 20 % de las áreas (ha) restauradas reportadas posterior a 2015, y se incorporan dentro del escenario de referencia. La distribución regional es constante en el tiempo y se obtiene de las fracciones detectadas por el SMByC: Amazonía 52 %, Andina 30 %, Orinoquía 11 %, Pacífico 1 %. La categorización por tipo de cambio de cobertura no boscosa para cada región es obtenida del SMByC (arbustales, plantaciones forestales, vegetación secundaria, áreas agrícolas heterogéneas, cultivos permanentes, cultivos transitorios, herbazales, pastos, superficies, de, agua, vegetación, acuática, áreas urbanizadas, otras áreas sin vegetación).
Medida 27: Sustitución de fogones tradicionales de leña por estufas eficientes /Línea buenas prácticas y uso eficiente de los recursos	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección de crecimiento de los hogares rurales. Supuestos: La estufa que se instalará es un 25 % más eficiente en el consumo de leña que un fogón tradicional. La información de consumo de leña se obtiene de los Planes de Energización Rural Sostenible (PERS). Los departamentos sin información de factor de consumo de leña obtenido del PERS, consumen leña con el factor nacional. El % de población rural que consume leña anualmente posterior a la expedición del PERS se mantiene constante. El contenido de carbono de la biomasa retirada como leña no incluye biomasa subterránea. La introducción acumulada de las estufas es anualizada desde 2007 a 2020 con un promedio anual de 5.500 estufas eficientes al año en todo el país, a partir de 2021 esta tasa se incrementa gradualmente hasta lograr las 1.000.000 estufas a 2030.



Medida	Supuestos
Medida 31: Reducción intersectorial de la deforestación	<i>Drivers</i> de crecimiento: Supuestos: El comportamiento futuro de la deforestación para el escenario de referencia se proyectó para cada uno de los cinco biomas del país, utilizando un modelo de crecimiento logístico en el que se argumenta que, la expansión de la deforestación sobre el bosque remanente puede ocurrir exponencialmente si las condiciones que determinan el crecimiento no se ven afectadas por situaciones exógenas. Sin embargo, también establece que existen condiciones que no permiten que este crecimiento ocurra indefinidamente, lo que significa que hay un límite para la pérdida de bosques. El potencial de mitigación se calcula siguiendo los hitos de la Declaración Conjunta de Intención de Colombia con Noruega, Alemania y Reino Unido (155,00 has deforestadas en 2022 y 100,000 has en 2025) con trayectorias lineales indicativas, al carecer de información que permita estimar el impacto de las acciones de lucha contra la deforestación sobre las dinámicas de consumo de bosque o la tasa de crecimiento de la deforestación.
Intersectoriales	
Medida 32: Mecanismos de fijación de precios al carbono: Impuesto al carbono	Supuestos: Elasticidades calculadas en función a la sensibilidad del consumo vis a vis el cambio en los precios desde el 2016 a la actualidad: - Gasolinas de motor: por cada 1 % de aumento en el precio de gasolinas, su demanda disminuye entre un 0,15 % y 0.51 % (media de 0,39 %) - ACPM: por cada 1 % de aumento en el precio de ACPM, su demanda disminuye entre un 0,15 % y 0,45 % (media de 0,21 %). - Jet fuel, Kerosene y Fuel Oil: por cada 1 % de aumento en el precio de Jet fuel, Kerosene o Fuel Oil, su demanda disminuye entre un 0,16 % y 0,42 % (media de 0,37 %). - GLP: por cada 1 % de aumento en el precio de GLP, su demanda disminuye entre un 0,19 % y 1,04 % (media de 0,68 %). - Gas natural: existe una gran variabilidad en las estimaciones de la elasticidad de demanda de Gas Natural. Siendo productor de Gas Natural, Colombia tiene un contexto distinto a la mayoría de otros países, por lo que los valores del benchmarking internacional deben ser usados con cautela. Se estima que por cada 1 % de aumento de precio de Gas Natural, la demanda de sectores de refino y petroquímica e industrial disminuye entre 0,01 % y 1,9 % (media de 0,29 %)
Medida 28: Reducción de emisiones de GEI por el uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (HFC) / Línea buenas prácticas y uso eficiente de los recursos.	<i>Drivers</i> de crecimiento: proyección en el uso de productos sustitutos SAO {categoría 2F} Supuestos: Los porcentajes de disminución consideran las condiciones de congelamiento de generación de emisiones por uso de HFC y reducción a 2029 del 10 % del promedio estimado de equivalentes de CO₂ para los años 2020 a 2022 y 65 % de nivel de equivalentes de CO₂ para HCFC del 2009 al 2010, aplicando la metodología de bancos IPCC. Las acciones pueden integrar un importante componente de aumento de la eficiencia energética asociado con el reemplazo de equipos especialmente de refrigeración y acondicionamiento de aire. Sin embargo, la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero consideradas en esta medida se basa únicamente en la aproximación al potencial de emisión directa de CO₂eq generada por ella cambio en el uso de productos sustitutos de SAO (HFC).



Tabla 2.25. PAMS por sector CTF5 (Anexo 2)

A. CTF5–Sector industrias de la energía

Nombre ^e	Descripción ^{d,e,f}	Objetivos	Tipo de Instrumento ^g
Eficiencia energética	Acciones de eficiencia energética en la cadena de la energía eléctrica, hidrocarburos y minería. Abarca el fortalecimiento del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía (Proure) y la optimización de la gestión de la oferta mediante lineamientos para el despacho eficiente de energía eléctrica.	Reducir el consumo energético y mejorar la gestión de la oferta, contribuyendo a la sostenibilidad del sector y a los compromisos de reducción de emisiones de Colombia.	Normativo (incluida en el PIGCCme 2050, adoptado por resolución 40350 de octubre del 2021).
Emisiones fugitivas	Promover una gestión efectiva de las emisiones fugitivas en la cadena de hidrocarburos. Incluye acciones para reducir fugas, recuperar gas asociado, mejorar la eficacia de la quema y optimizar la información sobre la generación de estas emisiones, así como implementar estrategias para su captura, recuperación y aprovechamiento.	Implementar estrategias efectivas para minimizar las emisiones fugitivas en la cadena de hidrocarburos y mejorar la recuperación de gas asociado, contribuyendo a la sostenibilidad del sector y a los compromisos de reducción de emisiones de Colombia	Normativo (incluida en el PIGCCme 2050, adoptado por resolución 40350 de octubre del 2021).
Gestión de la demanda	Impulsar la descentralización, digitalización y gestión eficiente de la demanda de energía. Incluye la emisión de lineamientos de política que fomentan la participación activa de la demanda y buscan aplanar la curva de consumo para reducir la generación en plantas térmicas, lo cual contribuiría a la disminución de emisiones en el Sistema Interconectado Nacional (SIN). También impulsa la figura de agregadores de demanda, quienes apoyan la reducción del consumo energético mediante la regulación adecuada, el desarrollo de tecnología y la investigación, flexibilizando así el mercado eléctrico y permitiendo la entrada de nuevos agentes especializados en estrategias de gestión de la demanda.	Desarrollar políticas y mecanismos que promuevan la participación activa y la eficiencia en la gestión de la demanda de energía, contribuyendo a la sostenibilidad del sector y a los compromisos de reducción de emisiones de Colombia	Normativo (incluida en el PIGCCme 2050, adoptado por resolución 40350 de octubre del 2021).
Generación de electricidad	Busca diversificar la matriz energética nacional y transformar las Zonas No Interconectadas (ZNI) mediante la promoción de la generación eléctrica y autogeneración a partir de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FNCER). Además, busca ampliar la cobertura del servicio eléctrico, apoyándose en tecnologías confiables y de menor emisión, o integrando estas zonas al Sistema Interconectado Nacional cuando sea viable.	Impulsar la diversificación de la matriz energética y la transformación de las Zonas No Interconectadas (ZNI) mediante el fomento de generación y autogeneración con Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FNCER), ampliando la cobertura eléctrica con tecnologías sostenibles y de bajas emisiones o integrando estas zonas al Sistema Interconectado Nacional cuando sea posible.	Normativo (incluida en el PIGCCme 2050, adoptado por resolución 40350 de octubre del 2021).



Estado ^h	Sector cubierto ⁱ	GEI Cubierto	Año de inicio Implementación	Entidades Implementadoras	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{j,k}	
					Alcanzado	Esperado
Implementado	Industrias de la energía	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2018	Ministerio de Minas y Energía y la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME)	FX	1.440,0 ktCO ₂ eq en 2030
Implementado	Industrias de la energía	CH ₄	2018	Ministerio de Minas y energía y Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	FX	1.710,0 ktCO ₂ eq en 2030
Implementado	Industrias de la energía	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2018	Ministerio de Minas y Energía, con la colaboración de UPME, Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) y XM	FX	320,0 ktCO ₂ eq en 2030
Implementado	Industrias de la energía	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2018	Ministerio de Minas y Energía y la UPME, con la participación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la CREG e IPSE	FX	7.730,0 ktCO ₂ eq en 2030



B. CTF 5–Sector Industria Manufacturera

Nombre ^e	Descripción ^{d,e,f}	Objetivos	Tipo de instrumento ^g
Eficiencia energética y gestión de la energía	Esta medida incluye acciones para promover la gestión eficiente de la energía en la industria, mediante buenas prácticas operativas que optimizan el uso de energéticos, la sustitución de combustibles de baja emisión y la adopción de tecnologías que mejoran los usos finales de la energía.	Reducir las emisiones de GEI en el sector industrial para el año 2030, mediante la implementación de la eficiencia energética y gestión de la energía que optimice los usos finales de la energía en las empresas del sector.	Normativo (incluida en el PIGCCS adoptado por resolución 1066 de octubre del 2021)
Procesos productivos sostenibles	Impulsar la adopción de tecnologías, equipos y prácticas más eficientes en los procesos industriales, con un enfoque en la inclusión de materias primas sostenibles, tecnologías innovadoras, reducción de subproductos, circularidad de materiales, y la sustitución de productos y servicios para avanzar hacia una producción baja en carbono. Incluye la ejecución de dos proyectos iniciales: la implementación de tecnologías para la reducción de emisiones de N ₂ O en la producción de materias primas para fertilizantes y el desarrollo de procesos de producción sostenible en el sector cemento.	Reducir las emisiones de GEI en el sector industrial para el año 2030, mediante el impulso de productos sostenibles	Normativo (incluida en el PIGCCS adoptado por resolución 1066 de octubre del 2021)
Operaciones logísticas sostenibles	Promover la logística sostenible para optimizar la eficiencia en las operaciones de la cadena de valor de las industrias manufactureras, reduciendo la intensidad de carbono por unidad de mercancía transportada.	Reducir las emisiones de GEI en el sector industrial para el año 2030, mediante la optimización logística de la cadena de valor.	Normativo (incluida en el PIGCCS adoptado por resolución 1066 de octubre del 2021)

2.8



Estado ^h	Sector cubierto ⁱ	GEI Cubierto	Año de inicio implementación	Entidades implementadoras	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{j,k}	
					Alcanzado	Esperado
En implementación	Industrias manufactureras	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2022	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y ejecutadas en coordinación con el Ministerio de Minas y Energía y sus entidades adscritas, con la participación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Departamento Nacional de Planeación, autoridades ambientales urbanas y entidades territoriales, gremios y empresas	FX	1.860,0 kt CO ₂ eq en 2030
En implementación	Industrias manufactureras	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2022	Liderada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, gremios y empresas. En colaboración Ministerio de Vivienda.	FX	1.310,0 kt CO ₂ eq en 2030
En implementación	Industrias manufactureras	CO ₂	2022	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo en colaboración con el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Departamento Nacional de Planeación, autoridades ambientales urbanas, y las entidades territoriales, gremios y empresas.	FX	1.470,0 kt CO ₂ eq en 2030

2.8



C. CTF 5-Sector Transporte

Nombre ^e	Descripción ^{d,e,f}	Objetivos	Tipo de instrumento ^g
Movilidad eléctrica	Acciones para acelerar la transición hacia la movilidad eléctrica mediante políticas que establezcan estándares regulatorios y técnicos para la comercialización y operación de vehículos eléctricos de varias ruedas, así como la creación de incentivos financieros para su ingreso al mercado. También se busca avanzar hacia la paridad de precios entre vehículos eléctricos y convencionales para estimular su demanda; promover la colaboración entre el gobierno nacional y los entes territoriales en la electrificación del transporte público; y desarrollar instrumentos financieros que permitan la circulación de al menos 600.000 vehículos eléctricos en el país para 2030.	Circulación de al menos 600.000 vehículos eléctricos en el país en 2030.	Normativo (incluida en el PIGCCS adoptado por resolución 1066 de octubre del 2021)
Navegación Basada en Desempeño (PBN)	Implementar procedimientos de navegación basada en el desempeño (PBN) en el 100 % de los aeropuertos y vuelos nacionales del país para 2030. La iniciativa establece las condiciones necesarias para maximizar el uso de las capacidades RNAV (Navegación de Área) y RNP (Performance de Navegación Requerida) en las operaciones de aeronaves, abarcando aproximaciones por instrumentos, Rutas Normalizadas de Salida (SID), Rutas Estándares de Llegada (STAR) y Rutas ATS en áreas oceánicas y continentales.	Implementar procedimientos de navegación basada en el desempeño (PBN) en el 100 % de los aeropuertos y vuelos nacionales del país para 2030.	Otro (técnica-operativa)
Programa de modernización de transporte automotor de carga	Acciones de seguimiento, monitoreo y verificación del programa para la modernización del parque automotor de carga de más de 10,5 toneladas de peso bruto vehicular y más de 20 años de antigüedad, para la renovación de al menos 57.000 vehículos, dentro del periodo de gestión establecido en la NDC.	Renovación de al menos 57.000 vehículos, dentro del periodo de gestión establecido en la NDC.	Regulatorio, financiero
Cambio a modo transporte de carga carretero a Fluvial Río Magdalena	Acciones para fortalecer la navegabilidad fluvial a través del proyecto de la Alianza Público Privada del río Magdalena.	Lograr el transporte de 8 Millones de toneladas de carga anuales	Otro (técnica-operativa)



Estado ^h	Sector cubierto ⁱ	GEI Cubierto	Año de inicio implementación	Entidades implementadoras	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{j,k}	
					Alcanzado	Esperado
Implementado	Transporte	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2018	Ministerio de Transporte. Ministerio de Minas y Energía. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Departamento Nacional de Planeación.	FX	4.041,99 ktCO ₂ eq en el 2030
Implementado	Transporte	CO ₂	2015	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (Aerocivil) del Ministerio de Transporte	FX	12,10 ktCO ₂ eq en 2030
Implementado	Transporte	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2015	Ministerio de Transporte. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Banco de Desarrollo Empresarial de Colombia-Bancóldex. Concesión RUNT 2.0.	FX	1.028,10 ktCO ₂ eq en 2030
Implementado	Transporte	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2015	Ministerio de Transporte. Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena (CORMAGDALENA)	FX	197,10 ktCO ₂ eq en 2030



Nombre ^c	Descripción ^{d,e,f}	Objetivos	Tipo de instrumento ^g
Movilidad Activa	Esta acción busca aumentar en 5,5 puntos porcentuales la participación del transporte activo (bicicleta y caminata) mediante la implementación de la Estrategia Nacional de Movilidad Activa (ENMA).	Aumentar en 5,5 puntos porcentuales la participación del transporte activo en 2030	Reglamentario
Lineamientos DOT	Estrategias que impulsen la financiación, diseño, implementación y seguimiento de proyectos que hagan uso óptimo del suelo en las ciudades, basado en las Dimensiones del Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible (DOTS)	Disminuir el uso de vehículos como automóviles, taxis, buses y motocicletas, al ser reemplazado por desplazamientos más cortos que pueden ser hechos caminando o en medios no motorizados.	Otro (técnica-operativa)
Rehabilitación del corredor férreo La Dorada-Chiriguana-Santa Marta	Acciones que promuevan la rehabilitación de la infraestructura existente con el fin de mejorar las condiciones técnicas, operacionales, de viabilidad comercial y sostenibilidad ambiental y social, para mejorar y aumentar el transporte de carga en los corredores férreos, que tengan el mayor potencial de movilización de carga, de acuerdo con las estructuraciones técnicas	Lograr el transporte de 4,2 millones de toneladas de carga al año	Otro (técnica-operativa)
Implementación estándares de emisiones Euro IV y Euro VI para nuevos vehículos diésel (medida específica para la reducción de CN)	Las fuentes móviles terrestres con motor ciclo diésel que se fabriquen, ensamblen o importen al país, con rango de operación nacional, tendrán que cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire correspondientes a tecnologías Euro IV, a partir del 2015, y Euro VI, desde el 2023, respectivamente.	Reducir las emisiones de carbono negro generadas por las fuentes móviles de carretera y de fuera de carretera, que operan con motor ciclo diésel.	Normativo



Estado ^h	Sector cubierto ⁱ	GEI Cubierto	Año de inicio implementación	Entidades implementadoras	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{j,k}	
					Alcanzado	Esperado
Implementado	Transporte	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2022	Ministerio de Transporte. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Departamento Nacional de Planeación. Gobiernos locales. Ministerio de Salud y Protección Social. Ministerio del Deporte. Ministerio de Educación Nacional. Agencia Nacional de Seguridad Vial. Agencia Nacional de Infraestructura. Instituto Nacional de Vías	FX	126,10 ktCO ₂ eq en 2030
Implementado	Transporte	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2022	Ministerio de Transporte. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Entidades territoriales.	FX	159,10 ktCO ₂ eq en 2030
Planeación	Transporte	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2022	Ministerio de Transporte. Agencia Nacional de Infraestructura	FX	112,10 ktCO ₂ eq en 2030
Adoptada	Transporte	CN	Euro IV: 2015 Euro VI: 2023	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	FX	FX



Nombre ^c	Descripción ^{d,e,f}	Objetivos	Tipo de Instrumento ^g
Maquinaria nueva con estándar de emisiones Tier 4I para rubros de construcción e industrial (medida específica para la reducción de CN)	Nueva regulación indicando que, a partir del 2024, la maquinaria debe cumplir como mínimo con los estándares Tier 4 Interim o Stage IIIB, sin importar su año de fabricación. Exceptuando maquinaria agrícola, y fuentes móviles terrestres de uso fuera de carretera con potencia inferior a 19 kW y superior a 560 kW.	Mitigar las emisiones de carbono negro producto de la operación de fuentes móviles de uso fuera de carretera.	Normativo

2.8

D. CTF 5-Sector residencial y comercial

Nombre ^c	Descripción ^{d,e,f}	Objetivos	Tipo de Instrumento ^g
Construcción sostenible	Implementación efectiva de la Resolución 549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio o la norma que la modifique, sustituya o complemente, la cual promueve edificaciones sostenibles en Colombia mediante la incorporación de estrategias de eficiencia en el uso de agua y energía en las construcciones nuevas del país.	Lograr que la implementación de la Resolución 549 de 2015 en construcción sostenible se aplique gradualmente hasta alcanzar el 100 % de las nuevas edificaciones a nivel nacional para 2026 y mantener esta cobertura hasta 2030.	Normativo
NAMA para el sector de refrigeración doméstica en Colombia.	Modernización del sector de refrigeración doméstica en Colombia mediante la transformación de líneas de producción para fabricar refrigeradores más sostenibles, la introducción de estos aparatos en el mercado, un programa nacional para la sustitución de refrigeradores domésticos antiguos, y la gestión adecuada de los residuos de los equipos reemplazados.	Alcanzar la puesta en el mercado de aproximadamente 16 a 17 millones de refrigeradores (a 2030) que utilicen R-600a como refrigerante y que tengan un consumo energético anual de máximo 394,25 kWh para 2035. Sustituir y gestionar adecuadamente 300,000 refrigeradores domésticos antiguos como parte del proceso de modernización del sector de refrigeración doméstica en Colombia	Otro (Programa, técnico)



Estado ^h	Sector cubierto ⁱ	GEI Cubierto	Año de inicio implementación	Entidades implementadoras	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{j,k}	
					Alcanzado	Esperado
Adoptada	Transporte	CN	2024	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	FX	FX

2.8

Estado ^h	Sector cubierto ⁱ	GEI Cubierto	Año de inicio implementación	Entidades implementadoras	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{j,k}	
					Alcanzado	Esperado
En implementación	Residencial	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2016	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Departamento Nacional de Planeación; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam).	FX	93,59 ktCO ₂ eq en 2030
Implementada	Residencial	CO ₂ , HFC	2019	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Minas y Energía; Banco de Desarrollo Empresarial de Colombia (Bancóldex); Asociación Nacional de Industriales (ANDI); Red Verde (Corporación para manejo posconsumo electrodomésticos); Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME)	FX	3,143,00 ktCO ₂ eq en 2030



Nombre ^c	Descripción ^{d,e,f}	Objetivos	Tipo de instrumento ^g
Distritos térmicos para la sustitución de sistemas de enfriamiento en ciudades	Creación de distritos térmicos que generan y suministran energía térmica para la climatización de edificios y otras estructuras urbanas. Estos sistemas pueden operar mediante cogeneración (producción de agua caliente y energía) o trigeneración (producción de agua caliente, energía y frío) y aprovechan tanto fuentes convencionales como energías renovables o recuperadas de otros procesos. Esto permite una significativa reducción en el uso de refrigerantes de alto impacto ambiental, como los HFC, y mejora la eficiencia energética.	Lograr, a 2030, la implementación de distritos térmicos como mínimo en ocho (8) ciudades (cinco (5) en ciudades principales y tres (3) en ciudades intermedias).	Otro (Programa, técnico)

2.8

E. CTF 5-Sector Agropecuario

Nombre ^c	Descripción ^{d,e,f}	Objetivos	Tipo de instrumento ^g
NAMA de ganadería bovina sostenible	Acciones para reducir las emisiones de GEI generadas en la ganadería e incrementar las absorciones de carbono de los agroecosistemas dedicados a esta actividad, por medio del establecimiento de modelos y arreglos de producción ganadera sostenibles que garanticen la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Reducir las emisiones de GEI generadas en la producción bovina y las cadenas de suministro de carne y leche, e incrementar las remociones de carbono de los agroecosistemas de vocación bovina.	Normativo (Acción cubierta en el PIGCCS el cual fue adoptado mediante la Resolución 000355 de 2021).
Desarrollo y consolidación de la cadena productiva de las plantaciones forestales con fines comerciales	Esta medida impulsa la captura de GEI mediante la promoción y consolidación de la cadena productiva de plantaciones forestales comerciales en áreas aptas, implementando paquetes tecnológicos sostenibles.	implementación de paquetes tecnológicos sostenibles en plantaciones forestales con fines comerciales.	Normativo (Acción cubierta en el PIGCCS el cual fue adoptado mediante la Resolución 000355 de 2021).



Estado ^h	Sector cubierto ⁱ	GEI Cubierto	Año de inicio implementación	Entidades implementadoras	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{j,k}	
					Alcanzado	Esperado
Implementada	Residencial y comercial	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC	2020	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Programa de Cooperación Económica y Desarrollo de Suiza (SECO); UPME; Ministerio de Minas y Energía, gobiernos municipales.	FX	19,49 ktCO ₂ eq en 2030

2.8

Estado ^h	Sector cubierto ⁱ	GEI Cubierto	Año de inicio implementación	Entidades implementadoras	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{j,k}	
					Alcanzado	Esperado
Diseñada	Agropecuario	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2025	Ministerio de Agricultura, FEDEGAN.	FX	11.151,00 ktCO ₂ eq en 2030
Implementada	Agropecuario	CO ₂	2015	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Finagro; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam); entidades territoriales; Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	FX	10.336,00 KtCO ₂ eq en 2030



Nombre ^c	Descripción ^{d,e,f}	Objetivos	Tipo de instrumento ^g
Estrategias de reducción de emisiones de GEI en el ciclo de vida de la producción de cacao	Renovación, rehabilitación y mantenimiento de sistemas productivos agroforestales de cacao en zonas aptas según la clasificación de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)	Hectáreas de cacao en renovación y rehabilitación en SAF con maderables entre 2015 y 2030.	Normativo (Acción cubierta en el PIGCCS el cual fue adoptado mediante la Resolución 000355 de 2021).
Reducción de emisiones de GEI en producción de arroz a través de la adopción masiva de tecnología (AMTEC 2.0) en Colombia	Contempla acciones para la adopción de modelos y tecnologías integrales que aumenten la eficiencia y reduzcan las emisiones de GEI de los cultivos de arroz, mediante métodos y prácticas para pronósticos del tiempo, modelamiento de cultivos, agricultura de precisión y sistemas de riego por múltiples entradas.	Tecnología AMTEC implementada en arroz riego y en arroz seco en 2015 y 2030.	Normativo (Acción cubierta en el PIGCCS el cual fue adoptado mediante la Resolución 000355 de 2021).
NAMA Café de Colombia	Implementación de prácticas de producción sostenible en el sector cafetero, enfocándose en el uso eficiente de fertilizantes, la renovación y rehabilitación de áreas de cultivo, el manejo adecuado de recursos hídricos y sistemas agroforestales, así como el tratamiento de vertimientos y la sustitución de combustibles en la cosecha y postcosecha del café.	En 2030, áreas sembradas de café intervenidas con Sistemas Agroforestales SAF y otras prácticas de producción sostenible.	Normativo (Acción cubierta en el PIGCCS el cual fue adoptado mediante la Resolución 000355 de 2021).
Estrategia Integral del Subsector Panelero para la mitigación del cambio climático y el desarrollo sostenible de la cadena productiva-NAMA Panela	Implementación de acciones, en el sector panelero, de transferencia tecnológica, adopción de energías alternativas, reducción de prácticas de quema y disminución del consumo energético en el laboreo del suelo. Además, impulso a la reforestación y la protección de coberturas naturales cercanas a las zonas de producción, abarcando todas las fases de la cadena productiva de la panela.	Unidades productivas con instalación de recirculadores térmicos y recambio de motores diésel por eléctricos y áreas en procesos de restauración por compensación a la deforestación histórica entre 2021 y 2030.	Normativo (Acción cubierta en el PIGCCS el cual fue adoptado mediante la Resolución 000355 de 2021).
Reducción de quemaduras agrícolas en cultivos de arroz, caña de azúcar, maíz, trigo, entre otros, una de las principales fuentes de carbono negro emitido del sector agropecuario.	Disminución a 2030 de las quemaduras agrícolas en cultivos de arroz, caña de azúcar, maíz, trigo, entre otros, una de las principales fuentes de carbono negro emitido del sector agropecuario.	Reducción de las emisiones de carbono negro asociadas a las quemaduras controladas	Normativo



Estado ^h	Sector cubierto ⁱ	GEI Cubierto	Año de inicio implementación	Entidades implementadoras	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{j,k}	
					Alcanzado	Esperado
Implementada	Agropecuario	CO ₂	2015	Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao); Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	FX	165,00 Kt CO ₂ eq en 2030
Implementada	Agropecuario	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2015	Federación Nacional de Productores de Arroz (Fedearroz); Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Finagro; Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Ideam	FX	84,00 Kt CO ₂ eq en 2030.
Implementada	Agropecuario	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2021	Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC); Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	FX	285,00 Kt CO ₂ eq en 2030.
Implementada	Agropecuario	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2021	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Ministerio de Ambiente; AGROSAVIA; Federación Nacional de Productores de Panela (Fedepanela).	FX	21,02 Kt CO ₂ eq en 2030.
Adoptada	Agropecuario	CN	1995	Autoridades Ambientales, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Sector agrícola	FX	FX



Nombre ^c	Descripción ^{d,e,f}	Objetivos	Tipo de instrumento ^g
Estrategias de reducción de emisiones de GEI en el ciclo de vida de la producción de cacao	Renovación, rehabilitación y mantenimiento de sistemas productivos agroforestales de cacao en zonas aptas según la clasificación de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)	Hectáreas de cacao en renovación y rehabilitación en SAF con maderables entre 2015 y 2030.	Normativo (Acción cubierta en el PIGCCS el cual fue adoptado mediante la Resolución 000355 de 2021).
Reducción de emisiones de GEI en producción de arroz a través de la adopción masiva de tecnología (AMTEC 2.0) en Colombia	Contempla acciones para la adopción de modelos y tecnologías integrales que aumenten la eficiencia y reduzcan las emisiones de GEI de los cultivos de arroz, mediante métodos y prácticas para pronósticos del tiempo, modelamiento de cultivos, agricultura de precisión y sistemas de riego por múltiples entradas.	Tecnología AMTEC implementada en arroz riego y en arroz seco en 2015 y 2030.	Normativo (Acción cubierta en el PIGCCS el cual fue adoptado mediante la Resolución 000355 de 2021).
NAMA Café de Colombia	Implementación de prácticas de producción sostenible en el sector cafetero, enfocándose en el uso eficiente de fertilizantes, la renovación y rehabilitación de áreas de cultivo, el manejo adecuado de recursos hídricos y sistemas agroforestales, así como el tratamiento de vertimientos y la sustitución de combustibles en la cosecha y postcosecha del café.	En 2030, áreas sembradas de café intervenidas con Sistemas Agroforestales SAF y otras prácticas de producción sostenible.	Normativo (Acción cubierta en el PIGCCS el cual fue adoptado mediante la Resolución 000355 de 2021).
Estrategia Integral del Subsector Panelero para la mitigación del cambio climático y el desarrollo sostenible de la cadena productiva-NAMA Panela	Implementación de acciones, en el sector panelero, de transferencia tecnológica, adopción de energías alternativas, reducción de prácticas de quema y disminución del consumo energético en el laboreo del suelo. Además, impulso a la reforestación y la protección de coberturas naturales cercanas a las zonas de producción, abarcando todas las fases de la cadena productiva de la panela.	Unidades productivas con instalación de recirculadores térmicos y recambio de motores diésel por eléctricos y áreas en procesos de restauración por compensación a la deforestación histórica entre 2021 y 2030.	Normativo (Acción cubierta en el PIGCCS el cual fue adoptado mediante la Resolución 000355 de 2021).
Reducción de quemaduras agrícolas en cultivos de arroz, caña de azúcar, maíz, trigo, entre otros, una de las principales fuentes de carbono negro emitido del sector agropecuario.	Disminución a 2030 de las quemaduras agrícolas en cultivos de arroz, caña de azúcar, maíz, trigo, entre otros, una de las principales fuentes de carbono negro emitido del sector agropecuario.	Reducción de las emisiones de carbono negro asociadas a las quemaduras controladas	Normativo



Estado ^h	Sector cubierto ⁱ	GEI Cubierto	Año de inicio implementación	Entidades implementadoras	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{j,k}	
					Alcanzado	Esperado
Implementada	Agropecuario	CO ₂	2015	Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao); Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	FX	165,00 Kt CO ₂ eq en 2030
Implementada	Agropecuario	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2015	Federación Nacional de Productores de Arroz (Fedearroz); Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Finagro; Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Ideam	FX	84,00 Kt CO ₂ eq en 2030.
Implementada	Agropecuario	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2021	Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC); Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	FX	285,00 Kt CO ₂ eq en 2030.
Implementada	Agropecuario	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2021	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Ministerio de Ambiente; AGROSAVIA; Federación Nacional de Productores de Panela (Fedepanela).	FX	21,02 Kt CO ₂ eq en 2030.
Adoptada	Agropecuario	CN	1995	Autoridades Ambientales, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Sector agrícola	FX	FX



F. CTF 5-Sector LULUCF

Nombre ^c	Descripción ^{d,e,f}	Objetivos	Tipo de instrumento ^g
Restauración ecológica	Esta medida comprende acciones orientadas a la masificación de soluciones basadas en la naturaleza en áreas boscosas y ecosistemas degradados, con el objetivo de promover la conservación ecosistémica. Se incluyen actividades como la restauración ecológica, recuperación, rehabilitación, protección, uso sostenible de los ecosistemas, y aquellas que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible considere compatibles, con especial énfasis en el aprovechamiento de productos no maderables del bosque.	Restaurar al menos un millón de hectáreas acumuladas para 2030	Otro (Política pública; Técnica-operativa).
Sustitución de fogones tradicionales de leña por estufas eficientes	Promover el uso eficiente de los recursos boscosos y fomentar buenas prácticas mediante la sustitución de fogones tradicionales de leña por estufas eficientes de cocción.	Instalación de un millón de estufas eficientes de cocción durante el período 2021-2030.	Otro (técnica-operativa)
Reducción intersectorial de la deforestación	Reducción de emisiones por disminución en la tasa de deforestación (cambio de la superficie boscosa) con respecto a una proyección tendencial estimada de esta a partir de la reproducción metodológica del Nivel de Referencia De Emisiones Forestales de Colombia llevado al 2030.	Reducción de emisiones por deforestación considera una tasa de 50,000 has/año en 2030	Otro (Política pública; Técnica-operativa).



Estado ^h	Sector cubierto ⁱ	GEI Cubierto	Año de inicio implementación	Entidades implementadoras	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{j,k}	
					Alcanzado	Esperado
Implementado	LULUCF	CO ₂	2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Corporaciones Autónomas Regionales. Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC). Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Gobernaciones. Alcaldías.	FX	16.937,29 ktCO ₂ eq en el 2030
Implementado	LULUCF	CO ₂	2021	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Corporaciones Autónomas Regionales. Departamento Nacional de Planeación. Ministerio de Minas y Energía.	FX	10.336,00 KtCO ₂ eq en 2030
Implementado	LULUCF	CO ₂	2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Corporaciones Autónomas Regionales. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (HUMBOLDT). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi). Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John Von Neumann. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Entidades territoriales.	FX	59.183,43 ktCO ₂ eq en 2030



G. CTF 5-Sector Residuos

Nombre ^c	Descripción ^{d,e,f}	Objetivos	Tipo de Instrumento ^g	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{h,k}	
				Alcanzado	Esperado
Gestión integral de residuos sólidos-GIRS	a) Diseño, implementación y operación de tecnologías para el tratamiento de residuos sólidos como una actividad complementaria del servicio público de aseo, con el objetivo de reducir progresivamente la disposición final de residuos potencialmente aprovechables. Estas tecnologías se seleccionarán con base en estudios de costo-beneficio, viabilidad tecnológica y sostenibilidad financiera; b) Implementación de sistemas de captura y quema tecnificada de biogás en rellenos sanitarios existentes, así como en el diseño de nuevos rellenos o celdas; y c) Diseño e implementación de sistemas de aprovechamiento de biogás en rellenos sanitarios, respaldado por estudios de viabilidad técnica y económica para asegurar su operación sostenible.	Implementación escalonada e incremento progresivo del porcentaje de residuos aprovechados hasta llegar en 2030 al 5 % de aprovechamiento de orgánicos y 14 % de reciclaje de papel, cartón y plástico. Lograr en 2030 un porcentaje del 2 % del biogás tratado (quema controlada) y 0,6 % aprovechado en rellenos sanitarios existentes o nuevos.	Normativo, adoptado mediante la Resolución 0431 de octubre del 2020.	FX	1.313,60 ktCO ₂ eq en 2030
Gestión de las aguas residuales domésticas-GARD	Busca promover la reducción de emisiones de GEI a partir del aumento en la cobertura de la gestión de las aguas residuales domésticas y la gestión del biogás mediante quema y/o aprovechamiento en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) con tecnologías anaerobias.	Aumento escalonado de cobertura de tratamiento de aguas residuales en términos de porcentaje de población atendida con la entrada en operación y adecuada gestión del biogás de las siguientes PTAR: PTAR Aguas Claras en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), PTAR Salitre Fase II (complementaria a la Fase I de PTAR Salitre) en Bogotá; inicio de operaciones de PTAR incluidas en el programa SAVER en los municipios de: Manizales-Villamaría, Pereira-Dos Quebradas, Duitama y Neiva; Inicio de operación de la PTAR Canoas.	Normativo, adoptado mediante la Resolución 0431 de octubre del 2020.	FX	0,018 ktCO ₂ eq en 2030

H. CTF 5-Otras acciones

Nombre ^c	Descripción ^{d,e,f}	Objetivos	Tipo de Instrumento ^g	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{h,k}	
				Alcanzado	Esperado
Impuesto Nacional al carbono	El impuesto se basa en el pago de una tarifa asociada al contenido de carbono de algunos combustibles fósiles utilizados en el país. Inicialmente, la tarifa fue establecida en 5 USD por tonelada de CO ₂ emitida, con un incremento anual basado en la inflación más un punto porcentual, hasta alcanzar el equivalente a una Unidad de Valor Tributario (UVT).	Su objetivo es promover el uso eficiente de estos combustibles, incentivar la transición hacia fuentes de energía bajas en carbono y reducir el consumo de energéticos con alta intensidad de carbono en todos los sectores de la economía	Económico y normativo (Ley 1819 de 2016).	FX	16.937,29 ktCO ₂ eq en el 2030



Estado ^h	Sector cubierto ⁱ	GEI Cubierto	Año de inicio implementación	Entidades implementadoras	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{h,k}	
					Alcanzado	Esperado
Implementada	Residuos	CH ₄	2020	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en colaboración con el Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Minas y Energía, Instituto Colombiano Agropecuario, entidades territoriales y autoridades ambientales urbanas.	FX	1.313,60 ktCO ₂ eq en 2030
Implementada	Residuos	CH ₄	2020	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en colaboración con las Entidades Territoriales, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y las Autoridades Ambientales Urbanas.	FX	0,018 ktCO ₂ eq en 2030

Estado ^h	Sector cubierto ⁱ	GEI Cubierto	Año de inicio implementación	Entidades implementadoras	Reducciones (kt CO ₂ eq) ^{h,k}	
					Alcanzado	Esperado
Implementado	Energía	CO ₂	2017	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	FX	16.937,29 ktCO ₂ eq en el 2030



Requisitos según MPG

- a. Cada Parte proporcionará información sobre las acciones, políticas y medidas que apoyen la aplicación y el logro de su NDC en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París, centrándose en las que tengan un impacto más significativo en las emisiones o absorciones de GEI y en las que afecten a categorías clave del inventario nacional de GEI. Esta información se presentará en formato narrativo y tabular (párrafo 80 de las MPG).
- b. En el caso de cada Parte con una CPDN en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París que consista en cobeneficios de mitigación resultantes de las medidas de adaptación y/o los planes de diversificación económica de las Partes, de conformidad con el párrafo 7 del artículo 4, la información que deberá comuni-

carce con arreglo a los párrafos 1 y 2 del artículo 4 se presentará en forma de cuadro. 7, la información que debe comunicarse en virtud de los párrs. 80, 82 y 83 de las orientaciones generales de política incluye información pertinente sobre las políticas y medidas que contribuyen a los beneficios colaterales de mitigación resultantes de las medidas de adaptación o los planes de diversificación económica (párr. 84 de las orientaciones generales de política).

- c. Las Partes pueden indicar si una medida está incluida en las proyecciones «con medidas».
- d. También podrá facilitarse información adicional sobre el coste de las medidas de mitigación, los beneficios de mitigación no relacionados con los GEI y el modo en que la medida de mitigación interactúa con otras medidas de mitigación, según proceda (párr. 83(a-c) de las MPG).

- e. Las Partes deberán identificar las acciones, políticas y medidas que influyen en las emisiones de GEI del transporte internacional (párr. 88 de las OGM).
- f. Las Partes deberán, en la medida de lo posible, proporcionar información sobre la forma en que las acciones, políticas y medidas están modificando las tendencias a más largo plazo de las emisiones y absorciones de GEI (párr. 89 de las GPM).
- g. Las Partes deberán, en la medida de lo posible, proporcionar información sobre los tipos de instrumentos: reglamentarios, económicos o de otro tipo (párr. 82 d) de las GPM).
- h. Las Partes deberán, en la medida de lo posible, utilizar los siguientes términos descriptivos para informar sobre el estado de aplicación: previsto, adoptado o aplicado (párrafo 82(e) de las MPG).
- i. Las Partes deberán, en la medida de lo posible, proporcionar información sobre los sectores afectados:

energía, transporte, procesos industriales y uso de productos, agricultura, LULUCF, gestión de residuos u otros (párrs. 81 y 82(f) de las OGMP).

- j. Cada Parte proporcionará, en la medida de lo posible, estimaciones de las reducciones de emisiones de GEI previstas y logradas para sus acciones, políticas y medidas en formato tabular. En cambio, se alienta a las Partes que son países en desarrollo que necesiten flexibilidad en función de sus capacidades con respecto a esta disposición a que comuniquen esta información (párr. 85 de las OGM).
- k. En la medida de lo posible, cada Parte describirá las metodologías y los supuestos utilizados para estimar las reducciones o absorciones de emisiones de GEI debidas a cada acción, política y medida. Esta información podrá presentarse en un anexo al informe bienal de transparencia (párr. 86 de las GPM).





3

Información relacionada con los impactos del cambio climático y la adaptación bajo el artículo 7 del Acuerdo de París



AUTORES (Por orden alfabético)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam)

Andrés Felipe Carvajal Vanegas	ORCID-ID: 0000-0001-7252-1006
Carol Samanta Narváez Blanco	ORCID-ID: 0009-0005-8378-8343
Eliana Isabel Toro Huertas	ORCID-ID: 0009-0003-5411-4783
Elizabeth Patiño Correa	ORCID-ID: 0000-0002-4706-6408
Leonardo Alfredo Pineda Pardo	ORCID-ID: 0000-0001-6645-6615
Lina Alejandra Obando Estupiñán	ORCID-ID: 0009-0007-0296-2384
Omar Jaramillo Rodríguez	ORCID-ID: 0000-0003-0741-9499
William González Daza	ORCID-ID: 0000-0003-1059-7181
María Patricia Cuervo Cuéllar	ORCID-ID: 0009-0005-2716-494X
Lina María Pico Roa	
Martha Cecilia Cadena	

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Allison del Río Bahamón	ORCID-ID: 0009-0004-8050-3368
Daniela Álvarez Gallo	ORCID-ID: 0000-0003-2243-462X
Luis Alberto Guerra Vargas	ORCID-ID: 0000-0003-1853-1486
Martha Cecilia Ochoa	ORCID-ID: 0009-0009-6492-6391
Miguel Ángel Herrera	ORCID-ID: 0009-0005-6194-4034
Paola Andrea Molina Suárez	ORCID-ID: 0009-0004-2449-2553
Daniela Yulieth Mejía Peñata	
Jairo Neftalí Cárdenas Saavedra	
Luz Helena Hernández Hilarión	
Sandra Milena Rodríguez Peña	

Departamento Nacional de Planeación-DNP

Julián Nicolás Grajales Amórtegui	ORCID-ID: 0009-0007-9809-1949
-----------------------------------	-------------------------------

Agencia de Cooperación Alemana-GIZ

Luisa Fernanda Niño Lancheros	ORCID: 0009-0008-3824-334
-------------------------------	---------------------------

Proyecto BTR + 4CNCC (Ideam-Fundación Natura-PNUD)

Juan Camilo Molina Betancur	ORCID-ID: 0000-0002-6806-5260
-----------------------------	-------------------------------

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA

Angélica Mosquera Muñoz	ORCID-ID: 0000-0001-7461-3983
Juan Pablo Benavides	ORCID-ID: 0009-0004-8207-8756

KfW Development Bank

Juan Andrés Casas	ORCID-ID: 0009-0007-8115-9337
-------------------	-------------------------------

REVISORES DE PRIMERA PARTE

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Allison del Río Bahamón, contratista
Constantino Hernández Garay, funcionario
Daniela Álvarez Gallo, contratista
Luis Alberto Guerra Vargas, funcionario
Paola Andrea Molina Suárez, contratista

Departamento Nacional de Planeación

Alexander Rincón Pérez-DADS
Sandra Isabel Granados-BID-GIZ-DADS

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam)

Leonardo Alfredo Pineda Pardo, Coordinador del Grupo de Cambio Global,
Lina María Pico Roa, Martha Cecilia Cadena

COLABORADORES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Héctor Arsenio Tavera Escobar (Contratista), Milena Benavides Serrato (funcionaria), Silvana Espinosa Guerrero (Contratista), Ximena Rojas Giraldo (funcionaria).

Departamento Nacional de Planeación: Diana Patricia Mendoza (Contratista DADS), Eliana Hernández (Coordinadora de NDC), Karen Rocío Rueda Reyes (Contratista DADS), Leandro Mauricio Orlando Moreno Farfán (Contratista DADS), Sandra Isabel Granados (Contratista).

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt: Elkin Alexi Noguera Urbano (Investigador adjunto – Gerencia de Información Científica – Dirección de Conocimiento)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – Ideam: Claudia Patricia Olarte Villanueva (funcionaria), Jorge Andrés Rodríguez Toro (contratista), Camilo Andrés Herrera Motta (contratista), Rubén Darío Jurado Bastidas (contratista), Loren Stefannie Baquero Carvajal (contratista)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) - Proyecto Enandes (Equipo técnico)

3.1

Circunstancias nacionales, arreglos institucionales y marcos jurídicos

3.1.1 Características biogeofísicas⁵¹

Colombia es un país vulnerable al cambio climático debido a su ubicación geográfica, condiciones económicas, sociales y su riqueza en biodiversidad. Esta diversidad biogeofísica alberga ecosistemas que no solo prestan servicios esenciales, como la regulación hídrica y la captura de carbono, sino que también son fundamentales para la supervivencia de las comunidades rurales y urbanas.

El país alberga una parte significativa de la región amazónica, la cual desempeña un papel clave en la estabilidad climática global. Sus costas en los océanos Atlántico y Pacífico lo hacen susceptible al aumento del nivel del mar y a eventos extremos asociados con El Niño y La Niña. Los páramos, únicos en el mundo, representan un recurso vital para el suministro de agua potable y están altamente amenazados por el cambio en las temperaturas y las actividades humanas.

Sin embargo, los ecosistemas colombianos enfrentan una fuerte presión debido a la deforestación, el cambio en el uso del suelo y la pérdida de biodiversidad. Estos factores incrementan la vulnerabilidad climática y dificultan los esfuerzos de mitigación y adaptación. Por ello, el país busca promover estrategias que integren la conservación de la biodiversidad y la reducción de riesgos climáticos,

mediante un enfoque sostenible y resiliente que permita preservar sus características biogeofísicas y garantizar la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras.

3.1.2 Características demográficas

Colombia tiene una población de aproximadamente 52 millones de habitantes, caracterizada por su diversidad étnica y cultural, con importantes comunidades indígenas, afrodescendientes y mestizas. La mayoría de la población se concentra en áreas urbanas, especialmente en ciudades como Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, mientras que las zonas rurales enfrentan desafíos en el acceso a servicios básicos y oportunidades económicas.

En las últimas décadas, la tasa de crecimiento poblacional ha disminuido, reflejando una tendencia global hacia una menor fecundidad. La esperanza de vida ha aumentado, alcanzando un promedio cercano a 77 años. Sin embargo, persisten desigualdades significativas en términos de ingreso, educación y salud, especialmente en comunidades rurales y grupos étnicos.

Colombia también enfrenta desafíos relacionados con el desplazamiento interno debido al conflicto armado y a eventos climáticos extremos, lo que impacta la distribución poblacional. Además, el envejecimiento de la población comienza a ser una preocupación, dado el incremento en el porcentaje de adultos mayores y la necesidad de adaptar las políticas públicas a esta realidad (DANE, 2024a, 2024b, 2024c).

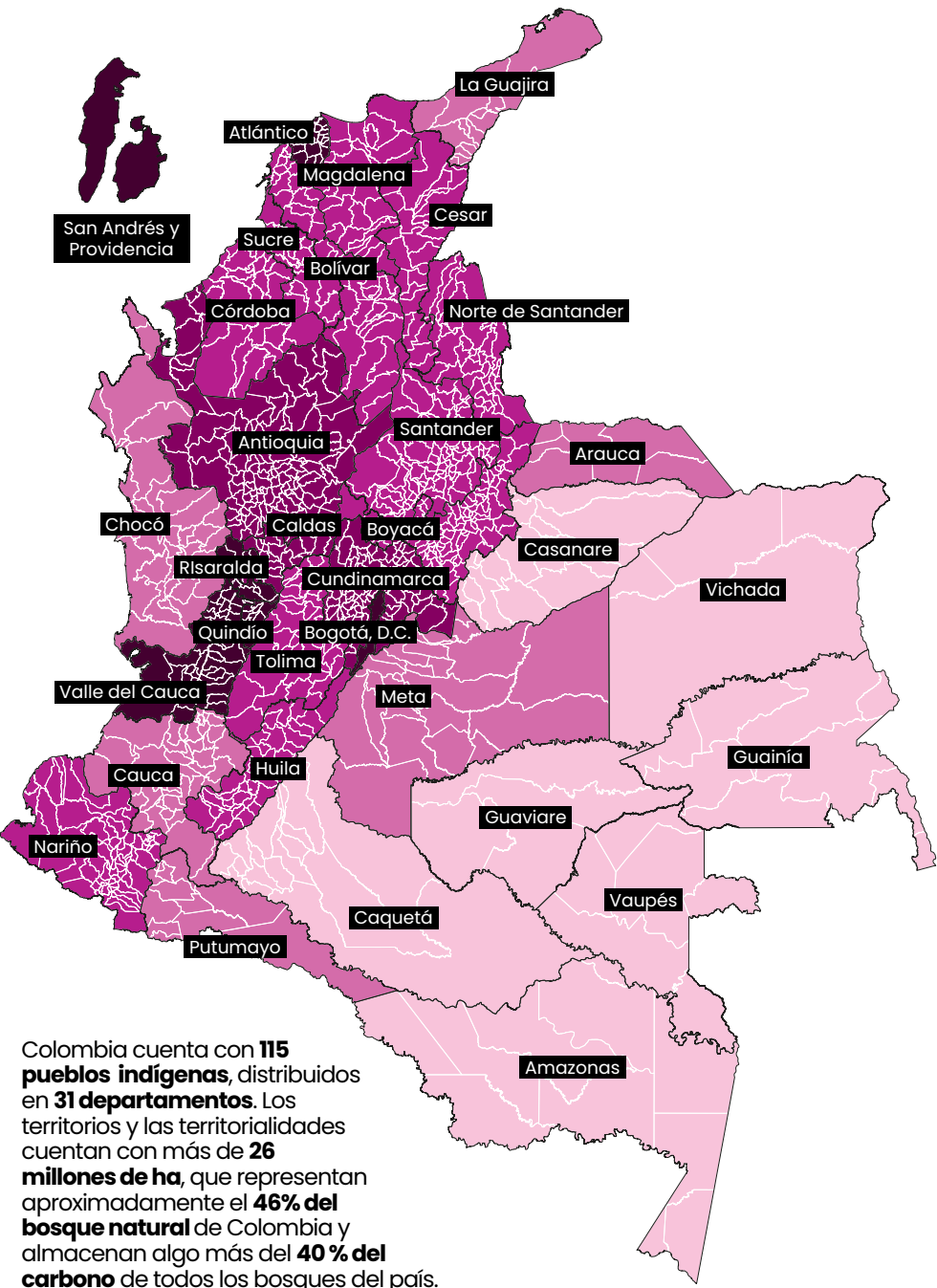
Figura 3.1. Características biogeofísicas de Colombia



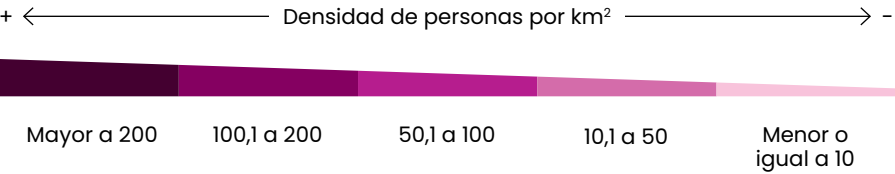
51. Más información en <https://cifras.biodiversidad.co/colombia>



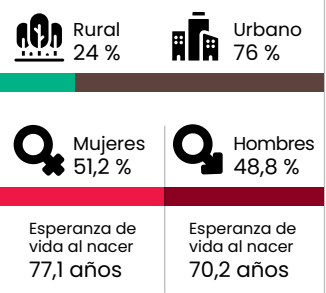
Figura 3.2. Características demográficas de Colombia



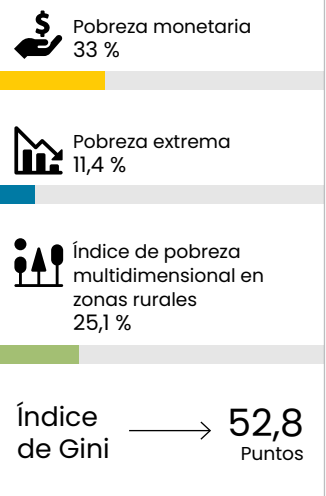
Colombia cuenta con **115 pueblos indígenas**, distribuidos en **31 departamentos**. Los territorios y las territorialidades cuentan con más de **26 millones de ha**, que representan aproximadamente el **46% del bosque natural** de Colombia y almacenan algo más del **40% del carbono** de todos los bosques del país.



52 Millones de habitantes



Pobreza (2023)



Aproximadamente **4.671.160** personas se identifican como **afrocolombianas, raizales o palenqueras**

Aproximadamente **2.649** personas se identifican como **gitanas o Rrom**

Aproximadamente **1.905.617** personas se identifican como **indígenas**

3.1.3 Economía

Colombia enfrenta desafíos significativos en su economía debido al cambio climático, particularmente en la gestión de riesgos y la adaptación de su infraestructura crítica. A través del Fondo Adaptación, el país ha liderado inversiones estratégicas en sectores clave como transporte y vivienda, incorporando estudios de vulnerabilidad, amenaza y riesgo en la planificación y ejecución de proyectos. Estas iniciativas no solo buscan mitigar el impacto de eventos climáticos extremos, sino también fortalecer la resiliencia económica y social. A 2019, se han ejecutado más de 1.900 proyectos con una inversión aproximada de 7,9 billones de pesos, beneficiando a más de 21,5 millones de personas (Fedesarrollo, Adaptación & CAF, 2019).

Adicionalmente, la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), adoptada mediante la Ley 1931 de 2018, establece directrices para articular los esfuerzos de adaptación con el desarrollo económico. Este marco impulsa la integración de medidas de sostenibilidad y resiliencia en la planificación territorial y sectorial, garantizando que las inversiones públicas y privadas sean coherentes con las metas climáticas nacionales (MinAmbiente, 2017).

En términos económicos, eventos climáticos extremos como El Niño y La Niña han ocasionado pérdidas significativas, estimadas en 11,2 billones de pesos en 2010-2011 (Niña) y 3,1 billones en 2015-2016 (Niño). Además, el 88 % de los desastres reportados entre 1998 y 2017 estuvieron relacionados con fenómenos hidrometeorológicos, lo que resalta el impacto recurrente del cambio climático en el país (ANDI, 2019; Fondo Adaptación, 2019)⁵².

En relación con la productividad, en 2019 Colombia presentó indicadores por debajo de los promedios regionales y de los países de la OCDE, lo que resalta la necesidad de adoptar modelos económicos más eficientes y sostenibles. Por ejemplo, la productividad agrícola del país se sitúa en USD 46.000 por kilómetro cuadrado de tierra arable, cifra menor que el promedio regional de USD 56.000 y el promedio de la OCDE de USD 78.000. Asimismo, la economía

52. Cepal, BID (2012). Valoración de daños y pérdidas. Ola invernal en Colombia 2010-2011. Bogotá, Colombia. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/ola_invernal_colombia_2010-2011_0.pdf

colombiana consume el doble de energía por unidad de PIB en comparación con el promedio de los países de la OCDE, lo que incrementa su vulnerabilidad frente a los riesgos de transición hacia economías bajas en carbono (ANDI, 2019).

Los costos de la inacción también son preocupantes. La contaminación ambiental, incluida la baja calidad del aire, representa un costo estimado del 2,6 % del PIB anual, equivalente a 20,7 billones de pesos. Además, la transición hacia un modelo económico más sostenible es imperativa, ya que las actividades minero-energéticas, responsables de una proporción significativa de los ingresos externos del país (37 % entre 2000 y 2020), enfrentan crecientes riesgos de transición debido a la descarbonización global (Bernal Ramírez *et al.*, 2022).

En respuesta a estos retos, Colombia ha implementado marcos normativos y estrategias como la Ley para el Crecimiento Limpio y el Desarrollo Sostenible, que promueve el uso de instrumentos económicos como impuestos verdes y mecanismos para mejorar la eficiencia energética y la productividad. Sin embargo, se reconoce que la magnitud de los riesgos económicos y sociales asociados con el cambio climático exige una transformación estructural del aparato productivo, orientada a la innovación y la sostenibilidad (ANDI, 2019; Bernal Ramírez *et al.*, 2022).

3.1.4 Infraestructura

Colombia ha reconocido la importancia de adaptar su infraestructura al cambio climático como parte de las obligaciones establecidas en el artículo 7 del Acuerdo de París, aprobado en el país mediante la Ley 1844 de 2017. Esta adaptación busca aumentar la resiliencia de sectores clave frente a los efectos adversos del cambio climático, considerando la vulnerabilidad del territorio colombiano debido a su diversidad geográfica y climática.

En este contexto, la Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia (E2050) resalta la necesidad de realizar transiciones profundas en la infraestructura para mitigar riesgos y mejorar la resiliencia. Esto incluye la modernización de la infraestructura energética, de transporte, de construcción y de sistemas de manejo de aguas, así como la incorporación de principios de sostenibilidad y bajas emisiones de carbono en los planes de desarrollo. Además, se promueve



la integración de soluciones basadas en la naturaleza, como la restauración de ecosistemas y el diseño de ciudades sostenibles, que contribuyan a reducir el impacto de eventos extremos como inundaciones y deslizamientos (Gobierno de Colombia, 2021).

A nivel institucional y en el marco de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC), el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible lideran estas iniciativas en coordinación con otras entidades como el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y en sinergia con las metas de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) del país. Esto refuerza el compromiso de Colombia de lograr un desarrollo resiliente al clima para 2050 (MinAmbiente, 2021).

3.1.5 Capacidad de adaptación

En el contexto de cambio climático, la adaptación es el proceso de ajuste de los ecosistemas o sistemas humanos al clima real o proyectado y sus efectos (IPCC, 2014). En los sistemas humanos, trata de moderar los daños o aprovechar las situaciones benéficas que ofrece el clima. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos (IPCC, 2013).

La capacidad de adaptación se define como la capacidad de los sistemas para anticiparse, ajustarse y responder a los cambios en el medio, con el fin de reducir impactos ante posibles daños o de aprovechar las oportunidades (Ideam, 2020).

Con el fin de sistematizar la estimación de indicadores que proporcionan una visión integral del progreso del país en términos de sostenibilidad y adaptación al cambio climático —abarcando aspectos ambientales, sociales y económicos— a partir de datos confiables, documentados y periódicos, se realizó el diseño y desarrollo del Sistema Integrador de Información de Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación (Siivra). Esto permitirá comparar diferentes unidades territoriales de análisis, asociadas a las dimensiones de seguridad alimentaria y producción agropecuaria, recurso hídrico, biodiversidad y servicios ecosistémicos, salud humana, hábitat humano, infraestructura, riesgo de desastres y patrimonio cultural, como se evidencia en la Figura 3.3.

Los indicadores y salidas de información del Siivra, permitirán comparar entre municipios e identificar fortalezas y debilidades al interior de los departamentos. Así mismo, conocer cómo avanza la adaptación en Colombia, considerando el cambio positivo o negativo en la vulnerabilidad (por aumento o reducción en la sensibilidad o capacidad adaptativa).

Es fundamental que el país, los departamentos y municipios evalúen sus fortalezas y debilidades, a partir de la contribución de los indicadores del Siivra a la vulnerabilidad, y prioridades que los actores sociales han identificado en su territorio, con el fin de elaborar o actualizar sus Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT), que incluyen un componente de adaptación relacionado con brechas de financiamiento, tecnologías y capacidades.

Estos planes deben basarse en un conocimiento detallado de las amenazas climáticas y la sensibilidad territorial, teniendo en cuenta la susceptibilidad de los ecosistemas y de las infraestructuras locales ante los fenómenos climáticos extremos.

3.1.6 Los arreglos institucionales y la gobernanza, entre otras cosas, respecto de las evaluaciones de impacto, las medidas para hacer frente al cambio climático a nivel sectorial, la toma de decisiones, la planificación, la coordinación, el tratamiento de las cuestiones transversales, el ajuste de prioridades y actividades, las consultas, la participación, la aplicación, la gobernanza de los datos, la vigilancia y evaluación, y la presentación de información

El principal arreglo institucional y de gobernanza para la adaptación al cambio climático en Colombia es el Sistema Nacional de Cambio Climático (SisClima), que, de acuerdo con su rol misional, es el encargado de coordinar, articular, formular, hacer seguimiento y evaluar las políticas, nor-

mas, estrategias, planes, programas, proyectos, acciones y medidas en materia de adaptación al cambio climático y mitigación de GEI en el país. Su enfoque es intersectorial y transversal, lo que implica la participación de entidades públicas, privadas y de la sociedad civil a nivel nacional, departamental, municipal y distrital, dentro de la institucionalidad nacional del cambio climático (Decreto 298 de 2016; Ley 1931 de 2018).

Como se muestra en la Figura 3.4, el SisClima se organiza en torno a dos órganos multiactor: la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC) y los Nodos Regionales de Cambio Climático (NRCC). La CICC es el órgano responsable de la coordinación y orientación en la implementación de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC). Su función es establecer políticas, criterios y acciones para cumplir los objetivos del Estado colombiano en materia de cambio climático, garantizando la articulación de recursos y la integración de los compromisos sectoriales e intersectoriales para la adaptación y mitigación del cambio climático.

La CICC está conformada principalmente por diferentes ministerios, en su rol de cabezas de sector, y el Departamento Nacional de Planeación (DNP). También puede invitar a sus sesiones a instituciones que contribuyan en temas estratégicos. Además, tiene la facultad de crear comités técnicos que apoyen su misionalidad y asesoren en asuntos clave.



Figura 3.3. Dimensiones de la adaptación al cambio climático en el marco conceptual del Siivra



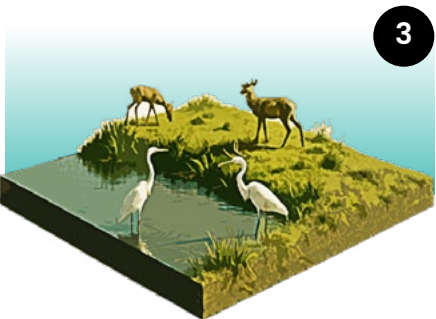
Soberanía alimentaria y producción agropecuaria

En términos de posibles impactos ante el cambio climático, se han seleccionado cultivos transitorios y permanentes de importancia tanto para la soberanía alimentaria como para la producción agropecuaria comercial. Así mismo, la dimensión comprende aspectos socio ecológicos relacionados con la sensibilidad del territorio y la capacidad adaptativa de las instituciones administrativas y sociales.



Recursos hídricos

Reconocer el agua como un derecho colectivo y vital para la existencia humana plantea la necesidad de conocer los posibles efectos e impactos por cambio climático y la vulnerabilidad de los territorios. Los posibles impactos se verán a través de la reducción en la escorrentía superficial y el aumento de áreas con condiciones de aridez. La sensibilidad, considerando el desabastecimiento en temporada seca y en temporada de lluvias; y la capacidad adaptativa, a través de indicadores de desempeño municipal, nos indicará su vulnerabilidad.



Biodiversidad y servicios ecosistémicos

Los ecosistemas y la diversidad biológica que albergan son un elemento esencial en el funcionamiento de los territorios. En la medida en que el cambio climático incidirá tanto en la distribución espacial de especies como en los procesos que los mantienen, requiere ser observado de manera especial, en términos de posibles impactos, sensibilidad socioecológica de los territorios y capacidad de las instituciones político-administrativas y sociales para adaptarse.



Salud humana

Los patrones epidemiológicos (espaciales y estacionales) de un territorio, particularmente los asociados a enfermedades transmitidas por vectores, están relacionados con el clima, por lo que el cambio climático podrá modificar tales patrones y generar impactos en la salud pública. Por ello, es necesario evaluar la vulnerabilidad del territorio y su posible riesgo por el cambio climático.



Hábitat humano

Hace referencia a las condiciones (ambientales e institucionales) del espacio construido en el que vive el ser humano. Esta relacionada con la vivienda y los asentamientos humanos. El cambio climático incide directamente en el componente ambiental, ya sea influyendo en las condiciones de confort de ese espacio o mediante el efecto de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos sobre el mismo.



Infraestructura

Esta dimensión se refiere a los elementos que soportan el sistema socioeconómico y el funcionamiento del territorio como la red vial terrestre, fluvial (puertos fluviales) y marítima (puertos marítimos), aeropuertos, oleoductos, gasoductos, redes de servicios (energía, comunicaciones, etc), en fin, los elementos que permiten el desarrollo de actividades, la movilidad de la población, el intercambio de productos y la prestación de servicios esenciales.



Riesgo de desastre

En un territorio dado ocurren fenómenos extremos que, al coincidir con determinadas condiciones sociales, económicas o ambientales, pueden generar desastres. El concepto “desastre” lleva implícito su naturaleza socioambiental toda vez que es el resultado de momento crítico en la relación sociedad-naturaleza. De ahí que se señale que los desastres no son naturales (Wilches-Chaux, 1993; Maskrey, 1993; Lavell, 1996; Cardona, 2011) y que la expresión “desastre natural” sea incorrecta; otra cosa es que los fenómenos naturales extremos en un medio socioambiental determinado puedan generar desastres. El cambio climático modificará los patrones espaciales y estacionales de tales fenómenos extremos.

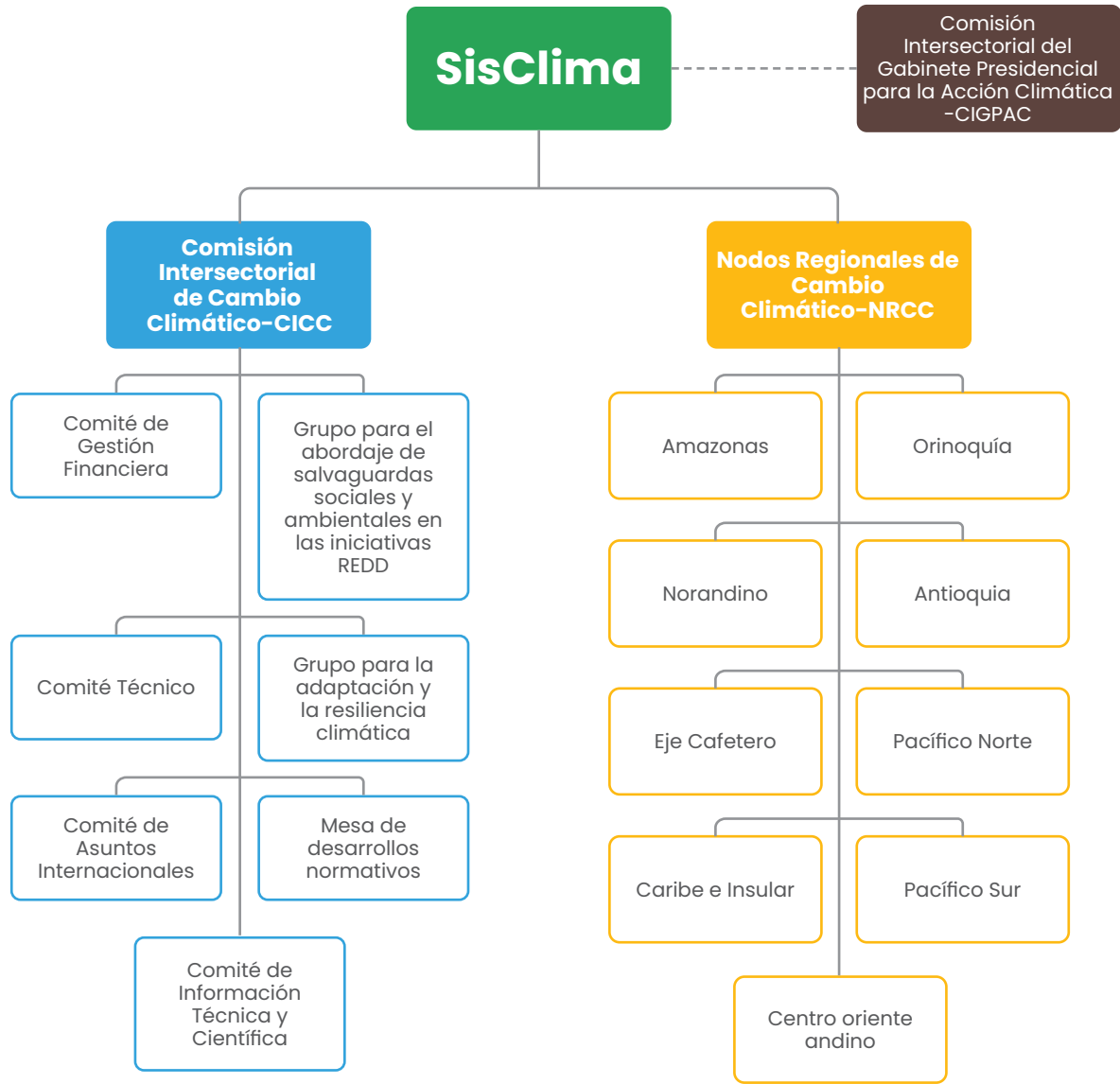


Patrimonio cultural

El Ministerio de Cultura concibe el patrimonio cultural de manera incluyente, diversa y participativa, como una suma de bienes y manifestaciones que abarca un vasto campo de la vida social y está constituida por un complejo conjunto de activos sociales de carácter cultural (material e inmaterial), que le dan a un grupo humano sentido, identidad y pertenencia. Adicionalmente, lo entiende como factor de bienestar y desarrollo.

Fuente: elaboración propia a partir del Marco Conceptual del Siivra. 2020

Figura 3.4. Instancias multifactor relacionadas con el Sisclima



Fuente: elaboración propia a partir de los Decretos 298 de 2016 y 172 de 2022, y la Ley 1931 de 2018

Por su parte, los NRCC son instancias vinculadas a áreas geopolíticas y administrativas del nivel subnacional, responsables de promover, acompañar y apoyar la implementación de políticas, estrategias, planes, programas y proyectos en materia de mitigación y adaptación al cambio climático en las regiones. Su objetivo es coordinar interinstitucionalmente los niveles central y territorial, integrando la planificación territorial, la gestión del riesgo y las acciones climáticas a nivel regional.

Además de la CICC, se encuentra la Comisión Intersectorial del Gabinete Presidencial para la Acción Climática (CIGPAC), creada por el Decreto 172 de 2022. Ambas comisiones desempeñan roles fundamentales en la gobernanza climática de Colombia, aunque con enfoques, composición y funciones diferentes. Mientras la CICC es una comisión técnica enfocada en la implementación y coordinación de políticas sectoriales de cambio climático, la CIGPAC tiene un carácter estratégico ligado a las prioridades presiden-

ciales, asegurando la integración de la acción climática en las políticas públicas de alto nivel y la agenda de gobierno.

Por otro lado, el país cuenta con una base de instrumentos de planificación y gestión del cambio climático, como la NDC y la PNCC, así como planes y estrategias, entre ellas el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC). También dispone de marcos normativos, como la Ley 1931 de 2018 y la Ley 2169 de 2021, que buscan garantizar una toma de decisiones informada, el seguimiento y la evaluación de riesgos, impactos, vulnerabilidad y progresos en la adaptación, además de la implementación coordinada y coherente de medidas sectoriales y territoriales. A continuación, se describe cómo los actores del SisClima contribuyen a los distintos aspectos clave de la gobernanza climática en el país:

- **Evaluaciones de impacto:** la CICC garantiza que las evaluaciones de impacto climático se integren en los estudios de impacto ambiental de proyectos, obras y actividades a nivel nacional. Para ello, cuenta con el apoyo de su Comité de Información Técnica y Científica (CITCCC) y del Ideam, encargado de proporcionar la base científica y técnica sobre el ambiente y los recursos naturales renovables, generar y evaluar datos climáticos, analizar vulnerabilidad, riesgo y adaptación al cambio climático, y elaborar reportes bienales y comunicaciones nacionales dirigidas al país y a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). No obstante, sectores y territorios también pueden generar información para identificar y evaluar riesgos climáticos en su jurisdicción.
- **Estrategias y medidas sectoriales frente al cambio climático:** se establecen a través de los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectorial (PIGCCS), diseñados e implementados por cada sector bajo la coordinación de la CICC y en alineación con la PNCC. Tanto el DNP como MinAmbiente articulan desde la CICC las medidas en sectores como energía, agricultura, transporte, industria, salud, agua y saneamiento básico, y vivienda, mientras que los ministerios sectoriales implementan acciones concretas de mitigación y adaptación a través de sus planes. Los NRCC permiten que las estrategias sectoriales se ajusten a las realidades subnacionales y se coordinen, en lo posible, con

los PIGCCT y los planes de desarrollo departamentales, municipales y distritales.

- **Toma de decisiones y planificación:** la descentralización establecida en la Constitución Política permite que las entidades territoriales (departamentos, municipios y distritos) tengan autonomía para planificar y ejecutar políticas de adaptación al cambio climático según sus competencias. Esto permite que las decisiones respondan a las realidades locales, favoreciendo una acción climática efectiva y contextualizada. Las necesidades y prioridades de adaptación forman parte de los PIGCCT departamentales, donde se priorizan acciones como la conservación y restauración de ecosistemas, la sostenibilidad agrícola y la seguridad alimentaria, así como la mejora de infraestructuras mediante planificación urbana resiliente y ordenamiento territorial basado en la gestión del agua. Tanto los departamentos como los municipios y distritos deben incluir la adaptación en sus planes de desarrollo, tomando como referencia los PIGCCT. El principio de desconcentración permite que funciones clave en cambio climático, como la evaluación y aprobación de proyectos, se distribuyan entre diversas entidades y niveles de gobierno.
- **Coordinación y ajuste de prioridades:** el PNACC, con sus objetivos y líneas de acción prioritarias, permite ajustar las actividades de sectores y territorios según las necesidades emergentes de cada región, promoviendo la coherencia entre los distintos niveles de gobierno. Las líneas instrumentales de la PNCC complementan el PNACC al establecer condiciones favorables para la adaptación, en línea con la Estrategia Climática de Largo Plazo E2050 de Colombia y su objetivo de carbono neutralidad.
- **Consultas, participación y tratamiento de cuestiones transversales:** el Decreto 298 de 2016 y la Ley 1931 de 2018 fomentan la participación de la sociedad civil, el sector privado, la academia y las autoridades locales en la implementación de políticas climáticas. Los NRCC incluyen actores de la sociedad civil y facilitan consultas territoriales, asegurando que temas transversales como equidad de género, derechos humanos y participación de comunidades vulnerables sean considerados en la planificación y toma de decisiones. Además, la Ley 2273 de 2022 aprueba y ratifica la adopción del Acuerdo de Escazú, garantizando el acceso a la información, la participación pública y la justicia en asuntos ambientales.

- **Aplicación y gobernanza de los datos:** el Sistema Nacional de Información para el Cambio Climático (SNICC), creado a partir de la Ley 1931 de 2018, coordina la recopilación, gestión y difusión de información sobre cambio climático en el país. Facilita la articulación de actores, procesos, instrumentos y metodologías para la recopilación de datos, generación de estadísticas, modelación y reporte de información transparente y consistente en el tiempo, con el fin de apoyar la toma de decisiones y el seguimiento de compromisos nacionales. La Resolución 1383 de 2023 establece que MinAmbiente coordina el SNICC, mientras que el Ideam actúa como su administrador. Ambas entidades conforman el comité técnico del SNICC, responsable de verificar el cumplimiento de las responsabilidades de los proveedores de datos, brindar recomendaciones y solicitar mejoras en el funcionamiento del sistema. El SNICC también forma parte del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), que contiene información sobre diversas variables ambientales y de recursos naturales renovables esenciales para evaluar vulnerabilidad, riesgo y capacidad adaptativa ante el cambio climático.

El SNICC está compuesto por tres sistemas principales:

- Sistema MRV de acciones de mitigación a nivel nacional.
- Sistema MRV de financiamiento climático.
- Sistema de monitoreo y evaluación (M&E), que proporciona datos para evaluar amenazas y vulnerabilidades climáticas y asegurar una adaptación efectiva.

Además, el Sistema Integrador de Información de Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación (Siivra) facilita la toma de decisiones informadas sobre adaptación al cambio climático al centralizar y coordinar información clave sobre riesgos climáticos. Esto permite realizar acciones de seguimiento y evaluación de políticas, instrumentos, medidas y compromisos nacionales.

- **Vigilancia, evaluación y presentación de información:** el DNP es responsable de evaluar y dar seguimiento a la política climática, la NDC y sus instrumentos, con la participación de otros actores. Sin embargo, este

seguimiento es competencia primaria de los actores del SisClima responsables de los PIGCCT y PIGCCS. La comunicación y presentación de información se realizan ante la CICC, el DNP y MinAmbiente, quienes utilizan los mecanismos más efectivos para divulgar avances y resultados al público.

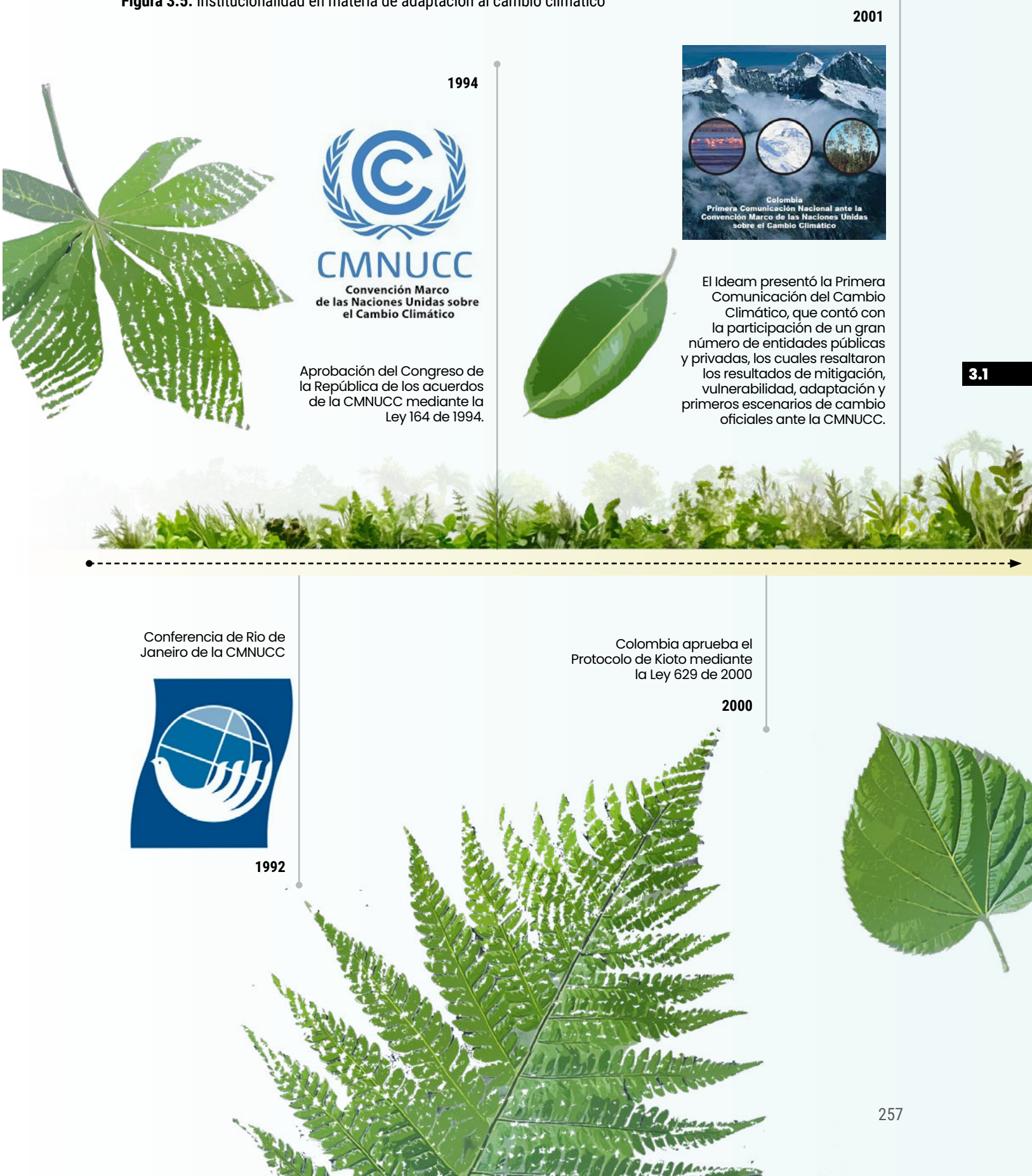
3.1.7 Los marcos jurídicos, regulatorios y de políticas

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos para el desarrollo sostenible en Colombia. Por ello, la adaptación a sus efectos es crucial para salvaguardar la integridad de los ecosistemas y la calidad de vida de las comunidades. El marco jurídico, regulatorio y de políticas en Colombia ha evolucionado en respuesta a esta necesidad, incorporando una variedad de acuerdos e instrumentos multilaterales que promueven la adaptación y la gestión del riesgo. Estos se resumen en la Figura 3.5.

Dentro del marco de políticas y sus instrumentos, se destacan el Decreto 298 de 2016, la Ley 1931 de 2018 y la Ley 2169 de 2021. Esta normatividad establece que la gestión del cambio climático debe ser integral, multinivel y desconcentrada. La Ley 1931 de 2018 señala que los instrumentos de planificación y gestión del cambio climático son:

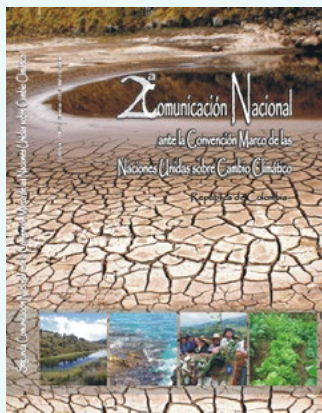
- Las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) comprometidas ante la CMNUCC.
- La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC).
- Los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Sectoriales y los Territoriales (PIGCCS y PIGCCT).
- Los planes de desarrollo de las entidades territoriales y los planes de ordenamiento territorial.
- Las Comunicaciones Nacionales, los Inventarios Nacionales de GEI, los reportes bienales de actualización (BUR) y los demás reportes e informes que los sustituyan, modifiquen o reemplacen, incluyendo los Informes Bienales de Transparencia (BTR, por sus siglas en inglés).

Figura 3.5. Institucionalidad en materia de adaptación al cambio climático





2010



El Ideam presentó la Segunda Comunicación del Cambio Climático identificando los potenciales impactos del cambio climático en el país, permitiendo reconocer la alta vulnerabilidad del territorio nacional frente a los efectos adversos del cambio climático.

3.1

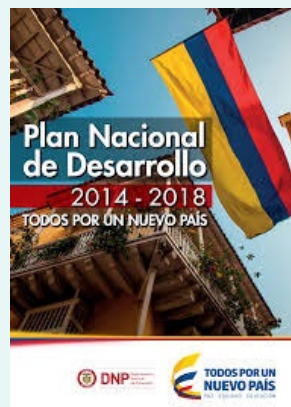
2012



El documento: ABC: Adaptación Bases Conceptuales del PNACC, destaca la necesidad de articular la adaptación en diversas dimensiones, incluyendo la social, económica y ambiental, para enfrentar los desafíos del cambio climático en Colombia.

Mediante la Ley 1523 de 2012, adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, como un avance en la articulación de la adaptación al cambio climático como parte del proceso de reducción del riesgo de desastres con el fin de establecer sinergias en temas conceptuales, instrumentos de planeación, herramientas de información y estrategias de financiación.

2015



El Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país", incorpora dentro de sus objetivos estratégicos "lograr un crecimiento resiliente y reducir la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres y al cambio climático", además de acciones de establecer acciones para la planificación del desarrollo para la adaptación al cambio climático.

2018



El Decreto 298 de 2016, coordina la formulación, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias y proyectos en materia de cambio climático. Este sistema organiza la gobernanza climática en Colombia, incluyendo dos instancias clave de coordinación: la CICC y los NRCC.

El documento: Líneas de acción prioritarias para la adaptación al cambio climático en Colombia, establece un conjunto claro de directrices orientadas a guiar la implementación de estrategias de adaptación en sectores vulnerables, como agricultura, agua y salud. Asimismo, establece tres objetivos específicos de adaptación: i) Gestionar el conocimiento sobre el cambio climático y sus impactos potenciales, ii) Incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación ambiental, territorial y sectorial, y iii) Promover la transformación del desarrollo para la resiliencia al cambio climático.

2020



La Ley 1931 de 2018, define las directrices para la gestión integral del cambio climático, y establece los instrumentos de planificación y gestión del cambio climático, tanto de competencia sectorial como territorial. Además, dicta que los objetivos mundiales, los compromisos nacionales y la PNCC deben ser concordantes. También, reafirma que la CICC deberá coordinar la implementación de la PNCC. De igual forma, estipula que la gestión del cambio climático a través de la adaptación se debe articular con el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres. A su vez, crea el SNICC para que provea datos e información transparente y consistente en el tiempo que permita la toma de decisiones relacionadas con la gestión del cambio climático.

3.1

El MinAmbiente y el DNP elaboraron los Lineamientos de la Política de Cambio Climático, ajustándose a los preceptos y estrategias para la mitigación del cambio climático en el marco de la CMNUCC, a los lineamientos del Protocolo de Kioto y a los aportes de la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.



2002

El Conpes 3700 del año 2011, planteó el PNACC y se constituyó en la estrategia Institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático como estrategia estatal.

El Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 "Prosperidad para todos", definió el PNACC como una de las estrategias encaminadas a reducir la vulnerabilidad, preparar al país para adaptarse al cambio climático. Establece que "las entidades públicas del orden nacional deberán incorporar en sus planes sectoriales una estrategia de adaptación al cambio climático conforme a la metodología definida por el DNP.



2011

El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, tiene como objetivo que sectores y territorios de manera coordinada movilicen recursos y capital humano para conocer, prevenir y reducir el riesgo y manejar situaciones de desastre. En ese sentido, la meta fundamental que comparten la gestión del riesgo de desastres y las medidas de adaptación al cambio climático es la de reducir el riesgo de desastres y los efectos asociados a pérdidas y daños por la ocurrencia de eventos climáticos e hídricos con posibles aumentos en intensidades y recurrencias de futuros eventos extremos.

La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), establece un marco integral para abordar el cambio climático en Colombia, enfatizando la necesidad de una gestión coordinada entre diferentes niveles de gobierno y sectores. En sus líneas instrumentales y estratégicas, se destaca la promoción de la investigación, la educación y la sensibilización, así como el fomento de la participación comunitaria.



2016

El Programa de Preparación para la Adaptación Nacional al Cambio Climático, es coordinado por Fondo Acción y apoya al Gobierno nacional en la implementación del PNACC, contribuyendo a la reducción del riesgo e impactos asociados al cambio climático, creando capacidades para planificar, priorizar implementar y monitorear medidas de adaptación en el país.

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: pacto por Colombia, pacto por la equidad, incorpora dentro del "Pacto por la sostenibilidad" una línea dirigida a la resiliencia, enfocada en el conocimiento, la prevención, el financiamiento, la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático.

La Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) en su versión actualizada, fue aprobada en la octava sesión de la Comisión intersectorial de Cambio Climático en diciembre de 2020. La entrega oficial está compuesta por un documento oficial y dos anexos, los cuales tratan sobre las metas y medidas en adaptación y mitigación, respectivamente. El proceso de actualización de la NDC se realizó gracias al trabajo conjunto de personas y entidades, cuyo proceso se coordinó desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y se robusteció con los insumos recibidos a través de diferentes instancias de participación ciudadana.



2021



2023



La Estrategia climática de largo plazo de Colombia "E2050", es un instrumento de política ligado a la NDC de Colombia que plantea un enfoque a largo plazo para enfrentar el cambio climático, integrando acciones de adaptación en un marco que busca la sostenibilidad. Con respecto a la adaptación, se centra en la resiliencia de los ecosistemas y comunidades, además de fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico para enfrentar los retos del cambio climático.

El Decreto 172 de 2022, crea la Comisión Intersectorial del Gabinete Presidencial para la Acción Climática (CIGPAC), como un órgano de nivel estratégico que asegura la integración de las acciones climáticas dentro de las políticas públicas de alto nivel en Colombia.

La Resolución 1383 de 2023, precisa la definición del SNICC, su comité técnico, sus actores y gobernanza, su organización temática, entre otros. Adicionalmente, define las reglas y procesos para la articulación con los sistemas que tengan similares propósitos y gestionen información relacionada con el seguimiento a la gestión del cambio climático. Dentro de la organización temática incluye vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, refiriéndose al Sistema M&E Y Siivra.

El Documento Conpes 4058 de 2021, establece la Política Pública para reducir las condiciones de riesgo de desastres y adaptarse a los fenómenos de variabilidad climática, a través acciones para reducir la vulnerabilidad de los sectores más expuestos a fenómenos extremos como inundaciones y sequías. Este documento subraya la importancia de la planificación a nivel sectorial y territorial, impulsando la integración de medidas de prevención y respuesta para las poblaciones más vulnerables.

3.1

La Ley 2169 de 2021 establece metas y medidas mínimas para alcanzar la carbono neutralidad y la resiliencia climática en Colombia, alineando el desarrollo bajo en carbono con los compromisos internacionales del país. En términos de gobernanza, la ley refuerza la integración de las acciones climáticas en todos los niveles de gobierno, tanto a nivel sectorial como territorial, y promueve la articulación con el sector privado, impulsando una transición justa y fortaleciendo la colaboración intersectorial e interinstitucional para la gestión del cambio climático.

La Resolución 0849 del 2022, establece la Guía para la formulación e implementación de los PIGCCT, permitiendo que las entidades territoriales en Colombia implementen estrategias locales que se alineen con los compromisos nacionales y regionales. Estos planes facilitan la adaptación y mitigación a nivel territorial, abordando las particularidades y vulnerabilidades de cada región del país. Al estar integrados con los Nodos Regionales de Cambio Climático, los PIGCCT aseguran una ejecución coherente de las políticas climáticas desde lo local.

El Decreto 978 de 2024, actualiza el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y busca promover la participación incidente en la gestión del riesgo de desastres y la adaptación frente al cambio climático

La Ley 2427 de 2024, promueve la capacitación, profundización y enseñanza en cambio climático y. Busca fortalecer la formación en sostenibilidad ambiental, cambio climático y gestión del riesgo de desastres, en niñas, niños, adolescentes, jóvenes y adultos en su trayectoria educativa.

2024



2022



La misma ley establece que la CICC debe actuar y tomar decisiones que alineen los compromisos de la NDC con la PNCC y los objetivos globales, como el objetivo global de adaptación y sus metas. Asimismo, el Decreto 298 de 2016 precisa que los instrumentos de política sobre los cuales actúa el SisClima son los siguientes:

- El PNACC, como el principal instrumento de planificación para la adaptación al cambio climático en Colombia, guía las acciones en sectores clave para mejorar la resiliencia del país frente a los efectos del cambio climático. Este plan establece las líneas de acción prioritarias (ver numeral 3.3.1) para reducir la vulnerabilidad y facilitar la adaptación, siendo un pilar en la estructura de políticas de adaptación.
- La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC).
- La Estrategia Nacional para la Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal de Colombia (Enredd+).
- La Estrategia de Protección Financiera ante Desastres, entre otros (por ejemplo, la E2050).

Además, se destaca la Ley 2169 de 2021, que tiene como objetivo establecer metas y medidas mínimas para que

Colombia alcance la carbono neutralidad y mejore su resiliencia climática, impulsando el desarrollo bajo en carbono y alineándose con los compromisos internacionales asumidos por el país, como el Acuerdo de París. La ley aplica tanto a entidades públicas como al sector privado y promueve acciones en diversas áreas, con un enfoque en la transición justa y la protección de la biodiversidad. Asimismo, modifica el marco del SNICC y establece pautas para el seguimiento y la implementación de los compromisos nacionales en materia de cambio climático o las NDC.

Por otro lado, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes), creado por la Ley 19 de 1958, es la principal autoridad en materia de planeación en Colombia. Su rol es asesorar al gobierno en temas relacionados con el desarrollo económico y social, coordinando y orientando a los organismos responsables de la dirección de estas áreas mediante el estudio y aprobación de documentos que establecen políticas generales, presentados en sesiones del consejo. Este marco ha resultado fundamental para la elaboración de políticas que integran acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. En ese sentido, existen diversos documentos Conpes que incluyen acciones intersectoriales relacionadas con la acción climática, los cuales se enlistan a continuación (Tabla 3.1).

3.1





Tabla 3.1. Conpes asociados a estrategias de adaptación en cambio climático

Conpes	Nombre del instrumento
3915	Lineamientos de política y estrategias para el desarrollo sostenible regional del Macizo Colombiano.
4050	Política para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap).
4058	Política Pública para reducir las condiciones de riesgo de desastre y adaptarse a los fenómenos de variabilidad climática.
4080	Política de Equidad de Género para las mujeres: hacia el desarrollo sostenible del país
4081	Concepto favorable a la nación para contratar un empréstito externo con la banca multilateral hasta por USD 35,3 millones o su equivalente en otras monedas, destinado a financiar el proyecto de iniciativas climáticamente inteligentes para la adaptación al cambio climático y la sostenibilidad en sistemas productivos agropecuarios priorizados.
4084	La Mojana: Territorio Resiliente, Sostenible, Productivo y Competitivo.
4129	Política Nacional de Reindustrialización.
4098	Política para Impulsar la Competitividad Agropecuaria.
3934	Política de Crecimiento Verde.
3944	Estrategia para el desarrollo Integral del Departamento de La Guajira y sus pueblos indígenas.
4021	Política Nacional para el Control de la Deforestación y la gestión Sostenible de los Bosques.
4050	Política para la Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -Sinap-.
4075	Política de Transición Energética.
4052	Política para la sostenibilidad de la caficultura colombiana.

Fuente: (DNP,2023)



3.2 Efectos, riesgos y vulnerabilidades según proceda

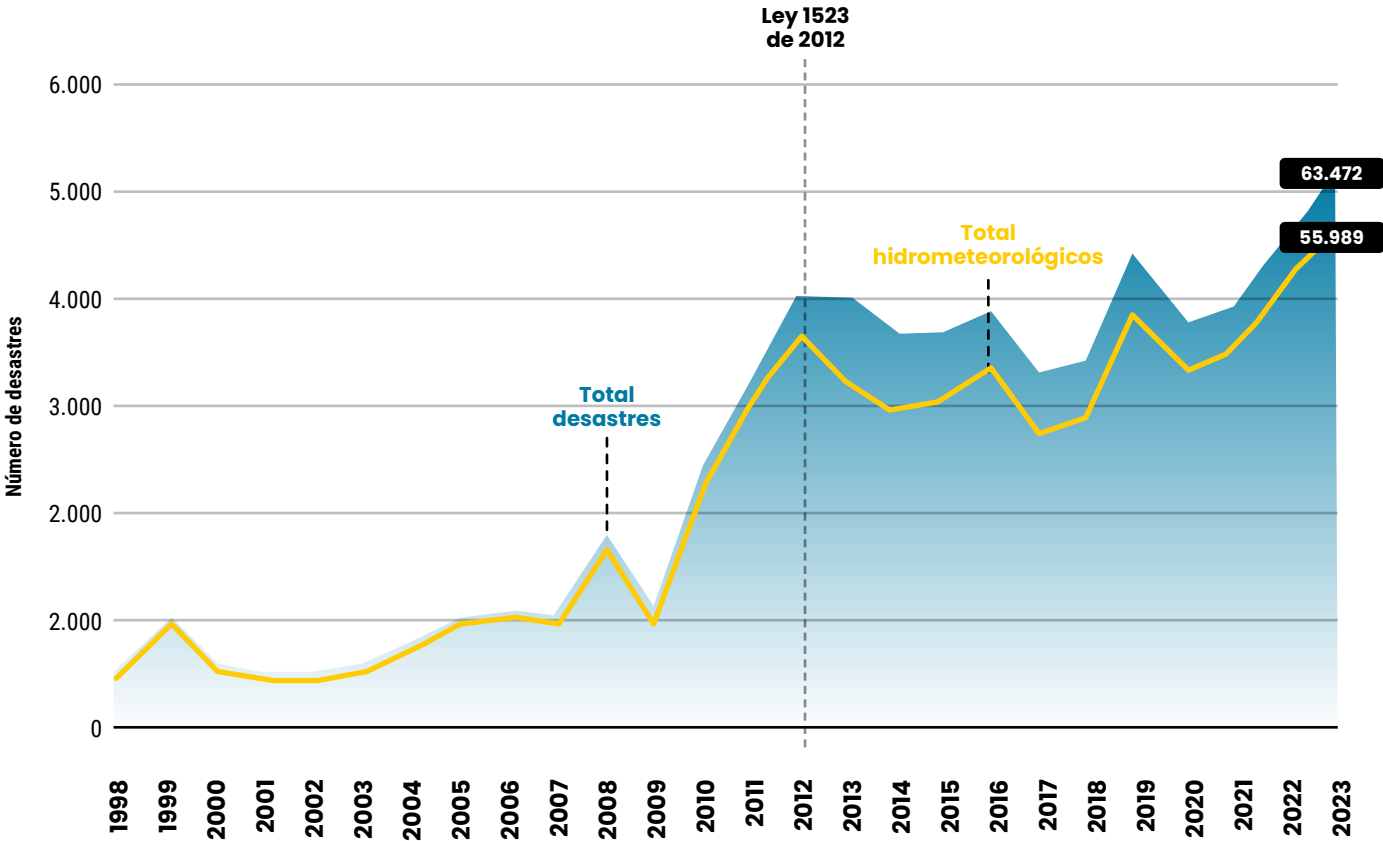
3.2.1 Tendencias y los riesgos climáticos actuales y proyectados

En Colombia, más del 80 % de los desastres ocurridos entre 1998 y 2023 se originaron por eventos de origen hidrometeorológico. De estos, el 35 % están asociados al déficit de lluvias, como incendios forestales y sequías; el 28 % a inun-

daciones; el 18 % a movimientos en masa, y el 4 % a avenidas torrenciales, estos últimos debido al exceso de lluvias⁵³. La Figura 3.6 muestra que Colombia es un país altamente expuesto a amenazas climáticas, lo que constituye la principal causa de pérdidas y daños en términos de desastres.

53. <https://portalterritorial.dnp.gov.co/AdmGesRiesgo/iGesRiesgoIndice>

Figura 3.6. Número de desastres en Colombia (1998 - 2023)



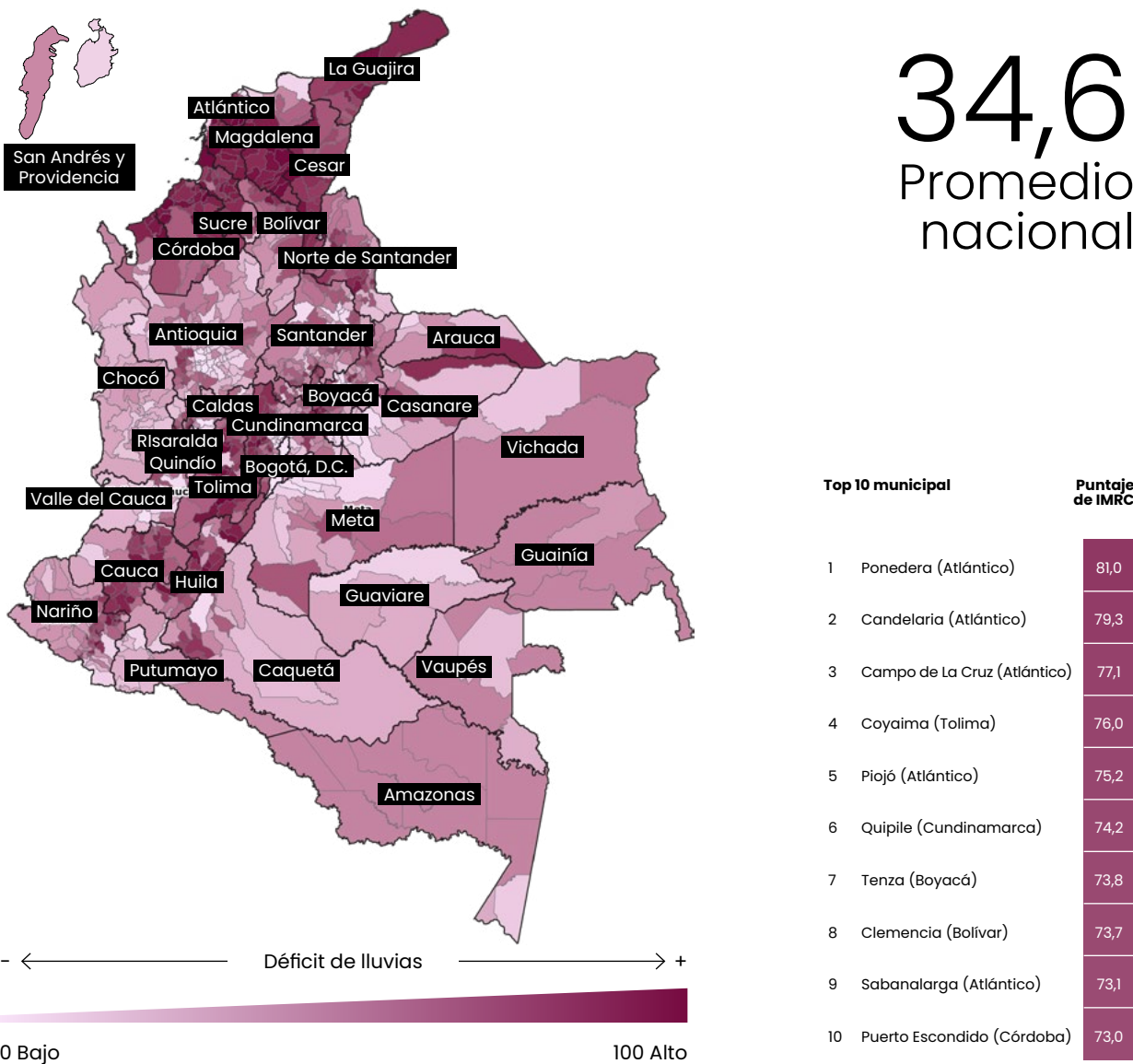
Fuente: (DNP,2023)

Para orientar y priorizar decisiones en políticas públicas e intervenciones preventivas frente a las condiciones actuales y futuras de riesgo de desastres, el país, a través del Departamento Nacional de Planeación (DNP), desarrolló el Índice Municipal de Riesgo de Desastres Ajustado por Capacidades (DNP, 2018). Esta herramienta mide y compara a los municipios según su nivel de riesgo ante desastres como inundaciones lentas, movimientos en masa y avenidas torrenciales, eventos relacionados con el exceso de lluvias, incendios forestales y sequías extremas, estos últimos asociados al déficit de lluvias. Además, el índice evalúa las capacidades financieras, de gestión del riesgo de desastres

y socioeconómicas de cada municipio para afrontar dichas condiciones de riesgo. Como se observa en la Figura 3.7, los resultados del índice indican que 464 municipios, de un total de 1.104, presentan las mayores condiciones de riesgo de desastres frente a eventos asociados al déficit de lluvias y cuentan con las menores capacidades para gestionarlo. Asimismo, 618 municipios presentan las mayores condiciones de riesgo de desastres frente a eventos asociados al exceso de lluvias y las menores capacidades para su gestión. Además, el 7 % de la población del país se encuentra expuesta y es socialmente vulnerable ante las condiciones más críticas de eventos por exceso de lluvias (DNP, 2023).

Figura 3.7. Déficit de lluvias en Colombia por municipios

Fuente: (DNP,2023)

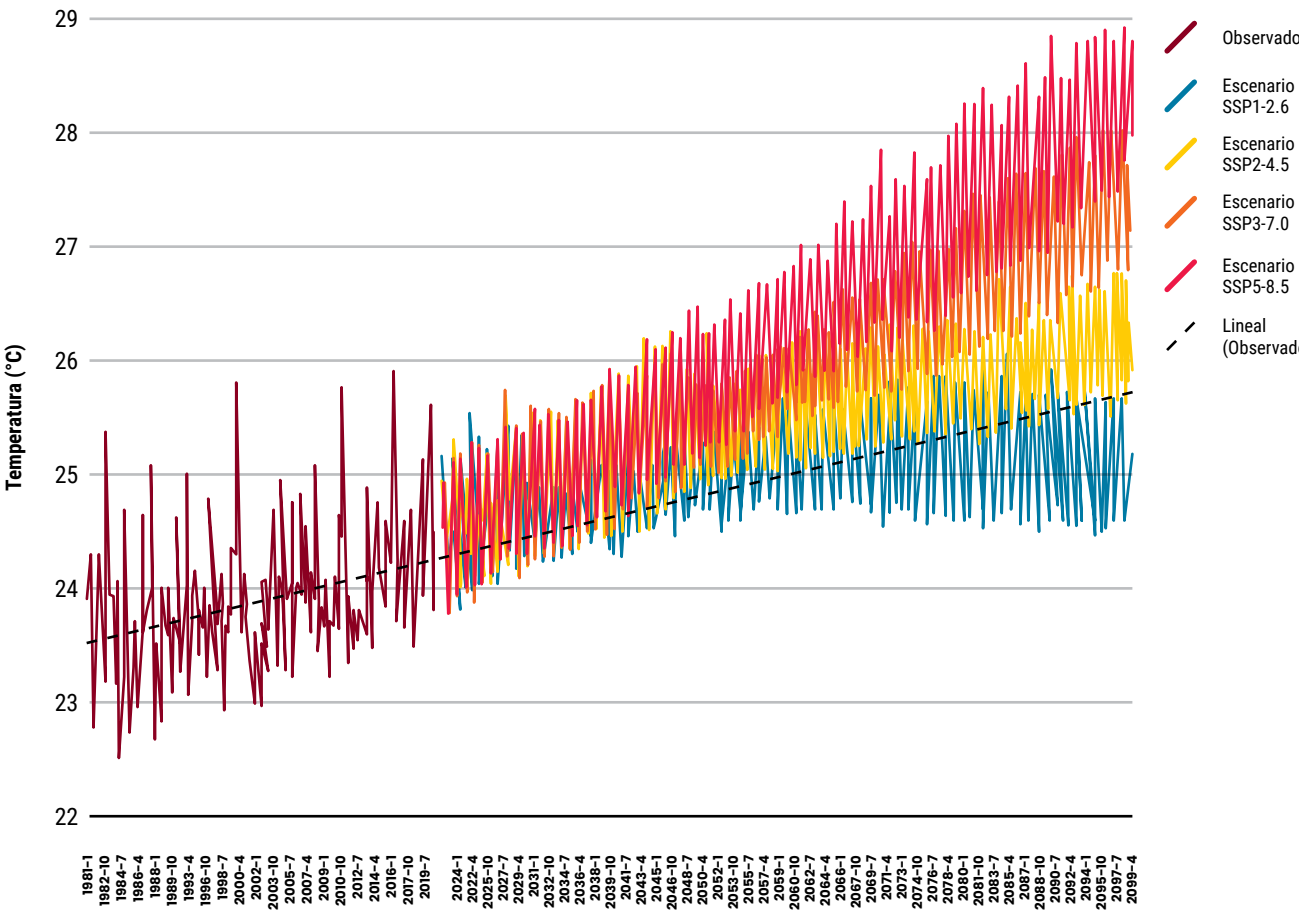


Por otra parte, las proyecciones climáticas presentadas en los Escenarios de Cambio Climático⁵⁴ para Colombia en 2024 (Ideam, 2024), fueron realizadas bajo cuatro escenarios referidos a las trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP, por sus siglas en inglés) del Sexto Informe de Evaluación (AR6) del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). Estas proyecciones incluyen las variables de precipitación, temperatura (máxima, me-

dia y mínima), humedad relativa, velocidad del viento y radiación, y muestran los cambios anuales, estacionales y mensuales por variable y escenario para el periodo 2021-2100, en comparación con el clima histórico de referencia correspondiente al periodo 1981-2010. La Figura 3.8 muestra el comportamiento histórico de la temperatura media en Colombia y sus proyecciones para 2021-2100. Los aumentos de temperatura para el año 2100 podrían oscilar entre 1,2 y 5 °C, con los mayores incrementos en los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5. La tendencia histórica sugiere que la proyección más cercana para finales del siglo XXI correspondería al escenario SSP2-4.5.

54. Para obtener más información sobre los Escenarios de Cambio Climático, incluida su metodología, visitar: <https://visualizador.ideam.gov.co/portal/apps/storymaps/stories/660ec48de9454157b54adc074b1f38fd>

Figura 3.8. Comportamiento de la temperatura media promedio en Colombia a nivel histórico observado en el periodo 1981-2020 y futuro en el periodo 2021-2100, desde 4 escenarios de cambio climático SSP



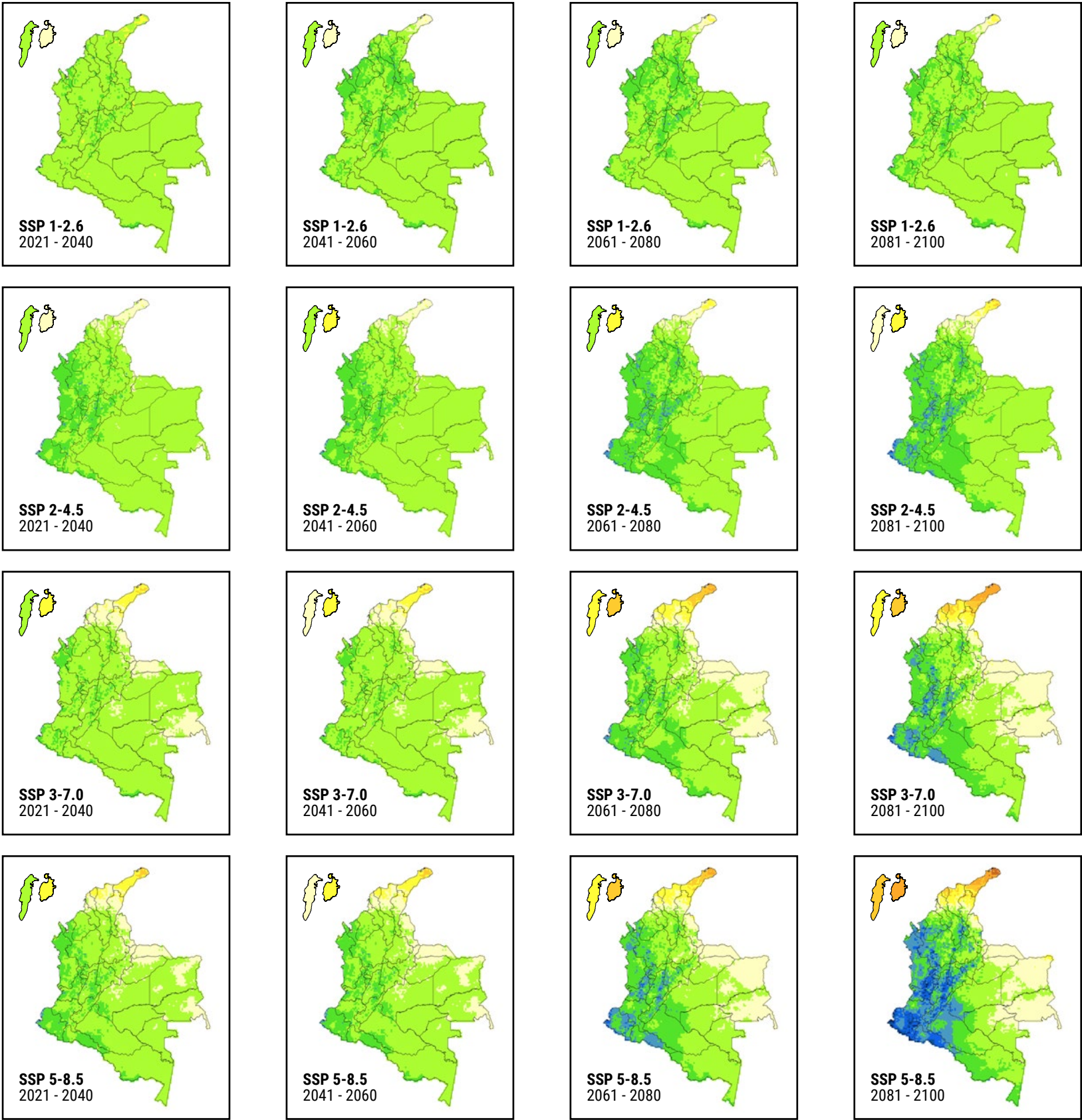
Fuente: Ideam (2024)



En la Figura 3.9 se observa que, para el periodo 2021-2040, se esperan aumentos de precipitación entre 10 % y 20 % en la región Andina, mientras que en la región Caribe y la Orinoquía se proyectan reducciones en el escenario SSP5-8.5. Entre 2041 y 2060, los escenarios SSP1-2.6 y SSP2-4.5 muestran aumentos generales, mientras que en SSP3-7.0 y SSP5-8.5 se amplían las reducciones en el Caribe y la Orinoquía. Para 2061-2080, se prevén aumentos de hasta 30 % en la región Andina y el sur del Caribe, con reducciones de hasta 30 % en el Caribe y la Orinoquía en algunos escenarios. Para finales de siglo, se esperan incrementos en las regiones Andina, Pacífica y Amazonía (8 %-45 %), mientras que el oriente de la Orinoquía y la región Caribe presentarán reducciones de hasta 44 %, con mayores disminuciones en La Guajira.

Figura 3.9. Cambio porcentual futuro proyectado de la precipitación desde 4 escenarios SSP, en los periodos 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080, 2081-2100

Fuente: Ideam (2024)

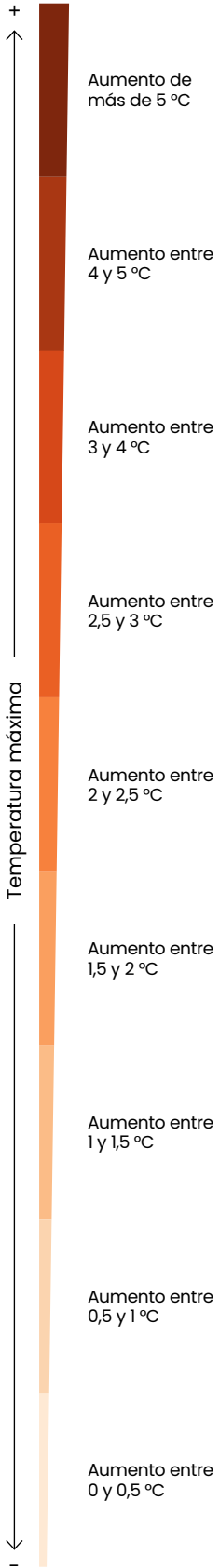
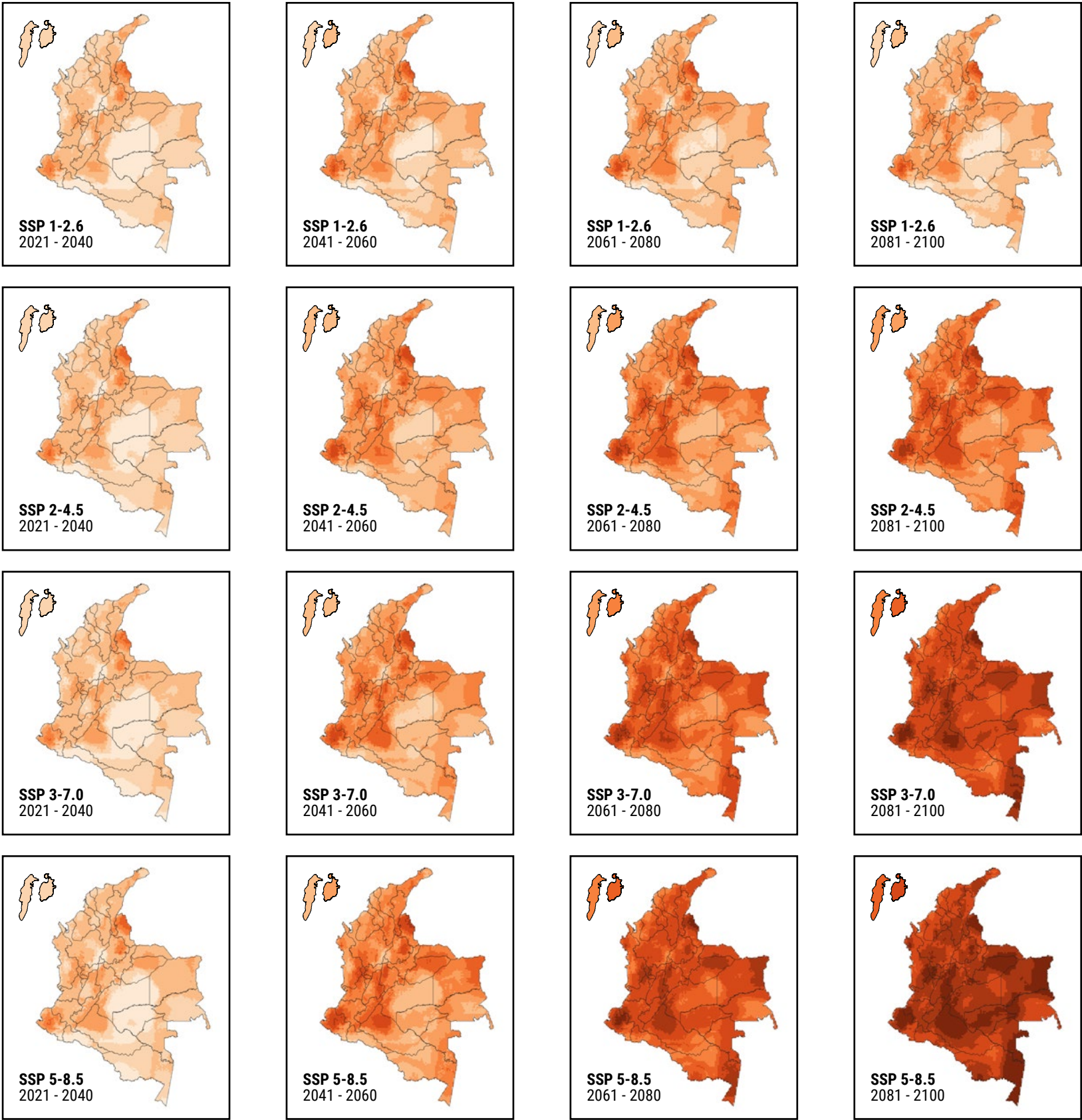




En todos los periodos analizados, la temperatura máxima, como se observa en la Figura 3.10, aumentará en todos los escenarios SSP. Para el periodo 2021-2040, los incrementos oscilarán entre 0,4 y 2 °C, con los mayores aumentos en Nariño y Catatumbo. Entre 2041 y 2060, los aumentos serán de 0,4 a 4 °C, con los mayores valores en los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5. Para 2061-2080, se prevén incrementos entre 0,4 y 5 °C, siendo más pronunciados en las zonas del centro, oriente y sur del país. Para finales de siglo, los aumentos oscilarán entre 0,4 y más de 5 °C, con los valores más altos en el escenario SSP5-8.5, especialmente en gran parte del territorio colombiano.

Figura 3.10. Cambio futuro proyectado de la temperatura máxima (°C) desde 4 escenarios SSP, en los periodos 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080, 2081-2100

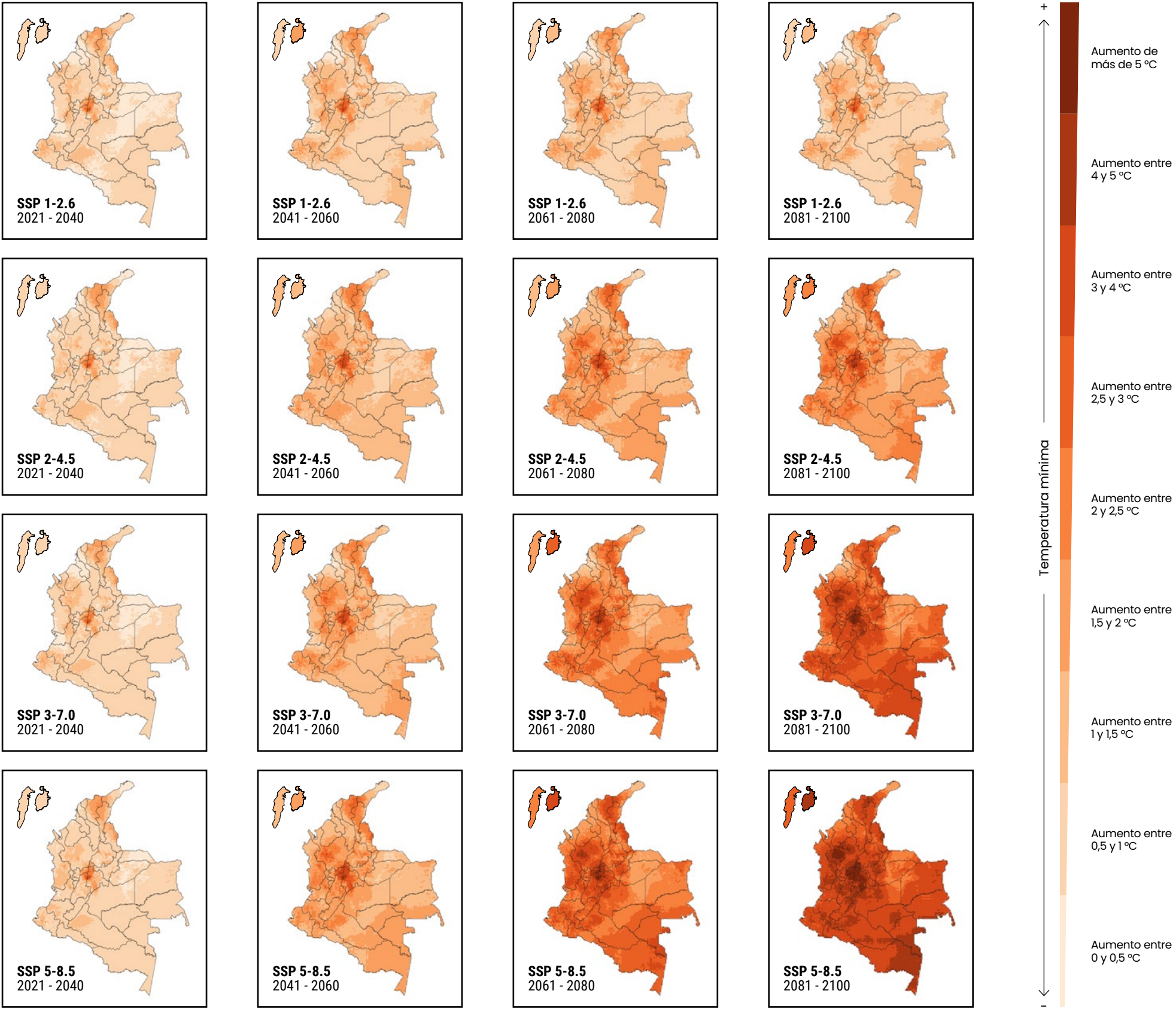
Fuente: Ideam (2024)



La temperatura mínima en Colombia, como se observa en la Figura 3.11, aumentará entre 0,4 y 2 °C para el periodo 2021-2040, con los mayores incrementos en el centro de la región Andina. Para 2041-2060, los aumentos oscilarán entre 0,7 y 3 °C, principalmente en las regiones Andina y Caribe. Entre 2061 y 2080, los incrementos variarán de 0,4 a 5 °C, con los valores más altos en el centro del país y la región Caribe. Finalmente, para 2081-2100, los aumentos serán de 0,4 a más de 5 °C, con mayores valores en la región Andina y el occidente de Antioquia.

Figura 3.11. Cambio futuro proyectado de la temperatura mínima (°C) desde 4 escenarios SSP, en los periodos 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080, 2081-2100

Fuente: Ideam (2024)

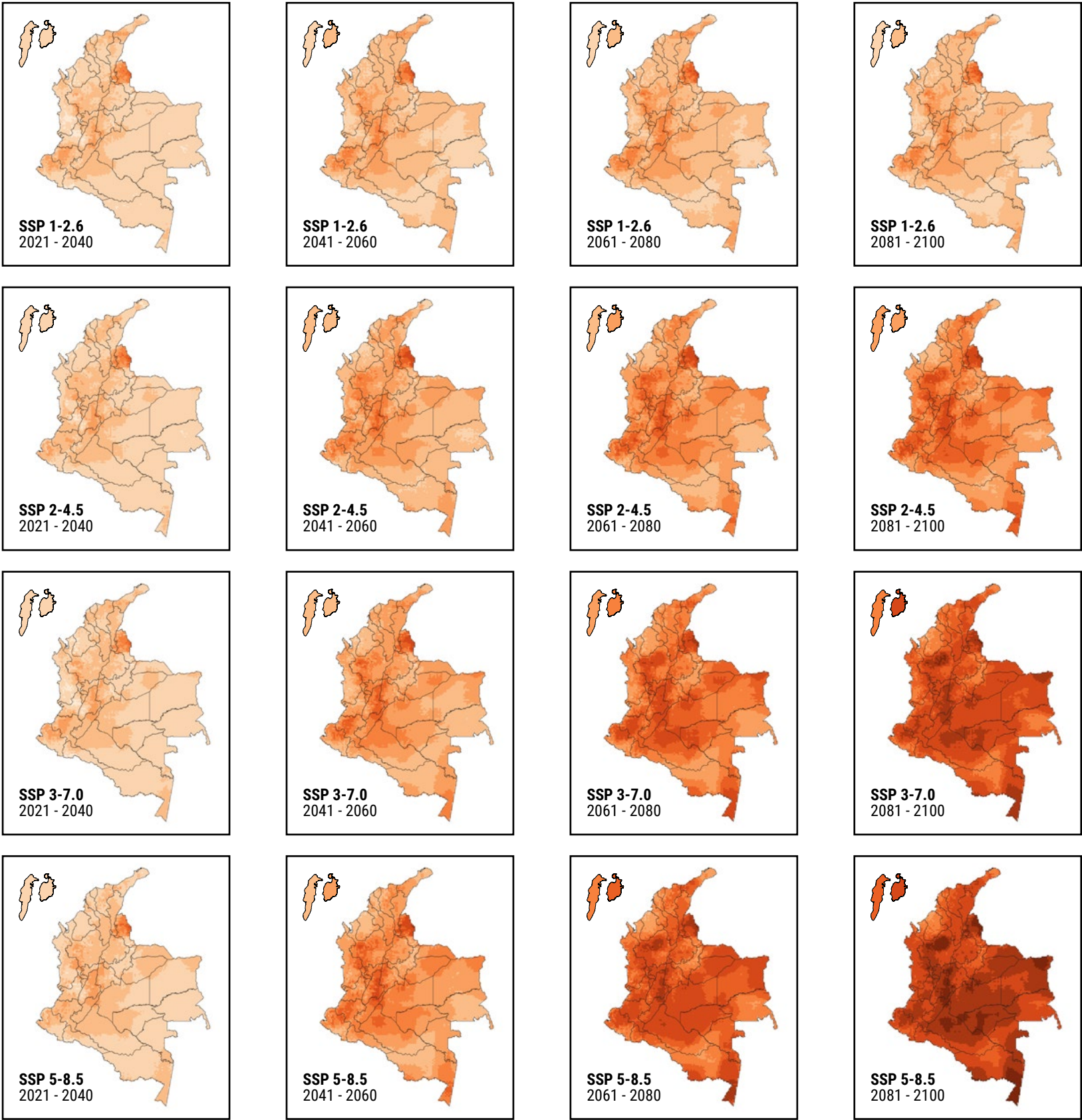




La temperatura media en Colombia, como se muestra en la Figura 3.12, aumentará entre 0,5 y 2 °C para el periodo 2021-2040, con los mayores incrementos en el Catatumbo. Para 2041-2060, los aumentos oscilarán entre 0,7 y 3 °C, con los valores más altos en el Catatumbo y la región Andina central. Entre 2061 y 2080, las temperaturas aumentarán entre 0,7 y 5 °C, con los mayores incrementos en el centro del país y el Catatumbo. Finalmente, para 2081-2100, la temperatura se incrementará entre 0,7 y más de 5 °C, con los valores más altos en la región Andina, el Catatumbo, la Amazonía y el oriente de la Orinoquía.

Figura 3.12. Cambio futuro proyectado de la temperatura media (°C) desde 4 escenarios SSP, en los periodos 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080, 2081-2100

Fuente: Ideam (2024)

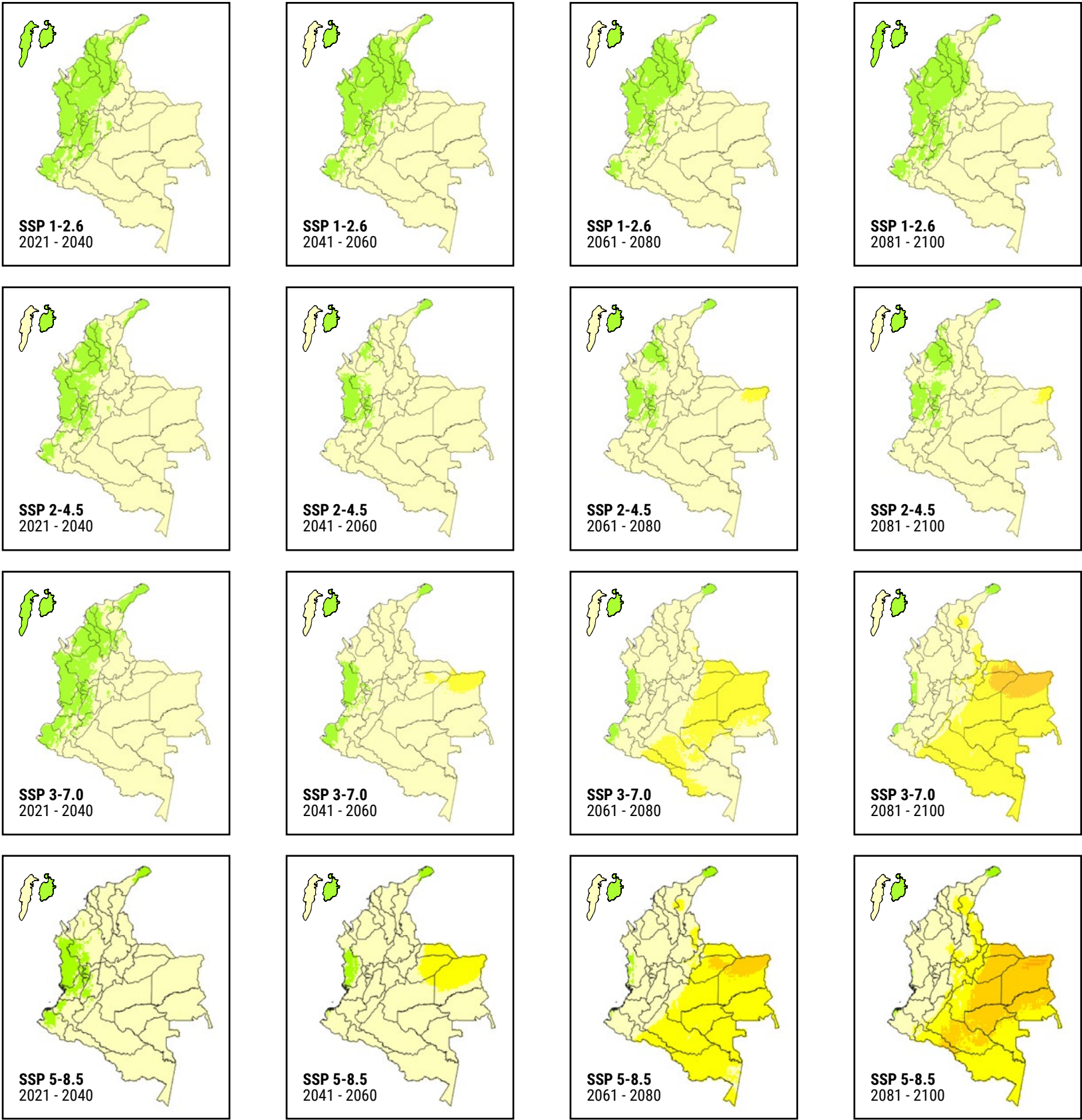




La humedad relativa en Colombia, como se muestra en la Figura 3.13, disminuirá en la mayor parte del país. Para el periodo 2021-2040, aumentará entre 0,5 % y 2 % en la región Pacífica y parte de la región Caribe, mientras que en el resto del país se reducirá. Para 2041-2060, las disminuciones oscilarán entre 2 % y 4 %, con mayor impacto en la Orinoquía, aunque se prevén algunos aumentos en la región Pacífica y el norte de La Guajira. Entre 2061 y 2080, la reducción será más pronunciada, especialmente en la Orinoquía y la Amazonía. Finalmente, para 2081-2100, las disminuciones alcanzarán hasta 6 % en el escenario SSP5-8.5, particularmente en la Orinoquía y el norte de la Amazonía.

Figura 3.13. Cambio futuro proyectado de la humedad relativa (%), desde 4 escenarios SSP y para los periodos 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080 y 2081-2100

Fuente: Ideam (2024)



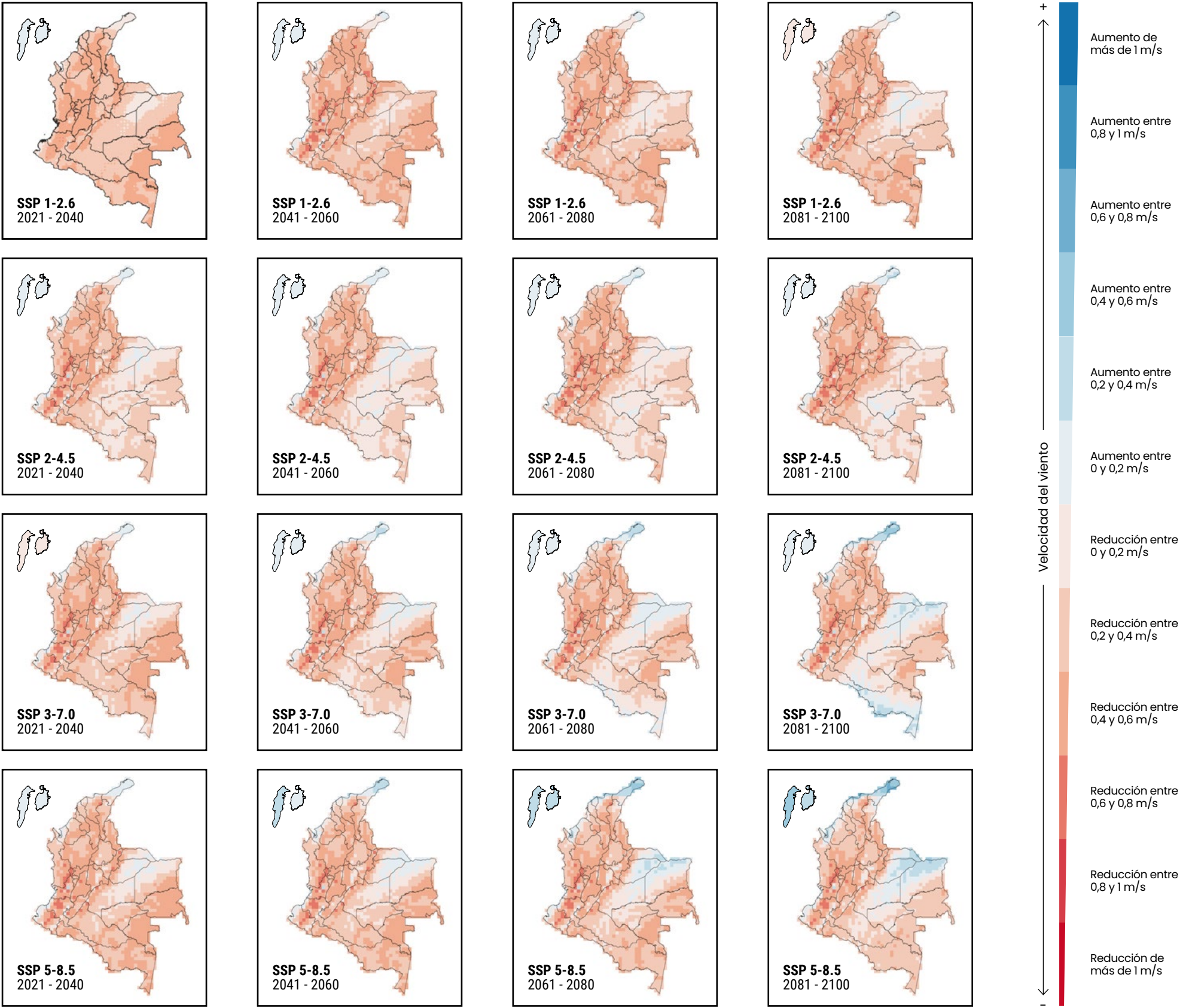


En la Figura 3.14, se observa que entre 2021 y 2040 la velocidad del viento disminuirá en gran parte del país, con pequeños aumentos en el norte de La Guajira. Para el periodo 2041-2060, las reducciones se mantendrán, mientras que los aumentos serán más pronunciados en La Guajira y el nororiente de la Orinoquía. Entre 2061 y 2080, las reducciones continuarán, aunque los incrementos serán mayores en La Guajira y en el norte del Caribe y la Orinoquía. Finalmente, para 2081-2100, las reducciones persistirán en la región Andina y la Pacífica, con aumentos en el Caribe, la Orinoquía y la Amazonía, especialmente en los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5.

3.2

Figura 3.14. Cambio futuro proyectado de la velocidad del viento (m/s), desde 4 escenarios SSP y para los periodos 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080 y 2081-2100

Fuente: Ideam (2024)



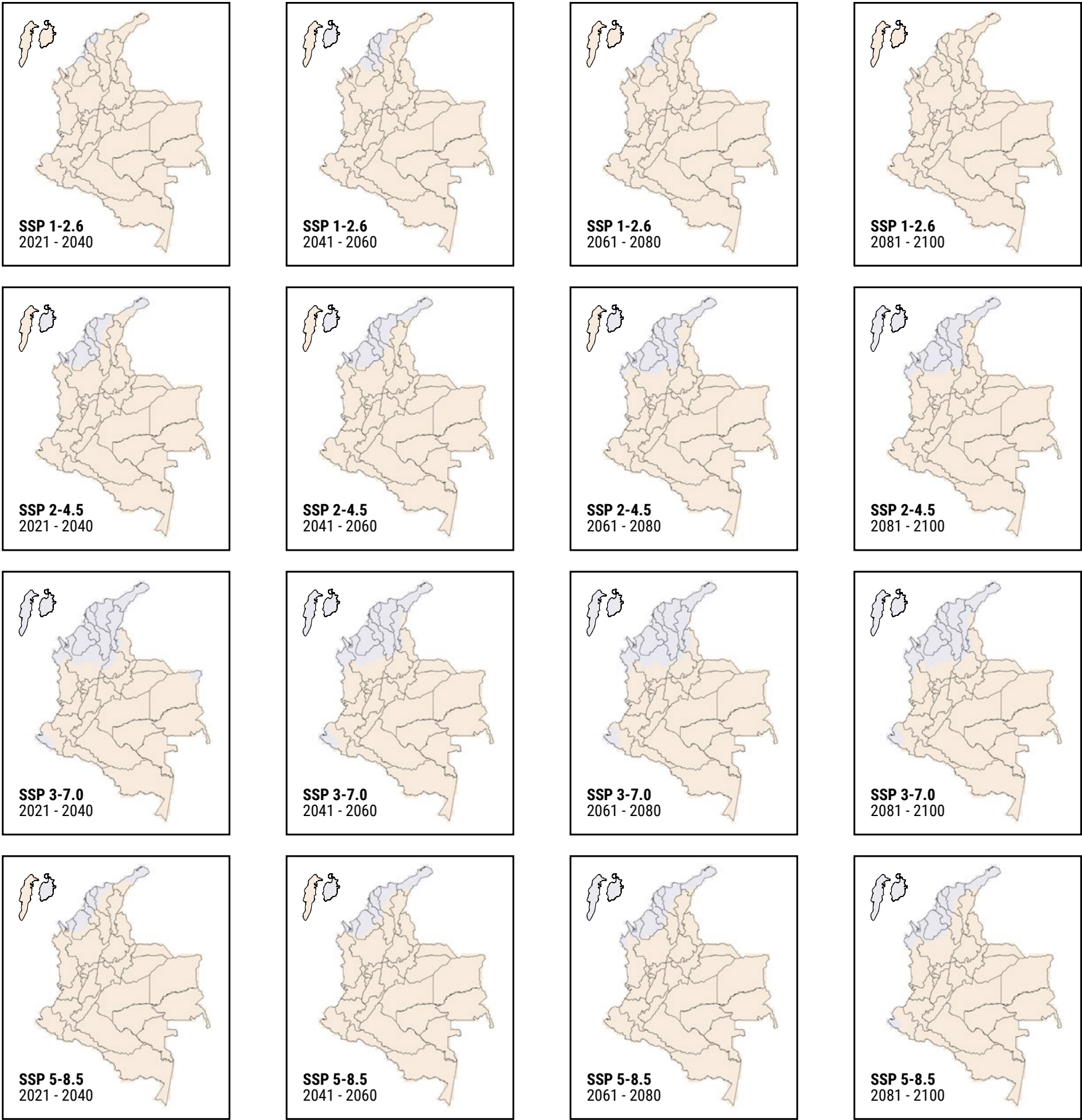
3.2



A lo largo del siglo XXI, la radiación global aumentará en las regiones Andina, Orinoquía y Amazonía, como se muestra en la Figura 3.15, y disminuirá en la región Caribe. Para el periodo 2021-2040, los aumentos oscilarán entre 3 y 10 W/m² en todo el país. Entre 2041 y 2080, la región Caribe experimentará reducciones de 5 a 10 W/m². Al final del siglo, se mantendrán los incrementos en el interior del país, con reducciones leves en la región Caribe y en San Andrés y Providencia.

Figura 3.15. Cambios futuros proyectados para la radiación (en W/m²) anual multianual, en comparación con la del periodo histórico 1981-2010

Fuente: Ideam (2024)



Por otra parte, a nivel sectorial la Figura 3.16 presenta un análisis de los efectos, riesgos y amenazas considerados en los Planes Integrales de Gestión del Cambio

Climático Sectoriales (PIGCCS), que además pueden tener impactos en la población, los sectores económicos y la infraestructura.

Figura 3.16. Efectos, riesgos y amenazas identificados en los PIGCCS

Puertos Marítimos de Colombia

- Amenazas derivadas de vendaval, inundación, erosión, mar de leva, tormenta tropical, sismo, deslizamiento, huracán, sequía, aumento del nivel del mar, salinización, tsunami y tornado para los puertos de Colombia

Sector Agua y Saneamiento Básico

- Falta de inclusión de criterios de cambio climático en la prestación de los servicios de agua, alcantarillado y aseo.
- Baja implementación de tecnologías e infraestructura resiliente al clima

Sector Vivienda, Ciudad y Territorio

- Falta de definición y articulación de lineamientos en distintas escalas frente a la GR y el cambio climático para ser incorporados en los POT.
- Ausencia de medidas de adaptación en asentamientos localizados en alto riesgo.
- Ausencia de programas para asentamiento de hogares en zonas de alto riesgo mitigable

Sector Minero-energético

- Aumento de eventos por sequía.
- Aumento del nivel del mar.
- Aumento de eventos por remoción en masa.
- Aumento de eventos por olas de calor.
- Aumento de incendios forestales.

Plan de Adaptación de la Red Vial Primaria de Colombia

- El sector transporte experimentará cierres viales en la red vial nacional que ascienden a 5,9 % del tiempo de tránsito estimado, es decir 21 días de cierres por año entre el 2011 y 2100, en el caso de que el país no tome medidas para evitarlo.

Sector Comercio, Industria y Turismo

- Aumento en el costo de la energía y del agua, así como variaciones en su cobertura
- Afectación de vías de acceso y de comunicación.
- Destrucción total o parcial de componentes de la infraestructura.
- Afectación en equipos y maquinaria.

Sector Salud

- Incremento de enfermedades.
- Infecciones.
- Ahogamientos.
- Lesiones.
- Brotes.
- Transmisión vectorial.

Sector agricultura

- Afectación a la producción de carne y leche.
- Reducción de los rendimientos agrícolas a nivel nacional.
- Cambios en la distribución, crecimiento y patrones de reproducción de los peces.
- Aumento de la salinidad de los suelos.
- Incremento en costos de producción y precio de los alimentos.

Sector Ambiente

- Falta de articulación entre los instrumentos de planeación con los programas, proyectos y acciones de mitigación, adaptación y gestión del riesgo de desastres.
- Falta de capacidades para el uso de la información técnica producida por institutos de investigación.
- No hay un sistema MEE sectorial.
- Dificultad para evaluar el riesgo climático sectorial.

Fuente: elaboración propia a partir de los PIGCCS

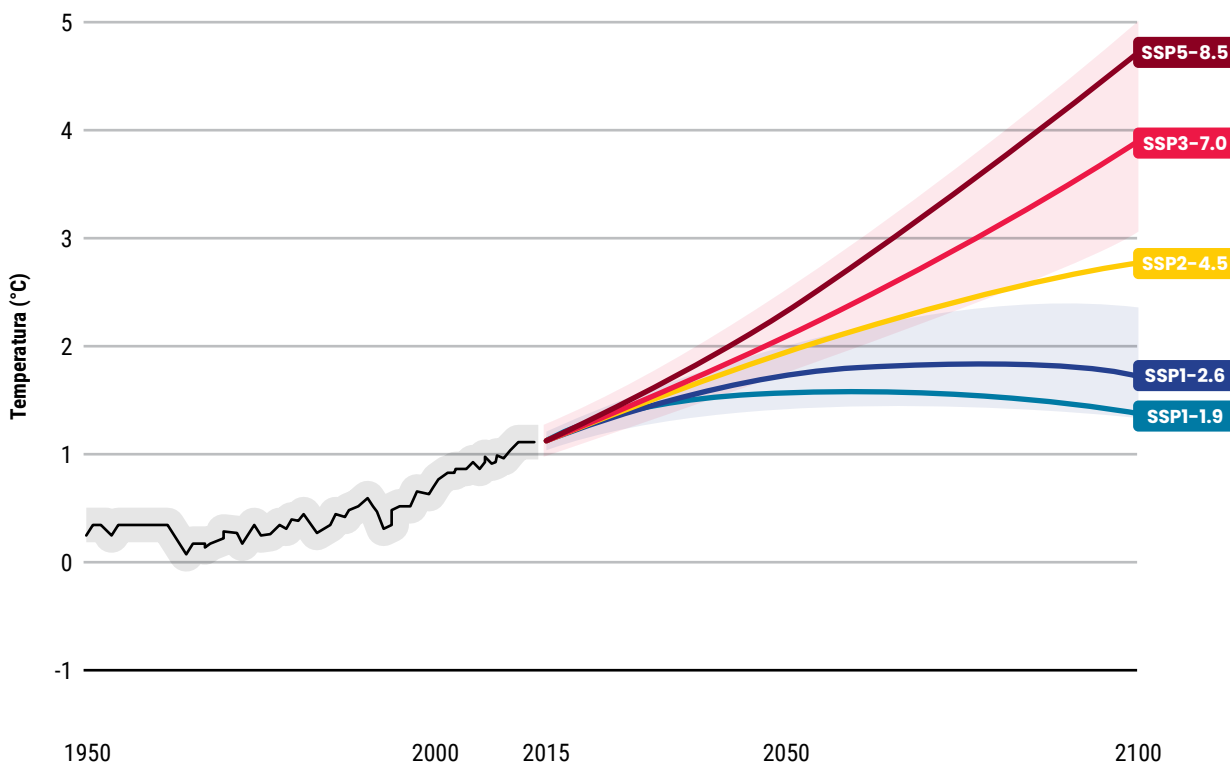


3.2.2 Los efectos del cambio climático observados y los posibles efectos del cambio climático, incluidas las vulnerabilidades sectoriales, económicas, sociales y/o ambientales

Los estudios realizados en las últimas décadas sobre el clima, a partir de las redes hidrometeorológicas localizadas a nivel global, muestran que el clima está cambiando y que estas variaciones están estrechamente ligadas a la influencia del ser humano, como lo evidencian los informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre

el Cambio Climático, que recogen los conocimientos científicos relativos al tema en todo el planeta (IPCC, 2021). En su Sexto Informe de Evaluación (AR6), publicado en 2021, el IPCC establece que, desde mediados del siglo XX, la temperatura se ha incrementado cerca de 0,7 °C y estima —bajo un escenario optimista— que esta podría alcanzar los 1,5 °C a finales del siglo XXI, conforme a los objetivos establecidos en el Acuerdo de París. El informe indica que es muy probable que el calentamiento sea de entre 1,0 a 1,8 °C para el periodo 2081-2100 en el escenario de emisiones más bajas (SSP1-1.9), de entre 2,1 y 3,5 °C en el escenario intermedio (SSP2-4.5), y de entre 3 y 5,7 °C en el escenario de emisiones altas (SSP5-8.5). En cuanto al periodo de referencia analizado (periodo 2081 a 2100), este comprende la franja de tendencia donde se esperan menores cambios en la variable de temperatura para todos los escenarios, mientras que hacia finales de siglo se prevén las mayores diferencias entre estos (Figura 3.17).

Figura 3.17. Cambios en la temperatura global de la superficie en relación con 1850-1900, en los cinco escenarios de emisiones centrales utilizados en AR6



Fuente: IPCC (2021)



El Ideam, en el marco de preparación de la Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático (CCNCC), generó a escala nacional los escenarios de cambio climático con base en los supuestos formulados por el IPCC en su Sexto Informe de Evaluación (AR6). De esta manera, se obtuvieron resultados espaciales y alfanuméricos de las variables de precipitación, temperatura, radiación solar, velocidad del viento y humedad

relativa, bajo los escenarios SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5, con el propósito de realizar los análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático, entre otros. Cada uno de los anteriores escenarios está asociado a uno o dos niveles de forzamiento radiativo que podría alcanzar el planeta hacia finales del siglo XXI, y toma en cuenta los siguientes supuestos:

Tabla 3.2. Descripción de supuestos empleados en los escenarios de cambio climático

Escenario	Supuestos	Desafíos
Escenario SSP1 Sustentabilidad	Bajo crecimiento de la población, alto crecimiento económico, altos niveles de educación, gobernabilidad, una sociedad globalizada, cooperación internacional, desarrollo tecnológico y conciencia ambiental.	Bajos desafíos de mitigación y adaptación.
Escenario SSP2 Mitad del camino	Este es un escenario intermedio en el que los supuestos están entre los que corresponden a la SSP1 y la SSP3.	Se continua con los actuales patrones de desarrollo.
Escenario SSP3 Rivalidad Regional	Alto crecimiento poblacional y bajo desarrollo económico, niveles inferiores de educación, y una sociedad regionalizada y con poca conciencia ambiental.	Grandes desafíos para la adaptación y la mitigación.
Escenario SSP5 Desarrollo basado en combustibles fósiles	Alta dependencia de los combustibles fósiles y bajo crecimiento en la población, elevado crecimiento económico y alto desarrollo humano.	Elevado nivel de desafío para la mitigación.

Para la variable de temperatura anual y mensual, se analizó la relación entre altura y temperatura en las principales vertientes de Colombia: Amazonía, Orinoquía, vertientes internas cordilleranas, Caribe y Pacífico. Como resultado de este análisis, se obtuvieron ecuaciones de correlación que permitieron generar mapas de temperatura regionales, gracias a la excelente correlación que hay entre temperatura y altura. En cuanto a la variable de precipitación, las subdirecciones de Meteorología e Hidrología del Ideam utilizaron como base el producto CHIRPS/IRE, que proviene de datos satelitales de los GOES, los cuales, mediante algoritmos, se convierten en datos de precipitación. Esta información posteriormente se validó con las estaciones de precipita-

ción del Ideam. La escala espacial de este producto es de 0,05° y sus datos son decadiarios, acumulados a escala mensual (ENA, 2018). Dado el tamaño relativamente grande de su píxel, aunque los productos han sido validados y ajustados, su resolución espacial puede considerarse baja. Esta información se utilizó como referencia para generar los mapas de precipitación correspondientes al periodo 1981 a 2010. Para ajustar los mapas basados en CHIRPS, se definieron circunferencias de 9 km de radio en fisiografías montañosas y de 13,5 km en fisiografías planas a onduladas. El tamaño del radio de las circunferencias se obtuvo al despejar el área de un círculo cuyo tamaño corresponde a cada fisiografía.

Al respecto, el país ha conceptualizado y desarrollado el Siivra (Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación al Cambio Climático), el cual se encuentra estructurado en cinco componentes: amenaza, vulnerabilidad, sensibilidad, capacidad de adaptación y riesgo por cambio climático. Dentro de los referentes conceptuales y metodológicos del Siivra, planteados en su Marco Conceptual (Ideam, Universidad Nacional, 2020), se incluyen el Quinto Informe de Evaluación del IPCC (AR5) y el AR6, la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (en adelante, TCNCC), el ND-GAIN. Sin embargo, es necesario conceptualizar antes las siguientes definiciones:

- **Amenaza:** condición en la que un sistema o elemento del sistema puede verse afectado/impactado adversamente por un factor externo. En el caso del riesgo de desastre, este factor es un fenómeno extremo que lo genera; en el contexto del cambio climático, se trata de la modificación paulatina del patrón climatológico (el cambio de la condición predominante) (La amenaza indica la posibilidad de ser afectado por un estímulo externo; el riesgo es el posible resultado o impacto de dicha afectación).
- **Sensibilidad:** grado de susceptibilidad o tolerancia de un sistema (humano, ecosistema, territorio) o de un elemento del sistema (por ejemplo, una dimensión del territorio) ante las modificaciones que genera el cambio climático en el medio. Es la característica del sistema o elemento del sistema que determina si el impacto será mayor (alta sensibilidad) o menor (baja sensibilidad).
- **Capacidad de adaptación:** aptitud de los sistemas humanos, naturales u otros para adaptarse a los cambios en el medio, con el fin de reducir el impacto de posibles daños o aprovechar las oportunidades.
- **Vulnerabilidad:** característica de un sistema o elemento del sistema (territorio o dimensión del territorio) que refleja su capacidad o incapacidad para recibir, sobrellevar y recuperarse del impacto de una acción externa del medio en el que se desarrolla. Cuando dicha acción es un fenómeno extremo (meteorológico o hidroclimático) causante de desastre, la vulnerabilidad se establece en función de otras características intrínsecas del sistema, como su sensibilidad y su re-

siliencia. En el caso de que la acción externa provoque una modificación paulatina, como el cambio climático, la vulnerabilidad resulta de la relación entre la sensibilidad al cambio y la capacidad adaptativa frente a este.

- **Riesgo por cambio climático:** estimación cualitativa de los posibles impactos del cambio climático (La amenaza señala la posibilidad de ser afectado por un estímulo externo; el riesgo es el posible resultado o impacto de dicha afectación).

El Siivra ha incorporado los escenarios de cambio climático para los componentes de amenaza y riesgo por cambio climático, los cuales surgen de la comparación entre la línea base de referencia —correspondiente al promedio del clima del periodo 1981-2010— y los cuatro escenarios de cambio climático proyectados para el periodo 2021-2040. Asimismo, el sistema integra el componente de vulnerabilidad, entendido a partir de un conjunto de indicadores proxy de sensibilidad y capacidad de adaptación, con corte a los años 2015 y 2019. Esto tiene como finalidad conocer en qué medida ha cambiado la vulnerabilidad a nivel municipal, ya sea por la reducción de la sensibilidad o por el aumento de la capacidad de adaptación.

Los análisis del Siivra, cuyos indicadores se materializan a nivel municipal, requieren de información temática con resolución espacial de orden regional a nacional, que permita ofrecer valores acordes con las necesidades del análisis. Por ejemplo, cerca del 60 % de los municipios de Colombia tienen una extensión menor a 400 km²; en este sentido, con un tamaño de píxel de 10 km², estos municipios estarían representados por cuatro o menos píxeles, razón por la cual es necesario generar información con una resolución espacial de 1 km².

A continuación, se presentan análisis para las dimensiones de recursos hídricos, salud humana, y biodiversidad y servicios ecosistémicos, las cuales tomaron como insumo los escenarios de cambio climático bajo las trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP), publicadas como insumo para la Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático. Teniendo en cuenta la escala espacial en que se generaron los escenarios, los análisis se realizaron para el área continental del país, y posteriormente serán efectuados y publicados los correspondientes al área costera e insular.

DIMENSIÓN RECURSOS HÍDRICOS

Las Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático presentadas ante la Convención Marco de las Naciones Unidas, así como diversas investigaciones, han identificado que los cambios en el clima impactarán los ecosistemas, alterarán las relaciones sociedad-naturaleza actualmente establecidas y, a través de ello, afectarán los sistemas socioeconómicos; tal como lo sugieren Pérez *et al.* (1998), Pabón (2003), Costa (2007), Ochoa y Poveda (2008), Bedoya, *et al.* (2010), Lau y Ramírez (2011), Pabón (2012), García *et al.* (2012), Alarcón y Pabón (2013), Alarcón (2017) y Bernal *et al.* (2022). Todos ellos, desde diferentes perspectivas, resaltan la alta vulnerabilidad ante los cambios regionales y globales en la temperatura, la precipitación y otras variables climáticas, que conllevarán a cambios en la humedad del suelo y una mayor ocurrencia e intensidad de eventos extremos como huracanes, inundaciones y sequías.

El agua es fundamental en la composición de los ecosistemas como en la mayoría de las actividades humanas. De acuerdo con Domínguez e Ivanova (2005), García *et al.* (2012) y Calvin *et al.* (2023), de continuar las actuales tendencias de calentamiento a nivel nacional, se intensificarán las condiciones de evapotranspiración, lo cual repercutirá en un ciclo hidrológico más intenso y cambiante. Por esta razón, es probable que aumente el número de tormentas severas, pero también es posible que ocurran periodos de

sequía más intensos y frecuentes. Esta situación podría tener efectos significativos en el comportamiento hidrológico de las cuencas, con los correspondientes impactos en los usos del agua y en las actividades humanas.

Las consecuencias del cambio climático podrían llegar a ser críticas si se mantienen las tendencias socioeconómicas y productivas actuales, debido a sus efectos sobre los sistemas climáticos (UNCCD, 2014).

De acuerdo con el marco conceptual del Siivra, en la mayoría de las actividades que se desarrollan en el territorio el agua es un recurso fundamental, y el cambio climático incide en el balance hídrico que mantiene la oferta natural de agua. A través de ese impacto, se verá afectada la población y su producción en diferentes formas. Esto fundamenta el tratamiento especial de este tema como una dimensión del territorio.

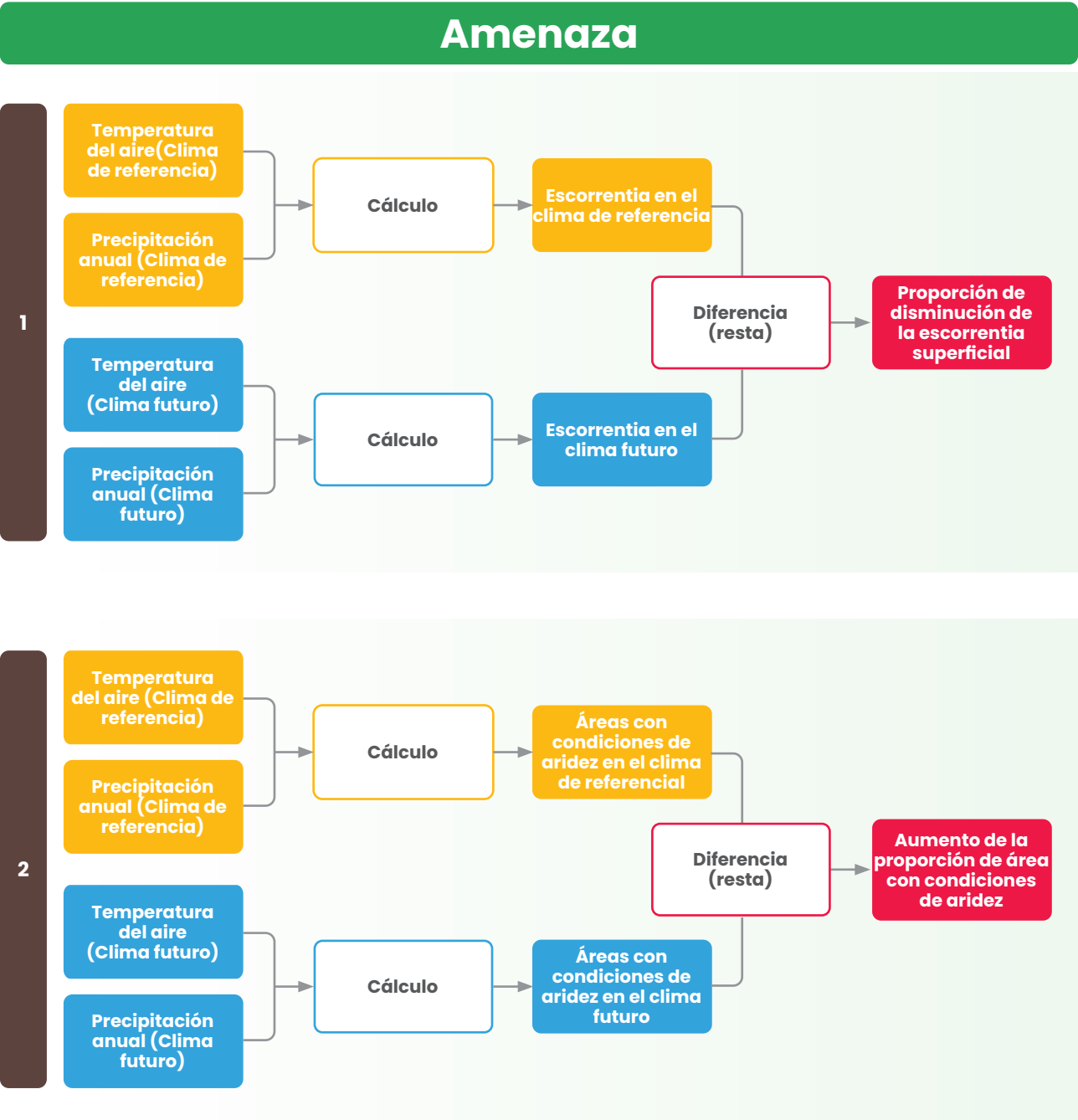
Aspectos metodológicos de la dimensión recursos hídricos

Componente de amenaza

De acuerdo con el marco conceptual del Siivra, la amenaza del cambio climático —en función del elemento expuesto susceptible al posible impacto por los cambios en el clima— en la dimensión del recurso hídrico se calculó a partir de indicadores proxy relacionados con la escorrentía media anual y el índice de aridez (Figura 3.18).



Figura 3.18. Indicadores de amenaza por cambio climático en la dimensión recursos hídricos



Fuente: Ideam, 2024

El incremento del porcentaje de área territorial con condiciones de aridez (semiárida y árida), calculado a nivel medio anual multianual, se estimó mediante el índice de aridez, entendido como una característica cualitativa del clima que muestra, en mayor o menor medida, la insuficiencia de los volúmenes de precipitación para mantener la vegetación y las actividades antrópicas. Este índice se calcula a partir del balance hídrico superficial (Ideam, 2010).

El índice de aridez se calculó con la siguiente fórmula:

$$Ia = (ETP - ETR) / ETP$$

Donde:

- **Ia:** Índice de aridez.
- **ETP:** Evapotranspiración potencial (mm).
- **ETR:** Evapotranspiración real (mm).

Para generar este indicador, se utilizaron las ecuaciones propuestas por Ideam (2022), donde la ETP se calcula mediante la fórmula de Hargreaves, modificada para Colombia, y la ETR se estima mediante la ecuación de Budyco.

En los análisis del Siivra se analizó el incremento de las condiciones asociadas a las categorías que indican deficiencia de humedad, entre las cuales se incluyen: moderado y deficitario de agua, deficitario de agua y altamente deficitario de agua.

En cuanto a la proporción de reducción de la escorrentía, el ENA (2022) plantea que esta es un elemento que se tiene como referencia para identificar la oferta hídrica superficial (OHTS). Se define como el volumen de agua por cantidad de tiempo que escurre por la superficie sin infiltrarse ni evaporarse. Para calcular la OHTS se toman

como referencia los elementos del balance hídrico, sintetizados en la siguiente fórmula:

$$Esc = P - ETR$$

Donde:

- **Esc:** Escorrentía en (mm/año)
- **P:** Precipitación en (mm/año)
- **ETR:** Evapotranspiración real en (mm/año)

El análisis de la escorrentía muestra que su reducción, estimada a partir de la diferencia entre el clima futuro y el clima presente, señala una amenaza para el abastecimiento doméstico de agua y otras actividades antrópicas asociadas.

A partir de la evaluación de estas dos variables se calculó un índice integrado de amenaza municipal en la dimensión de recursos hídricos.

Componente de vulnerabilidad:

La vulnerabilidad al cambio climático dentro del Siivra se estimó para los años de referencia 2015 y 2019. Para el componente de sensibilidad, se tomaron como indicadores los datos del Estudio Nacional del Agua (ENA) de 2022, en el cual se identifican los municipios que han presentado problemas de desabastecimiento de agua por temporada seca o temporada de lluvias en el periodo 1998-2021, además del índice de remanencia y la tasa de deforestación (Figura 3.19).

Para el componente de capacidad de adaptación se tomaron como base un conjunto de cinco indicadores relacionados con aspectos económicos, de inversión y de gestión de recursos (Figura 3.20).



Figura 3.19. Indicadores de sensibilidad al cambio climático en la dimensión recursos hídricos



Fuente: Ideam, 2024

Figura 3.20. Indicadores de capacidad de adaptación al cambio climático en la dimensión recursos hídricos



Fuente: Ideam, 2024



Análisis de resultados dimensión de recursos hídricos

La evaluación del cambio climático para el periodo 2021-2040, a partir de los escenarios SSP generados a nivel nacional, indica un aumento progresivo de la temperatura y la presencia de variaciones sectorizadas en la precipitación, lo que conlleva implicaciones importantes para el balance hidrológico y los recursos hídricos. Los valores de riesgo (posibles impactos) presentan una correspondencia con la amenaza por cambio climático (posibles efectos), principalmente en el altiplano cundiboyacense y en la región del Valle del Cauca y Cauca.

Los resultados muestran que en el escenario SSP 1-2.6 la amenaza es muy baja prácticamente en todo el territorio nacional. Se identifica una tendencia al incremento de la amenaza en la región Caribe, especialmente en los departamentos de La Guajira, Cesar, Magdalena y Atlántico, y en los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5 para el periodo 2021-2040. Cabe destacar que el indicador con mayor contribución a la amenaza en la mayoría de los municipios fue la proporción de disminución en la escorrentía.

En general, también predominan valores muy bajos de amenaza en los escenarios SSP 2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5, con excepción de algunos municipios en categoría media, alta y muy alta que aparecen en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Santander, Norte de Santander y Arauca (Figura 3.21).

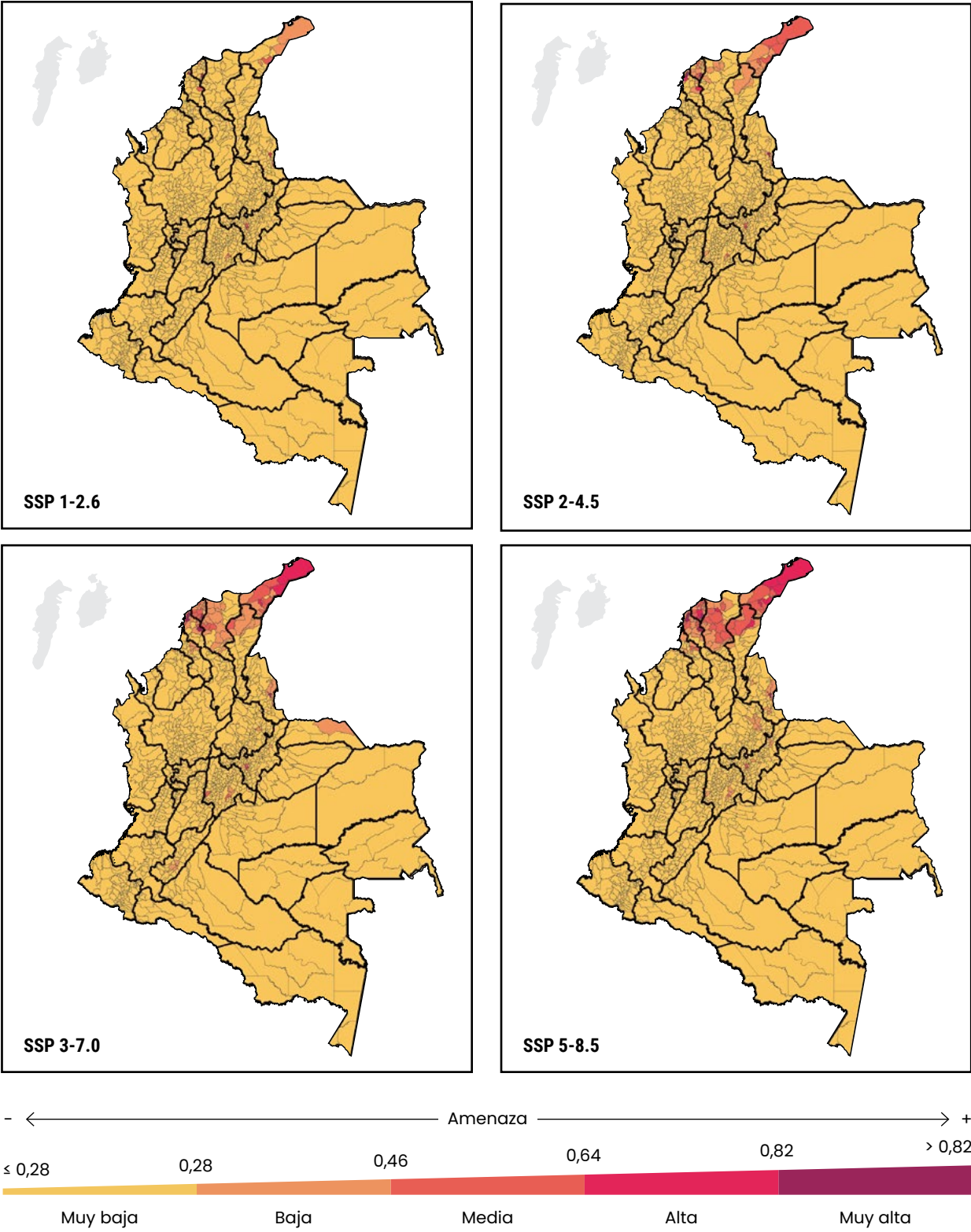
En términos de riesgo por cambio climático, los municipios con categoría Muy Alto fueron pocos, y se localizaron principalmente en la región Caribe colombiana. Por otra parte, se observaron valores de riesgo alto con mayor predominancia en La Guajira y Cesar, y los valores medios se identificaron en Magdalena, Atlántico, parte de Bolívar, Norte de Santander, Santander, Boyacá, Cundinamarca, Tolima y Quindío (Figuras 3.22 y 3.23).

En estos departamentos, la vulnerabilidad estuvo entre alta y muy alta. A su vez, también se destacan Casanare y Guaviare por presentar vulnerabilidades muy altas (Figura 3.24). En cuanto a la sensibilidad, la categoría muy alta se observa en diferentes regiones del país, y en el caso de Boyacá está asociada principalmente a la susceptibilidad al desabastecimiento en temporada seca, mientras que en Cundinamarca está relacionada con la susceptibilidad al desabastecimiento en temporada de lluvias (Figura 3.25). Estos departamentos se caracterizan por tener municipios con capacidad de adaptación entre las categorías baja y media (Figura 3.26), debido principalmente a unas bajas proporciones de inversión municipal en agua potable y saneamiento básico, así como en el manejo y aprovechamiento de cuencas y microcuencas hidrográficas.

En general, los municipios con valores de riesgo bajo y muy bajo se relacionan con vulnerabilidades y amenazas que también se encuentran en las categorías baja o muy baja. Estas condiciones se observan principalmente en algunos municipios de los departamentos de Chocó, Caquetá, Vaupés, Guainía y Vichada. Es de anotar que la amenaza muy baja proyectada para el periodo 2021-2040 muestra similitudes en los cuatro escenarios analizados, lo cual concuerda con las proyecciones de los escenarios globales, que indican trayectorias similares de temperatura hacia mediados de siglo, mientras que al final se espera que se acentúen las diferencias. Por lo tanto, los resultados de los cálculos de amenaza de la dimensión del recurso hídrico podrían ser más evidentes para las evaluaciones que se realicen para final de siglo.

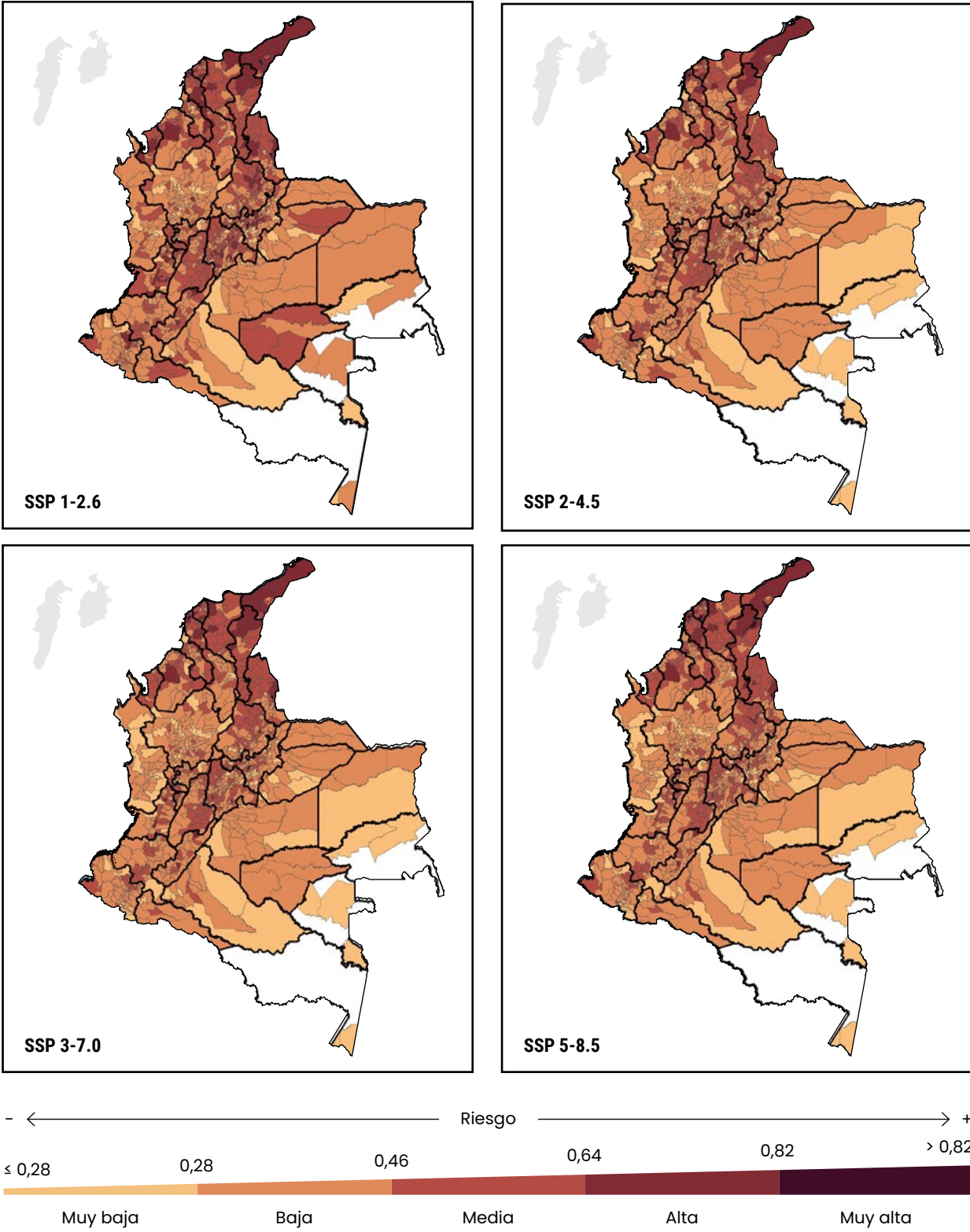
De manera general, se ha identificado como tendencia que las zonas asociadas a ecosistemas secos y a procesos de desertificación muestran señales de incremento del estrés hídrico, asociado a la reducción de la escorrentía y al aumento de condiciones de aridez.

Figura 3.21. Índice de amenaza por cambio climático. Dimensión recursos hídricos. Periodo 2021-2040



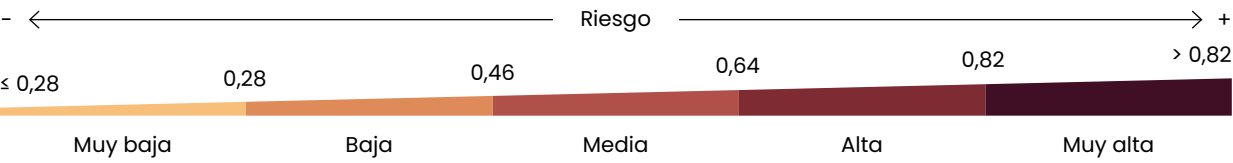
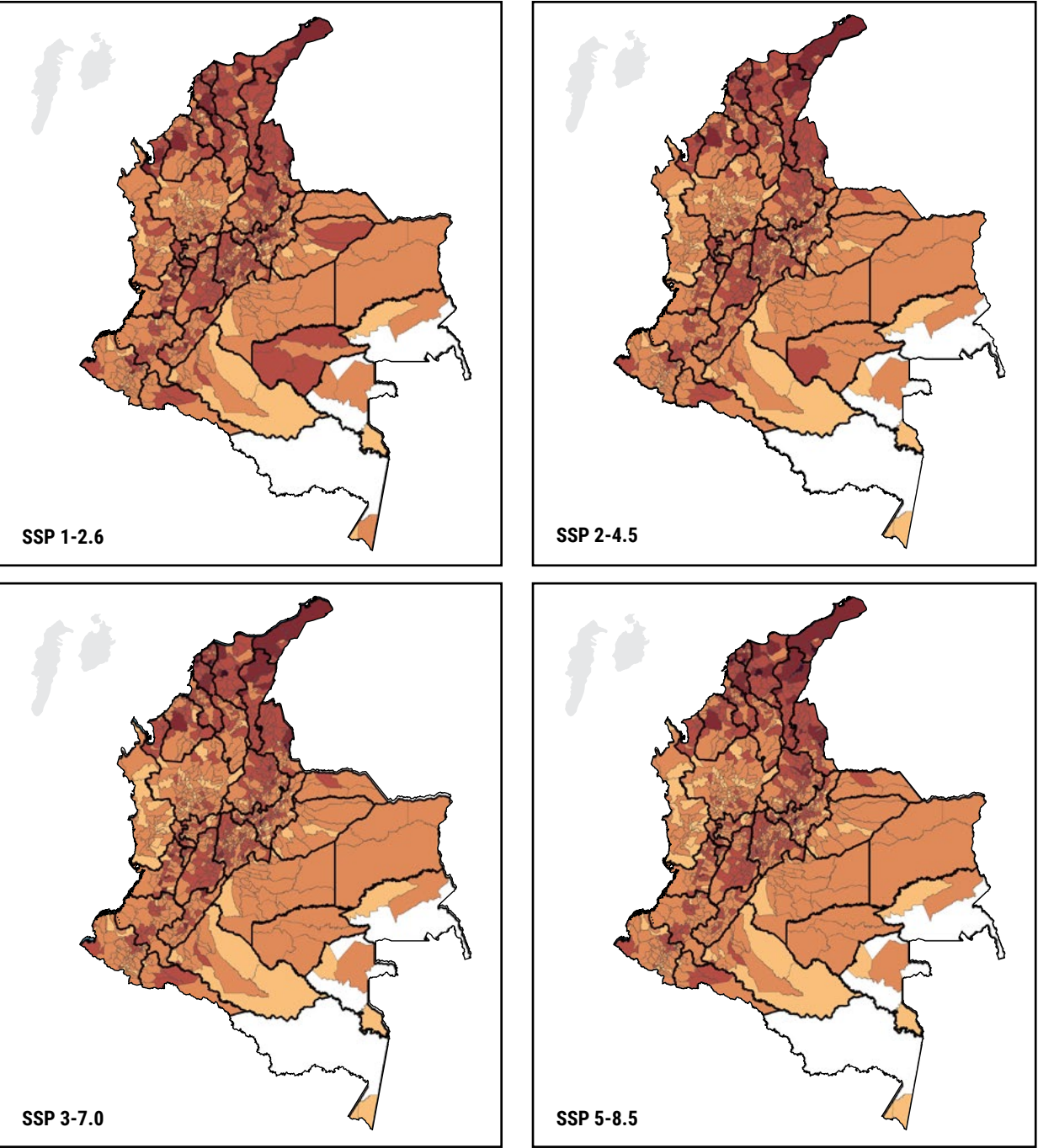
Fuente: Ideam, 2024

Figura 3.22. Índice de riesgo por cambio climático. Año 2015. Dimensión recursos hídricos



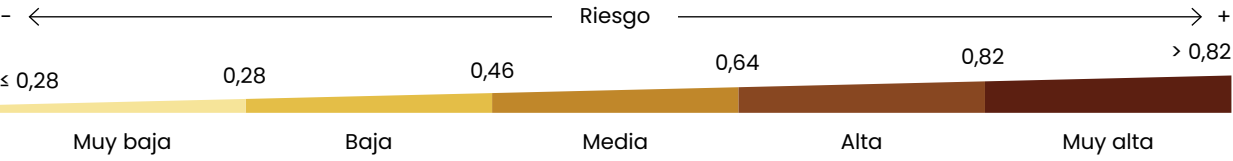
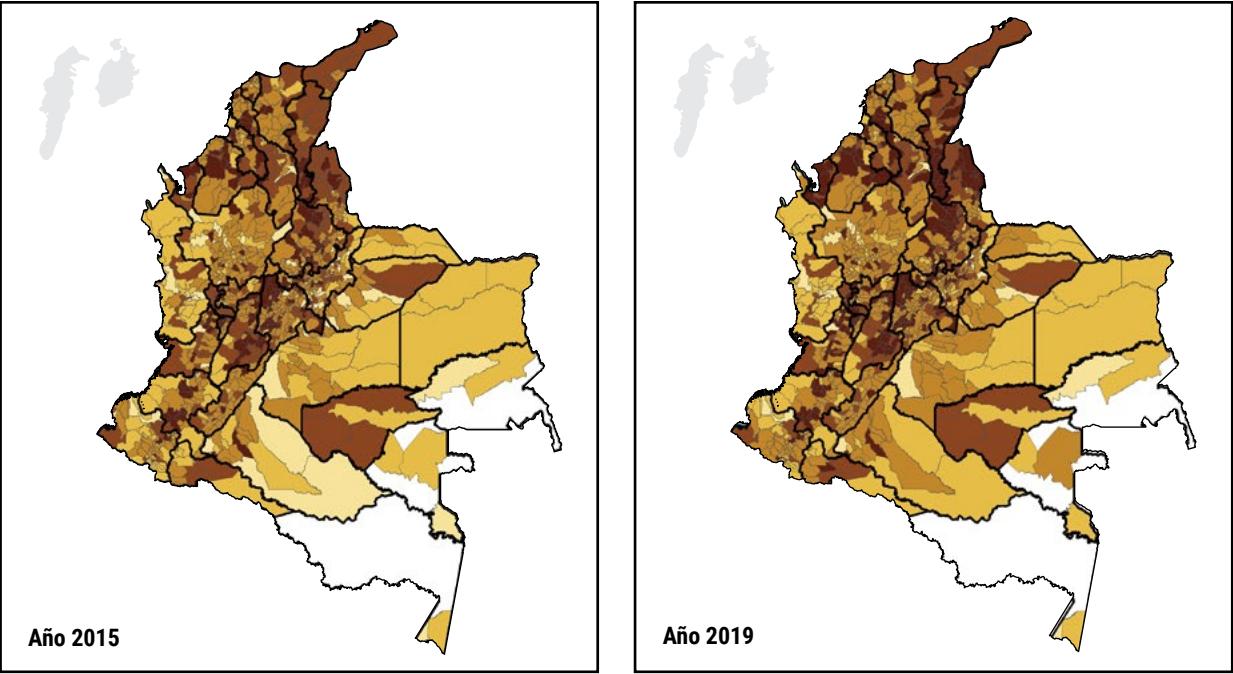
Fuente: Ideam, 2024

Figura 3.23. Índice de riesgo por cambio climático. Año 2019. Dimensión recursos hídricos



Fuente: Ideam, 2024

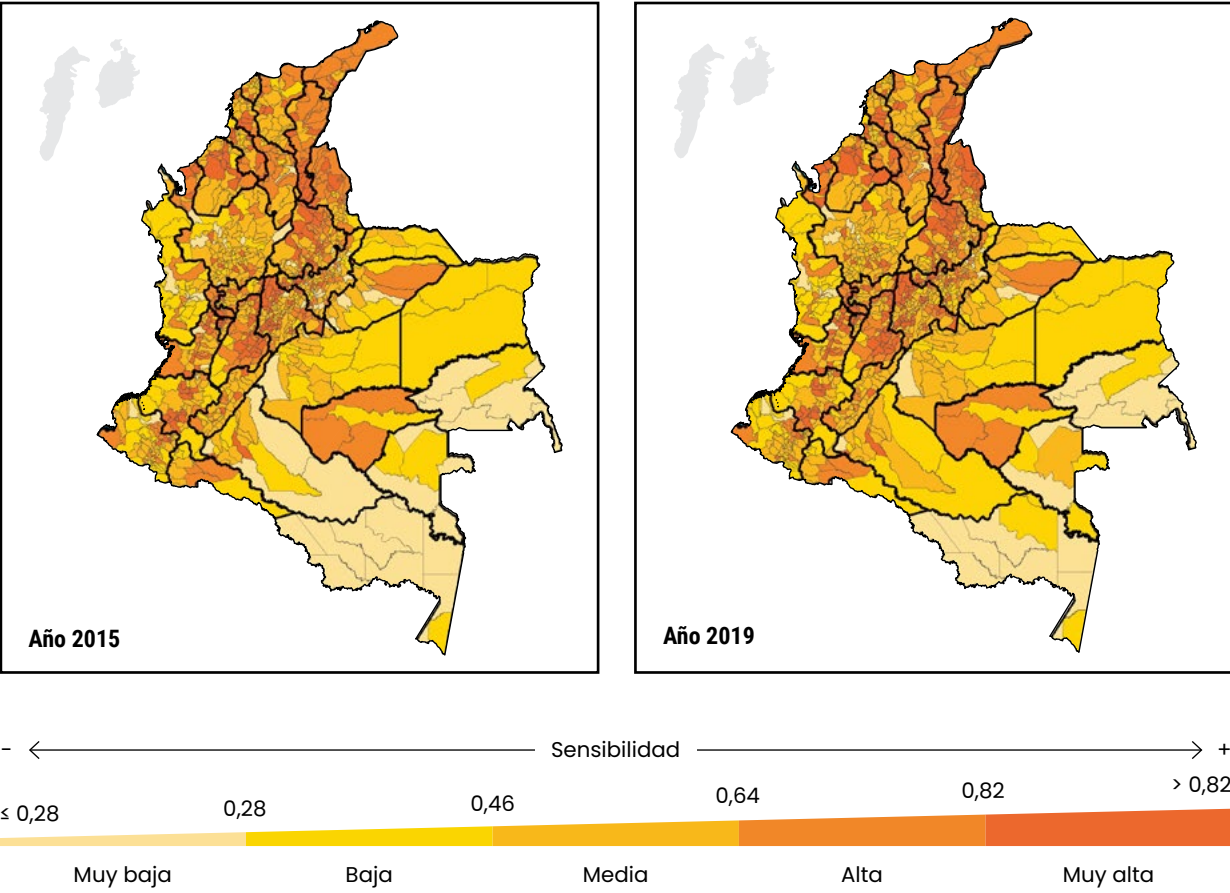
Figura 3.24. Índice de vulnerabilidad al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión recursos hídricos



Fuente: Ideam, 2024

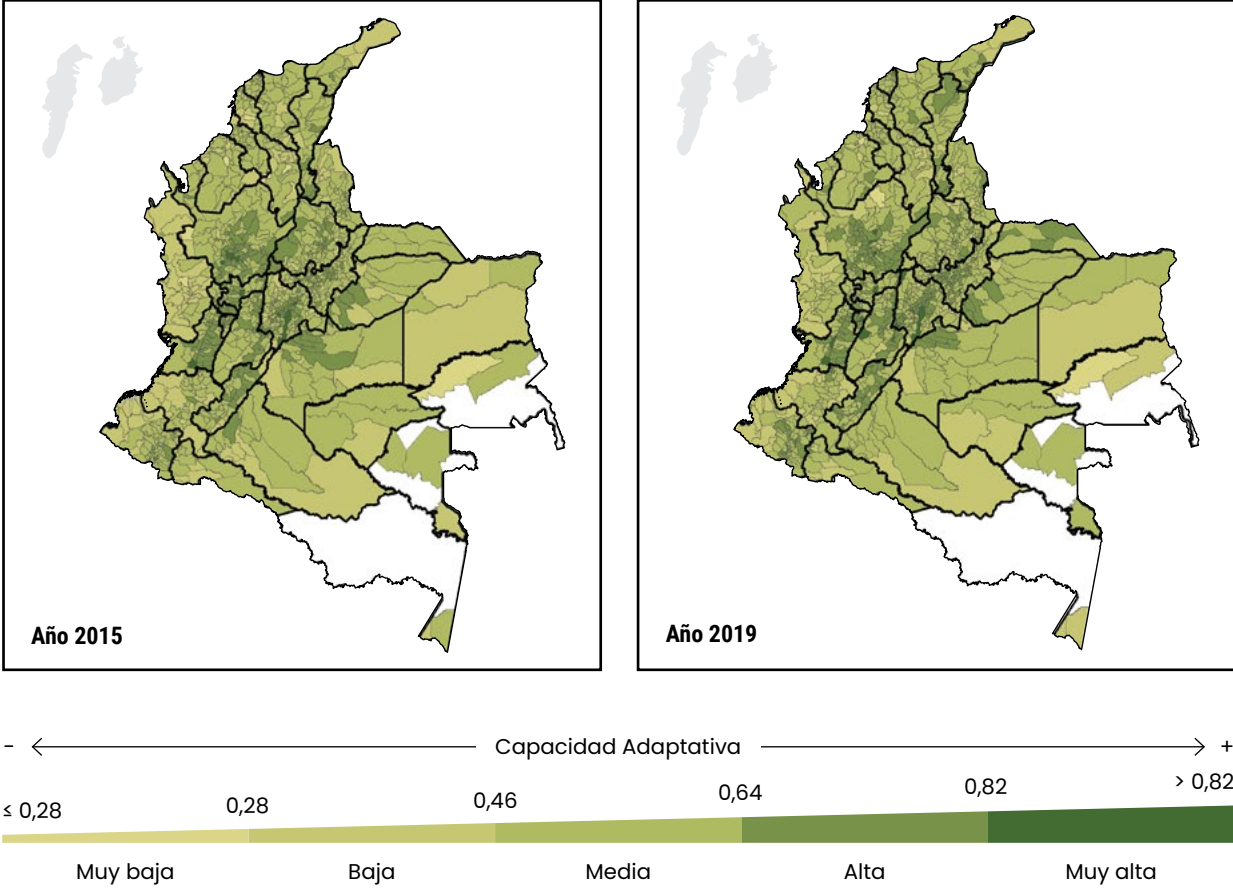


Figura 3.25. Índice de sensibilidad al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión recursos hídricos



Fuente: Ideam, 2024

Figura 3.26. Índice de capacidad de adaptación al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión recursos hídricos



Fuente: Ideam, 2024

DIMENSIÓN SALUD HUMANA

El IPCC, en su sexto reporte de evaluación, indicó que las temperaturas más altas, combinadas con los cambios en el uso y cobertura del suelo, están haciendo que más áreas sean adecuadas para la transmisión de enfermedades transmitidas por vectores (nivel de confianza alto). Los eventos climáticos más extremos han contribuido a brotes de estas enfermedades en humanos, tanto por efectos directos sobre los patógenos y vectores como por efectos indirectos

relacionados con el comportamiento humano y la desestabilización de la respuesta de emergencia (nivel de confianza medio). El cambio climático y la variabilidad climática están facilitando la propagación del dengue a nivel mundial (nivel de confianza alto). Por ejemplo, en América Central y del Sur, el potencial de reproducción para la transmisión del dengue aumentó entre un 17 % y un 80 % durante el periodo 1950-1954 a 2016-2021, según la subregión, como resultado de los cambios en la temperatura y las precipitaciones (nivel de confianza alto) (IPCC, 2022).



Las enfermedades transmitidas por vectores, como el dengue, la malaria, la enfermedad de Chagas y la leishmaniasis, representan un desafío significativo para la salud pública en Colombia (Pineda G. y Agudelo, 2005). Además de afectar a millones de personas, estas enfermedades son sensibles a las condiciones ecológicas y climáticas (Bartlow *et al.*, 2019), lo que hace crucial incluir su análisis en los indicadores de salud territorial para evaluar la vulnerabilidad de las poblaciones.

El dengue, una enfermedad viral transmitida por mosquitos del género *Aedes*, ha mostrado un preocupante aumento en su incidencia en los últimos años, afectando tanto a zonas urbanas como rurales (Andrioli *et al.*, 2020). Por su parte, la malaria, transmitida por mosquitos del género *Anopheles*, se presenta en dos formas principales en el país: malaria *vivax* y malaria *falciparum*. Mientras la primera predomina en zonas selváticas y rurales, la segunda afecta principalmente áreas bajas y húmedas (Pineda G. y Agudelo, 2005).

En el caso del enfermedad de Chagas, una enfermedad parasitaria causada por *Trypanosoma cruzi* y transmitida por insectos triatominos, su incidencia es más alta en regiones rurales, especialmente entre comunidades en condiciones socioeconómicas vulnerables (Aguilar *et al.*, 2007). Finalmente, la leishmaniasis, transmitida por flebótomos de la familia Psychodidae, se manifiesta en tres formas: visceral, mucosa y cutánea, todas influenciadas por la heterogeneidad ecológica del territorio colombiano, desde zonas secas hasta ambientes húmedos y selváticos (Ávila-Jiménez *et al.*, 2024).

Esta variabilidad en los vectores y sus hábitats requiere un análisis detallado de sus nichos ecológicos. Algunas especies muestran preferencia por ambientes antropofílicos, mientras que otras están restringidas a ecosistemas naturales (Alimi *et al.*, 2015).

Aspectos metodológicos dimensión salud humana

En esta dimensión se adaptó la metodología desarrollada para la modelación de biodiversidad frente al cambio

climático, aplicándola al análisis de distribución de los vectores de estas enfermedades. Esta metodología incluye la selección de biovariables relevantes, la modelación del nicho ecológico y la construcción de un indicador basado en la riqueza proyectada de vectores por enfermedad y región, para cada uno de los escenarios SSP.

Para la selección de especies, se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva, identificando vectores primarios, secundarios y sospechosos según estudios clínicos. Los vectores primarios se definieron como aquellas especies confirmadas en la transmisión de los patógenos en condiciones naturales, mientras que los secundarios y sospechosos se incluyeron por su potencial ecológico o por su proximidad a casos humanos. Por ejemplo, para la malaria se consideraron criterios ecológicos y fisiológicos, como distribución amplia, alta abundancia local, capacidad de colonización y adaptaciones a ambientes modificados por humanos. Además, se evaluaron la longevidad de los vectores y su susceptibilidad a los *Plasmodium* que causan la enfermedad.

En el caso del dengue, el análisis se enfocó en las dos especies del género *Aedes* conocidas en Colombia. Para la leishmaniasis, de las 163 especies de flebótomos registradas en el país, 14 fueron confirmadas como vectores, aunque la alta biodiversidad sugiere que podrían existir más especies implicadas en su transmisión. Por su parte, los vectores de enfermedad de Chagas incluyeron 154 especies de la subfamilia Triatominae, todas con potencial para transmitir *Trypanosoma cruzi*.

Los datos de distribución de estas especies se obtuvieron de fuentes confiables como GBIF, VectorMap, artículos científicos y trabajos de tesis académicas, asegurando un mínimo de 20 registros por especie en Colombia para garantizar la robustez de los modelos (Tabla 3.3). Cada registro fue cuidadosamente depurado y organizado en una base de datos lista para el análisis.

Si bien se tuvieron en cuenta otras especies importantes para la transmisión de las enfermedades mencionadas, como vectores primarios y secundarios, el número de registros disponibles no fue suficiente para su modelación, por lo que tuvieron que ser excluidas de los biomodelos finales.



Tabla 3.3. Características de los vectores modelados para cada enfermedad

Especie	Registros	Enfermedad	Tipo de vector
<i>Eratyrus mucronatus</i>	27	Chagas	Secundario
<i>Panstrongylus geniculatus</i>	129	Chagas	Primario
<i>Rhodnius colombiensis</i>	20	Chagas	Secundario
<i>Rhodnius pallescens</i>	58	Chagas	Primario
<i>Rhodnius pictipes</i>	29	Chagas	Secundario
<i>Rhodnius prolixus</i>	362	Chagas	Primario
<i>Triatoma dimidiata</i>	197	Chagas	Primario
<i>Triatoma maculata</i>	94	Chagas	Primario
<i>Triatoma venosa</i>	72	Chagas	Secundario
<i>Aedes aegypti</i>	537	Dengue	Primario
<i>Aedes albopictus</i>	44	Dengue	Primario
<i>Lutzomyia gomezi</i>	34	Leishmaniasis	Proven
<i>Pintomyia nuñeztovari</i>	19	Leishmaniasis	Suspected
<i>Pintomyia ovallesi</i>	21	Leishmaniasis	Proven
<i>Pintomyia spinicrassa</i>	22	Leishmaniasis	Proven
<i>Psathyromyia shannoni</i>	23	Leishmaniasis	Suspected
<i>Anopheles albimanus</i>	42	Malaria	Primario
<i>Anopheles neivai</i>	38	Malaria	Secundario
<i>Anopheles rangeli</i>	19	Malaria	Secundario

Fuente: Ideam, 2024

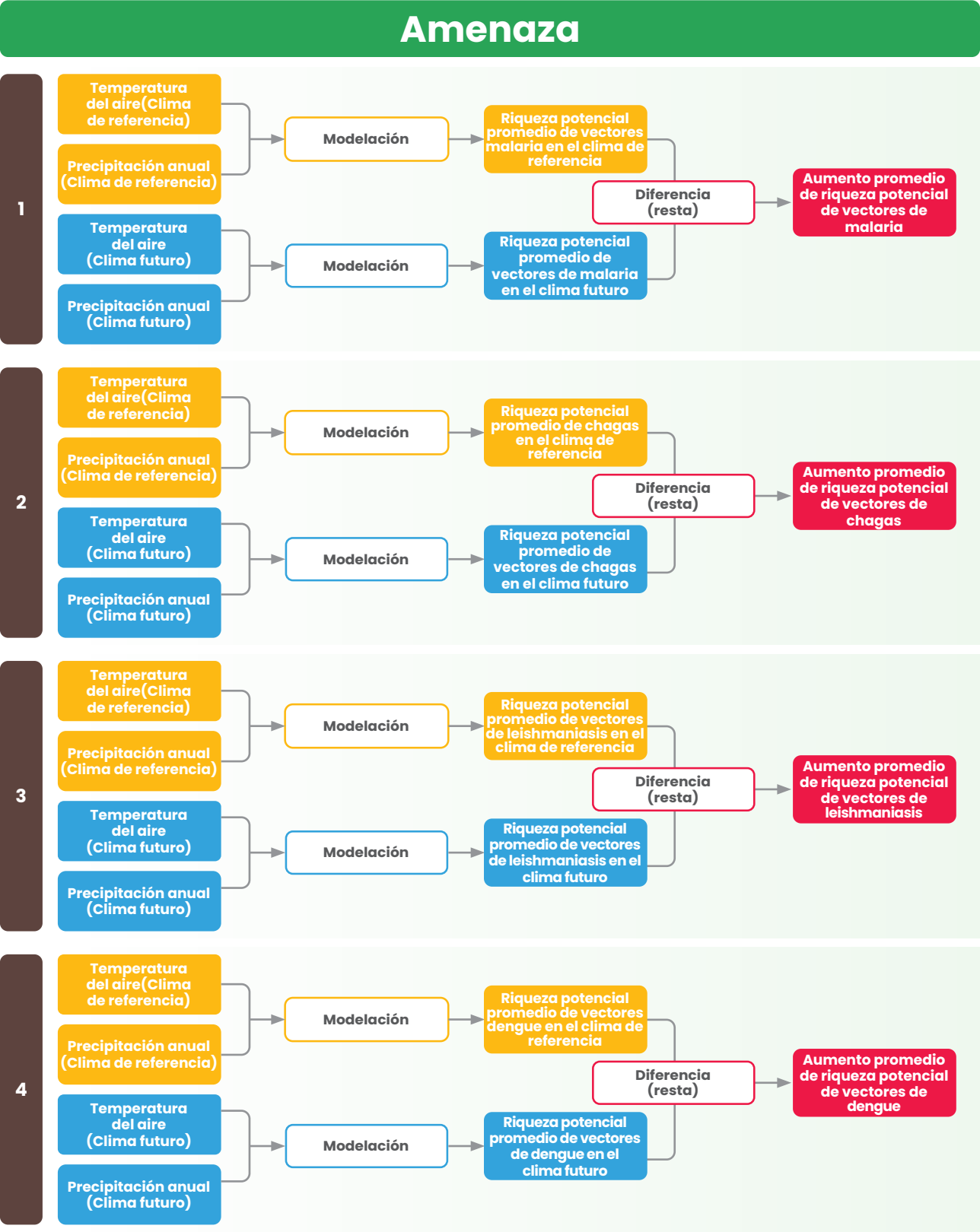
La modelación del nicho ecológico siguió los mismos principios empleados en el análisis de biodiversidad, utilizando el paquete modleR en R y algoritmos como *Random Forest*, *Maxent* y *BRT*. Los modelos se calibraron con biovariables seleccionadas bajo estrictos criterios de relevancia ecológica y baja colinealidad. Estas proyecciones permitieron identificar las áreas actuales y potenciales de distribución de los vectores bajo escenarios futuros de

cambio climático, al generar mapas binarios que reflejan la presencia probable de cada especie.

A partir de estas proyecciones se calculó un indicador que mide la riqueza potencial de vectores en cada municipio, así como la riqueza agrupada por vectores de cada enfermedad. Estos indicadores permiten identificar las zonas que podrían experimentar un aumento en su riqueza vectorial bajo diferentes escenarios (Figura 3.27).



Figura 3.27. Indicadores de amenaza por cambio climático en la dimensión de salud humana



Fuente: Ideam, 2024



Al adaptar esta metodología para el análisis de vectores de enfermedades transmitidas bajo escenarios de cambio climático, se logró integrar información socioeconómica, ecológica, epidemiológica y climática en un marco analítico robusto. Esta información indicativa sobre vectores y cambio climático es un insumo para la toma de decisiones en estrategias de adaptación desde el enfoque de prevención, manejo y control de enfermedades vectoriales en Colombia.

En el componente de sensibilidad se utilizaron indicadores proxy relacionados con enfermedades transmitidas por vectores (malaria, dengue, leishmaniasis y enfermedad de Chagas) (Figura 3.28). Estos fueron:

- **Incidencia de enfermedades:** los datos de incidencia anual para cada enfermedad se recopilaron a nivel municipal y se transformaron en tasas de incidencia por cada 1000 habitantes.
- **Índice de Pobreza Multidimensional (IPM):** este indicador permitió identificar las condiciones generales de pobreza a nivel municipal.
- **Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI):** se utilizó como indicador de viviendas inadecuadas, viviendas con hacinamiento crítico, viviendas con servicios inadecuados, viviendas con alta dependencia económica y viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela.

Figura 3.28. Indicadores de sensibilidad al cambio climático en la dimensión de salud humana



Fuente: Ideam, 2024



Los datos de incidencia específicos de cada enfermedad se tomaron para los periodos 2012-2015 y 2016-2019, recopilados de plataformas oficiales de salud. Estos datos se integraron con variables socioeconómicas para identificar patrones de mayor sensibilidad, y variaciones espaciales y temporales.

El análisis de la capacidad de adaptación consideró indicadores relacionados con el acceso a infraestructura de salud y las condiciones socioeconómicas generales de los municipios (Figura 3.29):

- **Indicador de Desarrollo Integral Municipal:** permitió evaluar el desempeño general de los municipios en términos de desarrollo institucional y social.
- **Camas hospitalarias por cada 1000 habitantes:** este indicador reflejó la capacidad instalada de atención hospitalaria a nivel municipal.
- **Valor agregado municipal:** mide el valor agregado del municipio reportado en las cuentas nacionales (DANE) por habitante. Se utiliza como proxy del PIB per cápita.

Figura 3.29. Indicadores de capacidad de adaptación al cambio climático en la dimensión de salud humana



Fuente: Ideam, 2024



Análisis de resultados de la dimensión salud humana

En el caso del dengue, se observa un patrón claro de aumento en la amenaza (posibles efectos por cambio climático), medida como el número promedio de especies de vectores por municipio. Este incremento es particularmente notable en la región del Caribe y el Magdalena Medio, seguido por la región del Pacífico a lo largo del Chocó biogeográfico. Este patrón se mantuvo consistente en los cuatro escenarios analizados (SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5), siendo este último el que mostró el mayor aumento.

Para la enfermedad de Chagas, se registra un aumento significativo en el número promedio de especies de vectores por municipio en casi todo el país, con la excepción de la región Andina, donde el incremento es apenas perceptible. Sin embargo, el aumento es especialmente marcado en la región Amazónica, específicamente en la zona del ecotono amazónico-orinocense.

El aumento en la riqueza promedio de vectores para la leishmaniasis se concentra principalmente en la región Amazónica, el Caribe y el Magdalena Medio. En contraste, los valores más bajos de riqueza de vectores se presentan en el bioma orinocense y en las zonas altoandinas.

En el caso de la malaria, el aumento en la riqueza promedio de especies de vectores por municipio se concentra principalmente en la región del Magdalena Medio y el Chocó biogeográfico. Este patrón se mantuvo constante en los cuatro escenarios analizados.

En síntesis, los patrones de aumento en la riqueza de vectores de las cuatro enfermedades abordadas se presentan en los escenarios de cambio climático analizados; SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5.

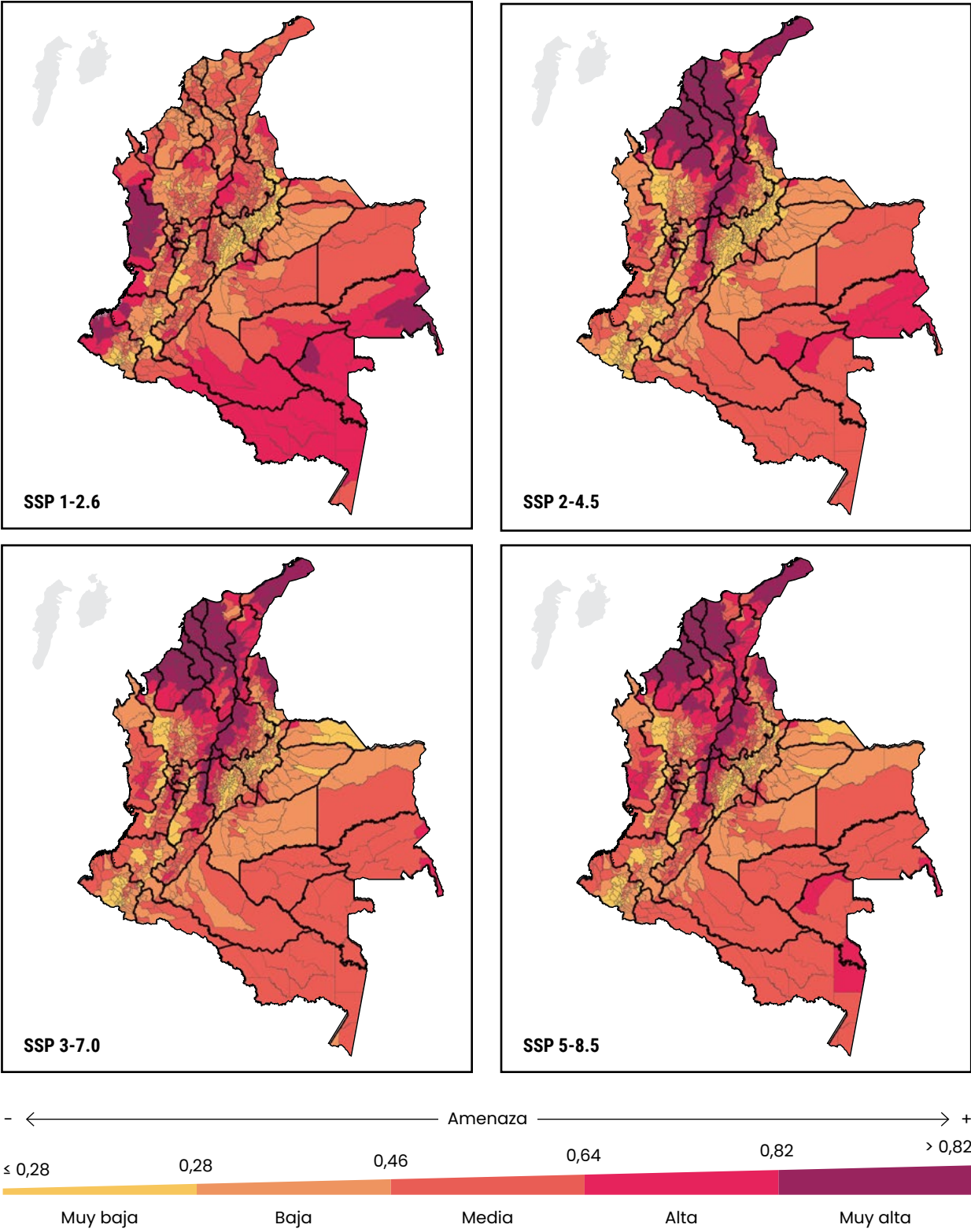
La región del Magdalena Medio y el Caribe colombiano emergen como las zonas posiblemente estarán más amenazadas por el cambio climático en los escenarios SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5 (Figura 3.30), debido al aumento significativo en la viabilidad climática en estas áreas para la mayoría de los vectores de las cuatro enfermedades. En contraste, las zonas localizadas en alta montaña andina presentan los valores más bajos de amenaza.

El análisis de riesgo mostró valores muy altos en las regiones del Chocó biogeográfico, principalmente en los departamentos de Chocó, Nariño y Cauca, para el escenario SSP 1-2.6, mientras que en los demás escenarios SSP se identificaron los municipios con riesgo muy alto en la región Caribe, con mayor predominancia en La Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre y Córdoba (Figuras 3.31 y 3.32). Estas zonas presentan el mayor riesgo debido al incremento significativo en la riqueza de vectores en los cuatro escenarios SSP analizados, que muestran un aumento en las condiciones climáticas óptimas para la distribución de vectores de enfermedades como el dengue y la malaria, especialmente en los escenarios SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5, donde se proyectan las mayores amenazas.

Los valores altos de vulnerabilidad (Figura 3.33) en algunas de estas regiones corresponden principalmente con la combinación de alta sensibilidad y baja capacidad adaptativa, debido a una mayor incidencia de enfermedades vectoriales y a valores bajos en los indicadores de valor agregado, desarrollo integral municipal y camas hospitalarias.

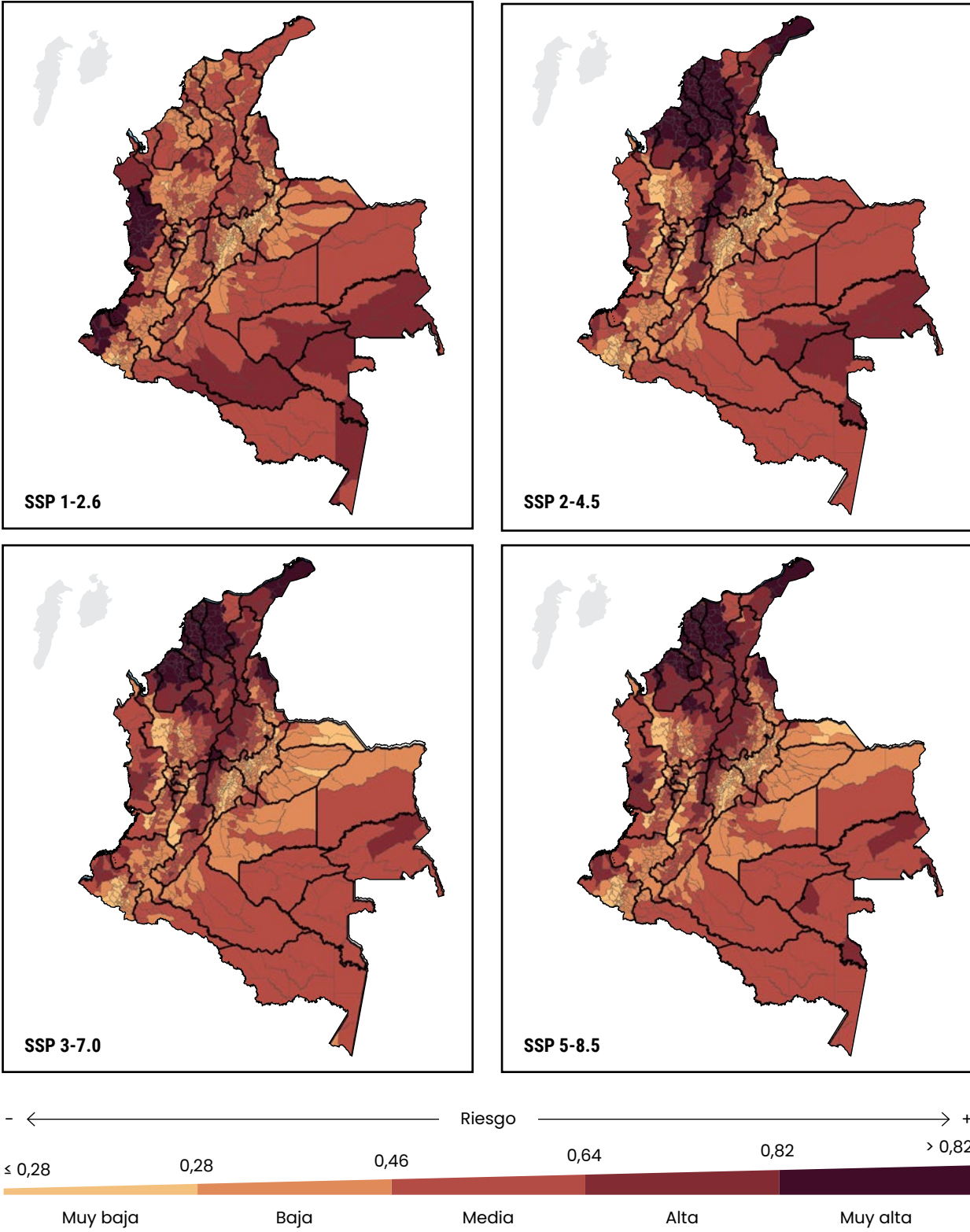
En el nivel de riesgo medio se encuentra una proporción muy alta de municipios del país, caracterizados por una vulnerabilidad media, debido a una sensibilidad media y una capacidad de adaptación baja. Se destacan algunos municipios de los departamentos de Caquetá, Putumayo, Amazonas, Vaupés y Guainía, y se mantiene un patrón similar en los escenarios SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5.85.

Figura 3.30. Índice de amenaza por cambio climático. Dimensión salud humana. Periodo 2021 a 2040



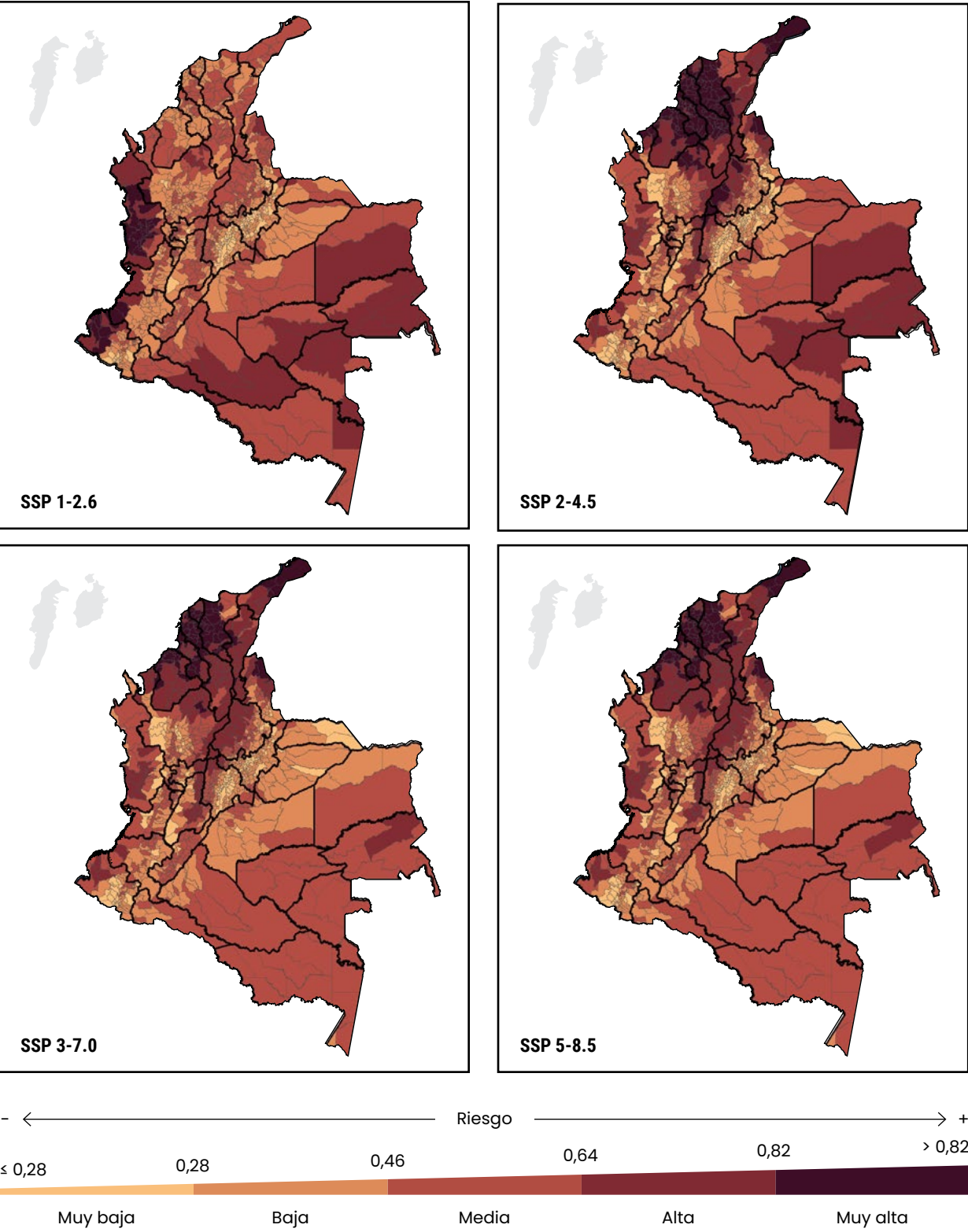
Fuente: Ideam, 2024

Figura 3.31. Índice de riesgo por cambio climático. Año 2015. Dimensión salud humana. Periodo 2021 a 2040



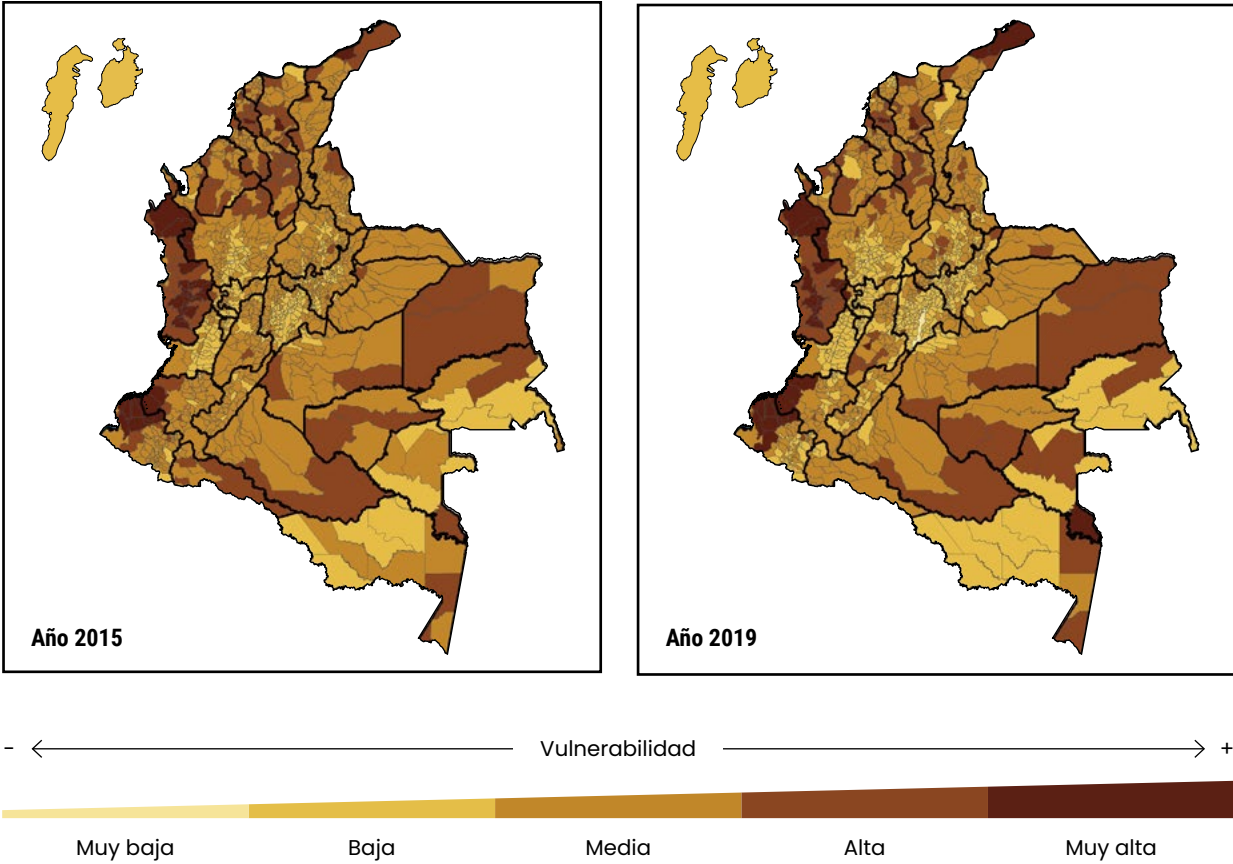
Fuente: Ideam, 2024

Figura 3.32. Índice de riesgo por cambio climático. Año 2019. Dimensión salud humana. Periodo 2021 a 2040



Fuente: Ideam, 2024

Figura 3.33. Índice de vulnerabilidad al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión salud humana



Fuente: Ideam, 2024

Es importante destacar que en cuanto a la sensibilidad para los años 2015 y 2019 (Figura 3.34), las regiones más afectadas por malaria en términos de incidencia fueron el Pacífico y el Amazonas, en donde se destacan los municipios de La Pedrera (Amazonas), Lloró (Chocó), Roberto Payán (Nariño), Bagadó (Chocó), Tarapacá (Amazonas), Badó (Chocó), Tadó (Chocó) y Río Quito (Chocó).

En el caso de dengue, se identificaron como municipios con mayor incidencia Nilo (Cundinamarca), Alvarado (Tolima), Espinal (Tolima), Saldaña (Tolima) y Líbano (Tolima). El dengue muestra un patrón espacial más disperso, con alta incidencia en la región Andina y el Caribe. También se destaca Leticia (Amazonas) como un punto crítico dentro de la región amazónica, posiblemente debido a procesos de urbanización y a la acumulación de agua estancada,

condiciones que favorecerían la transmisión de malaria por la alta humedad, la presencia de extensas áreas de bosque y deficiencias en el acceso a servicios de salud.

En relación con leishmaniasis, los municipios más afectados fueron Nilo (Cundinamarca), Saldaña (Tolima), Líbano (Tolima), Rovira (Tolima), Pueblo Rico (Risaralda) y Rioblanco (Tolima). Este patrón sugiere un foco persistente en la región Andina, con extensión hacia el Piedemonte Amazónico y el Chocó biogeográfico.

Por su parte, para el enfermedad de Chagas, los municipios con mayor incidencia fueron Chitaraque (Boyacá), San Eduardo (Boyacá), Mogotes (Santander), Zetaquirá (Boyacá), Puerto Rondón (Arauca), Cubará (Boyacá) y Pore (Casanare). El patrón predominante se concentra en los departamentos de Casanare y Arauca, en la región del Orinoco.

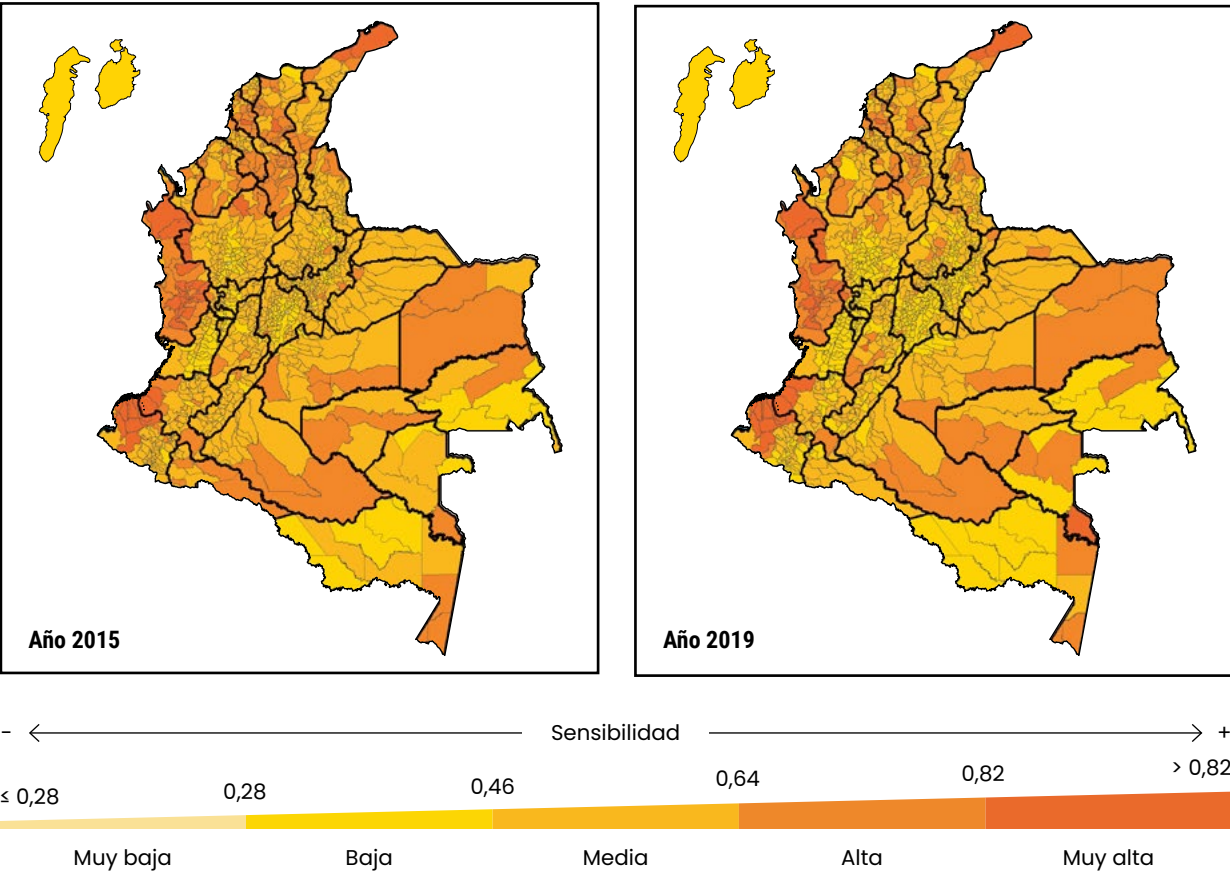
En general, las regiones más afectadas enfrentan una convergencia de factores de amenaza (posibles efectos del cambio climático), sensibilidad socioecológica e infraestructura de salud insuficiente para prevenir y mitigar estos riesgos. Este panorama subraya la necesidad de diseñar políticas públicas que prioricen estas regiones, fortaleciendo sus capacidades adaptativas mediante inversiones en infraestructura sanitaria, estrategias de control vectorial y programas sociales que reduzcan las desigualdades socioeconómicas.

Los patrones observados reflejan cómo las condiciones ambientales y socioeconómicas interactúan para influir en la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores. La persistencia de la malaria en el Pací-

fico y el Amazonas se relaciona con climas cálidos y húmedos, pero también con la falta de acceso a medidas de prevención y control. Por otro lado, el dengue muestra un patrón más urbano, asociado a procesos de urbanización acelerada y a una gestión inadecuada de residuos.

La concentración de casos la enfermedad de Chagas en Casanare y Arauca podría vincularse con hábitats rurales y viviendas precarias, que favorecen la presencia del vector. Por último, los altos niveles de pobreza y de necesidades insatisfechas refuerzan la vulnerabilidad de ciertas regiones, lo que subraya la necesidad de implementar estrategias integrales que combinen control vectorial con mejoras en las condiciones socioeconómicas.

Figura 3.34. Índice de sensibilidad al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión salud humana



Fuente: Ideam, 2024

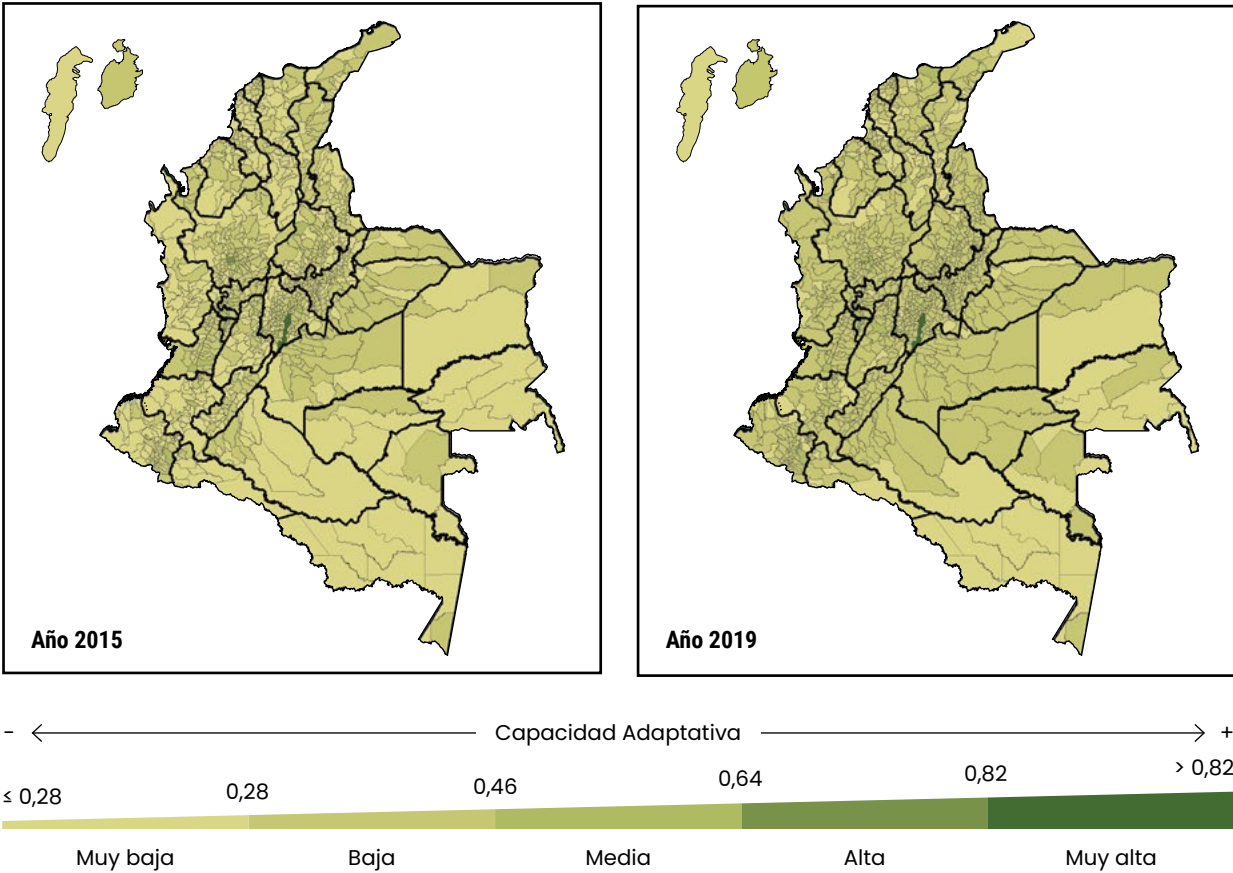
En cuanto a la capacidad adaptativa (Figura 3.35), los municipios con menor capacidad se asociaron principalmente a valores muy bajos en indicadores socioeconómicos, como el valor agregado municipal y el Índice de Desempeño Integral Municipal, combinados con valores muy bajos de camas hospitalarias por cada 1000 habitantes. Estos municipios se ubicaron principalmente en la región Amazónica, y en algunos municipios de los departamentos de Antioquia, Bolívar, Chocó, Nariño y Sucre.

El acceso desigual a los servicios de salud y las disparidades en los indicadores de desarrollo municipal reflejan las dificultades estructurales que enfrentan las

regiones más remotas del país. Los valores bajos en el Índice de Desempeño Integral Municipal y en el valor agregado municipal subrayan las limitaciones económicas y administrativas presentes en estas zonas.

Por otro lado, la región Andina muestra mejores condiciones de acceso y desarrollo, lo que evidencia una relación directa entre la densidad poblacional, la infraestructura disponible y los resultados en salud. Sin embargo, para cerrar estas brechas, se requiere una inversión sostenida en infraestructura, atención primaria y desarrollo económico integral, especialmente en las regiones más vulnerables como Amazonía, Orinoquía y Chocó biogeográfico.

Figura 3.35. Índice de capacidad de adaptación al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión salud humana



Fuente: Ideam, 2024

DIMENSIÓN BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

El IPCC ha planteado que el cambio climático antropogénico ha expuesto los ecosistemas a condiciones sin precedentes durante milenios (nivel de confianza alto)⁵⁵, lo que ha afectado en gran medida a las especies tanto terrestres como marinas (nivel de confianza muy alto). En consonancia con lo esperado, las especies de todos los ecosistemas han modificado sus áreas geográficas y alterado el momento de los eventos estacionales (nivel de confianza muy alto). Entre miles de especies distribuidas en sistemas terrestres, de agua dulce y marinos, entre la mitad y dos tercios han desplazado sus áreas de distribución hacia latitudes más altas (nivel de confianza muy alto), y aproximadamente dos tercios han adelantado eventos vitales primaverales (nivel de confianza muy alto) en respuesta al calentamiento.

El movimiento de enfermedades y sus vectores ha introducido nuevas patologías en el alto Ártico y en elevaciones más altas en regiones montañosas, donde tanto la fauna local como los seres humanos carecen de resistencia (nivel de confianza alto). Estos procesos han dado lugar a la aparición de fenómenos como hibridación, competencia, desajustes temporales o espaciales en relaciones depredador-presa, insecto-planta y huésped-parásito, y a la invasión de plagas o patógenos exóticos en plantas (nivel de confianza medio) (IPCC, 2022).

El cambio climático es una de las principales amenazas para la biodiversidad a nivel global, con efectos cada vez más evidentes sobre los ecosistemas y las especies. En Colombia, país megadiverso con un alto número de especies endémicas, estas transformaciones representan un riesgo significativo, ya que muchas de dichas especies

dependen de condiciones ecológicas específicas para su supervivencia. El aumento de las temperaturas, los cambios en los regímenes de precipitación y la alteración de ciclos ecológicos afectan la distribución y la viabilidad de múltiples especies, lo que incrementa su vulnerabilidad.

Además del impacto del cambio climático, la biodiversidad colombiana enfrenta amenazas críticas como la pérdida de hábitat por deforestación, que reduce drásticamente las áreas naturales disponibles para la fauna y la flora. Esta situación se agrava con la disminución de recursos forestales, los conflictos de uso del suelo y la degradación de ecosistemas estratégicos, incluyendo áreas protegidas de alta importancia ecológica. La fragmentación del paisaje ha llevado a una desconexión entre ecosistemas, lo que ha dificultado la movilidad de especies y ha afectado los procesos ecológicos clave.

Aspectos metodológicos dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos

La metodología para evaluar la amenaza (posibles efectos del cambio climático) sobre la biodiversidad en Colombia se desarrolló mediante un trabajo conjunto con el Instituto Alexander von Humboldt, específicamente con expertos de la Gerencia de Información Científica (Dirección de Conocimiento), quienes trabajan en el tema de biomodelos. En el caso de las especies forestales, se colaboró con el equipo del Inventario Forestal de la Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental del Ideam.

La metodología se fundamentó en la identificación de criterios para la selección y priorización de especies, utilizando como base las listas oficiales del SIB Colombia (Sistema de Información de Biodiversidad) y otros insumos científicos. Se priorizaron aquellas especies con un alto grado de vulnerabilidad al cambio climático debido a sus características únicas. Entre ellas se destacan las especies EDGE, que poseen una historia evolutiva singular y pocos parientes cercanos, así como las clasificadas en categorías de amenaza por la UICN. También se consideraron aquellas de valor para las comunidades locales –por su uso medicinal, alimenticio o cultural–, además de las especies endémicas y aquellas presentes en áreas protegidas. La combinación de estos criterios permitió identificar especies relevantes para la conservación, cuya distribución actual y futura resulta crítica ante el cambio climático.

55. La confianza en los hallazgos clave de esta evaluación se comunica utilizando el lenguaje de incertidumbre calibrado del IPCC. Este lenguaje calibrado está diseñado para evaluar y comunicar de manera consistente las incertidumbres que surgen de un conocimiento incompleto debido a la falta de información o del desacuerdo sobre lo que se sabe o incluso lo que se puede saber. El lenguaje calibrado del IPCC utiliza expresiones cualitativas de confianza basadas en la solidez de la evidencia de un hallazgo y (cuando es posible) utiliza expresiones cuantitativas para describir la probabilidad de un hallazgo

El proceso incluyó la depuración de bases de datos de fauna y flora reportadas en plataformas como GBIF, eliminando duplicados y registros con resolución taxonómica insuficiente. Posteriormente, se evaluaron diversas fuentes, como las listas EDGE globales, las especies objeto de conservación en áreas protegidas nacionales y regionales, y los registros de especies endémicas o de uso según la UICN. Estas fuentes se integraron en una base de datos que sirvió como insumo para los modelos de distribución.

A partir de los escenarios del cubo de datos a una resolución de 10 km², se redujo la escala de las variables y se obtuvieron archivos en formato ráster a una resolución de 1 km². Esto permitió construir las biovariables a partir de valores mensuales de temperatura y precipitación, para generar variables biológicamente más significativas. La selección de variables ambientales fue esencial para evitar redundancias y sobreestimaciones en los modelos. Luego se analizaron las correlaciones entre las variables, tanto a nivel de área de calibración como en los píxeles donde se encuentran las ocurrencias de las especies, para asegurar la pertinencia ecológica de los datos. Este enfoque incluyó la eliminación de variables colineales, para obtener modelos más precisos y robustos.

Para la modelación del nicho ecológico, se utilizó el paquete modleR en R, que permite aplicar múltiples algoritmos de modelado y evaluar su desempeño. La modelación se realizó para cada especie bajo escenarios climáticos actuales y futuros (SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5). Se implementaron procesos de limpieza de datos

para eliminar duplicados, ocurrencias sin información ambiental y registros muy cercanos entre sí, a fin de reducir el sesgo espacial. Además, se generaron pseudoausencias mediante buffers geográficos y filtros ambientales, asegurando que el área de calibración reflejara de manera precisa las condiciones ecológicas de cada especie.

Se emplearon tres algoritmos principales –*Random Forest*, *Maxent* y *BRT*– para construir los modelos, y se generaron proyecciones finales que incluyeron mapas binarios de distribución y consensos entre algoritmos. Estas proyecciones permitieron evaluar la distribución potencial de las especies en escenarios futuros.

El siguiente paso consistió en la agregación de los modelos de distribución a nivel de grupos taxonómicos y periodos temporales, generando mapas de riqueza de especies por escenario. Estos mapas fueron analizados a nivel municipal y con ello se calculó el promedio de especies por municipio, lo cual permitió realizar comparaciones entre municipios de diferentes tamaños.

Finalmente, se construyeron indicadores que agrupan diversas especies para fauna (Figura 3.36) y flora (Figura 3.37), especies forestales, y fauna y flora invasora (Figura 3.38). Dichos indicadores miden la diferencia entre la riqueza de especies en el periodo de referencia y la proyectada en escenarios futuros. En el caso de fauna, flora y especies forestales, la amenaza se definió como la pérdida de especies, mientras que para las especies invasoras se tuvo en cuenta el incremento en su presencia.





Figura 3.36. Número de especies por grupos de fauna modelados

Figura 3.37. Número de especies por grupos de flora modelados

327

203

Clase: Arachnida
Nombre común: Arácnidos

42

Clase: Insecta
Nombre común: Insectos

49

Clase: Aves
Nombre común: Aves

63

Clase: Mammalia
Nombre común: Mamíferos

55

Clase: Squamata
Nombre común: Lagartos y serpientes

62

Clase: Crocodylia
Nombre común: Caimanes
Clase: Testudines
Nombre común: Tortugas

2

9

Clase: Amphibia
Nombre común: Anfibios

45

3

4

1

90

3

70

2

30

Clase: Bryopsida
Nombre común: Musgos
Clase: Cycadopsida
Nombre común: Cícadas
Clase: Jungermanniopsida
Nombre común: Musgos hepáticos

Clase: Liliopsida
Nombre común: Monocotiledóneas

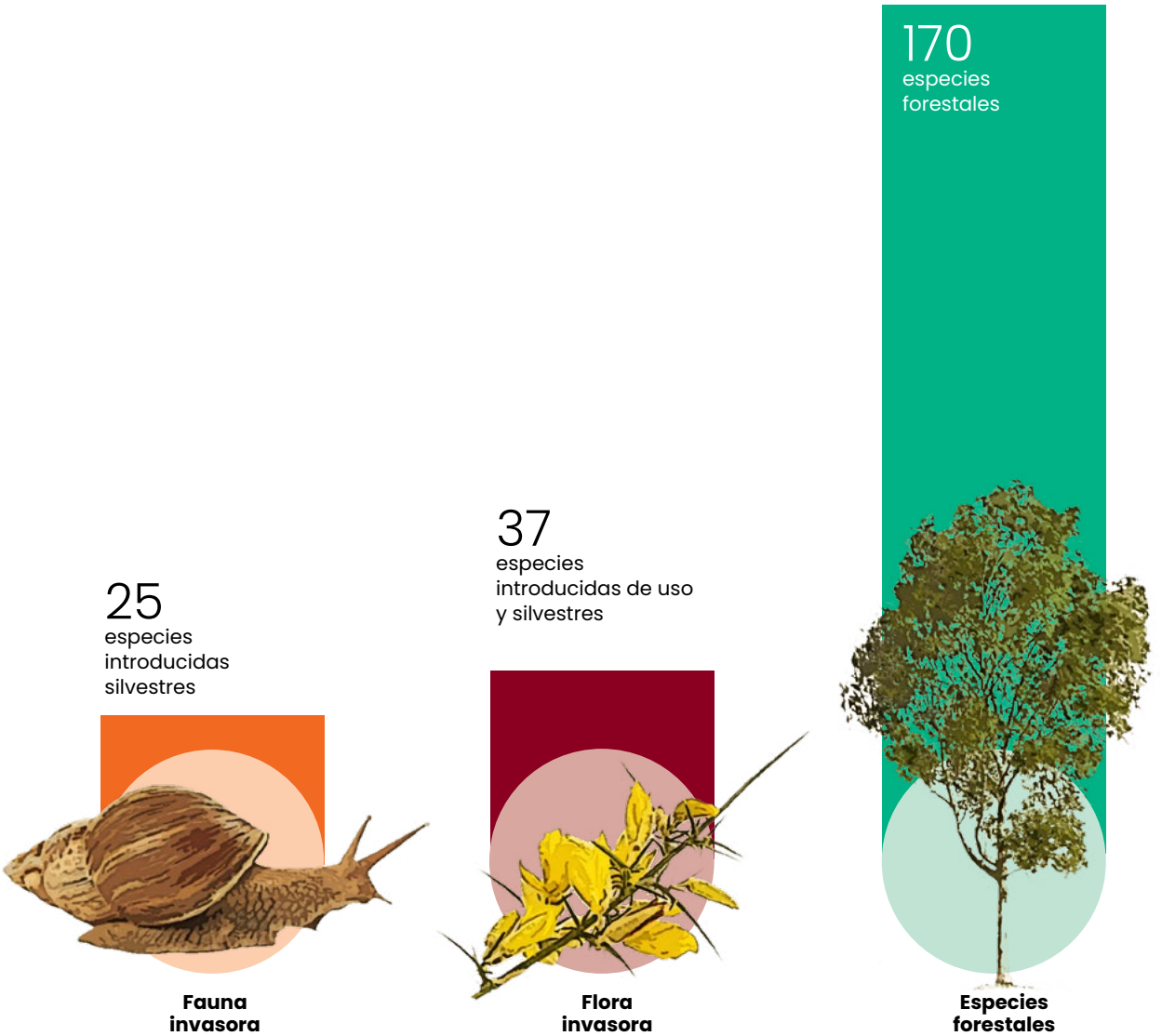
Clase: Lycopodiopsida
Nombre común: Plantas pteridofitas

Clase: Magnoliopsida
Nombre común: Dicotiledoneas

Clase: Pinopsida
Nombre común: Pinos

Clase: Polypodiopsida
Nombre común: Helechos

Figura 3.38. Número de especies seleccionadas para los grupos de fauna invasora, flora invasora y especies forestales



Los indicadores de amenaza (Figura 3.39) son una herramienta clave para evaluar las amenazas y los riesgos asociados al cambio climático. Por ejemplo, en el caso de la fauna, la flora y las especies forestales, los municipios con mayores pérdidas proyectadas de especies deben ser priorizados para la implementación de acciones de conservación. En cambio, en el caso de la flora y la fauna invasora, un aumento proyectado sugiere riesgos significativos para los ecosistemas, lo que requiere estrategias específicas de control poblacional. Al incorporar un análisis por subgrupos, se lograron identificar patrones específicos de amenaza (posibles

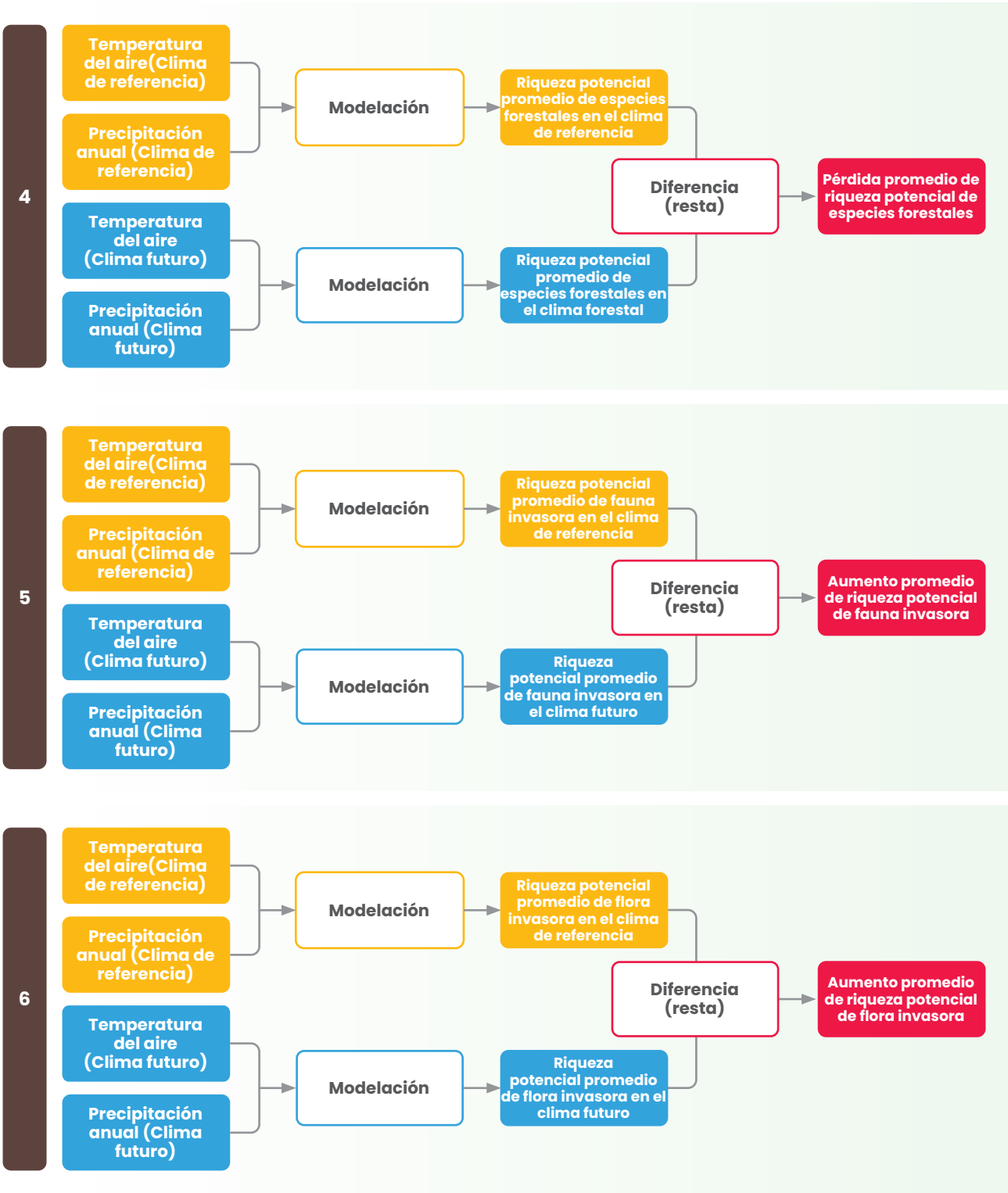
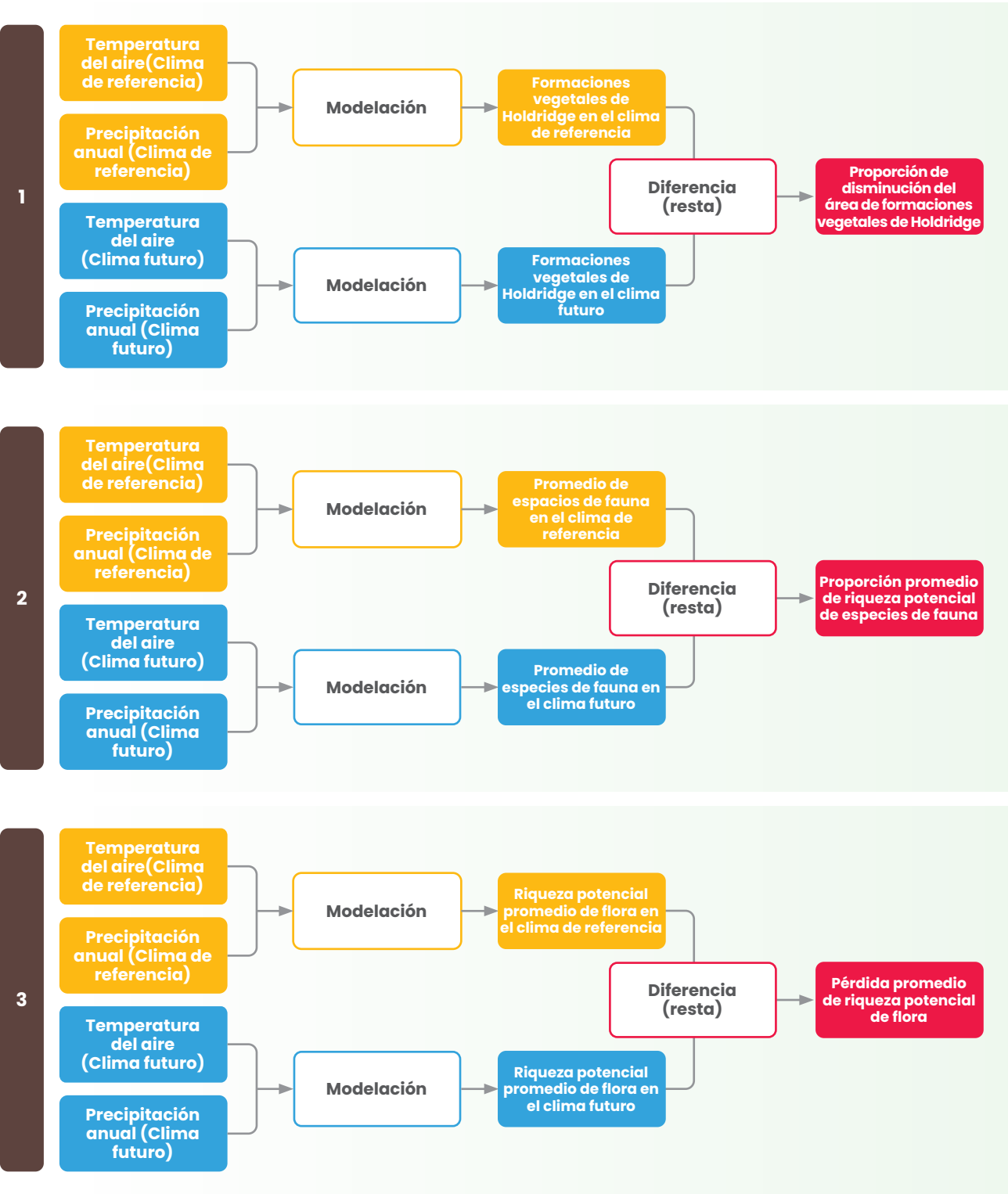
efectos por cambio climático). En el caso de la fauna, se observaron diferencias notables entre grupos: por ejemplo, los anfibios, que dependen de una alta disponibilidad hídrica, mostraron mayor vulnerabilidad frente a algunas aves, que suelen ser menos vulnerables debido a su capacidad de adaptación. De forma similar, dentro de la flora, subgrupos como las gimnospermas –que habitan en climas fríos– mostraron una mayor sensibilidad al aumento de temperaturas. Este análisis detallado refuerza la necesidad de diseñar estrategias de conservación adaptadas al contexto socioecológico y climático de cada región.



Figura 3.39. Indicadores de amenaza por cambio climático en la dimensión de biodiversidad y servicios ecosistémicos

Fuente: Ideam, 2024

Amenaza





La sensibilidad fue evaluada mediante indicadores clave que reflejan la presión antrópica y la estabilidad ecológica de los ecosistemas (Figura 3.40). Entre estos indicadores se incluyeron: la huella espacial humana, que mide la intensidad del impacto humano sobre el paisaje; la proporción de área con conflictos de uso del suelo, que evidencia las tensiones entre actividades productivas y objetivos de conservación; el índice de remanencia, que indica la persistencia de coberturas naturales frente a

transformaciones del territorio; el índice de integridad ecológica, basado en la proximidad de parches de coberturas naturales; la tasa de deforestación, como indicador de pérdida de bosque; la proporción de área de humedales transformados, que representa la alteración de ecosistemas clave para la regulación hídrica y la biodiversidad; y la proporción de la superficie cubierta por bosque natural, que refleja la disponibilidad de hábitats esenciales para múltiples especies.

Figura 3.40. Indicadores de sensibilidad al cambio climático en la dimensión de biodiversidad y servicios ecosistémicos



Fuente: Ideam, 2024



Por otro lado, la capacidad de adaptación fue analizada a partir de indicadores (Figura 3.41) que reflejan las condiciones institucionales, económicas y ecológicas que pueden favorecer la adaptación al cambio climático. Entre estos indicadores se incluyeron: la proporción de área municipal con áreas protegidas registradas en el Runap, que indica la cobertura formal de conservación; la proporción de territorio étnico, asociada al rol clave de las comunidades indígenas y afrodescendientes en la conservación de la biodiversidad; el valor agregado municipal, que evidencia la capacidad financiera para implementar medidas de adaptación; el índice de desempeño integral municipal, que refleja la eficiencia en la gestión de recursos; la proporción de inversión ambiental, como medida del compromiso con la sostenibilidad; la proporción de áreas protegidas con plan de manejo, que indica la efectividad de la gestión en conservación; la presencia de ingresos corrientes destinados a la adquisición de predios o pagos por servicios ambientales (PSA) en cuencas abastecedoras de acueducto; y el índice de proximidad entre parches de coberturas naturales, que evalúa la fragmentación del paisaje.

Análisis de resultados dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos

El patrón general del índice de riesgo por cambio climático muestra que los municipios con mayores valores se concentran en la región Caribe y el Magdalena Medio (Figuras 3.42 y 3.43), debido a la presencia de vulnerabilidades altas (Figura 3.44), patrón que se mantiene con características similares en los escenarios SSP2-4.5, SSP3- 7.0 y SSP5-8.5, y que difiere respecto del escenario SSP1-2.6, que tiende a presentar un menor número de municipios en las categorías de riesgo medio, alto y muy alto. Aunque la Amazonía y los Llanos Orientales presentan una alta amenaza, su menor sensibilidad se puede explicar por la mayor cobertura boscosa y la presencia de áreas protegidas, lo que reduce el riesgo probable en estas regiones.

En la categoría de riesgo muy alto por cambio climático, se destacan municipios de los departamentos de Magdalena, Atlántico, Bolívar, Cesar, Sucre, Córdoba, Arauca, Casanare, Vichada, Caquetá y Putumayo. Estos municipios se caracterizan por tener amenaza alta o muy alta en los escenarios SSP 2-4.5, SSP 3-7.0 y SSP 5-8.5, la cual se relaciona con el aumento de especies de fauna y flora invasoras, y la disminución de las áreas en las formaciones vegetales de Holdridge.





Figura 3.41. Indicadores de capacidad de adaptación al cambio climático en la dimensión de biodiversidad y servicios ecosistémicos

Capacidad de adaptación

- 1

Proporción de área del municipio con áreas protegidas registradas en RUNAP
- 2

Proporción de área con territorio étnico
- 3

Proporción de inversión ambiental
- 4

Proporción de áreas protegidas con Plan de Manejo
- 5

Porcentaje de ingresos corrientes destinados a adquisición de predios o PSA en cuencas abastecedoras de acueducto
- 6

Valor agregado municipal
- 7

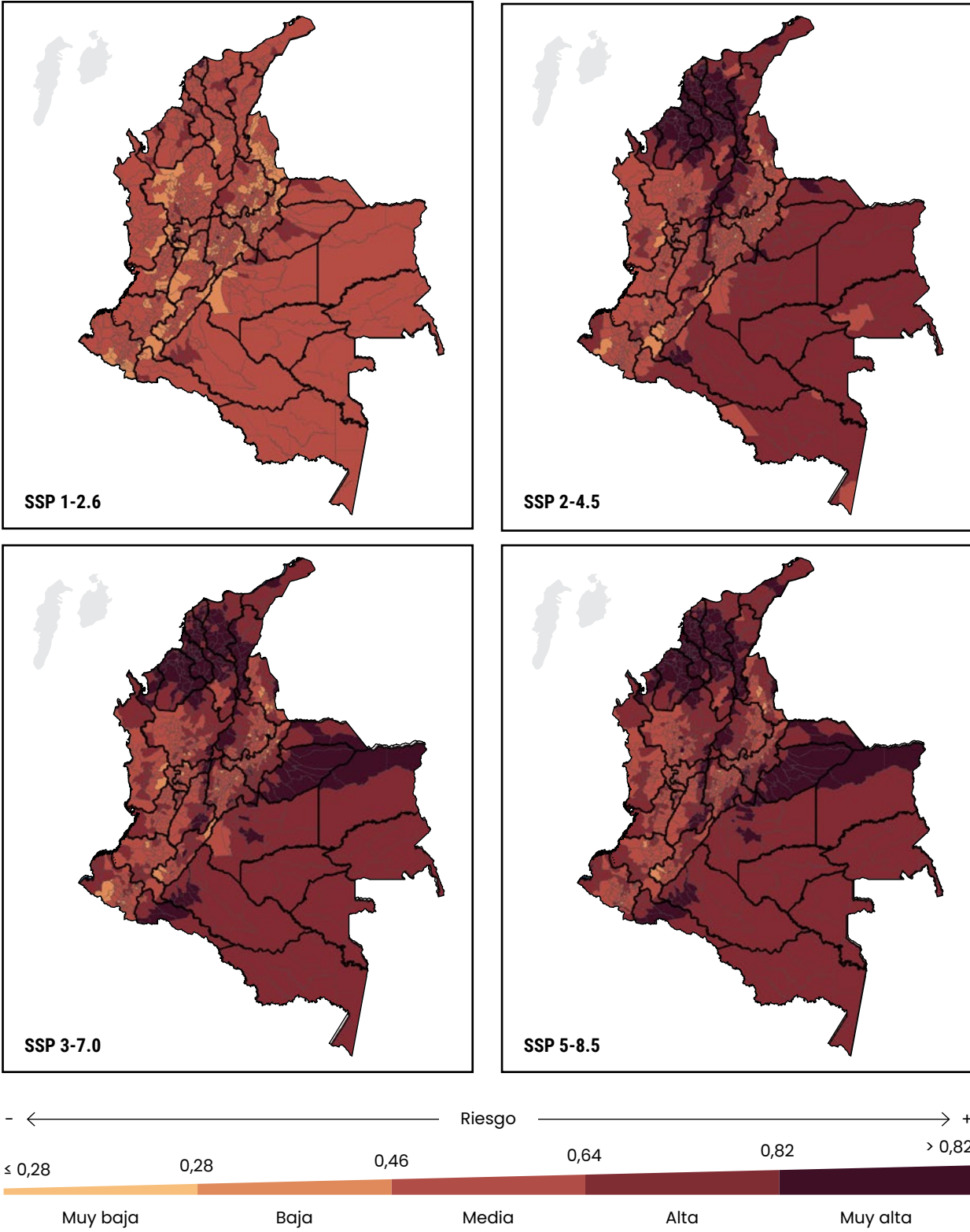
Índice de desempeño integral municipal
- 8

Índice de Representatividad Ecológica

Fuente: Ideam, 2024

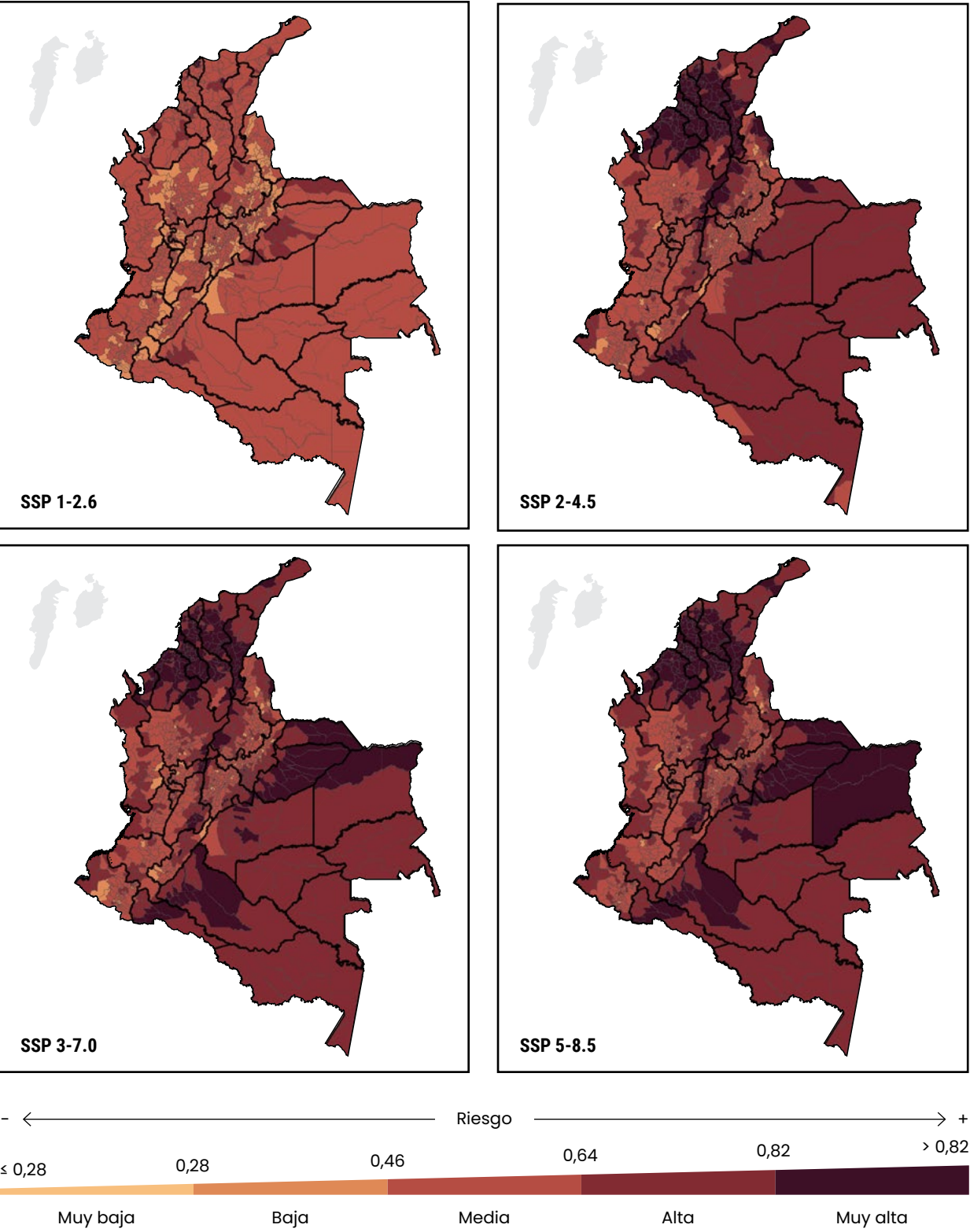


Figura 3.42. Índice de riesgo por cambio climático. Año 2015. Dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos. Periodo 2021 a 2040



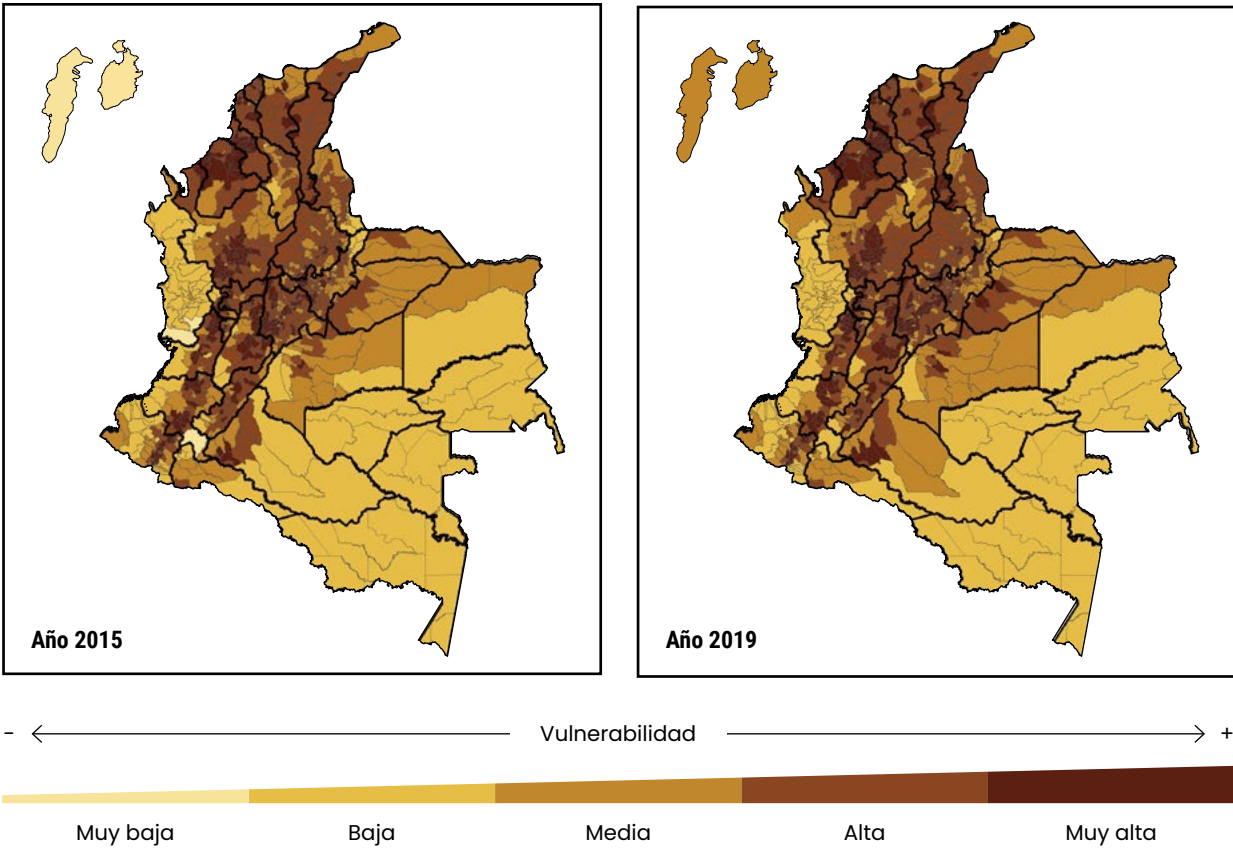
Fuente: Ideam, 2024

Figura 3.43. Índice de riesgo por cambio climático. Año 2019. Dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos. Periodo 2021 a 2040



Fuente: Ideam, 2024

Figura 3.44. Índice de vulnerabilidad al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos



Fuente: Ideam, 2024

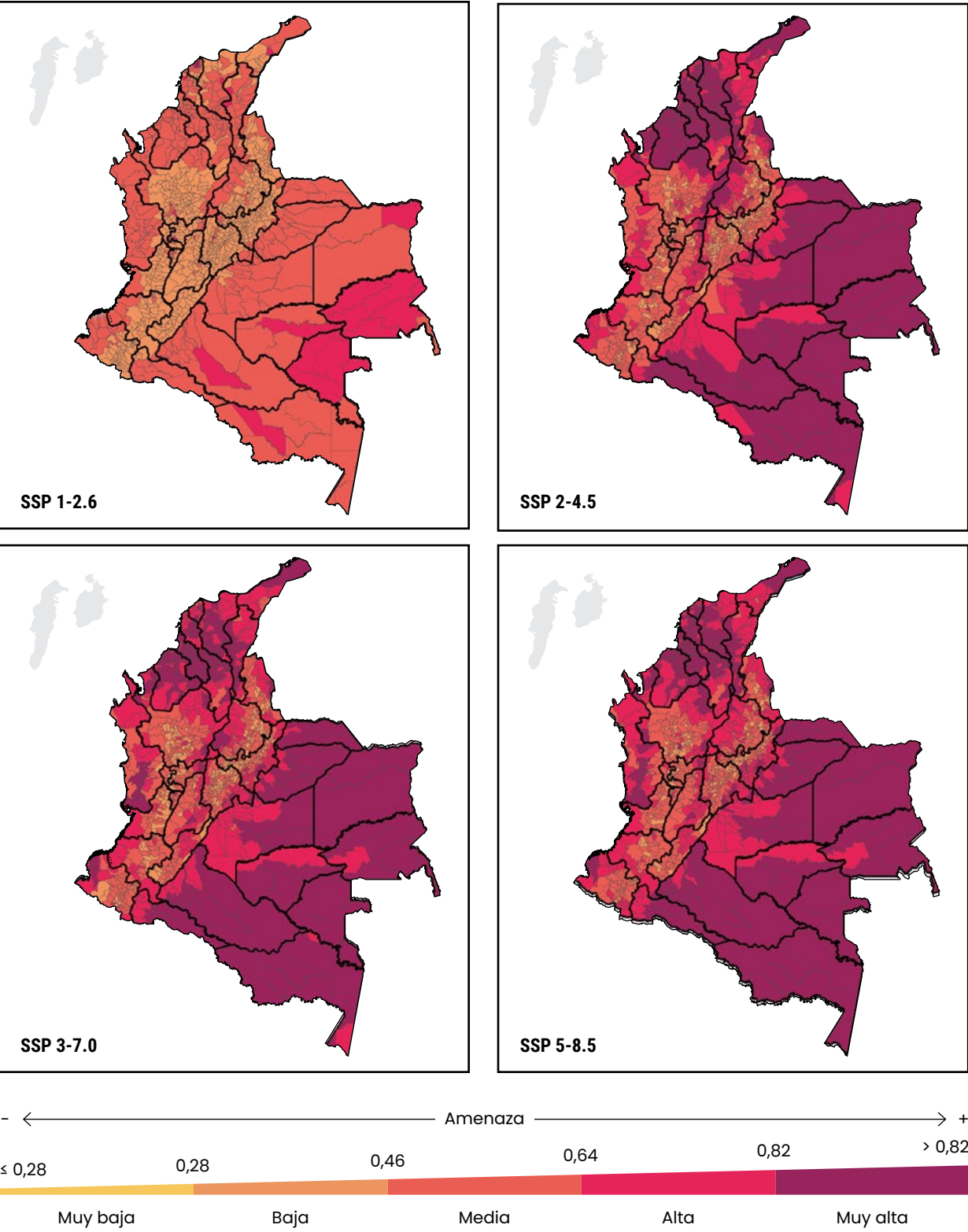
En cuanto a la amenaza (Figura 3.45), las variables más determinantes fueron: la pérdida de área de formaciones vegetales de Holdridge, la pérdida potencial de especies forestales, el aumento significativo de fauna y flora invasora, y la reducción de la riqueza potencial de insectos y mamíferos, especialmente en los escenarios SSP 3-7.0 y SSP 5-8.5⁵⁶.

Los municipios con los valores más altos de sensibilidad se concentran en la región Caribe en los departamen-

tos de Cesar, Magdalena, Atlántico y Bolívar, al igual que en la región Andina, en Santander, Cundinamarca, Antioquia, Tolima y Huila, principalmente (Figura 3.46). Los niveles altos de sensibilidad en estas zonas se explican por la elevada huella espacial humana, la alta proporción del área municipal en conflicto de uso del suelo, la muy baja integridad ecológica (medida a partir del índice de proximidad de parches de coberturas naturales), los bajos índices de remanencia y la escasa o nula presencia de bosque natural. Aunque con una menor contribución, también se observaron indicadores como la tasa de deforestación y los humedales transformados.

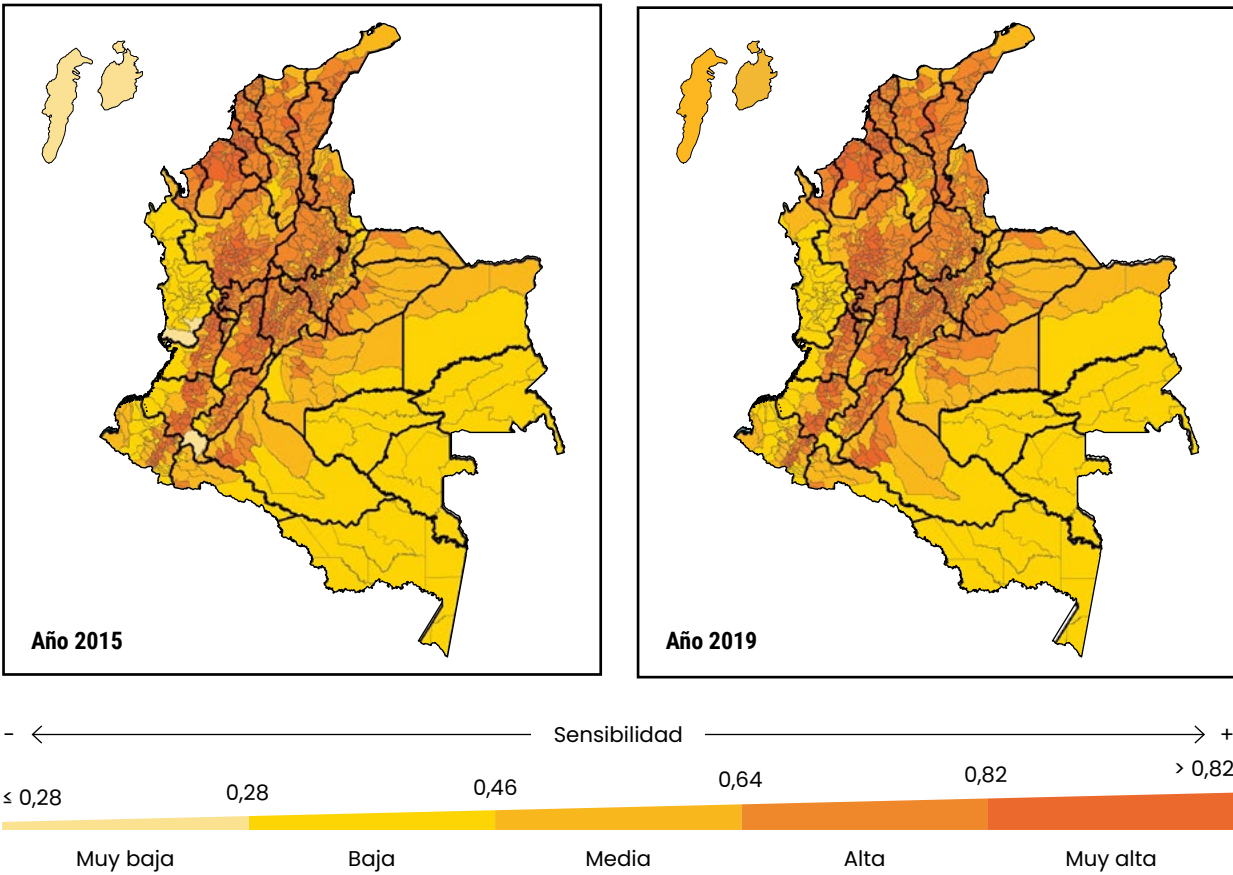
56. Se sugiere revisar el comportamiento de la amenaza a nivel municipal e identificar la contribución de los indicadores utilizados en el análisis

Figura 3.45. Índice de amenaza por cambio climático. Dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos. Periodo 2021 a 2040



Fuente: Ideam, 2024

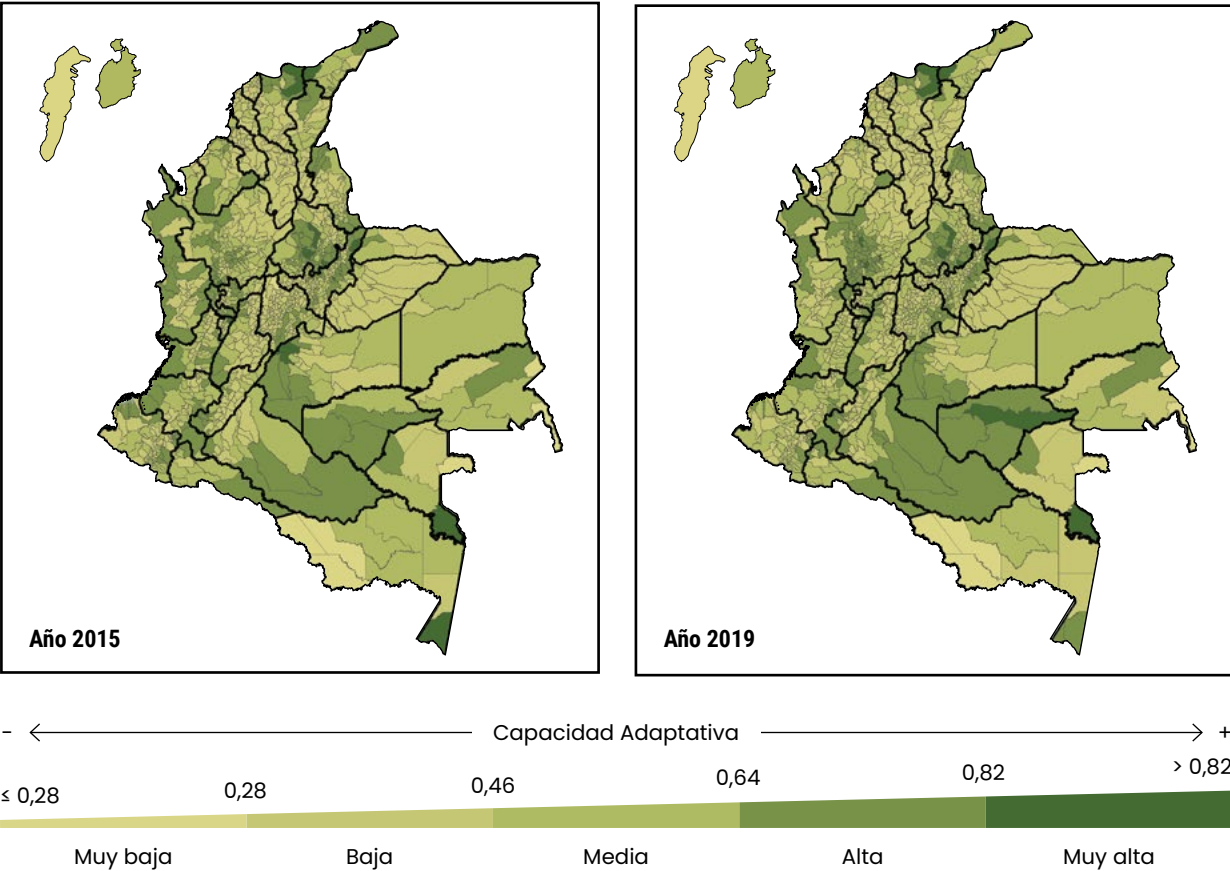
Figura 3.46. Índice de sensibilidad al cambio climático. Años 2015 y 2019. Dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos



Fuente: Ideam, 2024

En relación con la capacidad de adaptación, algunos de los municipios con valores más bajos se encuentran en los departamentos de Amazonas (Puerto Alegre, El Encanto, La Chorrera), Guainía (La Guadalupe, San Felipe, Cacahual), Vaupés (Yavaraté) y Casanare (la mayoría de los municipios) (Figura 3.47). Generalmente, estos valores se relacionan con proporciones bajas de áreas protegidas y con una escasa proporción de dichas áreas protegidas con planes de manejo.

Figura 3.47. Índice de capacidad de adaptación. Años 2015 y 2019. Dimensión biodiversidad y servicios ecosistémicos



Fuente: Ideam, 2024



En síntesis, los resultados muestran patrones claros en cuanto a vulnerabilidad y riesgo en Colombia:

- La Región Caribe y el Magdalena Medio presentan los mayores niveles de vulnerabilidad y riesgo.
- La Amazonía, los Llanos Orientales y el Caribe, son las regiones con mayor amenaza en los escenarios de cambio climático más drásticos.
- La pérdida de formaciones vegetales, de especies forestales y el incremento de invasores biológicos son los factores más determinantes de la amenaza.

3.2.3 Enfoques, las metodologías y las herramientas, así como las incertidumbres y dificultades conexas

SISTEMA INTEGRADOR DE INFORMACIÓN SOBRE VULNERABILIDAD, RIESGO Y ADAPTACIÓN (SIIVRA)

El Siivra surge como respuesta a las necesidades, requerimientos y lecciones aprendidas de las comunicaciones nacionales sobre cambio climático, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y el Acuerdo de París 2015.

Las comunicaciones nacionales requieren datos confiables, documentados y periódicos que permitan generar información, conocimiento y facilitar la comparación en las unidades de análisis. Asimismo, se requiere una articulación institucional e interoperabilidad entre los sistemas. Por tal motivo, teniendo en cuenta el Acuerdo de París –en especial el artículo 7–, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) presentó una propuesta al Fondo Verde del Clima (FVC), la cual fue aprobada en 2018 por su Programa de Preparación (Readiness Programme) y asignada al Fondo de Acción como entidad implementadora.

Las instituciones del PNACC (DNP, MinAmbiente, UNDGR e Ideam), junto con el Fondo de Acción, elaboraron el manual operativo del programa de preparación para la adaptación nacional al cambio climático (2018). Este programa busca ayudar al Gobierno Nacional, y en particular al Comité Directivo del PNACC –integrado por DNP, MinAmbiente, UNGRD e Ideam–, a abordar vacíos de conocimiento y a crear capacidades para planificar, priorizar, implementar, monitorear y evaluar la efectividad y el impacto de las medidas de adaptación. Los principales resultados de este proyecto contribuirán a:

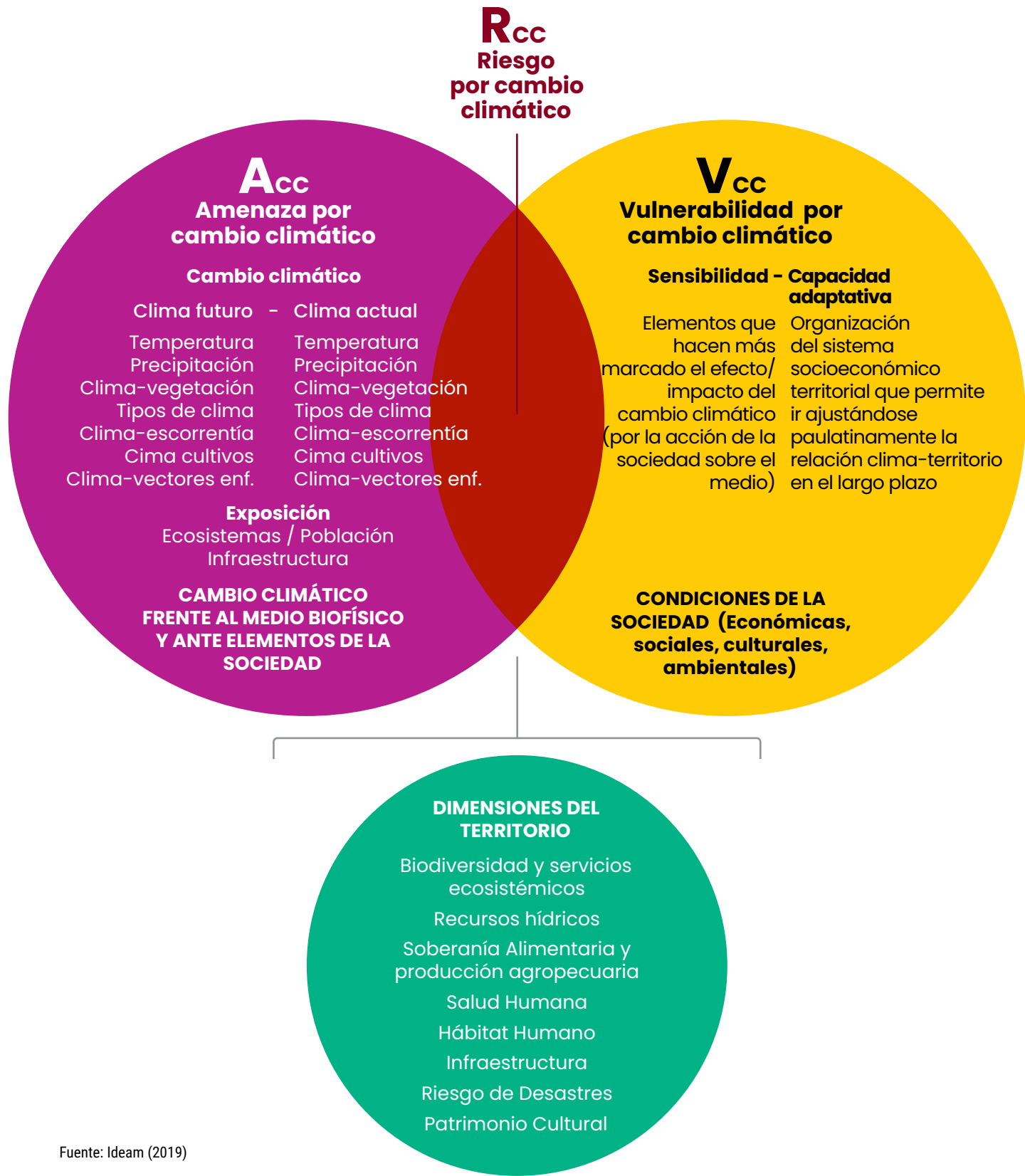
- Establecer un plan de trabajo para la participación del sector privado, con el fin de estimular inversiones en acciones de adaptación, como medio para reducir las pérdidas económicas debidas a los impactos del cambio climático y aprovechar las oportunidades económicas de las medidas de respuesta.
- Construir un Siivra (vinculado al SNICC) que consolide sistemas de información dispersos existentes. Esto incluye la estructuración de los acuerdos para asegurar la sostenibilidad del sistema integrado.
- Fortalecer la capacidad institucional de los ministerios sectoriales para incorporar criterios de adaptación en sus instrumentos de planificación.
- Consolidar una cartera de proyectos de adaptación que incluya la formulación de proyectos priorizados.

El Siivra es liderado por el Ideam, con el apoyo del DNP, MinAmbiente y UNDGRD, entidades responsables del PNACC. Entre 2018 y 2021, el Ideam, con apoyo de dichas instituciones, adelantó la fase de diseño y desarrollo del Siivra mediante un proceso de concertación, que incluyó la elaboración del marco conceptual y metodológico, y la identificación y priorización de indicadores, entre otros.

Este marco conceptual, ilustrado en la Figura 3.48, tiene como referentes el AR5, la TCNCC (2017) y los indicadores ND-GAIN (2015).

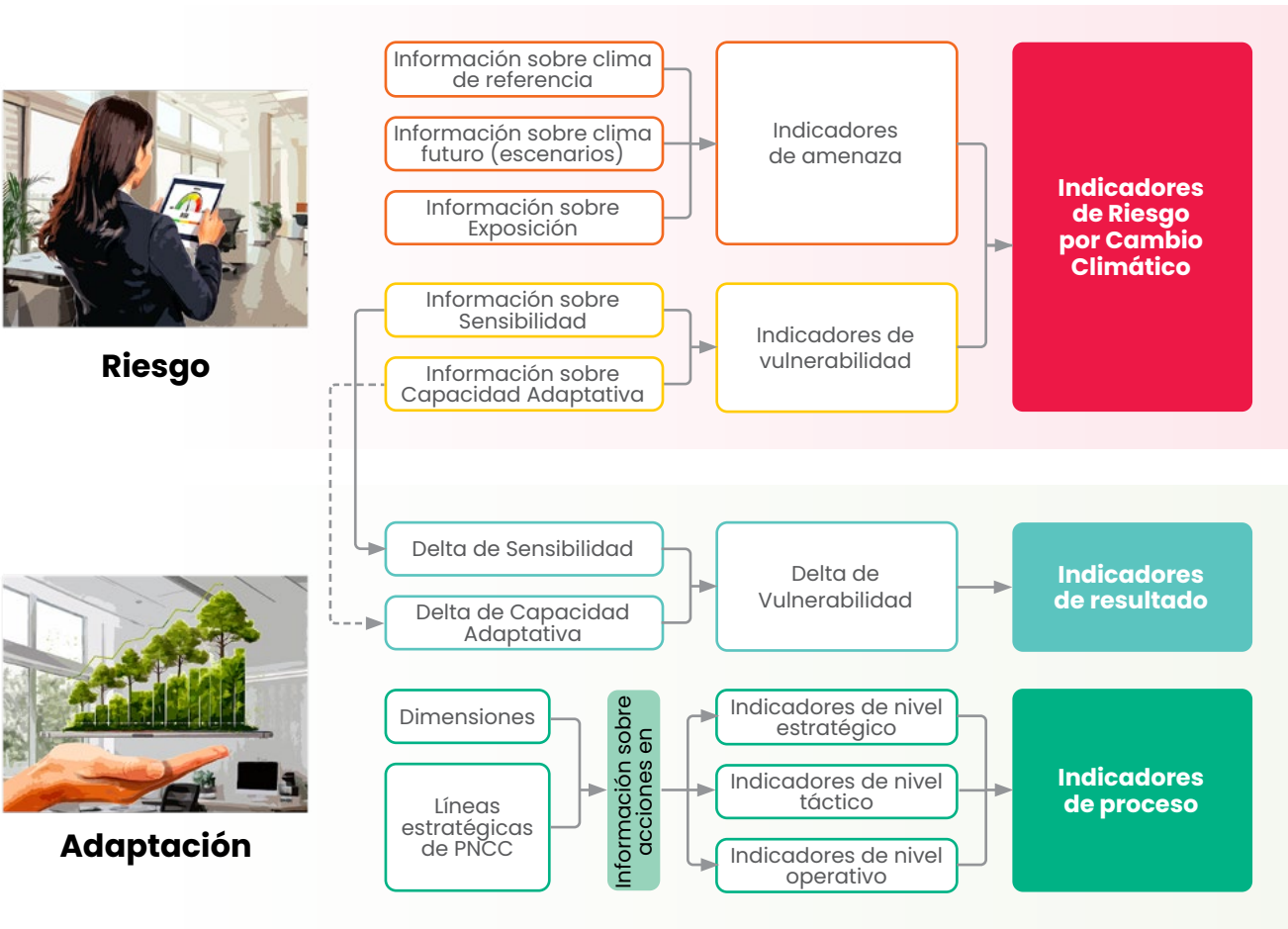
El Siivra se compone de dos módulos, según ilustra la Figura 3.49.

Figura 3.48. Esquema del marco conceptual



Fuente: Ideam (2019)

Figura 3.49. Módulos del Siivra



Fuente: Ideam (2019)

El primer módulo hace referencia al riesgo por cambio climático e integra componentes de amenaza (posibles efectos según escenarios) y vulnerabilidad, al cual está asociada la sensibilidad y la capacidad de adaptación. Producto del componente de amenaza y vulnerabilidad se obtiene el componente riesgo.

Estos cinco componentes se aplican a ocho dimensiones: biodiversidad y servicios ecosistémicos; salud humana (enfermedades transmitidas por vectores); recursos hídricos; soberanía y producción agropecuaria; patrimonio cultural; hábitat humano; infraestructura y gestión del riesgo de desastres. Cada índice incluye la contribución porcentual de sus indicadores, lo que brinda un insumo nacional útil para orientar estrategias de adaptación en los territorios, en conjunto con el conocimiento de las comunidades locales.

El segundo módulo mide la adaptación a través de un delta entre dos años de referencia. Este delta muestra el cambio de la sensibilidad y la capacidad de adaptación en términos de vulnerabilidad a la luz. Es decir que indica si el municipio ha reducido o aumentado la sensibilidad o capacidad de adaptación.

Para monitorear, se hace un seguimiento a la adaptación a través de indicadores de proceso, observados en la Tabla 3.4. Para ello, se contemplan tres niveles según escala temporal de su acción y escala territorial: nivel estratégico (largo plazo; referidos a estrategias, políticas y planes de largo plazo), nivel táctico (mediano plazo; plan de desarrollo, entre otros) y nivel operativo (iniciativas y proyectos).



Tabla 3.4. Indicadores para monitoreo y evaluación de la adaptación

Indicadores para M&E de la adaptación						
Nivel de la acción	Escala Temporal	Escala Territorial	Acciones	Dimensiones	Indicadores de proceso (Gestión)	Indicadores de resultados (Impacto)
ESTRATÉGICO	Largo plazo: 10-15 años	Nacional y regional	Políticas y planes de largo plazo (POTs, POMCAs)	Genéricos - transversales - integrados		
				Biodiversidad y ecosistemas		
				Recurso hídricos		
				Seguridad alimentario		
				Salud		
				Infraestructura		
				Sectores productivos		
				Gestión de Riesgo de Desastre		
TÁCTICO	Cuatro años	Nacional, departamental y municipal	Planes territoriales de desarrollo	Genéricos - transversales - integrados		
				Biodiversidad y ecosistemas		
				Recurso hídricos		
				Seguridad alimentario		
				Salud		
				Infraestructura		
				Sectores productivos		
				Gestión de Riesgo de Desastre		
OPERATIVO	Anual	Municipal	Proyectos	Genéricos - transversales - integrados		
				Biodiversidad y ecosistemas		
				Recurso hídricos		
				Seguridad alimentario		
				Salud		
				Infraestructura		
				Sectores productivos		
				Gestión de Riesgo de Desastre		

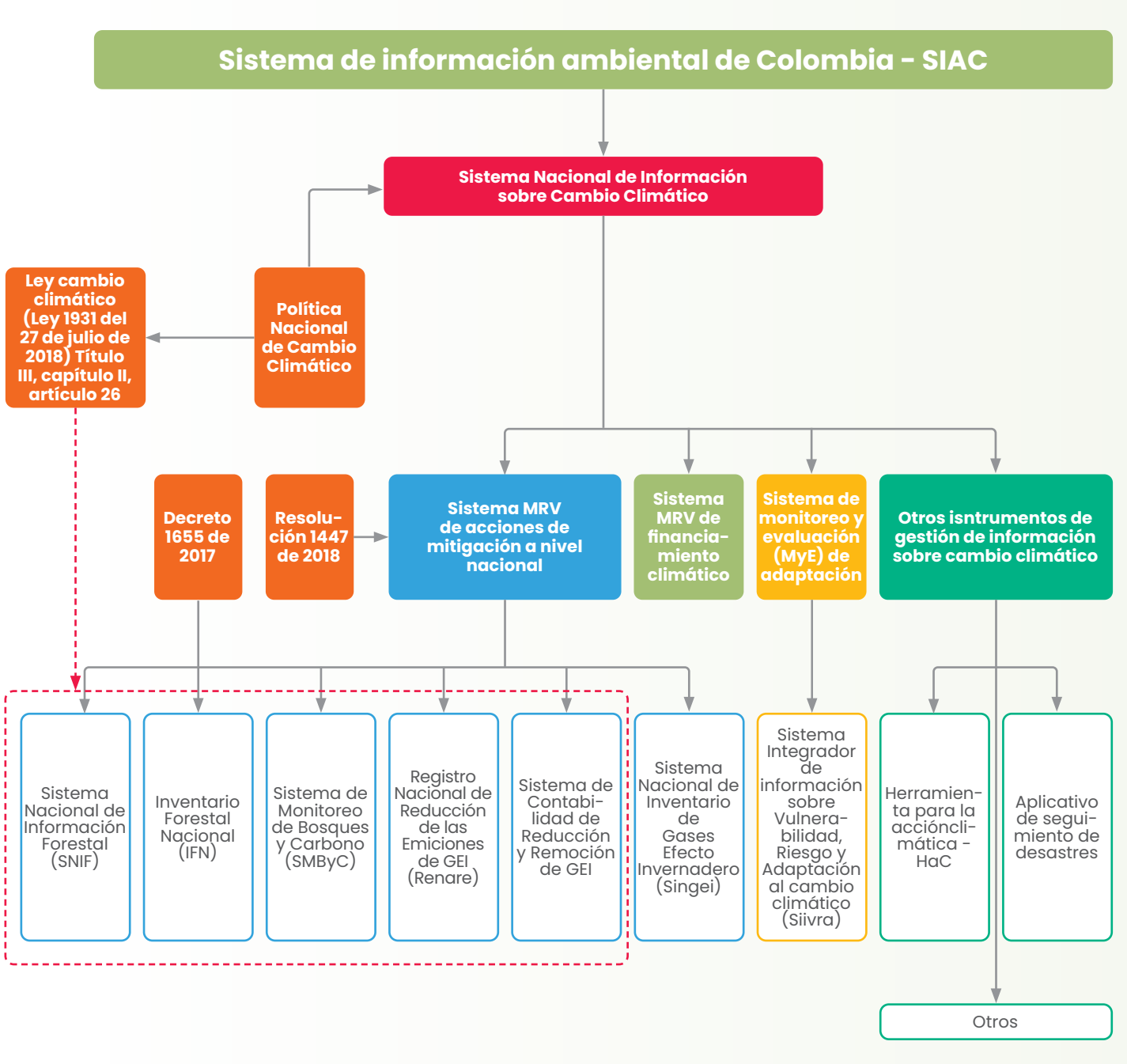
Fuente: Marco Conceptual Siivra (Fase de diseño,2019)



En el 2018 se estableció el Sistema Nacional de Información para el Cambio Climático (SNICC) (Figura 3.50) mediante la Ley 1931 de 2018. El Siivra quedó integrado

al SNICC como parte del sistema de monitoreo y evaluación de la adaptación. El flujo de información e interoperabilidad se observa en la Figura 3.51.

Figura 3.50. Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático



Fuente: Ideam (2024)



Desde su fase de diseño, el Siivra se desarrolló mediante un proceso de concertación con las entidades generadoras de información y administradoras de plataformas y sistemas, teniendo en cuenta el proceso de tamizaje de indicadores adelantado en la TCNCC (2017). Este proceso permitió la identificación y priorización de indicadores, que además posibilitó establecer una tipología según la disponibilidad de información y elaborar las respectivas hojas metodológicas.

El sistema cuenta con unas rutinas automáticas y un script central para la generación de indicadores e índices, los cuales pueden ser actualizados en el tiempo, según la disponibilidad y actualización de la información. Así mismo, incluye documentación de los indicadores a través de hojas metodológicas y fichas de metadatos de la información cartográfica.

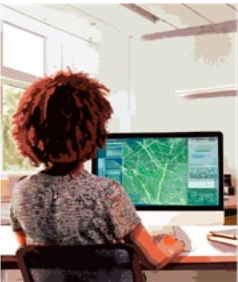
Los resultados del Siivra se visualizarán mediante tableros de control y reportes.



Esquema conceptual del Siivra

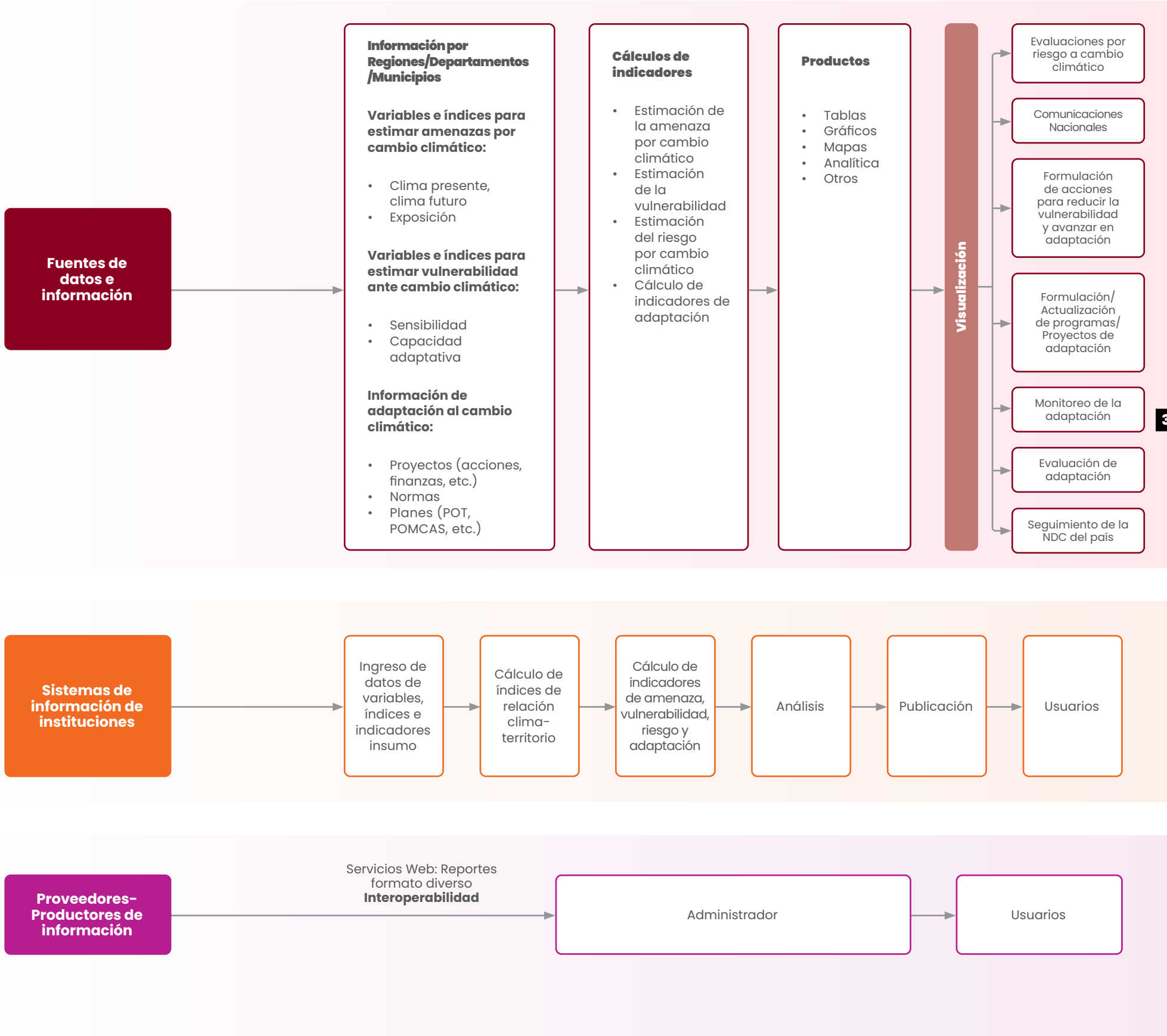


Flujo de la información



Roles generales

Figura 3.51. Flujo de información del Siivra.
Fuente: Ideam (2019)





3.3

Prioridades y obstáculos en relación con la adaptación



3.3.1 Las prioridades nacionales y los progresos realizados para atenderlas

Las prioridades en materia de adaptación al cambio climático en Colombia se presentan en la Comunicación de Adaptación (AdCom, por sus siglas en inglés) como un componente de adaptación de la NDC actualizada en 2020⁵⁷. Estas han sido estructuradas en torno a los

objetivos del PNACC y se alinean con las dimensiones de riesgo y vulnerabilidad identificadas como prioritarias para el país en la TCNCC, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y otras agendas internacionales, como el Marco de Acción de Sendai.

Las prioridades en adaptación están representadas en metas que deben definirse dentro del marco de la NDC, el PNACC y el Sistema de M&E de la adaptación (según la PNCC). Estas buscan promover la resiliencia climática mediante un enfoque intersectorial y territorial, incorporando la adaptación en todas las áreas de planificación establecidas en la Ley 1931 de 2018 y la Ley 2169 de 2021, las cuales se detallan a continuación (Tabla 3.5).

57. www.MinAmbiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/informe-actualizacion-contribucion-determinada-Colombia-ndc-2020.pdf



Tabla 3.5. Prioridades de adaptación para Colombia

No	Meta	Sector	Dimensión
PRIORIDADES NDC 2020			
1	Incorporación de la adaptación al cambio climático en los instrumentos sectoriales, a través del desarrollo de lineamientos, herramientas y criterios que orienten la gestión de la adaptación en el sector	Vivienda, ciudad y territorio	Hábitat humano
2	Desarrollar a 2030 acciones de protección y conservación en 24 cuencas abastecedoras de acueductos en los municipios susceptibles al desabastecimiento por temporada de bajas precipitaciones y temporada de lluvia.	Vivienda, ciudad y territorio	Hábitat humano / Recurso hídrico
3	Desarrollar a 2030 acciones estructurales y no estructurales de gestión del riesgo para la adaptación al cambio climático en el 30 % de los municipios priorizados por susceptibilidad al desabastecimiento por temporada seca y temporada de lluvias.	Vivienda, ciudad y territorio	Recurso hídrico
4	Alcanzar 68 % del tratamiento de aguas residuales urbanas domésticas a 2030.	Vivienda, ciudad y territorio	Hábitat humano
5	Reusar el 10 % de las aguas residuales domésticas tratadas por parte de los prestadores del servicio público de acueducto a 2030.	Vivienda, ciudad y territorio	Hábitat humano
6	A 2030, se formularán acciones de adaptación en prevención de la enfermedad y promoción de la salud, que aporten a reducir los casos de enfermedades sensibles al clima en el 100 % de las Entidades Territoriales en el sector salud, del nivel departamental, distrital y municipal de categoría 1, 2 y 3, y estarán implementadas en un 40 % de estas.	Salud y de la protección social	Salud / Hábitat humano
7	A 2030, el 40 % de las Instituciones Prestadoras de Servicios de salud del sector público implementarán acciones de adaptación ante los posibles eventos asociados por variabilidad y cambio climático.	Salud y de la protección social	Salud / Hábitat humano
8	Línea estratégica de infraestructura resiliente: A 2025, un instrumento de planificación sectorial de hidrocarburos, uno de minería de carbón y uno de energía eléctrica cuentan con lineamientos de cambio climático orientados al aseguramiento de las condiciones de operatividad integral bajo nuevos escenarios de demandas operativas y ambientales	Minas y energía	Infraestructura
9	Línea estratégica de información para la adaptación: A 2025, contar con una metodología de análisis de riesgos climáticos actualizada, junto con una estrategia de actualización de manera periódica a nivel nacional y empresarial.	Minas y energía	Transversal / información
10	Línea estratégica de gestión de entorno: A 2025, contar con un proyecto de adaptación basado en ecosistemas para el sector eléctrico que ayude a las empresas del sector asegurar el cumplimiento de sus objetivos estratégicos.	Minas y energía	Infraestructura / biodiversidad
11	Implementar a 2030 como mínimo 10 % de pequeñas, medianas y grandes empresas de los sectores priorizados han implementado estrategias, acciones o proyectos de adaptación al cambio climático. Este porcentaje debe ser evaluado en función del resultado de la Encuesta Ambiental Industrial.	Comercio, industria y turismo	Hábitat humano / infraestructura
12	Implementar a 2025 tres (3) Herramientas implementadas para mejorar los sistemas de Información geográfica de la infraestructura de transporte para la gestión del riesgo.	Transporte	Infraestructura
13	Elaborar a 2025 dos (2) documentos de lineamientos técnicos elaborados para realizar estudios de riesgo para la infraestructura de transporte.	Transporte	Infraestructura



No	Meta	Sector	Dimensión
14	Formular a 2025 la Política para la Gestión de Riesgo de Desastres (GRD) y la Adaptación al Cambio Climático (ACC) formulada para el sector.	Transporte	Infraestructura
15	Diseñar e implementar a 2025 dos (2) Metodologías para el cálculo del riesgo de la infraestructura de transporte diseñadas e implementadas	Transporte	Infraestructura
16	Implementar a 2025 un proyecto piloto implementado para la aplicabilidad de los lineamientos de infraestructura verde vial.	Transporte	Infraestructura
17	Adoptar a 2030 consideraciones de cambio climático en los instrumentos de planificación del sector agropecuario (PIGCCS) e implementaciones de acciones de adaptación.	Agricultura y desarrollo rural	Seguridad alimentaria
18	Implementa a 2030, en al menos once (11) subsectores agropecuarios (arroz, maíz, papa, ganadería de carne, ganadería de leche, caña panelera, cacao, banano, café, caña de azúcar y palma de aceite), contarán con capacidades mejoradas para adaptarse a la variabilidad climática y/o cambio climático.	Agricultura y desarrollo rural	Seguridad alimentaria
19	Tres (3) regiones naturales del país con mayor potencial agropecuario (Andina, Caribe y Orinoquía) participando en las mesas técnicas agroclimáticas articuladas con la mesa nacional y, un (1) millón de productores recibiendo información agroclimática para facilitar la toma de decisiones en actividades agropecuarias.	Agricultura y desarrollo rural	Seguridad alimentaria
20	A 2030 el país contará un Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación al cambio climático (Siivra), que permita monitorear y evaluar la adaptación al cambio climático en Colombia articulado al Sistema Nacional de Información de Cambio Climático (SNICC).	Ambiente y desarrollo sostenible	Transversal / información
21	Ciento treinta y cinco (135) Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas-POMCA formulados y/o ajustados con consideraciones de variabilidad y cambio climático.	Ambiente y desarrollo sostenible	Recurso hídrico
22	Delimitación y protección del 100 % de los páramos de Colombia a través de planes de manejo.	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad
23	Incremento en un 15 % el porcentaje de ecosistemas o unidades de análisis ecosistémicas no representados o subrepresentados incluidas en el SIN	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad
24	Incremento de 18.000 Ha en proceso de restauración, rehabilitación y/o recuperación ecológica en áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y sus zonas de influencia.	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad
25	Inclusión de consideraciones de cambio climático en los instrumentos de manejo y control ambiental de proyectos obras y/o actividades de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales a partir del año 2020.	Ambiente y desarrollo sostenible	Transversal
26	Incrementar el porcentaje de la red de monitoreo con transmisión en tiempo real (de 24 % a 35 %) conectada a sistemas de alerta temprana al 2030.	Ambiente y desarrollo sostenible	Recurso hídrico / Hábitat humano
27	Actualización e implementación en un 50 % del "Programa nacional uso sostenible, manejo y conservación de los ecosistemas de manglar" a 2030	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad
28	Adopción e implementación del 100 % de los Planes de Ordenación y Manejo Integrado de las Unidades Ambientales Costera (POMIUC) con acciones de adaptación basada en ecosistemas (AbE) sobre manglar y pastos marinos, y otros ecosistemas costeros.	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad

3.3



No	Meta	Sector	Dimensión
29	Seis (6) iniciativas de adaptación al cambio climático y gestión del riesgo para el uso sostenible de los manglares (ecosistema de carbono azul) en implementación, con plazo a 2030.	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad
30	A 2030, el país de manera interinstitucional operativizará los procesos de la gestión del riesgo de los incendios forestales, conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de los desastres, definiendo orientaciones y resultados con la gestión del cambio climático, a través de 7 estrategias.	Ambiente y desarrollo sostenible	Transversal
PRIORIDADES LEY 2169 DE 2021 ⁵⁸			
1	Incorporar a 2030 por parte de las instituciones adscritas al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, criterio relacionado con la adaptación y la resiliencia climática en sus planes, programas y proyectos.	Agricultura y desarrollo rural	
2	Incorporar a 2030, en los Acuerdo Sectoriales de Competitividad, medidas para la transformación productiva mediante la implementación de tecnologías de última generación (genética, biotecnología, agricultura 4.0, metabolómica y demás herramientas tecnológicas necesarias para cumplir las metas), para la adaptación al cambio climático, por parte de las organizaciones de cadena reconocidas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.	Agricultura y desarrollo rural	
3	Ampliar a 2030 la cobertura y participación en las mesas técnicas agroclimáticas a cinco (5) regiones naturales del país (Andina, Amazonía, Pacífica y Orinoquía), en articulación con la mesa agroclimática nacional, y suministrar información agroclimática a todos los productores agropecuarios del territorio nacional.	Agricultura y desarrollo rural	Seguridad alimentaria
4	Desarrollar e incorporar a 2022 un indicador que refleje el avance en el acotamiento de rondas hídricas, como parte de los indicadores mínimos de gestión de las Autoridades Ambientales, de que trata en el Decreto 1076 de 2015.	Ambiente y desarrollo sostenible	Recurso hídrico
5	Acotar a 2030, los cuerpos de agua priorizados por parte de las Autoridades Ambientales competentes, de conformidad con la guía técnica para el acotamiento de rondas hídricas expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y demás instrumentos correspondientes.	Ambiente y desarrollo sostenible	Recurso hídrico
6	Al 2030 promover acciones priorizadas en los Planes Estratégicos de Macrocuencas, que aporten a la implementación de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático de cada Macrocuenca.	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad
7	Incorporar a 2030 la Adaptación Basada en Ecosistemas (AbE) en el cien por ciento (100 %) de las Áreas Marinas Protegidas que hacen parte del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas del Sinap, a través de medidas de gestión del cambio climático.	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad
8	Declarar a 2030, un mínimo del treinta por ciento (30 %) de los mares y áreas continentales bajo categorías de protección o estrategias complementarias de conservación.	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad
9	A 2030, el 100 % del Plan Maestro de Erosión Costera estará actualizado, adoptado y en proceso de implementación.	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad

58. Además de las contempladas en las NDC 2020

3.3



No	Meta	Sector	Dimensión
10	Implementar las acciones requeridas para que, dentro de los doce meses siguientes a la expedición de la presente ley, los instrumentos de manejo y control ambiental de proyectos, obras o actividades incluyan consideraciones de adaptación y mitigación al cambio climático con especial énfasis en la cuantificación de las emisiones de GEI y los aportes que las medidas de compensación ambiental pueden hacer a la Contribución Nacional ante la CMNUCC.	Ambiente y desarrollo sostenible	Transversal
11	Formular e implementar a 2025, las acciones requeridas para conservar y mejorar sumideros y depósitos de gases efecto invernadero.	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad
12	Impulsar políticas e incentivos para actividades relacionadas con la reducción de emisiones por deforestación y degradación de los ecosistemas forestales y gestión de productos no maderables del bosque en concordancia con lo establecido en Acuerdo de París.	Ambiente y desarrollo sostenible	Transversal
13	Intervenir, a 2025, los puntos diagnosticados como de gran impacto y de impacto extremo mediante la implementación del plan maestro de erosión costera, como medida de mitigación de los impactos socioeconómicos y ecológicos de más del 11 % de la población colombiana ubicada en zonas costeras.	Ambiente y desarrollo sostenible	Transversal
14	Diseñar e implementar, a 2028, un Siivra que permita monitorear y evaluar la adaptación al cambio climático en Colombia.	Ambiente y desarrollo sostenible	Transversal / Información
PIGCC SECTOR AMBIENTE			
1	Fortalecer las capacidades de los centros de conservación ex situ para promover la conservación de la diversidad biológica y reducir la vulnerabilidad de especies frente al cambio climático.	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad
2	Aumentar la representatividad de la biodiversidad local de la cobertura vegetal, en términos de cantidad, calidad y distribución en las ciudades de más de 100.000 habitantes.	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad
3	Establecer criterios y estándares para caracterizar, cuantificar, y optimizar la demanda de agua para garantizar su conservación a largo plazo bajo escenarios de variabilidad y cambio climático.	Ambiente y desarrollo sostenible	Recurso hídrico
4	Establecer instrumentos y metas específicas para reducir la degradación de ecosistemas de alto valor ambiental en zonas urbanas y periurbanas, en favor de su integridad ecológica potencial o efectiva.	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad
5	Incorporar en instrumentos de ordenamiento y planificación el manejo y monitoreo corredores verdes urbanos, en favor de la conectividad ecológica entre áreas núcleo de la estructura ecológica identificada en cada ciudad, con base en las determinantes ambientales definidas por la respectiva autoridad ambiental).	Ambiente y desarrollo sostenible	Biodiversidad

Fuente: Ideam, a partir de NDC (2020), PIGCC Ambiente y Ley 2169 de 2021



También, el PNACC definió las líneas de acción prioritarias para la adaptación al cambio climático, enfocadas en la reducción del riesgo y los impactos asociados, así como en el aprovechamiento de oportunidades. En este sentido, los objetivos específicos que contribuyen al proceso de adaptación en el país son los siguientes (DNP, MinAmbiente, Ideam y UNGRD, 2016):

- Gestionar el conocimiento sobre el cambio climático y sus posibles consecuencias en las comunidades, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, y la economía del país. Se considera fundamental mejorar la gestión de la información climática y la capacidad institucional para la toma de decisiones informadas. Para ello, se ha priorizado el fortalecimiento del SNICC, la implementación del Siivra y el desarrollo de metodologías para medir los impactos climáticos.
- Incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación del desarrollo territorial y sectorial. Se busca integrar conocimientos, acciones y recursos específicos orientados a la adaptación en todos los niveles de los instrumentos de planificación. Se han formulado líneas de acción para incluir la adaptación

en los instrumentos de planificación territorial, como los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y los PIGCCT, así como a nivel sectorial con los PIGCCS, con el objetivo de garantizar que las políticas públicas reflejen la vulnerabilidad específica de cada sector y territorio.

- Promover la transformación del desarrollo para la adaptación al cambio climático con criterios de competitividad, sostenibilidad y equidad. Esto implica fomentar la seguridad alimentaria, la protección de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, el recurso hídrico y las zonas marinas, costeras, insulares y oceánicas, así como la infraestructura y el hábitat humano.

En este marco, las estrategias nacionales de adaptación al cambio climático contempladas en el PNACC, descritas en la Tabla 3.6, establecen la implementación de medidas de adaptación enfocadas en cambios esperados sin detallar aspectos operativos. Esto permite que su ejecución se ajuste a los contextos específicos de cada territorio y sector. Dichas estrategias deberán considerar las líneas instrumentales de la PNCC y evaluarse con base en la información provista por el Sistema de M&E de la Adaptación.

Tabla 3.6. Estrategias para la adaptación al cambio climático

Objetivos	Estrategias
Conocimiento	1A. Fortalecimiento de la gestión del conocimiento climático, hidrológico y oceanográfico, y sobre los impactos potenciales de sus variaciones en el contexto de cambio climático.
	1B. Educación, formación, comunicación y sensibilización de públicos sobre el cambio climático.
	1C. Fortalecimiento de capacidades institucionales para la adaptación al cambio climático.
Planificación	2A. Incorporación de la variabilidad y cambio climático en los instrumentos de planificación del Estado.
	2B. Desarrollo de proyectos de inversión resilientes.
Transformación del desarrollo	3A. Gestión de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y la oferta de servicios ecosistémicos.
	3C. Reducción prospectiva de riesgos en infraestructuras básicas.
	3D. Crecimiento verde de hábitats humanos.

Fuente: Ideam, 2024



Si bien, en el desarrollo de este apartado se han dado a conocer las prioridades que ha establecido el país, tanto en la AdCom como en los instrumentos de planificación y gestión del cambio climático las prioridades incluyen, pero no se limitan, a las descritas en la Figura 3.52.

Figura 3.52. Prioridades en adaptación al cambio climático del país



Fuente: Ideam, 2024



3.3.2 Las dificultades, las carencias y los obstáculos en relación con la adaptación.

En relación con la adaptación al cambio climático en Colombia, se identifican las siguientes dificultades, carencias y obstáculos para la planificación, implementación y seguimiento de las acciones de adaptación:

A. Falta de información y conocimiento

Es imperativo contar con directrices que promuevan el acceso a la información y fomenten la conciencia pública, la capacitación, la educación, la investigación y la participación en temas de adaptación al cambio climático. También, es necesario acelerar la implementación del Siivra en el marco del sistema de M&E de la adaptación, con el fin de realizar el seguimiento al proceso de adaptación del país y actualizar los análisis asociados a las condicionantes de amenaza, vulnerabilidad, sensibilidad y capacidad adaptativa a escala nacional, subnacional y sectorial. Esta actualización debe incorporar la cuantificación de pérdidas y daños, y otras variables e indicadores relacionados con la evaluación de impactos y de la exposición.

B. Falta de capacidad de los actores clave

La ausencia de conocimientos, articulación, coordinación y condiciones institucionales puede limitar la capacidad de los actores para la planificación e implementación de acciones de adaptación efectivas, su participación en la toma de decisiones y el acceso a información y herramientas. Por ello, es necesario fortalecer el conocimiento, las habilidades y competencias dentro de las entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA), especialmente en las instituciones subnacionales con capacidad de implementación, como los ministerios y las entidades territoriales departamentales, municipales y distritales, así como las AAR. Esto es clave para avanzar en la implementación de las medidas de adaptación incluidas en los PIGCCT y PIGCCS, alineadas con los objetivos misionales de las entidades responsables. Además, se debe considerar el fortalecimiento de las capacidades de las autoridades

ambientales indígenas, que asumen funciones en la gestión del clima dentro de sus territorios, así como de los consejos comunitarios y sus formas organizativas.

C. Falta de estimación de las necesidades de financiamiento climático para la adaptación de cada una de las metas

En 2020, el DNP, en su estudio sobre la cuantificación de la brecha de financiación en adaptación al cambio climático (DNP, 2020), presentó como resultado principal que el país enfrenta una brecha de adaptación del 0,13 % del PIB anual hasta 2030. Aunque esta no es una estimación definitiva, evidencia la urgencia de financiación en materia de adaptación. Por su parte, en el BUR3 (Ideam, Fundación Natura, PNUD, MinAmbiente, DNP y Cancillería, 2021), Colombia reportó el apoyo financiero requerido para 10 metas de adaptación, cuya implementación demanda un gasto promedio estimado de \$1.155 millones de USD en un periodo de 10 años. Posteriormente, se realizó una estimación para las 20 metas de adaptación restantes, con un costo total de \$2.054,15 millones de USD (Ricardo Energy & Environment, 2021). Aunque existe una guía metodológica para el costeo de las medidas de adaptación de la NDC de Colombia, los sectores aún no la han integrado en el desarrollo de sus medidas.

D. Recursos financieros limitados

La financiación requerida para la adaptación no puede ser cubierta exclusivamente con recursos públicos nacionales, por lo que es fundamental contar con apoyo financiero internacional. Sin embargo, los procesos de solicitud para acceder a fondos internacionales son complejos y requieren conocimientos específicos sobre la planificación a largo plazo para la adaptación. La obtención de recursos es esencial para garantizar la implementación de las acciones de adaptación, incluidos los PIGCCT, PIGCCS y los planes de adaptación, mitigación y resiliencia climática desde los sistemas de conocimiento de pueblos indígenas y afrodescendientes. También se necesitan recursos financieros para la investigación, la elaboración de diagnósticos y la construcción de líneas base para la toma de decisiones en materia de adaptación.



E. Falta de monitoreo y evaluación

Actualmente, no se cuenta con un sistema de M&E de la adaptación al cambio climático en operación; solo se dispone del diseño conceptual y se está adelantando la fase de producción en el Siivra. Esta situación dificulta, o incluso imposibilita, la evaluación del progreso, el establecimiento de mecanismos de reporte claros y formales, y la medición del impacto de las acciones de adaptación. La falta de M&E en las acciones de adaptación al cambio climático es un obstáculo que puede limitar la efectividad de las estrategias implementadas, y entorpecer la toma de decisiones para la planificación y el desarrollo de políticas, fundamentales para la definición de arreglos institucionales. Asimismo, se requiere socializar las metodologías desarrolladas en el marco del Siivra para los análisis de vulnerabilidad y riesgo, con el fin de que estas prácticas se estandaricen y se apliquen de manera uniforme en distintos contextos, estableciendo indicadores que permitan el seguimiento y evaluación de sus impactos. El PNACC aún tiene grandes retos para estandarizar y formalizar un proceso de seguimiento a los instrumentos de adaptación a nivel sectorial y territorial (PIGCCT y PIGCCS). Además, se requiere establecer acuerdos y arreglos institucionales para integrar la información del sector privado dentro del funcionamiento del sistema M&E de la adaptación. El PNACC, como instrumento de política pública, necesita ser actualizado para incorporar un sistema de Seguimiento, Evaluación y Aprendizaje (en adelante, MEL, por sus siglas en inglés) que se integre al SNICC.

F. Dificultades para el funcionamiento de la HaC

El mayor reto es la falta de financiamiento para su actualización y continua implementación, así como la transferencia de tecnología y la instalación de capacidades en las entidades que lideran esta herramienta. También se requiere apoyo, tanto de cooperación como de expertos, para brindar asistencia técnica en su operación.

G. Descentralización de la gestión del cambio climático

Actualmente, existe poca inclusión de los institutos de investigación, las autoridades ambientales regionales

(CAR y AAU), comunidades locales y entidades territoriales en las instancias de coordinación del SisClima. La responsabilidad de gestionar el cambio climático debe ser asumida de manera transversal por todos los sectores, tanto públicos como privados. Además, es fundamental fortalecer el involucramiento activo de los pueblos indígenas, afrodescendientes y comunidades campesinas y urbanas locales, quienes desempeñan un papel clave en la implementación efectiva de acciones adaptadas a las realidades de cada región, con un enfoque interseccional y de derechos.

H. Falta de articulación con las políticas relacionadas con ecosistemas marinos, costeros e insulares

Uno de los principales obstáculos es la falta de sincronización y alineación de los objetivos entre estas políticas. La Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (MinAmbiente, 2001) (en adelante, PNAOCI), debido a su antigüedad, no incorpora explícitamente aspectos de cambio climático. La ausencia de referencias específicas a la PNCC y al PNACC evidencia una falta de alineación normativa. Este problema se agrava por la limitada claridad en las responsabilidades y competencias interinstitucionales para implementar medidas de adaptación y mitigación a nivel local y regional.

I. Falta de diagnósticos de medios de implementación para la toma de decisiones

Es necesario adecuar el PNACC con un diagnóstico de medios de implementación en el marco de la NDC y de las líneas instrumentales de la PNCC, así como realizar un análisis de brechas y diseñar una ruta que permita pasar del estado actual al estado idóneo a nivel sectorial y territorial. La evaluación de las brechas en medios de implementación es uno de los principales desafíos para el monitoreo de la adaptación, pues el análisis de las necesidades en financiamiento, construcción de capacidades y tecnología es esencial para la adaptación del país al cambio climático.



J. Mejorar los lineamientos y criterios para el seguimiento de proyectos de adaptación al cambio climático

Es necesario establecer metodologías que permitan evaluar la eficacia, sostenibilidad y progreso de los proyectos y medidas de adaptación. La información registrada y analizada debe facilitar el aprendizaje y la extracción de conocimiento por parte de diversos actores. Para ello, se debe avanzar en:

- i. La gobernanza, asegurando la existencia de indicadores claros de resultados y herramientas para medir su eficacia.
- ii. La consolidación de información en informes periódicos para incrementar la transparencia y fortalecer el diálogo con los socios.
- iii. El fortalecimiento de procesos de replicabilidad y escalabilidad de las estrategias y medidas de adaptación al cambio climático, considerando la diversidad territorial (ecológica, social, cultural y económica) y climática del país.
- iv. La definición de un enfoque territorial, considerando las particularidades y desafíos específicos de cada región.
- v. El reconocimiento de las capacidades disponibles e instaladas en las instituciones nacionales y subnacionales, así como en las comunidades locales.
- vi. El fortalecimiento del MRV de finanzas climáticas.

K. Falta de integración de indicadores locales con indicadores territoriales, sectoriales y nacionales

Existen retos en la articulación con las entidades territoriales y sectoriales para alinear la información disponible con el Siivra y el sistema de M&E de la adaptación, y agregarla a nivel nacional en un sistema de seguimiento multiescalar y multicriterio. En el caso de los proyectos de adaptación en el país, aún no se ha implementado un marco para reportar la información debido a dificultades operacionales.

L. Fragmentación de los sistemas de información para reportar pérdidas y daños

La UNGRD centraliza estos datos mediante el Registro Único de Damnificados (Runda)⁵⁹, basado en los reportes municipales. Sin embargo, este enfoque ha demostrado ser limitado en términos de precisión y cobertura. Es urgente fortalecer los protocolos de recopilación y sistematización de datos, especialmente en sectores como medio ambiente, transporte, infraestructura y medios de vida, para garantizar que la información recolectada permita un análisis robusto y orientado a la toma de decisiones. Adicionalmente, es necesario mejorar la articulación con las plataformas de información destinadas a asuntos comunes, como las agregadas en el SNICC.

M. Falta de implementación del Plan Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (PNGRD).

Para abordar eficazmente las pérdidas y daños relacionados con el cambio climático, Colombia requiere una implementación integral del PNGRD 2015-2030 (UNGRD, 2024). Este plan, actualizado mediante el Decreto 0978 de 2024, busca articular los esfuerzos de los sectores nacionales y territoriales para reducir riesgos y pérdidas asociadas a desastres, en alineación con los objetivos de la PNCC y el PNACC. El PNGRD establece metas concretas para el conocimiento y la reducción del riesgo, así como para el manejo de desastres, incorporando un enfoque participativo y de gobernanza para enfrentar los efectos del cambio climático.

59. Para más información, consultar: <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/paginas/registro0112-689.aspx>



N. Necesidad de incorporar efectivamente la perspectiva de género en el diseño e implementación de políticas, planes y programas sobre cambio climático

Es fundamental abordar las brechas y desigualdades de género, que pueden verse exacerbadas por el cambio climático en aspectos como seguridad alimentaria, salud, cobertura del sistema de seguridad social, embarazo y maternidad en adolescentes, mortalidad materna, pobreza, empleo, acceso a servicios de extensión agropecuaria y financieros, trabajo doméstico no remunerado, concentración del poder y violencia basada en género.

O. Falta de articulación de las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) con prioridades nacionales y los instrumentos de adaptación

Es necesario alinearlas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y abordar los desafíos sociales, económicos y ambientales más urgentes. Para ello, se debe:

- Responder a las prioridades territoriales en reducción del riesgo climático presentes en las comunicaciones nacionales.
- Articularlas con la PNCC, el PNACC y la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos, asegurando aportes medibles en preservación, restauración y uso sostenible.
- Formularlas e implementarlas en los 91 tipos de ecosistemas naturales y transformados identificados en el Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (Ideam, Instituto Humboldt, Invemar e IGAC, 2017).
- Gestionar datos y documentar logros y lecciones aprendidas en adaptación, mitigación y reducción de riesgos.
- Incluir información del contexto local.
- Fortalecer la coordinación institucional en distintas escalas.
- Capacitar a comunidades e instituciones locales.
- Establecer gobernanza y monitoreo de medidas de mediano y largo plazo.

- Alinear los tiempos de ejecución de los proyectos con los impactos a largo plazo requeridos para medir su éxito.
- Presentar informes nacionales y subnacionales sobre el estado y la tendencia de los riesgos, impactos, exposición y vulnerabilidades frente a los efectos adversos del cambio climático y la variabilidad climática.

P. Dificultades de operación de los nodos regionales de cambio climático (NRCC)

Aunque cuentan con reglamentos operativos y planes de acción cuatrienales, estas instancias subnacionales enfrentan grandes desafíos debido a la falta de personería jurídica y limitaciones para acceder a recursos. Entre estos retos destacan la dificultad para gestionar amplias áreas territoriales, la escasa claridad en sus funciones, el limitado acceso a recursos para liderar agendas subnacionales y la falta de esquemas definidos para la rotación de secretarías técnicas y la toma de decisiones.

Q. Mayor articulación entre los instrumentos de planificación y ordenamiento y las estrategias de mitigación, adaptación y gestión del riesgo de desastres

La alineación entre estos procesos es insuficiente a nivel nacional y subnacional. Es necesario contar con información técnica actualizada a través de lineamientos y guías para la formulación de los instrumentos de planificación y ordenamiento, así como con mecanismos de seguimiento para su aplicación y apropiación. Se debe iniciar la reglamentación de las determinantes ambientales para que su incorporación sea vinculante. Actualmente, solo el 14 % de los municipios en Colombia articula sus planes de desarrollo con las estrategias de cambio climático incluidas en el PND. Para mejorar esta integración, se deben incentivar proyectos locales que prioricen medidas de adaptación basadas en ecosistemas y restauración de áreas vulnerables, como zonas ribereñas y costeras. También es esencial disponer de información clara que facilite la convergencia entre el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD), el SisClima y el SINA, promoviendo

la integración de los marcos jurídicos y normativos que rigen estos sistemas.

R. Desarrollo de estrategias para anticipar, prevenir y reducir los efectos adversos de los fenómenos de evolución lenta y extremos

Estas estrategias deben considerar el impacto en ciudades, asentamientos de pueblos indígenas, comunidades campesinas y comunidades negras, afrodescendientes, raizales y palenqueras.

S. Creación de capacidad institucional en un marco descentralizado

Un reto clave en la implementación de los sistemas de monitoreo, evaluación y aprendizaje (MEL) en Colombia es la necesidad de fortalecer capacidades institucionales a distintos niveles, en consonancia con los principios de descentralización y desconcentración. La Constitución de Colombia delega funciones en las autoridades locales, por lo que los gobiernos regionales y municipales deben contar con los recursos y capacidades necesarios para participar activamente en la planificación, implementación y elaboración de informes sobre adaptación.

T. Cambio de enfoque en la gestión de la política pública sobre cambio climático

Actualmente, el modelo predominante es “top-down”, en el que el gobierno central establece instrumentos de plani-

ficación que tardan en permear a nivel local y, en algunos casos, resultan ineficientes para lograr la adaptación al cambio climático. Es necesario avanzar hacia un enfoque “bottom-up”, que priorice el protagonismo local y permita gestionar y definir capacidades instaladas a esta escala.

U. Transferencia y desarrollo de tecnología

La implementación de un sistema MEL sólido en Colombia requiere una transferencia y desarrollo efectivos de tecnologías clave. Esto incluye herramientas de recopilación de datos, software de análisis y plataformas digitales como Siivra, que busca integrar los datos de vulnerabilidad y adaptación climática en distintos niveles de gobernanza. A corto plazo, se debe priorizar la creación de alianzas con entidades internacionales para acceder a tecnología avanzada y conocimientos técnicos. Esto puede apoyarse en la cooperación Sur-Sur, aprovechando la experiencia de países con retos de adaptación similares.

V. Factibilidad de las estrategias y medidas de adaptación con base en medios de implementación

El planteamiento de metas nacionales de adaptación, incluidas estrategias y medidas, requiere análisis de factibilidad, costeo y evaluaciones ex ante. Estas deben basarse en la identificación de necesidades de fortalecimiento e instalación de capacidades, transferencia o desarrollo tecnológico y financiamiento que faciliten su implementación, eficacia y sostenibilidad.





3.4 Estrategias, Políticas, Planes y Objetivos Relacionados con la Adaptación, y Medidas para Integrar la Adaptación en las Políticas y Estrategias Nacionales



3.4.1 Aplicación de medidas de adaptación acordes con el objetivo mundial relativo a la adaptación

Colombia reconoce el avance en el establecimiento de las metas y mecanismos de monitoreo para alcanzar el Objetivo Global de Adaptación (OGA), al que se refiere el artículo 7 del Acuerdo de París y sus metas (Decisión 2/CMA.5). Este objetivo busca contribuir al desarrollo sostenible y asegurar una respuesta global adecuada al cambio climático para mantener el aumento de la temperatura global muy por debajo de 2 °C, y proseguir los esfuerzos para limitarlo a 1.5 °C por encima de los niveles preindustriales, reforzar la capacidad de adaptación, aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático.

En el contexto nacional, el OGA debe entenderse a través de la NDC, la PNCC, el PNACC y el Sistema de M&E de la Adaptación, que actúan como marcos sombrilla para orientar las metas de adaptación definidas por el país, los sectores y los territorios en cumplimiento de la Ley 1931 de 2018. La PNCC establece como objetivo la incorporación de

la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas, promoviendo un desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono, que reduzca los riesgos asociados al cambio climático y aproveche las oportunidades que este genera. El PNACC (2012 y 2016) complementa esta visión con el objetivo de reducir el riesgo y los impactos socioeconómicos asociados a la variabilidad y al cambio climático.

Para cumplir con estos lineamientos de la PNCC, el país está desarrollando sistemas de información que permitan alinear el M&E de la adaptación y las metas nacionales, sectoriales y territoriales, con las metas globales. Esto posibilita reportar su contribución a nivel internacional, además de evidenciar brechas y necesidades.

Entre 2021 y 2024, el Siivra avanzó en su fase de desarrollo y producción, lo que evidenció la construcción de un sistema flexible y dinámico, con unas rutinas automatizadas, hojas metodológicas para los indicadores y metadatos de la información cartográfica. Entre los años 2023 y 2024, como parte del seguimiento a las metas NDC, se concertó y avaló el plan de implementación para el seguimiento de la meta asociada a la conceptualización del sistema, junto con su indicador de gestión y su producto asociado.



El Siivra cuenta con una batería de indicadores de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que permitirá realizar comparaciones entre distintos años de referencia (deltas) y hacer un seguimiento a la adaptación. Esta capacidad ha hecho posible la formulación de una propuesta de indicadores relacionados con las metas globales de adaptación, organizados por temáticas y dimensiones, cuya información se presenta en la Tabla 3.7.

Tabla 3.7. Cuadro comparativo meta global de adaptación e indicadores del Siivra

Meta global temática	Indicadores Siivra
Reducir significativamente la escasez de agua inducida por el clima y mejorar la resistencia climática a los peligros relacionados con el agua hacia un suministro de agua resistente al clima, un saneamiento resistente al clima y el acceso a agua potable segura y asequible para todos.	Proporción de cambio (delta) en el riesgo de cambio climático entre dos años de referencia para la dimensión recursos hídricos. Proporción de cambio (delta) en la sensibilidad entre dos años de referencia para la dimensión de recursos hídricos. Proporción de cambio (delta) en la capacidad de adaptación entre dos años de referencia para la dimensión de recursos hídricos. Proporción de cambio (delta) en la vulnerabilidad entre dos años de referencia.
Lograr una producción alimentaria y agrícola resistente al clima y el suministro y distribución de alimentos, así como aumentar la producción sostenible y regenerativa y el acceso equitativo a una alimentación y nutrición adecuadas para todos.	Proporción de cambio (delta) en el riesgo de cambio climático entre dos años de referencia para la dimensión Soberanía alimentaria y producción agrícola y ganadera. Proporción de cambio (delta) en la sensibilidad entre dos años de referencia para la dimensión de soberanía alimentaria y producción agrícola y ganadera. Proporción de cambio (delta) en la capacidad de adaptación entre dos años de referencia para la dimensión de Soberanía Alimentaria y Producción Agrícola y Ganadera. Proporción de cambio (delta) en la vulnerabilidad entre dos años de referencia para la dimensión de Soberanía Alimentaria y Producción Agrícola y Ganadera. Prevalencia de la subnutrición: El porcentaje de subnutrición es una estimación de la proporción de la población cuyo consumo habitual de alimentos es insuficiente para proporcionar los niveles necesarios para mantener una vida normal, activa y saludable. Se expresa en porcentaje. (Índice Cepal). Nivel trófico humano: Los niveles tróficos son una medida de la intensidad energética de la composición de la dieta y reflejan las cantidades relativas de plantas en comparación con los animales consumidos en cada país. Un nivel trófico más alto representa un mayor nivel de consumo de animales de alto consumo energético. (Bonhommeau <i>et al.</i> (2013) datos actualizados a 2017).
Lograr la resiliencia frente a los efectos del cambio climático en la salud, promover servicios sanitarios resistentes al clima y reducir significativamente la morbilidad y mortalidad relacionadas con el clima, especialmente en las comunidades más vulnerables.	Proporción de cambio (delta) en el riesgo de cambio climático entre dos años de referencia para la Dimensión salud humana. Proporción de cambio (delta) en la sensibilidad entre dos años de referencia para la Dimensión salud humana. Proporción de cambio (delta) en la capacidad de adaptación entre dos años de referencia para la Dimensión salud humana. Proporción de cambio (delta) en la vulnerabilidad entre dos años de referencia para la Dimensión salud humana.



Meta global temática	Indicadores Siivra
Reducir los efectos del clima en los ecosistemas y la biodiversidad y acelerar el uso de soluciones de adaptación y basadas en la naturaleza, incluso mediante su gestión, mejora, restauración y conservación y la protección de los ecosistemas terrestres, de aguas interiores, montañosos, marinos y costeros.	Proporción de cambio (delta) en el riesgo de cambio climático entre dos años de referencia para la dimensión Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Proporción de cambio (delta) en la sensibilidad entre dos años de referencia para la dimensión Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Proporción de cambio (delta) en la capacidad de adaptación entre dos años de referencia para la dimensión de biodiversidad y servicios ecosistémicos. Proporción de cambio (delta) en la vulnerabilidad entre dos años de referencia para la dimensión de biodiversidad y servicios ecosistémicos.
Aumentar la resistencia de las infraestructuras y los asentamientos humanos a los impactos del cambio climático para garantizar servicios esenciales básicos y continuos para todos, y minimizar los impactos relacionados con el clima en las infraestructuras y los asentamientos humanos.	Proporción de cambio (delta) en el riesgo de cambio climático entre dos años de referencia para la dimensión Hábitat Humano. Proporción de cambio (delta) en la sensibilidad entre dos años de referencia para la dimensión Hábitat Humano. Proporción de cambio (delta) en la capacidad de adaptación entre dos años de referencia para la dimensión Hábitat Humano. Proporción de cambio (delta) en la vulnerabilidad entre dos años de referencia para la dimensión Hábitat Humano. Proporción de cambio (delta) en el riesgo de cambio climático entre dos años de referencia para la dimensión Infraestructura. Proporción de cambio (delta) en la sensibilidad entre dos años de referencia para la dimensión Infraestructura. Proporción de cambio (delta) en la capacidad de adaptación entre dos años de referencia para la dimensión Infraestructura. Proporción de cambio (delta) en la vulnerabilidad entre dos años de referencia para la dimensión Infraestructura.
Reducir sustancialmente los efectos adversos del cambio climático sobre la erradicación de la pobreza y los medios de subsistencia, fomentando el uso de medidas de protección social adaptativas para todos.	Cálculo del porcentaje de acciones de adaptación con respecto al total nacional, según la clasificación por ODS de los datos reportados en el Siivra.
Proteger el patrimonio cultural de los impactos de los riesgos relacionados con el clima mediante el desarrollo de estrategias de adaptación para preservar las prácticas culturales y los sitios patrimoniales y mediante el diseño de infraestructuras resistentes al clima, guiadas por los conocimientos tradicionales, los conocimientos de los Pueblos Indígenas y los sistemas de conocimientos locales.	Proporción de cambio (delta) en el riesgo de cambio climático Proporción de cambio (delta) en el riesgo de cambio climático entre dos años de referencia para la dimensión Patrimonio Cultural. Proporción de cambio (delta) en la sensibilidad entre dos años de referencia para la dimensión del Patrimonio Cultural. Proporción de cambio (delta) en la capacidad de adaptación entre dos años de referencia para la dimensión del Patrimonio Cultural. Proporción de cambio (delta) en la vulnerabilidad entre dos años de referencia para la dimensión del Patrimonio Cultural.



Meta global temática	Indicadores Siivra
Evaluación de los efectos, la vulnerabilidad y los riesgos. Para 2030, todas las Partes habrán realizado evaluaciones actualizadas de los peligros climáticos, los efectos del cambio climático y la exposición a riesgos y vulnerabilidades, y habrán utilizado los resultados de esas evaluaciones para fundamentar su formulación de planes nacionales de adaptación, instrumentos normativos y procesos o estrategias de planificación. Para 2027, todas las partes habrán establecido sistemas de alerta temprana de peligros múltiples, servicios de información climática para la reducción de riesgos y observación sistemática en apoyo de la mejora de los datos, la información y los servicios relacionados con el clima.	Porcentaje de unidades administrativas (municipios, provincias, cantones, estados, entre otros) a nivel nacional, según tipo de amenaza por cambio climático (muy alta, alta, media, baja y muy baja). Porcentaje de unidades administrativas (municipios, provincias, cantones, estados, entre otros) a nivel nacional, según tipo de sensibilidad frente al cambio climático (muy alta, alta, media, baja y muy baja). Porcentaje de unidades administrativas (municipios, provincias, cantones, estados, entre otros) a nivel nacional, según tipo de capacidad adaptativa al cambio climático (muy alta, alta, media, baja y muy baja). Porcentaje de unidades administrativas (municipios, provincias, cantones, estados, entre otros) a nivel nacional, según tipo de vulnerabilidad al cambio climático (muy alta, alta, media, baja y muy baja). Porcentaje de unidades administrativas (municipios, provincias, cantones, estados, entre otros) a nivel nacional, según tipo de riesgo por cambio climático (muy alta, alta, media, baja y muy baja).
Planificación: para 2030, todas las Partes artes habrán establecido planes nacionales de adaptación, instrumentos políticos y procesos o estrategias de planificación impulsados por los países, sensibles a las cuestiones de género, participativos y plenamente transparentes, que abarquen, según proceda, los ecosistemas, los sectores, las personas y las comunidades vulnerables. Además, habrán incorporado la adaptación en todas las estrategias y planes pertinentes.	Porcentaje de acciones de adaptación (planes, estrategias, proyectos) con enfoque de género. Porcentaje de medidas de adaptación según enfoque de adaptación (basadas en comunidades, en infraestructura, en tecnología y soluciones basadas en la naturaleza). Porcentaje de población perteneciente a grupos étnicos, beneficiaria de planes, estrategias y proyectos de adaptación al cambio climático. Número de planes, estrategias y proyectos de adaptación al cambio climático, localizados en territorios colectivos (resguardos indígenas, tierra de comunidades negras o zonas de reserva campesina) Número de planes, estrategias y proyectos de adaptación al cambio climático, localizados en ecosistemas estratégicos.
Implementación: para 2030, todas las Partes habrán avanzado en la aplicación de sus planes, políticas y estrategias nacionales de adaptación y, como resultado, habrán reducido los impactos sociales y económicos de las principales amenazas climáticas.	Porcentaje de unidades administrativas (municipios, provincias, cantones, estados, entre otros) a nivel nacional, que han reducido su vulnerabilidad frente al cambio climático. Porcentaje de unidades administrativas (municipios, provincias, cantones, estados, entre otros) a nivel nacional, que han reducido su sensibilidad frente al cambio climático. Porcentaje de unidades administrativas (municipios, provincias, cantones, estados, entre otros) a nivel nacional, que han aumentado su capacidad adaptativa frente al cambio climático. Porcentaje de unidades administrativas (municipios, provincias, cantones, estados, entre otros) a nivel nacional, que han reducido su riesgo por cambio climático.
Seguimiento, evaluación y aprendizaje: para 2030, todas las Partes habrán diseñado, establecido y puesto en funcionamiento un sistema de seguimiento, evaluación y aprendizaje para sus esfuerzos nacionales de adaptación y habrán creado la capacidad institucional necesaria para aplicar plenamente el sistema.	Indicador de gestión: Porcentaje de avance en la implementación del Siivra. Indicador de producto: Documentos técnicos sobre vulnerabilidad, riesgo y adaptación al cambio climático, generados con información del Siivra para informes bienales de transparencia y comunicaciones nacionales de cambio climático.

Fuente: elaboración propia a partir de conceptualización del Siivra



El sistema de M&E en adaptación también deberá evaluar el avance del PNACC, los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales y territoriales, así como los proyectos de adaptación que no sean liderados desde el sector público. Asimismo, deberá identificar su aporte al proceso de adaptación del país y su contribución al OGA.

Además, en 2024, Colombia presentó el Perfil de Adaptación del país (State of Adaptation Action by Parties, SoA), el cual evalúa el progreso en las metas asociadas al ciclo de la adaptación en cada una de sus etapas. Este perfil alimentará el tablero de monitoreo del Comité de Adaptación de la CMNUCC y podrá ser una de las herramientas que facilitará el análisis de efectividad y las prioridades emergentes de adaptación en el país.

En línea con la visión de la Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia (E2050), se espera que los instrumentos de política, herramientas y procesos permitan establecer metas nacionales, sectoriales y territoriales que reflejen la diversidad climática del país y su aporte al OGA.

Asimismo, la implementación del OGA en Colombia se guía por el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y capacidades respectivas, según lo establecido en la CMNUCC. Esto implica un esfuerzo conjunto para fortalecer la resiliencia climática en todas las escalas, asegurando que las comunidades más vulnerables tengan acceso a los recursos, tecnologías y capacidades necesarias para enfrentar los impactos del cambio climático.

Finalmente, Colombia se posiciona como un actor clave en la implementación del OGA, fortaleciendo sus capacidades técnicas, tecnológicas y de gobernanza en todos los niveles. Este enfoque integrador busca no solo reducir los riesgos climáticos, sino también aprovechar las oportunidades para transformar el desarrollo en una senda sostenible, inclusiva y alineada con los compromisos internacionales bajo la CMNUCC y el Acuerdo de París.

3.4.2 Objetivos, las medidas, las metas, las iniciativas, los esfuerzos, los planes, los programas y los esfuerzos para aumentar la resiliencia

Los objetivos, medidas, metas, iniciativas, planes y programas de adaptación del país se encuentran en

los instrumentos de planificación y gestión del cambio climático, los cuales se describen en el numeral 3.1.6 de este reporte.

En particular, todos estos instrumentos tienen como objetivo común reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático, así como promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono. Los compromisos establecidos en la NDC, los objetivos y líneas de acción de la PNCC y su instrumento para la adaptación (PNACC), junto con el Sistema de M&E de la adaptación, permiten concertar las metas de mediano y largo plazo del país. A su vez, tanto la NDC como la PNCC constituyen marcos que guían la concertación y el establecimiento de las metas sectoriales y territoriales.

La NDC de Colombia, versión 2020, incluye 30 compromisos nacionales en materia de adaptación, especificados en el numeral 3.5 de este reporte. Estos compromisos están siendo actualizados en cumplimiento del ciclo de ambición de las NDC, respondiendo a cambios en las circunstancias nacionales, como las condiciones de riesgo climático, sus impactos, la vulnerabilidad, el marco jurídico y la integración del OGA y sus metas, entre otros. La Ley 2169 de 2021 fue expedida con el fin de impulsar el cumplimiento, seguimiento e implementación de los compromisos nacionales, incluyendo las metas y medidas mínimas para lograr la resiliencia climática.

La PNCC, a través de su instrumento de resiliencia climática, el PNACC, se desarrolla mediante su Plan de Acción, actualmente en construcción. Paralelamente, se están diseñando herramientas para el seguimiento de los PIGCCS y PIGCCT y la medición de sus aportes al cumplimiento tanto de la PNCC como del PNACC.

A nivel sectorial, el país ha establecido su planificación de la acción climática a través de los PIGCCS⁶⁰. En estos instrumentos se han definido medidas de adaptación alineadas con los marcos mencionados, las necesidades de cada sector y, potencialmente, con el OGA. En la Tabla 3.8 se describen las medidas de adaptación adoptadas en algunos de estos instrumentos.

60. Para más información, consultar: <https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/financiamientoclimatico/necesidades-de-financiacion/Paginas/que-son-los-planes-integrales-de-gestion-al-cambio-climatico-sectoriales-pigccs.aspx>



Tabla 3.8. Medidas de adaptación de los PIGCCS

Sector	Línea de acción	Medidas de adaptación
 Vivienda, ciudad y territorios	Desarrollo Territorial Resiliente	Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático: se implementarán acciones estructurales y no estructurales para gestionar el riesgo en el 30 % de los municipios priorizados por desabastecimiento hídrico, considerando tanto la temporada seca como lluvias.
		Integración en Planes de Ordenamiento Territorial (POT): los lineamientos de adaptación serán incorporados en los POT, articulados con la gestión del riesgo de desastres, asegurando que el 70 % de los municipios priorizados incluyan medidas de adaptación.
		Sistemas de alerta temprana: se desarrollarán estrategias interinstitucionales para dinamizar y potenciar los sistemas de alerta temprana frente a eventos hidrometeorológicos, reduciendo los riesgos en la prestación de servicios públicos esenciales.
	Viviendas y Asentamientos Resilientes	Criterios de adaptación en edificaciones: el 40 % de las nuevas edificaciones en municipios priorizados deberán incorporar criterios de adaptación al cambio climático, promovidos a través de créditos con tasas preferenciales para incentivar su construcción.
		Reducción de la vulnerabilidad en asentamientos: se formularán programas de adaptación para los asentamientos localizados en zonas de alto riesgo mitigable, ajustados a las condiciones actuales y escenarios futuros de cambio climático.
	Manejo y Conservación de Ecosistemas Hídricos	Conservación de cuencas abastecedoras: en 24 municipios vulnerables al desabastecimiento hídrico, se desarrollarán estrategias de protección y conservación de cuencas, ajustadas a los escenarios climáticos de cada región.
		Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS): se fomentará el uso de tecnologías sostenibles para mejorar la gestión del agua de lluvias en zonas urbanas, promoviendo prácticas resilientes.
	Tratamiento y reúso de Aguas Residuales.	Tratamiento de aguas residuales: se plantea alcanzar un 68 % de cobertura en el tratamiento de aguas residuales urbanas domésticas, apoyando el programa SAVER para mejorar la calidad del tratamiento y proteger las fuentes hídricas contaminadas.
		Reúso de aguas residuales tratadas: el 10 % de las aguas residuales domésticas tratadas serán reutilizadas, reduciendo los conflictos por el uso del recurso hídrico.
	Fortalecimiento Institucional y Gestión del Conocimiento	Fortalecimiento de capacidades locales: se proporcionará asistencia técnica a todos los municipios priorizados para la incorporación de medidas de adaptación al cambio climático en los POT y en la planificación territorial.
		Gestión del conocimiento en servicios públicos: se desarrollarán estrategias de educación dirigidas a las entidades territoriales y prestadores de servicios públicos domiciliarios para aumentar su capacidad de adaptación al cambio climático.
	Gestión Financiera para la Adaptación	Inversión público-privada: se promoverá la inversión en proyectos de adaptación climática en servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, con la participación de actores públicos y privados.
		Transferencia de riesgo: se desarrollarán estrategias de transferencia del riesgo e instrumentos financieros que faciliten la implementación de medidas de adaptación sectorial para las cadenas de valor de acueducto y saneamiento.



Sector	Línea de acción	Medidas de adaptación
 Comercio, industria y turismo	10 % de las pequeñas, medianas y grandes empresas de los sectores priorizados implementen estrategias, acciones o proyectos de adaptación al cambio climático	Consolidación de un portafolio de medidas de adaptación para sectores vulnerables.
		Desarrollo de programas que fortalezcan capacidades en las empresas para la gestión del riesgo y adaptación.
		Desarrollo de lineamientos aplicables al turismo en ecosistemas vulnerables. Estas acciones se implementarán en fases desde 2021 hasta 2030, con actores clave como el MinCIT, Colombia Productiva y Bancóldex.
		Desarrollo de programas que fortalezcan capacidades en las empresas para la gestión del riesgo y adaptación.
 Agropecuario	Información y Gestión del Riesgo Climático	Generación de información: implementar sistemas de monitoreo, reporte y evaluación del cambio climático, incluyendo análisis de riesgo y vulnerabilidad, y daños relacionados con eventos climáticos extremos.
		Fortalecimiento de la comunicación: aumentar el acceso de los productores a la información sobre riesgos climáticos y promover la equidad de acceso a herramientas tecnológicas para la toma de decisiones.
		Producción de herramientas: elaborar mapas dinámicos de riesgos agroclimáticos como heladas, sequías y otros fenómenos, para difundirlos entre las mesas agroclimáticas.
	Gestión Sostenible del Agua	Mejorar la accesibilidad al agua: implementar sistemas de captación y reutilización de agua en ocho sistemas productivos del sector agropecuario, mejorando la estimación de la demanda hídrica.
		Tecnología AMTEC: aumentar el uso de la tecnología AMTEC en la producción de arroz, con una meta de implementación en 170.000 ha para 2030.
	Sistemas Productivos Biodiversificados	Conservación de semillas y agrobiodiversidad: fortalecer los sistemas locales de semillas y promover variedades agrícolas resistentes a factores bióticos y abióticos.
		Sistemas silvopastoriles: establecer 100.000 ha con sistemas ganaderos silvopastoriles para reducir emisiones de GEI y mejorar la resiliencia de los sistemas ganaderos.
		Rehabilitación de sistemas agroforestales: renovar 31.400 ha de cacao bajo sistemas productivos agroforestales resilientes.
	Situaciones de Emergencia y Condiciones de Riesgo	Preparación ante emergencias climáticas: fortalecer las capacidades de los departamentos y familias rurales para enfrentar desastres climáticos y recuperar medios de subsistencia rápidamente.
		Reducción del riesgo: implementar un Sistema de Información para la Gestión del Riesgo Agropecuario (Sigra) y consolidar mesas técnicas agroclimáticas para ampliar la cobertura regional.



Sector	Línea de acción	Medidas de adaptación
 Minas y energía	Infraestructura Resiliente	Gestionar el riesgo climático en ductos y líneas de transmisión para reducir la vulnerabilidad del sector minero energético.
		Coordinar con autoridades viales y portuarias para mantener vías y puertos clave frente a eventos climáticos extremos.
	Planificación de corto y largo plazo	Incluir variables climáticas en la planificación sectorial.
		Crear sistemas de análisis de riesgos climáticos para la toma de decisiones a nivel empresarial y sectorial.
	Gestión del entorno	Conservación de cuencas hidrográficas para proteger los recursos hídricos esenciales.
		Promover la biodiversidad a través de SbN.
	Información para la adaptación	Fortalecer los sistemas de información sobre amenazas climáticas.
		Investigar los impactos de nuevas tecnologías y procesos en la canasta energética, para facilitar la adaptación.
 Defensa	Gestión de infraestructura resiliente	Medidas: se centran en integrar el riesgo climático en la planificación y el mantenimiento de infraestructuras críticas del sector, como las vías de transporte y las líneas de transmisión de energía. Acciones: coordinar con autoridades locales y nacionales para el mantenimiento de infraestructuras críticas, y desarrollar planes de gestión de riesgos en infraestructuras clave del sector. Meta: Reducir la r en las infraestructuras de transporte y distribución para el año 2030, asegurando su resiliencia frente a los impactos climáticos.
	Planificación a corto y largo plazo	Medidas: incorporar variables de riesgo climático en los instrumentos de planificación sectorial y empresarial. Acciones: desarrollar un sistema de análisis de riesgo climático para generar información oportuna que facilite la toma de decisiones. Meta: Integrar sistemáticamente la planificación de riesgos climáticos en todas las actividades operativas y de planificación para 2030.
	Gestión del entorno	Medidas: proteger cuencas hidrográficas y promover la conservación de la biodiversidad en territorios con desarrollo minero-energético. Acciones: desarrollar alianzas con actores públicos y privados para gestionar riesgos climáticos en los territorios donde opera el sector minero-energético. Meta: Apoyar la sostenibilidad hídrica de los territorios mediante la implementación de prácticas de conservación ambiental para 2030.
	Fortalecimiento de la información para la adaptación	Medidas: generar y actualizar información sobre los impactos climáticos para el sector energético y minero. Acciones: fortalecer los sistemas de información climática y de riesgos mediante el desarrollo de tecnologías y estudios específicos. Meta: Tener sistemas robustos de información y alerta climática que permitan la toma de decisiones oportunas para 2030.

Fuente: elaboración propia a partir de los PIGCCS

A escala territorial, se han establecido instrumentos como los PIGCCT⁶¹ que son mandatorios para el primer nivel administrativo del país: los departamentos. En 31 de los 32 departamentos se ha desarrollado una planificación para la adaptación dentro del respectivo PIGCCT. En estos casos, el componente de adaptación de los PIGCCT debe alinearse con los objetivos del PNACC.

La Resolución 0849 de 2022 establece la “Guía para la formulación e implementación de los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales”, una herramienta clave para alcanzar la meta NDC de lograr el 100 % de cobertura territorial con PIGCCT. A la fecha, se han formulado 31 planes departamentales, de los cuales 30 son de carácter integral, como se muestra en la Figura 3.53, abarcando los componentes de adaptación, mitigación y gestión del riesgo.

A escala sectorial, al cierre de presentación de este informe, el país cuenta con 7 PIGCC sectoriales y 2 relacionados con el sector transporte:

- **PIGCC sector energía.** Ministerio de Minas y Energía (2018). Resolución 40.807 de 2018.
- **PIGCC sector vivienda, ciudad y territorio.** Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2020). Resolución 0431 de 2020.
- **PIGCC sector comercio, industria y turismo.** Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2021). Resolución 1066 de 2021.
- **PIGCC sector salud - componente de adaptación.** Ministerio de Salud y Protección Social (2021).
- **PIGCC sector agropecuario.** Ministerio de Agricultura (2021). Resolución 355 de 2021.
- **PIGCC sector defensa.** Ministerio de Defensa (2023). Resolución 4321 de 2023.
- **PIGCC +B sector hacienda.** Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2024). Política Fiscal Verde.

61. Para más información, consultar: <https://www.MinAmbiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/planes-integrales-de-gestion-del-cambio-climatico-territorial/>

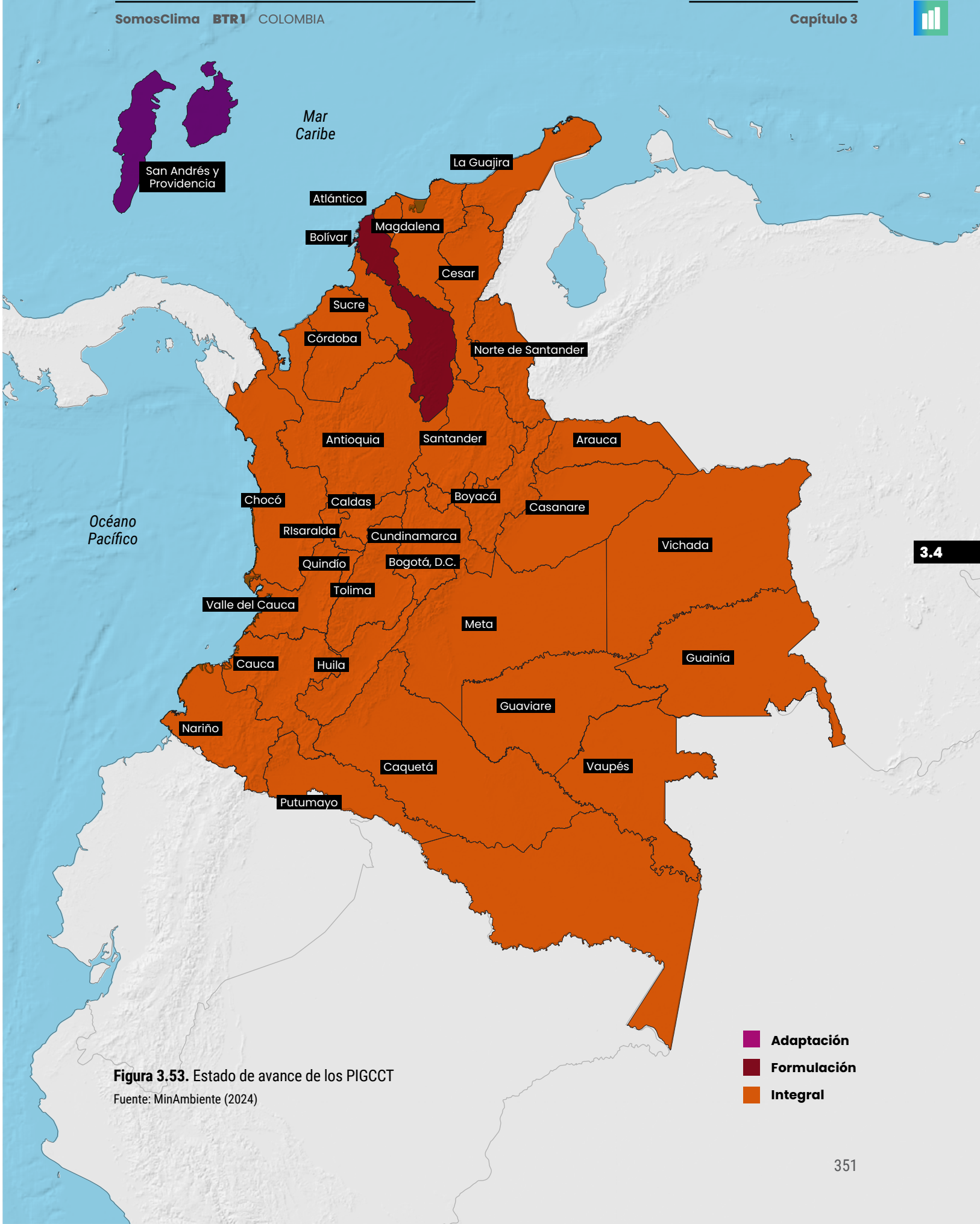
- **PIGCC para los puertos marítimos de Colombia.** MinAmbiente, MinTransporte e Invemar (2016).
- **Plan de adaptación de la red vial primaria de Colombia.** MinTransporte, DNP y MinAmbiente (2014).

En el caso municipal y distrital, la formulación de los PIGCCT sigue siendo optativa; sin embargo, se espera que los planes de desarrollo de los departamentos, municipios y distritos integren programas y proyectos que contribuyan al cumplimiento de estos planes. Además, la legislación actual establece que los PIGCCT deben ser instrumentos complementarios que faciliten la articulación entre la gestión del cambio climático y la gestión del riesgo de desastres en los planes correspondientes de departamentos, municipios y distritos.

Este avance continuo en la gestión de los PIGCCT y PIGCCS ha sido clave para asegurar que Colombia esté preparada para enfrentar los desafíos actuales y futuros del cambio climático, garantizando la resiliencia y el bienestar de las comunidades y sectores económicos más vulnerables.

Además de los instrumentos de planificación y gestión del cambio climático en Colombia, existen otras políticas relacionadas con la adaptación en el país, como los documentos Conpes referidos en el numeral 3.1.6 de este reporte.

A nivel de políticas específicas, se cuentan con instrumentos relacionados con las zonas marino-costeras e insulares, como la PNAOCI (Ministerio del Medio Ambiente, 2000), la Política Nacional Oceánica y de los Espacios Costeros (PNOEC) y el Conpes 3990 de 2020: *Colombia Potencia Bioceánica Sostenible 2030*. En estos documentos se aborda el cambio climático y la adaptación a sus efectos adversos desde diferentes perspectivas y niveles de especificidad, incluso considerando su antigüedad y actual vigencia. Como instrumentos de política, presentan estrategias y acciones relacionadas explícita o implícitamente con la adaptación al cambio climático en términos de reducción del riesgo, el impacto, la exposición y la vulnerabilidad. Su descripción y aportes a la implementación de la NDC se encuentran en la Tabla 3.9.





3.4



Tabla 3.9. Instrumentos de política relacionados con las zonas marino-costeras e insulares

Instrumento de política	Descripción
PNAOCI	Esta política aborda el cambio climático de manera implícita, enfocándose en la gestión sostenible de los recursos costeros y la conservación de ecosistemas marinos. Aunque no presenta una estrategia de adaptación explícita, promueve la preservación de manglares y la regulación de actividades pesqueras. La PNAOCI delimita las unidades de ordenación y manejo de la zona costera nacional; y derivado de esto se establecen los planes de ordenación y manejo integrado de las Unidades Ambientales Costeras (POMIUC), como instrumento de planificación mediante el cual se define y orienta la ordenación y manejo ambiental de estas zonas del territorio colombiano (Decreto 1120 de 2013).
Política Nacional Oceánica y de los Espacios Costeros (PNOEC)	Incorpora el cambio climático de manera explícita, centrando sus esfuerzos en la resiliencia de los ecosistemas marino-costeros y la adaptación basada en ecosistemas. Sus estrategias incluyen la gestión del riesgo climático, la conservación de ecosistemas críticos como los manglares, y la integración en la adaptación en la planificación territorial costera.
Conpes 3990 de 2020: Colombia Potencia Bioceánica Sostenible 2030	Este documento establece un enfoque específico de adaptación al cambio climático, promoviendo estrategias como el fortalecimiento de la infraestructura y servicios para la gestión de riesgos, el desarrollo de capacidades locales y territoriales, y el monitoreo y evaluación (M&E) de impactos climáticos.

Fuente: Ideam a partir de PNAOCI, PNOEC y Conpes 3990

Las políticas mencionadas confluyen directamente en la implementación de la NDC y la Ley 2169 de 2021, mediante las metas 27, 28 y 29, definidas como prioritarias en adaptación dentro de la NDC y descritas en el numeral 3.3.1.

- **Meta NDC 35:** Incorporar, para 2030, la adaptación basada en ecosistemas (AbE) en el 100 % de las áreas marinas protegidas que hacen parte del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas del Sinap, mediante medidas de gestión del cambio climático.
- **Meta NDC 36:** Declarar, para 2030, un mínimo del 30 % de los mares y áreas continentales bajo categorías de protección o estrategias complementarias de conservación.

- **Meta NDC 37:** Garantizar que, para 2030, el 100 % del Plan Maestro de Erosión Costera esté actualizado, adoptado y en proceso de implementación.
- **Meta NDC 41:** Intervenir, para 2025, los puntos diagnosticados como de gran impacto y de impacto extremo mediante la implementación del Plan Maestro de Erosión Costera, como medida para mitigar los impactos económicos y ecológicos que afectan a más del 11 % de la población colombiana ubicada en zonas costeras.

Las iniciativas en curso pueden observarse en la Tabla 3.10.

3.4



Tabla 3.10. Listado de iniciativas de adaptación con enfoque marino-costero e insular, pueblos indígenas y SbN

Fuente: Ideam

Iniciativas en áreas marino-costeras e insulares	Iniciativas que incluyen el enfoque de SbN
3.4 - En el <i>Proyecto Adaptación basada en Ecosistemas contra la Erosión Costera en un Clima Cambiante (MAbE) 2021-2023</i>⁶², en colaboración con el Gobierno de Alemania y KfW bajo la Iniciativa Climática Internacional (IKI), se ejecutaron once iniciativas AbE en La Guajira, Magdalena, Córdoba y Antioquia. Estas iniciativas incluyen restauración de manglares, playas, dunas y pastos marinos, enfocadas en reducir presiones sobre los ecosistemas y fomentar su manejo sostenible. Además, se implementó el <i>Sistema de Monitoreo de la Erosión Costera (SMEC MAbE)</i>, que estableció la línea base y recolectó datos sobre 45 localidades del Caribe colombiano usando siete (7) indicadores clave que monitorean la erosión, vulnerabilidad y condición de diversos ecosistemas costeros⁶³. - Actualmente se están implementando proyectos de adaptación al cambio climático y manejo de manglares en la Ribera de Mallorquín (Atlántico), Caimanera y Guacamayas (Sucre), bahía Hondita (Alta Guajira), y en el Archipiélago de San Andrés. Adicionalmente, en 2024 se aprobaron proyectos como <i>Cuerval Sostenible</i> en Cauca⁶⁴ y <i>Biomanglar</i> en el Pacífico, con una meta de restauración de 16.000 hectáreas de manglar. - En gestión de inversiones, se destacan el <i>Proyecto Procaribe</i>, <i>GEF 8 del Corredor Marino CMAR</i>, <i>Seaflower</i>, la actualización de <i>POMIUAC</i> y guías para planificación marina, además de iniciativas de restauración y resiliencia para la reducción del riesgo costero y fortalecimiento de ecosistemas estratégicos marino-costeros en el Caribe y zonas insulares. Iniciativas con inclusión de pueblos indígenas - Reducción del Riesgo y de la Vulnerabilidad frente a los Efectos del Cambio Climático en la Región de la Mojana (2013-2020)⁶⁵. - Visión Amazonía-(2016 -2023)⁶⁶. 62. Para más información, consultar: https://www.minambiente.gov.co/asuntos-marinos-costeros-y-recursos-acuaticos/proyecto-kfw/ 63. Para más información, consultar: https://mabe-invemar.hub.arcgis.com/ 64. Para más información, consultar: https://fondoaccion.org/colombiabajaencarbono/cuerval-sostenible/#:~:text=El%20objetivo%20de%20este%20proyecto,de%20la%20biodiversidad%20y%20el 65. Para más información, consultar: https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/reduccion-del-riesgo-y-de-la-vulnerabilidad-frente-a-los-efectos-del-cambio-climatico-en-la-region-de-la-mojana/ 66. Para más información, consultar: https://visionAmazonia.minambiente.gov.co/ - Amazonía Sostenible para la Paz (2017-2024)⁶⁷. - Fortalecimiento de capacidades de Pueblos Indígenas para el financiamiento climático (2018-2022)⁶⁸. - Construcción de capacidades de Adaptación al cambio climático a través de acciones de seguridad alimentaria y nutrición en comunidades vulnerables afrodescendientes e indígenas Awá de la zona de frontera entre Ecuador y Colombia. (2018-2024)⁶⁹. - Mojana Clima y Vida-(2018 -2026)⁷⁰. - Amazonía Mía (2021-2026)⁷¹. - Corazón de la Amazonía (2021-2026)⁷². - Mejoramiento de la capacidad adaptativa al cambio climático mediante el ejercicio de la gobernabilidad ambiental, en territorios del Consejo Regional Indígena del Cauca (2022-2023) ⁷³. - Promesa Climática (2022-2024). - Ruta de la Salud Indígena Amazónica y Cambio Climático (2023 -2024)⁷⁴. - Amazonía + (2024-2029). - Redes Amazónicas en acción (2024)⁷⁵. 67. Para más información, consultar: https://accionclimatica.minambiente.gov.co/Amazonia-para-la-paz/ 68. Para más información, consultar: https://fondoaccion.org/2020/10/16/proyecto-fortalecimiento-de-capacidades-de-pueblos-indigenas-para-el-financiamiento-climatico/ 69. Para más información, consultar: https://es.wfp.org/publicaciones/boletines-informativos-del-proyecto-binacional-de-adaptacion-colombia-ecuador 70. Para más información, consultar: https://www.fondoadaptacion.gov.co/mojanaclimayvida/ 71. Para más información, consultar: https://www.usaid.gov/es/colombia/fact-sheets/env-amazon-alive 72. Para más información, consultar: https://www.corazondelaAmazonia.org/ 73. Para más información, consultar: www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/Informe_Seguimiento_Planes_Estrategicos_Institucional_Sectorial_2018_2022.pdf 74. Para más información, consultar: https://america-latina.hivos.org/program/ruta-de-la-salud-indigena-amazonica-y-cambio-climatico/ 75. Para más información, consultar: https://iucn.org/es/articulo/202406/proyecto-redes-amazonicas-en-accion-busca-el-empoderamiento-de-las-mujeres-y-los - AbE en el ecosistema Amazónico⁷⁶: Proyecto Amazonía Sostenible para la paz. PNUD Colombia. - AbE en ecosistemas de Bosque-Mangle⁷⁷: Proyecto construcción de capacidades de adaptación al cambio climático a través de acciones de seguridad alimentaria y nutricional en comunidades vulnerables afrodescendientes e indígenas en la zona fronteriza colombo-ecuatoriana. Programa mundial de alimentos. - AbE en ecosistema Cenagoso⁷⁸: Programa Mojana clima y vida, Fases I y II. PNUD - AbE en el Ecosistema Andino: Proyecto GEF Magdalena Cauca vive⁷⁹. Fundación natura - AbE en ecosistema de Lagunas en Alta Montaña: Proyecto Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en Recursos Hídricos en los Andes, AICCA Colombia - AbE en ecosistema de Alta Montaña en Páramos: Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza-Sumapaz-Guerrero. - Actualmente en Colombia se viene desarrollando el proyecto SbN para un desarrollo territorial resiliente al clima, bajo en carbono y biodiverso, también conocido como SolNatura ⁸⁰, implementado por el consorcio GIZ, The Nature Conservancy y Fondo acción, con vigencia 2022-2028. Este proyecto espera implementar SbN en los departamentos de Santander, Huila y Córdoba que transformen territorios para que sean más resilientes, biodiversos y bajos en carbono, y que aporten al cumplimiento de las NDC. Este proyecto es clave, dado que se constituye en una iniciativa de referencia explícita para la formulación, implementación y seguimiento de SbN en tres territorios contrastantes. 76. Para más información, consultar: https://www.undp.org/es/colombia/projects/Amazonia-sostenible-para-la-paz 77. Para más información, consultar: https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/programa-mundial-de-alimentos-wfp-2019/ 78. Para más información, consultar: https://mojanaclimayvida.org/ 79. Para más información, consultar: https://natura.org.co/minisitio-cauca-vive/resultados-proyecto-gef-magdalena-cauca-vive/ 80. Para más información, consultar: https://fondoaccion.org/2023/11/14/solnatura/	





3.4.3 Cómo se integra en la labor de adaptación la mejor información científica disponible, la perspectiva de género y los conocimientos indígenas, tradicionales y locales

GARANTIZAR LA ACCIÓN CLIMÁTICA CON ENFOQUE DE GÉNERO EN COLOMBIA

El Plan de Acción de Género y Cambio Climático de Colombia 2023 (PAGCC-CO)⁸¹ es una manifestación del compromiso del país para garantizar la transversalización del enfoque de género en todos los niveles de la acción climática. En su formulación participaron los sectores ministeriales con responsabilidades en mitigación y adaptación, así como organizaciones de mujeres en toda su diversidad, que representan a más de 35 000 mujeres rurales campesinas, afrocolombianas e indígenas.

El resultado es un total de 20 acciones propuestas desde los sectores de ambiente; agricultura; comercio, industria y turismo; educación; minas y energía; transporte; y vivienda, ciudad y territorio. Estas acciones se enfocan en fortalecer y crear capacidades para aumentar la resiliencia climática de los sectores y de las comunidades más vulnerables a los efectos adversos del cambio climático. Asimismo, se incluyen más de 20 acciones impulsadas por organizaciones de mujeres campesinas, afrocolombianas, indígenas, pescadoras y urbanas, basadas en sus propias iniciativas, conocimientos tradicionales y experiencias significativas.

81. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP), ProNDC Apoyo al cumplimiento de las metas climáticas de Colombia por parte de la cooperación Técnica Alemana para el Desarrollo (GIZ), / CASAS, J.A. (2022); PINILLA, J (2022). Plan de Acción de Género y Cambio Climático de Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023. Disponible en: https://ikicolombia.com/wp-content/uploads/2022/12/Resumen_PAGCC_CAMBIO-2.pdf

La adaptación al cambio climático en Colombia integra de manera transversal las necesidades, roles y habilidades diferenciales de mujeres y hombres, convirtiendo cada iniciativa de adaptación en un catalizador para avanzar hacia la igualdad de género. Esto se ha materializado a través de una incidencia efectiva en política pública mediante la Política Pública de Equidad de Género para las Mujeres (Conpes 4080 de 2022), la creación de herramientas para su implementación, como la Caja de Herramientas de Género y Cambio Climático, el desarrollo de marcos conceptuales y técnicos comunes con la Visión País de Género y Cambio Climático, y el fortalecimiento de capacidades institucionales permanentes con el Comité Sectorial de Asuntos Poblacionales, Diferenciales y de Género, que creó el Subcomité de Asuntos de Género del Sector Ambiental (Resolución 943 de 2023).

El país desarrolló una serie de documentos de política titulados *Adaptarse es cuestión de género*⁸² en el marco del PNACC. Estos documentos están alineados con el objetivo de promover la participación y ofrecen recomendaciones para integrar la perspectiva de género en la gestión de la adaptación al cambio climático. La serie abarca las siguientes temáticas:

- Análisis de la articulación entre los marcos normativos y políticos de las agendas de cambio climático e igualdad de género.
- Brechas de género y cambio climático: la desigualdad como factor de vulnerabilidad.
- Oportunidades y recomendaciones para incorporar la perspectiva de género en la gestión de la adaptación.

En estos documentos se subraya la necesidad de incorporar la perspectiva de género, reconociendo los desafíos particulares que enfrentan las mujeres y otros grupos poblacionales, como las personas LGTBI, debido a las desigualdades estructurales y las brechas entre territorios rurales y urbanos (Cortés Mora & Perilla Palacios, 2021).

82. Para más información, consultar: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/PNACC/Documentos_politicas/VF%20Serie_AdaptarseEsCuestionDeGenero.zip



Se proponen siete oportunidades y siete recomendaciones para integrar la perspectiva de género en la gestión de la adaptación, en línea con los objetivos del PNACC. Estas incluyen:

- Integración del análisis de género para identificar necesidades, vulnerabilidades y relaciones de poder específicas, que fomenten la inclusión de las mujeres en la toma de decisiones sobre adaptación al cambio climático.
- Desarrollo de tecnologías con perspectiva de género, que fortalezcan y protejan los conocimientos indígenas y locales sobre adaptación al cambio climático.
- Facilitación del acceso a información científica, promoviendo espacios colaborativos entre la academia y las comunidades y generando materiales que traduzcan la información científica a un lenguaje claro y comprensible.
- Capacitación y empoderamiento a través de programas dirigidos a mujeres y comunidades locales, enfocados en desarrollar habilidades de adaptación y resiliencia, así como en promover el empoderamiento económico y social de las mujeres para fortalecer su participación en la adaptación.
- Articulación interinstitucional, mediante alianzas entre el gobierno, sectores, comunidades y ONG para implementar estrategias de adaptación con un enfoque diferencial y compartir lecciones aprendidas a través de redes de apoyo y conocimiento.
- Monitoreo y evaluación de la inclusión de la perspectiva de género en los procesos de adaptación mediante el diseño de indicadores desagregados por género, que permitan evaluar su efectividad en las políticas y estrategias de adaptación.

LOS SABERES INDÍGENAS Y EL RECONOCIMIENTO DE LA AUTONOMÍA DE LOS PUEBLOS EN LOS PLANES DE ADAPTACIÓN

La Ley 2169 de 2021 establece el reconocimiento de las características diferenciales de los territorios, del rol central que desempeñan las mujeres y los grupos poblacionales de especial protección constitucional en el conocimiento, el impacto diferenciado y las acciones en materia de mitigación y adaptación al cambio climático, así como la garantía de los derechos humanos dentro de

la acción climática nacional para reducir inequidades y desigualdades derivadas de los efectos diferenciados del cambio climático. También destaca la necesidad de crear estrategias para la protección de las selvas y bosques del territorio nacional, acabar con la deforestación y establecer medidas de sostenibilidad y uso responsable de los recursos naturales con el fin de alcanzar los objetivos de carbono neutralidad, resiliencia climática y desarrollo bajo en carbono.

Sin embargo, a pesar de que este desarrollo normativo se fundamenta en la adaptación basada en ecosistemas (AbE) y en la adaptación basada en comunidades, y de que es fundamental tener en cuenta todas las formas de información, incluidos los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales, aún no se ha logrado responder a las expectativas de los pueblos indígenas en cuanto a la incorporación de sus visiones en la mitigación, adaptación y resiliencia climática, en concordancia con sus sistemas de conocimientos y saberes.

Por estas razones, y en consonancia con la Decisión 1/CP.21 del *Acuerdo de París* (2015, párrafo 135), que reconoce la necesidad de fortalecer el conocimiento, las tecnologías, las prácticas y los esfuerzos de los pueblos indígenas en el abordaje y la respuesta al cambio climático, se recomienda que, al tomar medidas para enfrentar el cambio climático, se respeten, promuevan y consideren los derechos de los pueblos indígenas y las comunidades locales.

En este sentido, el gobierno de Colombia, mediante el Plan Nacional de Desarrollo (en adelante, PND) 2022-2026, "Colombia Potencia Mundial de la Vida", reconoce que los pueblos indígenas son sujetos de su propia autonomía y libre determinación, y que sus sistemas de conocimientos, centrados en la naturaleza como Madre, son colectivos, comunitarios, inviolables, inalienables, imprescriptibles y de carácter intergeneracional. Por lo tanto, deben ser revitalizados, fortalecidos, aplicados y respetados por los gobiernos y otros actores externos, dentro de un enfoque diferencial interseccional y de derechos. Asimismo, reconoce su contribución fundamental en la gestión del cambio climático, la importancia de sus sistemas de saberes en la explicación de los fenómenos climáticos y la necesidad de integrar su visión y conocimiento ancestral sobre la naturaleza para alcanzar las metas climáticas del país.



En este contexto, se avanza en la formulación de un “Plan Nacional Indígena de Mitigación, Adaptación y Resiliencia Climática desde los sistemas de conocimientos y saberes indígenas”, concertado entre los pueblos y organizaciones indígenas y el Gobierno Nacional (en cabeza del Ministerio de Ambiente, en coordinación con la UNGRD, el DNP, el Ideam y el Ministerio del Interior). Este plan responde al acuerdo IT4-102⁸³, logrado a través de la consulta previa, libre e informada para el PND 2022-2026 y protocolizado en el marco de la Mesa Permanente de Concertación. Se considera un hito a nivel nacional e internacional, como una práctica relevante para mejorar la participación basada en derechos de los pueblos indígenas en la formulación de políticas climáticas nacionales, con énfasis en la participación de mujeres y jóvenes indígenas, de acuerdo con las salvaguardas internacionales.

Por otro lado, en agosto de 2023, la IV Cumbre de Presidentes de los países amazónicos, que conforman el Tratado de Cooperación Amazónica, adoptó la Declaración de Belém⁸⁴, en la que se destaca el valioso aporte de los pueblos indígenas a la conservación de la biodiversidad y del ecosistema amazónico. En su párrafo 43, la declaración decide fortalecer la participación de los pueblos indígenas desde la perspectiva amazónica en la Plataforma de Comunidades Locales y Pueblos Indígenas de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Asimismo, el párrafo 6 de la Declaración de Belém y la resolución RES/XIV MRE-OTCA/07⁸⁵ de la XIV Reunión de Ministros de Relaciones Exteriores establecen el Mecanismo Amazónico de los Pueblos Indígenas. En el párrafo 28, se promueve el establecimiento de un Foro de Pueblos Indígenas y Comunidades Locales y Tradicionales para contribuir con conocimientos ancestrales, datos e información técnica y científica intercultural al desarrollo de tecno-

logías adecuadas para la preservación y sostenibilidad de la Amazonía. Este foro apoyará la gestión y formulación de políticas públicas para la Plataforma Regional Amazónica de Pueblos Indígenas y Cambio Climático (PRA)⁸⁶, con el objetivo de “mejorar la comprensión, especialmente entre los tomadores de decisiones, sobre el rol efectivo de los diferentes sistemas de conocimientos de los pueblos indígenas en la región amazónica en relación con el cambio climático”. Así, estos saberes podrán ser considerados en el diseño de políticas públicas, en las NDC y en actividades y proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático, mediante la implementación de un espacio de diálogo entre los distintos sistemas de conocimientos.

En este marco, Colombia entregó el “Estudio de país sobre los conocimientos, experiencias y buenas prácticas de los pueblos indígenas en relación con el cambio climático” a la Plataforma de Pueblos Indígenas y Cambio Climático de la OTCA. Las iniciativas en curso para la gestión del cambio climático con la inclusión de los pueblos indígenas se encuentran en la Tabla 3.10.

Finalmente, el 17 de octubre de 2024, se firmó el Decreto de Autoridad Ambiental 1275 de 2024, que establece las normas para el funcionamiento de los territorios indígenas en materia ambiental y otorga competencias ambientales a las autoridades indígenas. Este decreto parte del reconocimiento de los derechos de los pueblos indígenas a utilizar sus propios sistemas de gobernanza y conocimientos para el manejo del territorio y la protección de la biodiversidad.

MEJORA DE LA CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DE LAS COMUNIDADES ANDINAS A TRAVÉS DE LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS-ENANDES

El Ideam, siguiendo los lineamientos internacionales del Marco Mundial de los Servicios Climáticos, propuesto por la Organización Meteorológica Mundial (en adelante, OMM), y las estrategias nacionales sobre adaptación al cambio climático, participa junto con Chile, Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina en

83. Para más información, consultar: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/acuerdos-derivados-Consulta-previa.pdf>

84. Para más información, consultar: <https://otca.org/wp-content/uploads/2021/09/Declaracion-de-Belem.pdf>

85. Para más información, consultar: https://otca.org/wp-content/uploads/2021/09/RES_XIV-MRE-OTCA_07.pdf

86. Para más información, consultar: <https://www.euroclima.org/6/plataforma-regional-amazonica-de-pueblos-indigenas-y-cambio-climatico-de-la-otca>

el proyecto ENANDES (*Enhancing Adaptive Capacity of Andean Communities through Climate Services*). Este proyecto busca mejorar la capacidad de las comunidades para adaptarse a la variabilidad y el cambio climático mediante la elaboración, difusión y uso de información técnica hidrometeorológica confiable. Su objetivo es respaldar la toma de decisiones para reducir los impactos climáticos en los territorios.

En Colombia, el proyecto se ejecuta en el departamento del Cauca, específicamente en los municipios de Popayán (subcuencas Piedras, Molino y Pisoje), Totoró (subcuenca Palacé) y Puracé (subcuenca Vinagre). En su implementación, se ha trabajado con seis resguardos indígenas, cinco asociaciones campesinas, ocho juntas de acción comunal y nueve instituciones educativas. El proceso ha logrado vincular de manera directa a 1.125 familias, y de forma indirecta a 6.107 familias y 1.056 estudiantes.

Entre sus aliados se cuenta con la participación de entidades públicas y privadas, como la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. E.S.P., la Fundación Procuencia Río Las Piedras, la Cruz Roja Colombiana seccional Cauca, la Secretaría de Agricultura de la Gobernación del Cauca, la Oficina Asesora de Gestión del Riesgo de Desastres de la Alcaldía de Popayán, la Secretaría de Desarrollo Agroambiental y de Fomento Económico (DAFE) de la Alcaldía de Popayán, la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de la Alcaldía de Totoró, la Universidad del Cauca, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el Comité de Cafeteros y Agrosavia.

El alcance del proyecto en el país consiste en implementar un piloto para la prestación de servicios y la difusión de información hidrometeorológica orientada a la adaptación frente a la variabilidad y el cambio climático. El objetivo es que esta experiencia pueda ser replicada y extrapolada a otras regiones del país, basándose en la experiencia y las lecciones aprendidas.

Entre los resultados obtenidos, se han implementado 109 medidas de adaptación, que incluyen casas de semillas, biofábricas, sistemas de captación de aguas lluvias, huertas bajo cubierta, incentivos para mercados orgánicos, viveros forestales, paneles solares, estufas ecoeficientes y sistemas de atrapanieblas. Estas medidas fueron codiseñadas junto con las organizaciones sociales beneficiadas, tomando en cuenta la vulnerabilidad específica de las comunidades frente a las amenazas climáticas de sus territorios. A través de visitas de seguimiento, se ha observado un alto grado

de apropiación y sentido de pertenencia por parte de las comunidades. Se destacan especialmente las casas de semillas, que han fortalecido los restaurantes escolares de las instituciones educativas, así como la participación activa de las mujeres en el manejo y sostenibilidad de estas medidas, lo que demuestra la resiliencia de las comunidades ante las condiciones climáticas locales.

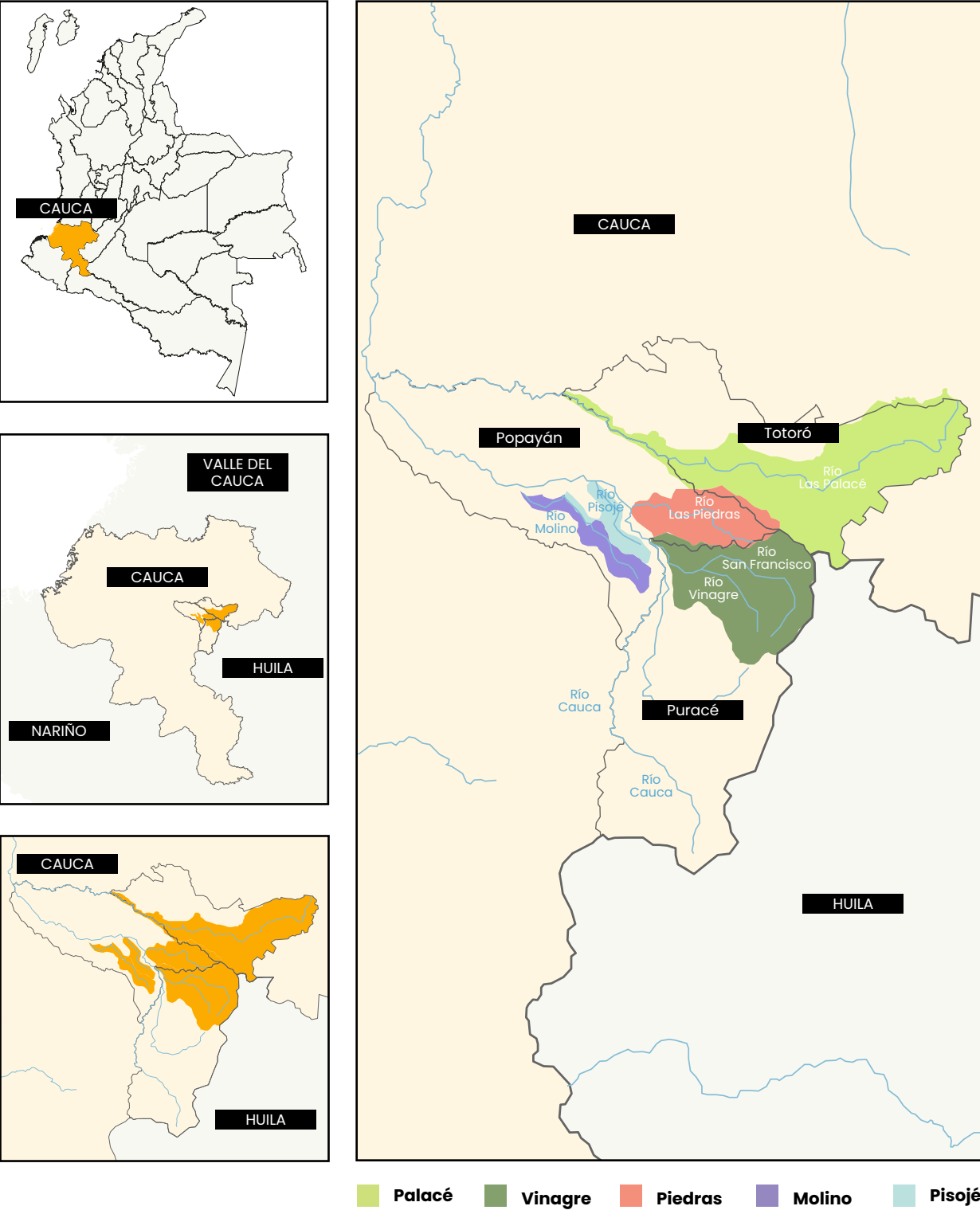
Las medidas implementadas están siendo monitoreadas para evaluar su evolución y efectividad en la adaptación al cambio climático. Su implementación ha fortalecido la capacidad de las comunidades para enfrentar eventos climáticos extremos, reduciendo su vulnerabilidad y mejorando su capacidad de anticipación. A través de procesos colaborativos, se ha integrado a representantes de entidades locales y regionales con comunidades campesinas e indígenas del Cauca. Este esfuerzo incluyó la creación de redes locales de conocimiento, lo que ha mejorado la eficiencia en la difusión de información climática y ha favorecido la toma de decisiones ambientalmente responsables. Este canal se complementó con productos gráficos, infografías y materiales audiovisuales, respaldados por una estrategia de comunicaciones participativa con enfoque de género, que ha ampliado el impacto del proyecto.

Adicionalmente, se han desarrollado actividades alineadas con las estrategias nacionales de adaptación contempladas en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, y con los ejes de transformación de ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental, derecho humano a la alimentación, transformación productiva, e internacionalización y acción climática. Estas acciones se han llevado a cabo con un enfoque diferencial y de género orientado a comunidades campesinas e indígenas.

Asimismo, de manera articulada y participativa con la comunidad, se han desarrollado las Escuelas de Campo Enandes, en las cuales se ha capacitado a 389 asistentes del área de influencia del proyecto. De manera transversal, se ha fortalecido el monitoreo climático voluntario mediante la instalación de 11 pluviómetros en la zona, cuya información es reportada a la base de datos regional del Volunclima, administrada por el CIIFEN, con fines de generación de alertas por sequía. Esta información también hace parte de los Boletines Agroclimáticos Enandes, que se publican de manera mensual, y de los boletines semanales hidrometeorológicos y alertas que se comparten con la comunidad y otros usuarios locales.



Figura 3.54. Mapa de localización Ideam - Proyecto Enandes, departamento del Cauca. Municipios y subcuencas



3.4

Por otra parte, se ha realizado la evaluación participativa y el fortalecimiento integral de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) comunitarios, que han beneficiado a 15 grupos comunitarios locales. En este proceso, se capacitó a la comunidad en atención de emergencias y se elaboraron seis planes locales de emergencia con la participación de 262 voluntarios de la comunidad, quienes recibieron dotación con implementos esenciales para mejorar su capacidad de respuesta.

A su vez, se ha adelantado el “Proyecto Ambiental Escolar PRAE de los Servicios Climáticos”, que promueve la apropiación, el uso y la aplicación de estos servicios en el ámbito escolar, comunitario y familiar.

En sinergia con las políticas de adaptación al cambio climático y con miras a una agricultura sostenible, se codiseñaron e implementaron ocho Mesas Agroclimáticas Comunitarias Enandes, a través de las cuales se difunde información sobre riesgo agroclimático y agricultura regenerativa. Estos espacios permiten, además, el fortalecimiento de capacidades en el entendimiento, uso y aplicación de la información hidrometeorológica ante amenazas de eventos climáticos y meteorológicos extremos. Como producto de estas mesas, se elaboran boletines semanales de pronóstico y boletines mensuales de predicción climática, con recomendaciones codiseñadas junto con los productores locales, quienes también validan la información suministrada mediante el seguimiento a bioindicadores identificados por ellos mismos en sus territorios.

Estas mesas se diseñaron a partir del desescalamiento territorial de la experiencia de las Mesas Técnicas Agroclimáticas Regionales. En total, han contado con la participación de 918 integrantes de comunidades indígenas y campesinas, y diversos actores institucionales locales.

La participación y apropiación de la información técnica hidrometeorológica por parte de las comunidades ha contribuido al fortalecimiento de sus capacidades, promoviendo un mayor uso y comprensión de la información suministrada por el Ideam, complementada con sus saberes ancestrales y locales, lo que ha facilitado su adaptación al cambio climático. Todas estas acciones se han fortalecido mediante un enfoque diferencial y de género, en el cual se

ha evidenciado la participación y el empoderamiento de las mujeres en las actividades locales.

En cuanto a la implementación de medidas de adaptación, se ha fortalecido la capacidad para enfrentar eventos extremos, con lo que se ha reducido la vulnerabilidad, anticipándose de manera efectiva a su ocurrencia. A través de procesos colaborativos, se articularon los representantes de entidades tanto locales como regionales, así como actores locales de las comunidades campesinas e indígenas del Cauca. Este esfuerzo incluyó la creación de redes locales de conocimiento y grupos de difusión como el canal de WhatsApp “Tiempo y Clima Enandes”, que ha permitido mejorar significativamente la eficiencia en la difusión de información climática para la toma de decisiones ambientalmente inteligentes. Este canal se complementó con productos gráficos, infografías, materiales audiovisuales y otros recursos, respaldados por una estrategia de comunicaciones participativa y con enfoque de género, diseñada para ampliar el alcance y el impacto del proyecto.

Debido a estas acciones, las comunidades indígenas y campesinas han integrado la información climática en la toma de decisiones para sus sistemas productivos locales y dinámicas diarias, lo que ha contribuido a mejorar su calidad de vida. Esto ha sido posible gracias al mejoramiento en la disposición de información acorde a sus necesidades, a la capacitación en el uso y manejo de la información, y a la integración de conocimientos ancestrales y saberes locales.

Finalmente, durante 2024 se adelantaron actividades para analizar los beneficios socioeconómicos de los servicios climáticos en el marco del proyecto. De igual manera, se viene adelantando la sistematización de las lecciones aprendidas, lo cual ha permitido generar alertas tempranas encaminadas a mejorar, ajustar y fortalecer el proceso. Esta sistematización pretende recuperar, visibilizar y generar aprendizajes significativos sobre cómo fue concebido e implementado el proyecto, identificando tanto los factores o situaciones que limitaron su desarrollo como aquellos que lo favorecieron. Lo anterior con el propósito de contribuir al mejoramiento de los servicios climáticos y a la adaptación efectiva a la variabilidad y el cambio climático.

3.4



Tabla 3.11. Lecciones aprendidas y recomendaciones para la implementación de servicios climáticos con enfoque comunitario

3.4		
Etapa		
Lección aprendida		
Recomendación		
Fase previa	Es importante que los proyectos o iniciativas relacionadas con la apuesta de servicios climáticos al servicio de las comunidades y la adaptación a la variabilidad y cambio climático incluyan una fase de preparación antes de la formulación.	Se recomienda en esta fase realizar una recopilación y evaluación de información de soporte sobre el estado del conocimiento, del contexto, del “saber hacer” y las expectativas de las comunidades que tienen presencia en el territorio. Asimismo, en esta fase se debería contar con unos criterios técnicos, socioculturales y de contexto para la selección del sitio o los sitios donde va a tener lugar el proyecto o iniciativa. De igual forma, en esta fase de reformulación es necesario “caminar el territorio” e interactuar con los actores que tienen presencia en él, y que por su función, misión o responsabilidad juegan un rol importante en los resultados y la sostenibilidad.
Fase de formulación	En términos de apropiación, efectividad y sostenibilidad se debe contar con herramientas y estrategias dinámicas que se mantengan activas durante el proyecto. Entre estas herramientas y estrategias se destacan: el esquema de gobernanza, la estrategia de gestión de conocimiento, el mapeo de actores y los arreglos institucionales o acuerdos formales con instituciones locales y organizaciones comunitarias.	- El mapeo de actores (roles, responsabilidades, relación con el proyecto, tipo de actor, estado, entre otras). Esta herramienta es dinámica y permite actualizar el mapeo (inclusión de actores) hacer alertas tempranas, por ejemplo, referentes al estado del actor (activo, inactivo) y compromisos. - Esquema de gobernanza (estructura, instancias con sus respectivas funciones y participantes, relaciones entre las instancias y manual de funcionamiento o “reglas de juego” para la toma de decisiones y funcionamiento; monitoreo y evaluación (mecanismos para monitorear el desempeño y la efectividad del esquema de gobernanza). En el esquema de gobernanza debe visibilizarse la participación de las comunidades en sus distintas instancias. - Estrategia de gestión de conocimiento. Su finalidad es identificar, crear y compartir el conocimiento durante y una vez finalizado el proyecto. Entre los aspectos que contempla, se encuentra: a) generación e intercambio de conocimiento y experiencias (diálogo de saberes); b) sistematización de conocimiento y lecciones aprendidas; c) transferencia de conocimiento; d) comunicación, divulgación y difusión (incluir la “comunicación propia”). - Acuerdos de voluntades y arreglos institucionales. Desde la fase de preparación se deben iniciar estos arreglos y acuerdos de manera formal entre la institución líder y las instituciones locales, regionales y nacionales, y con las organizaciones campesinas e indígenas que tienen presencia en el territorio y que juegan un rol en la cadena de valor de los servicios climáticos. Estos acuerdos formales deberían ser explícitos en cuanto a las responsabilidades, contrapartidas, productos y actividades a las que se comprometen las partes.



3.4		
Etapa		
Lección aprendida		
Recomendación		
Fase de formulación	Es necesario incluir en los comités directivos y en los equipos técnicos de trabajo a representantes de las organizaciones comunitarias que tienen presencia en el territorio y participan en el proceso. Su conocimiento del territorio, su experiencia y su “saber hacer” potencializan y mejoran los productos y resultados, y facilitan la apropiación y sostenibilidad del proceso.	- Un esquema de gobernanza con inclusión en las distintas instancias de sus representantes. - Esto implica dejar recursos económicos para su contratación individual o colectiva (organización) y hacer uso de la normatividad que facilita la contratación con organizaciones campesinas e indígenas.
Fase de ejecución	Es esencial una evaluación del estado del conocimiento y la información técnico-científica del tiempo y del clima en el territorio, el estado o avance de las iniciativas o experiencias similares o relacionadas, y reconocer el saber hacer de las comunidades, sus planes de vida, entre otros.	- Al tener en cuenta lo realizado y lo avanzado en términos de datos, información y conocimiento en el territorio como lo expresaban las comunidades, se puede construir sobre lo construido. Esos procesos deben ser las bases y servir para evaluar, fortalecer y mejorar nuevas iniciativas. - El respeto por los valores, las prácticas culturales, los conocimientos y la sabiduría ancestral es la base de todo trabajo con las comunidades. Este es un aspecto que se debe destacar desde la formulación hasta la ejecución.
	La elaboración de un plan de sostenibilidad concertado, que incluya compromisos de los actores sociales que han participado en el proyecto, es crucial para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades identificadas durante el proceso.	- En términos de sostenibilidad, una iniciativa de alcance nacional e internacional, relacionada con los servicios climáticos y la adaptación, debe ser concebida más como un proceso que como un proyecto que tiene un inicio y un final. - La efectividad de un plan de sostenibilidad depende de la puesta en funcionamiento de las estrategias y mecanismos que, durante el proceso, busquen facilitar la apropiación por parte de las instituciones y las comunidades. Esto se verá reflejado en los planes institucionales y los planes de vida. - Es recomendable generar procesos de autogestión local a partir de las escuelas de campo y la articulación con las instituciones educativas, y la capacitación en la elaboración de proyectos y emprendimientos que permitan gestionar recursos y sostener las medidas de adaptación, en alianza con los programas de las instituciones educativas o de formación técnica en la zona, el Acueducto y la corporación autónoma regional CAR. - Las instituciones educativas son el espacio adecuado para la formación en el uso y manejo de la información hidroclimática, el monitoreo ambiental y la transferencia a las comunidades, en articulación con la Corporación Autónoma Regional, el Acueducto, las Alcaldías, los resguardos indígenas, las Juntas de Acción Comunal, las asociaciones campesinas, entre otros

3.4.4 Prioridades de desarrollo relacionadas con los efectos del cambio climático y la adaptación a este.

Las prioridades de desarrollo comprenden los niveles nacional, territorial y sectorial, y se encuentran descritas en la sección 3.4.2. Adicionalmente, en el nivel territorial, además de los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT), se consideran dos enfoques complementarios: los Planes de Desarrollo Territorial (PDT) y los Planes de Ordenamiento Territorial (POT).

En cuanto a los PDT, estos son los instrumentos de planificación que orientan las acciones de las administraciones departamentales, distritales y municipales durante un periodo de gobierno de 4 años (actualmente, 2024-2027). Deben incorporar una dimensión ambiental con énfasis en las prioridades definidas por los gobiernos locales en línea con el PND, por ejemplo, el vigente para el periodo 2022-2026, alineado con la actual estrategia de transición económica para alcanzar la carbono neutralidad y consolidar territorios resilientes al clima.

Al igual que el PND, en su formulación, los planes de desarrollo de los departamentos, municipios y distritos deben incluir acciones relacionadas con las metas y medidas contempladas en los compromisos climáticos nacionales, como los indicados en la Ley 2169 de 2021. Ejemplo de ello son las medidas de adaptación al cambio climático, los medios de implementación, y temas clave como justicia ambiental, deforestación, restauración de ecosistemas, soluciones basadas en la naturaleza (SbN) urbanas y territoriales, y renaturalización de ciudades con más espacios verdes.

Asimismo, se orienta la formulación de proyectos articulados al catálogo de productos del DNP, priorizando la consolidación de territorios resilientes mediante acciones dirigidas a la adaptación al cambio climático, la justicia ambiental, la reducción de la deforestación, la restauración

de ecosistemas, la implementación de SbN urbanas y territoriales, y la renaturalización de ciudades.

Por su parte, los POT son el principal instrumento para planificar y gestionar el desarrollo territorial de manera sostenible y equitativa, con visiones de largo plazo (más de 12 años). Su implementación es fundamental para mejorar la calidad de vida, fortalecer la competitividad de las actividades económicas y manejar el riesgo en la jurisdicción correspondiente. En términos de cambio climático, durante las etapas de revisión y actualización de los POT, se deben considerar los aspectos presentados en la Figura 3.55.

Por otro lado, la ECDBC es un instrumento complementario dentro de los existentes que conforman la PNCC. Constituye un proceso intersectorial de planificación e implementación para la gestión integral del cambio climático a nivel nacional, estructurado en cuatro fases: preparación, planeación, aceleración y transformación, y consolidación.

Esta estrategia abarca diversos componentes clave que alinean las prioridades de desarrollo con la adaptación al cambio climático. Entre ellos se encuentran la Estrategia de Transición Justa de la Fuerza Laboral (ETJFL)⁸⁷, busca mitigar el impacto social del cambio climático mediante la reorientación de sectores laborales hacia alternativas sostenibles; el Enfoque de Género y el Plan de Acción de Género y Cambio Climático de Colombia (PAGCC-CO), que garantizan que las medidas de adaptación sean inclusivas y atiendan las necesidades específicas de las mujeres y las comunidades vulnerables; y la Estrategia de Empoderamiento Climático, que promueve la participación activa de las comunidades en la toma de decisiones relacionadas con el cambio climático. Además, se contempla la transversalización sectorial de la adaptación en distintos sectores productivos y la implementación de instrumentos normativos.

87. Para más información, puede consultar: <https://www.MinAmbiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/transicion-justa-de-la-fuerza-laboral/>

Figura 3.55. Aspectos de cambio climático a considerar en las etapas de los POT



3.4.5 Los esfuerzos realizados para integrar el cambio climático en las iniciativas, planes, políticas y programas de desarrollo, incluidas las actividades de fomento de la capacidad conexas

El principal documento que orienta la adaptación del país al cambio climático es el “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático: Líneas de Acción Prioritarias para la Adaptación al Cambio Climático en Colombia” (PNACC). Como se ha mencionado, el PNACC es clave para la definición de las metas de resiliencia climática del país en el marco de la PNCC. En este plan se ha realizado un

diagnóstico detallado por región, señalando las amenazas, la población expuesta, la sensibilidad, la capacidad de adaptación y las trayectorias opuestas a la adaptación en cada región (nivel subnacional, cinco regiones: Amazonía, Caribe, Andina, Orinoquía y Pacífico).

Desde el sector ambiente y desarrollo sostenible, se han elaborado guías que buscan orientar el proceso de inclusión de la adaptación al cambio climático (enfoque del PNACC y la PNCC) en los diferentes instrumentos descentralizados, tanto sectoriales como territoriales. Por ejemplo, se cuenta con la “Guía para incluir consideraciones de cambio climático en el ordenamiento territorial”, que plantea una visión de desarrollo territorial bajo en carbono y resiliente al clima.

Además, se elaboró la “Guía para la formulación e implementación de los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT) (MinAmbiente, 2022)” con el objetivo de proporcionar insumos para la toma de decisiones

informadas en los territorios, con una perspectiva de largo plazo. Esta guía busca comprender las particularidades de cada territorio y sus condiciones de vulnerabilidad, así como definir acciones que puedan transformarse en iniciativas, proyectos y programas de cambio climático que contribuyan a consolidar territorios más resilientes y equitativos, con un desarrollo rural y urbano bajo en carbono. Asimismo, se prevé desarrollar una “Metodología de seguimiento y reporte de la implementación de los PIGCCT”, que permitirá identificar, monitorear y evaluar los avances en la ejecución de las acciones definidas en estos instrumentos.

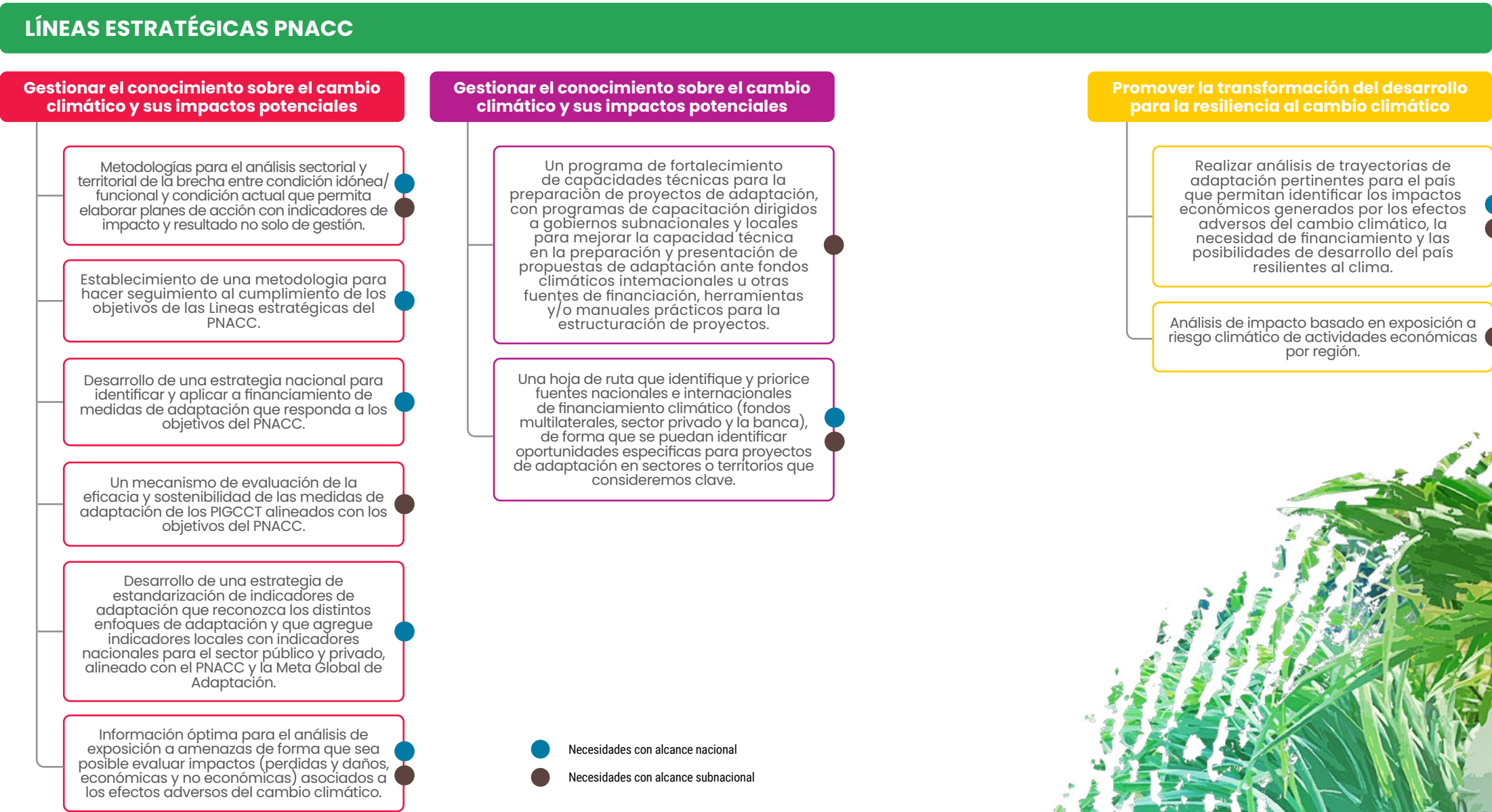
Por otro lado, se ha desarrollado la caja de herramientas para inversiones resilientes, cuyo propósito es establecer lineamientos para incorporar la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático en proyectos de inversión pública. En Colombia existen diversos instrumentos de planificación y ordenamiento ambiental territorial. Entre ellos, destacan los instrumentos relacionados con cuencas hidrográficas y el manejo integrado de zonas costeras. Actualmente, se dispone de los “Lineamientos para la Inclusión del Cambio Climático en Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas

Hidrográficas (POMCA)”, dirigidos a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible para orientar la formulación de estos planes. Adicionalmente, se cuenta con el documento técnico para la “Inclusión de la Adaptación Basada en Ecosistemas (AbE) en los Planes de Ordenación y Manejo Integrado de las Unidades Ambientales Costeras (POMIUC)” (Invemar, 2022).

En el proceso de construcción de capacidades se han identificado distintas necesidades por línea estratégica del PNACC, las cuales se describen en la Figura 3.56.

Colombia adoptó la definición de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) de la Asamblea de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEA, 2022). Las SbN fueron definidas como las “medidas encaminadas a proteger, conservar, restaurar, utilizar de forma sostenible y gestionar los ecosistemas terrestres, de agua dulce, costeros y marinos, naturales o modificados, que hacen frente a los problemas sociales, económicos y ambientales de manera eficaz y adaptativa, procurando al mismo tiempo bienestar humano, servicios ecosistémicos, resiliencia y beneficios para la biodiversidad”.

Figura 3.56. Necesidades en capacidades para cada línea estratégica del PNACC





En el contexto de la PNCC y el PNACC, las SbN representan una vía fundamental para abordar los desafíos sociales, económicos y ambientales, promoviendo el bienestar humano, los servicios ecosistémicos y la resiliencia. Este enfoque se integra en marcos e instrumentos de políticas clave como la Estrategia Climática de Largo Plazo (E-2050), las NDC y la Ley 2169 de 2021.

El MinAmbiente está desarrollando una guía nacional que alineará las SbN con enfoques basados en ecosistemas, enfocándose en la preservación, restauración y uso sostenible de los ecosistemas identificados en Colombia. Esta guía establecerá lineamientos para la formulación, desarrollo, monitoreo, reporte y evaluación de impacto de los programas y proyectos que incorporen SbN, integrando la gestión del cambio climático, el enfoque en ecosistemas y sus aportes a la economía, la biodiversidad y las comunidades humanas.

En el país, el enfoque de adaptación basada en ecosistemas ha sido considerado en el desarrollo del PNACC, lo que ha derivado en la elaboración de la Guía AbE. Esta guía, junto con la “Guía para la implementación de medidas de reducción de riesgo de desastre basado en ecosistemas: énfasis en ecosistemas marino-costeros”, se consideran aportes orientativos para la formulación de SbN en el país. Para más detalles sobre los proyectos desarrollados bajo este enfoque, puede consultarse la Tabla 3.10. Listado de iniciativas de adaptación con enfoque marino-costero e insular, pueblos indígenas y SbN.

En la Conferencia de las Partes (COP16) sobre el Convenio de la Diversidad Biológica, se revisaron los planes nacionales para el cumplimiento del Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal, el cual establece 23 metas de acción hasta 2030. La meta 8 y la meta 11 proponen el uso de SbN y/o enfoques basados en ecosistemas para minimizar los impactos negativos del cambio climático en la biodiversidad, así como restaurar, mantener y mejorar las contribuciones de la naturaleza a las personas.

Según el informe “Una tierra próspera, un pueblo próspero: financiamiento escalable para soluciones basadas

en la naturaleza en Colombia” (The Food and Land Use Coalition, 2023), en Colombia se destinan menos de 300 millones de USD por año a SbN, lo que equivale al 0,1 % del PIB de 2019. Esta inversión es impulsada principalmente por financiamiento público interno y préstamos internacionales, mientras que el financiamiento proveniente del sector privado es limitado. El informe estima que, para desbloquear el potencial de SbN, Colombia requeriría 13.500 millones de USD de inversión anual antes de 2050. Esto representaría un incremento de aproximadamente 50 veces el financiamiento anual total en SbN para dicho año, en comparación con los flujos de financiamiento de 2019. En promedio, durante los próximos 30 años, se necesitarían 5.000 millones de USD anuales, es decir, cerca del 80 % del requisito de inversión total, para proteger bosques y otros ecosistemas, incluyendo la reducción de la deforestación.

En el marco de la implementación del documento Conpes 4058, el país avanzó en la creación de la Red Nacional de Soluciones Basadas en la Naturaleza (RNSbN). Esta red, de carácter público-privado, tiene como misión identificar y promover medidas de adaptación que aborden los riesgos asociados a la variabilidad climática mediante enfoques basados en la naturaleza.

Durante el proceso de consolidación de la RNSbN, se realizaron acercamientos con entidades públicas, institutos de investigación, el sector privado y organizaciones sin ánimo de lucro, tanto nacionales como internacionales. A partir de un mapeo de actores, se identificaron 60 organizaciones activas en el ámbito SbN en el país. En un taller con 51 entidades participantes, se socializó la iniciativa y se desarrolló una primera versión del plan de acción anual, que contempla 26 actividades y 16 productos a implementarse hasta 2025. Además, se conformó un grupo promotor integrado por MinAmbiente, la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), la agencia alemana GIZ y el DNP. Este grupo diseñó el reglamento operativo de la red, definió cuatro núcleos temáticos y gestionó la vinculación formal de nuevas organizaciones, con la recepción de cuatro cartas de interés.



3.4.6 La implicación de los interesados, incluidos los planes, prioridades, acciones y programas de los ámbitos subnacional y comunitario y del sector privado

Respecto a la implicación de los interesados, además de lo mencionado en el numeral 3.1.6, se pueden determinar dos alcances: sectorial y territorial. En el ámbito sectorial, el país ha implementado la “Estrategia de fortalecimiento del sector empresarial en la gestión de riesgos climáticos” (DNP, Fondo Acción, KPMG, 2020), un esfuerzo para promover la participación del sector empresarial en la adaptación al cambio climático. El objetivo de esta estrategia es posicionar la adaptación al cambio climático como un factor de competitividad empresarial, entendiendo que las empresas deben adaptarse tanto internamente (en sus operaciones) como externamente (en sus cadenas de valor y en el territorio donde operan).

En una primera fase, la estrategia priorizó los sectores agropecuario, agua, desarrollo urbano y financiero. Para cada uno de estos sectores, se realizaron talleres, encuestas y grupos focales que permitieron priorizar subsectores, identificar barreras, oportunidades (DNP, MinAmbiente, Ideam & UNGRD, 2020; Nuñez, 2021) y acciones de adaptación al cambio climático. Como parte de este ejercicio, se estimaron los costos en pesos colombianos de los esquemas habilitantes de cada sector: agua, \$10.188 millones; agropecuario, \$3.409 millones; desarrollo urbano, \$10.500 millones, y financiero, \$1.200 millones.

Asimismo, la estrategia cuenta con una herramienta de gestión de riesgos climáticos (Nuñez 2021), diseñada para proporcionar información clara y oportuna a las empresas y facilitar la comprensión, gestión y reducción de los riesgos climáticos. La herramienta de autodiagnóstico permite a las empresas identificar su grado de madurez en la gestión del cambio climático y tomar decisiones informadas al respecto. Hasta septiembre de 2024, esta herramienta había sido compartida con aproximadamente 90 personas del sector empresarial y cerca de 80 habían recibido capacitación en su uso.





3.5

Progresos realizados en la aplicación de medidas de adaptación



3.5.1 Implementación de las medidas señaladas (en el subcapítulo anterior)

Las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de actores públicos y privados, así como la concurrencia de la Nación, los departamentos, municipios, distritos, áreas metropolitanas y autoridades ambientales en las acciones de adaptación al cambio climático, tienen como objetivo reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a sus efectos, además de promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono. Estas directrices están consignadas en la Ley 1931 de 2018.

El gobierno nacional, a través de la CICC y los NRCC, coordina la implementación de la PNCC, sus instrumentos y las contribuciones nacionales presentadas ante la CMNUCC. A su vez, los ministerios que lideran sectores dentro del SisClima son responsables de la implementación de sus medidas planeadas, ya sea mediante la NDC, la PNCC, el PNACC o los correspondientes PIGCCS.

Las entidades públicas territoriales tienen a su cargo la implementación dentro de su jurisdicción con el apoyo de las AAR. Las contribuciones nacionales cuentan con un PdIS para planear y hacer trazable la ejecución de sus

medidas de adaptación, mientras que los demás instrumentos disponen de un plan de acción que especifica los responsables de implementar dichas medidas.

3.5.2 Disposiciones adoptadas para formular, aplicar, publicar y actualizar programas, estrategias y medidas nacionales y regionales, marcos de política

Las disposiciones legales para la formulación, implementación y seguimiento de los marcos de política, instrumentos de planificación y gestión del cambio climático, así como sus programas y proyectos de adaptación, están descritas en el Decreto 298 de 2016, la Ley 1931 de 2018 y la Ley 2169 de 2021. Estas normas establecen pautas para que la CICC, los NRCC, los ministerios que representan los sectores del SisClima, las entidades territoriales y las autoridades ambientales regionales, junto con otros actores del SisClima, cumplan con sus funciones y actúen en consecuencia. Lo anterior se detalla en el numeral 3.1.7 de este reporte.



3.5.3 Aplicación de las medidas de adaptación recogidas en comunicaciones sobre la adaptación actuales y anteriores, incluidos los esfuerzos para atender las necesidades en materia de adaptación, según proceda

Las medidas de adaptación incluidas en la comunicación sobre adaptación (AdCom, por su acrónimo en inglés) se presentan a través del componente de adaptación de la NDC.

La NDC de 2020 cuenta con 30 metas de adaptación, de las cuales 28 han reportado algún grado de avance. Las 2 metas restantes están en periodo de consolidación de información para determinar su grado de avance o ejecución. Del seguimiento realizado por el Gobierno de Colombia, se destacan los avances en las metas de adaptación descritas en la Tabla 3.12.

Tabla 3.12. Seguimiento metas NDC en adaptación por sectores

Entidad	Meta	Avance
Ministerio de Minas y Energía	Línea estratégica de gestión de entorno: A 2025 contar con un proyecto de adaptación basado en ecosistemas para el sector eléctrico que ayude a las empresas del sector asegurar el cumplimiento de sus objetivos estratégicos.	En 2021 se inicia el aprestamiento para posibilitar el desarrollo del piloto de adaptación basado en ecosistemas. En 2023 en el marco del Piloto de Soluciones basadas en la Naturaleza para la Central Hidroeléctrica Urrá, Córdoba: se realizó una caracterización de los servicios ecosistémicos prestados por los ecosistemas alrededor de la cuenca del Río Sinú, además se hizo una evaluación de riesgos y necesidades de la comunidad de la vereda Nueva Platanera de Tierralta. También, se estableció un plan de trabajo concertado con la priorización de las medidas de “Conservación de bosques y manejo forestal sostenible” y “Restauración de humedales y conectividad de ciénagas”. En la actualidad el proyecto cuenta con 6,5 hectáreas para cultivos de yuca, maíz, frijol, arroz y batata. Además, 57 personas han recibido capacitación y fortalecimiento de capacidades para el desarrollo e implantación del proyecto en 2023.
	A 2025, un instrumento de planificación sectorial de hidrocarburos, en uno de minería de carbón y en uno de energía eléctrica, cuentan con lineamientos de cambio climático orientados al aseguramiento de las condiciones de operatividad integral bajo nuevos escenarios de demandas operativas y ambientales.	Entre 2023 y 2024 se consolidó un estudio para incluir las dimensiones energéticas y económicas del territorio en las metodologías de planificación nacional del sector minero energético a cargo de la UPME. Minería: se incorporaron acciones e indicadores para monitorear las labores desarrolladas por el sector minero para disminuir la vulnerabilidad por cambio climático y fortalecer su capacidad adaptativa en el Plan Nacional de Desarrollo Minero (PNDM) de la UPME. Además, en apoyo a la apuesta de Distritos Mineros para la Vida y la Paz, se elaboraron 6 determinantes originados por la vulnerabilidad y amenaza del territorio al cambio climático para los Distritos Mineros del Triángulo de Telembí; San Juan; Norte del Cauca; Valle del Cauca; Sur de Córdoba y Litoral Pacífico Caucaño; incorporados en los Diagnósticos de los Distritos Mineros Especiales para la Diversificación Productiva elaborados por la UPME en proceso de revisión y publicación. Hidrocarburos: el operador presentará en los informes técnicos anuales, -ITA- o en el Informe Periódico que corresponda para la fase de operaciones, según aplique en la fase del proyecto de hidrocarburos, los planes y estrategias que respondan a los componentes de mitigación, adaptación y gobernanza, previstos en el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático del sector minero energético (PIGCCme) y los lineamientos que se deriven de este.



Entidad	Meta	Avance
Ministerio de Minas y Energía	A 2025, contar con una metodología de análisis de riesgos climáticos actualizada, junto con una estrategia de actualización periódica a nivel nacional y empresarial.	Para el año 2024 se consolidó el diseño de una hoja de ruta que contiene la metodología para el análisis de Riesgo y Vulnerabilidad por cambio climático. Esta ruta contempla: 1) la construcción del marco conceptual o de referencia de la relación Clima-Sector-territorio; 2) la construcción de escenarios de cambio climático específicos para el sector minero-energético como base para los procesos de análisis de amenaza; 3) identificación de indicadores de vulnerabilidad para la evaluación del riesgo en los subsectores de minas, energía e hidrocarburos. En octubre de 2023 se lanzaron los lineamientos para la elaboración de los Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático empresariales del sector minero energético (en adelante, PIGCCe), donde se abordan tres componentes principales como son el de mitigación, adaptación y gobernanza. En el marco de la Alianza del Sector Eléctrico Carbono Neutral (ASECN), se logró la financiación para la construcción de cinco (5) PIGCCe cuya elaboración terminó en el año 2024. Adicionalmente para este año se acordó la financiación de tres nuevos PIGCCe de otras empresas de la alianza, destacando el enfoque en género y biodiversidad para la construcción de estos planes. En 2023 se desarrolló una metodología de riesgos para el sector minero e hidrocarburos, que contiene amenazas climáticas analizadas, evaluación de capacidad adaptativa y estado de indicadores.
Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Desarrollar acciones de protección y conservación en veinticuatro (24) cuencas abastecedoras de acueductos en los municipios susceptibles al desabastecimiento por temporada de bajas precipitaciones y temporada de lluvia	Se construyó la metodología para la priorización de cuencas abastecedoras susceptibles al desabastecimiento por temporada seca y de lluvias, con el fin de delimitar las áreas a intervenir.
	Desarrollar acciones estructurales y no estructurales de gestión del riesgo para la adaptación al cambio climático en el 30 % de los municipios priorizados por susceptibilidad al desabastecimiento por temporada seca y temporada de lluvias (2030).	En el marco del Conpes 4058, se estructuró un marco conceptual que armoniza la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático.
	Alcanzar el 68 % del tratamiento de aguas residuales urbanas domésticas a 2030.	El tratamiento de aguas residuales reportado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) para el año 2022 indica que se ha tratado el 55,07 % de las aguas residuales generadas, lo que corresponde a 36,33 millones de metros cúbicos (m³) procesados.
	Reusar el 10 % de las aguas residuales domésticas tratadas por parte de los prestadores del servicio público de acueducto a 2030.	Se ha estructurado una estrategia integral para el manejo y reutilización de aguas residuales, enfocada en la promoción del reúso bajo criterios de adaptación al cambio climático con asistencias técnicas dirigidas a municipios como San Antero (Córdoba), optimizando las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).



Entidad	Meta	Avance
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	A 2028, diseñar e implementar un Siivra que permita monitorear y evaluar la adaptación al cambio climático en Colombia.	A 2024, el Siivra se encuentra implementado en un 72,5 %, dando cumplimiento a los siguientes hitos: • Diseño del Siivra (marco conceptual y glosario) • Desarrollo del sistema en fase de producción; 172 casos de uso • Rutinas automáticas: 27 • Plan de interoperabilidad • Tableros de control de visualización de datos de riesgo y M&E de la adaptación • Hoja de ruta para arreglos institucionales Esto ha permitido generar insumos técnicos para los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo frente al cambio climático, para las dimensiones de salud humana, recurso hídrico, y biodiversidad y servicios ecosistémicos, los cuales incluyen: • Cálculo de indicadores de amenaza (posibles impactos por cambio climático), teniendo como referente el periodo 1981-2010 y los nuevos escenarios SSP (<i>Shared Socioeconomic Pathway</i>) —SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0, SSP5-8.5— para el periodo 2021-2040. • En la dimensión de biodiversidad y servicios ecosistémicos, en el componente de amenaza (posibles impactos), se ejecutaron rutinas automáticas (modelamiento de distribución de especies): ocho grupos de especies de fauna (total 327 especies); ocho grupos de especies de flora (total 203 especies); un grupo de especies forestales (170 especies); un grupo de fauna invasora (25 especies) y un grupo de flora invasora (37 especies). • En salud se modelaron los nichos de vectores de las enfermedades de dengue, enfermedad de Chagas, malaria y leishmaniasis, y se generaron mapas para el periodo de referencia (1981-2010) en escenarios SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0, SSP5-8.5 para el periodo (2021-2040). En la dimensión de recurso hídrico se generaron mapas de escorrentía e índice de aridez. El periodo de referencia fue 1981-2010, y los escenarios de cambio climático fueron SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0, SSP5-8.5 para el periodo 2021 a 2040. Para los cálculos de vulnerabilidad se utilizó información socioecológica para calcular la sensibilidad y la información de la capacidad institucional municipal con corte a 2015 y 2019.
	Incremento de 18.000 hectáreas en proceso de restauración, rehabilitación y/o recuperación ecológica en áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y sus zonas de influencia	Desde enero del 2022 al 30 de marzo del 2024, se han implementado 13.678 ha en proceso de restauración ecológica en 42 Parques Nacionales.



Entidad	Meta	Avance
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	135 planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas-POMCA formulados y/o ajustados con consideraciones de variabilidad y cambio climático.	Entre el periodo 2022 a 2023, se han aprobado 15 POMCAs que incluyen consideraciones de variabilidad y cambio climático, alcanzando un total de 94 POMCAs. Esta cifra parte de una línea base de 79 POMCAs hasta el año 2021.
	Delimitación y protección del 100 % de los páramos (que corresponden a 37) de Colombia a través de planes de manejo.	Se está trabajando en la delimitación de los páramos Almorzadero, Cruz Verde-Sumapaz, Pisba y Santurbán-Berlín, una vez concluida esta fase, las Autoridades Ambientales deberán formular y adoptar los correspondientes Planes de Manejo Ambiental.
	Incremento en un 15 % el porcentaje de ecosistemas o unidades de análisis ecosistémicas no representados o subrepresentados incluidas en el Sinap.	La meta cuenta con una línea base donde se identificaron 260 Unidades de Análisis Ecológico (UAE) no representadas. En el último seguimiento adelantado se identificaron 252 UAE no representadas, por tanto, los resultados alcanzados muestran que ocho (8) unidades de análisis ecosistémicas (UAE) superaron la meta de conservación propuesta del 17 %.
	Actualización e implementación en un 50 % del "Programa nacional uso sostenible, manejo y conservación de los ecosistemas de manglar" a 2030	Se está desarrollando la actualización del programa. De igual forma, se avanzó en el ordenamiento de los manglares en jurisdicción de Cardique, CVS, CVC, CRC, CRA, Carsucre y Coralina. Por otro lado, se avanzó en la formulación de tres diagnósticos ecológicos y socio ambientales para las áreas de restauración en bahía de Cartagena, Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo, y Playa Dormida; en la actualización de tres planes básicos de restauración en Providencia, Timbiquí y Ciénaga Grande de Santa Marta; y se presenta avance en la restauración de 171 ha de manglar en Providencia y Ciénaga Grande de Santa Marta.
	Adopción e implementación del cien por ciento (100 %) de los Planes de Ordenación y Manejo Integrado de las Unidades Ambientales Costeras (Pomiuac) con acciones de adaptación basada en ecosistemas sobre manglar y pastos marinos, arrecifes coralinos, y otros ecosistemas costeros	Se cuenta con el diagnóstico sobre medidas de AbE para nueve (9) Pomiuac, de los cuales ocho (8) están aprobados institucionalmente. En total se identificaron 73 medidas, 26 de estas corresponden a medidas directas relacionadas con: conservación y restauración de ecosistemas, corredores biológicos, recuperación de cuerpos de agua, manejo y mantenimiento de recursos y 47 son de orden complementarias relacionadas con temas de monitoreo, desarrollo de instrumentos, fortalecimiento de capacidades, sensibilización y desarrollo de prácticas sostenibles.
	Seis (6) iniciativas de adaptación al cambio climático y gestión del riesgo para el uso sostenible de los manglares (ecosistema de carbono azul), en implementación con plazo a 2030	Generación de un mapa de prioridades de restauración de manglares a nivel nacional. Construcción de un modelo espacial de priorización para cada región marino-costera del país. Ejecución del proyecto "Diseño e implementación de SbN enfocadas en Eco-RRD- Reducción de Riesgo de Desastres basada en Ecosistemas". Se identificaron 22 ecosistemas marino costeros estratégicos para su implementación en las regiones del Caribe y el pacífico colombiano. Selección del municipio de San Bernardo del Viento en el departamento de Córdoba, para la implementación de un piloto EcoRRD, en las áreas correspondientes a la vereda La Balsa y el centro poblado de Paso Nuevo, con presencia de ecosistemas de manglar. Desarrollo de dos Informes de seguimiento de iniciativas de carbono azul, uno para el año 2022 y otro para el año 2023. Un proyecto con información base para el estudio de factibilidad del desarrollo de una iniciativa de carbono azul en el sistema socioecológico de manglar, en la jurisdicción de la Cardique, del departamento de Bolívar.



Entidad	Meta	Avance
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	A 2030 el país de manera interinstitucional operativizará los procesos de la gestión del riesgo de los incendios forestales, conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de los desastres, definiendo orientaciones y resultados con la gestión del cambio climático, a través de siete (7) estrategias.	Avances en la formulación del documento resumen de perfil de proyecto y marco lógico. Se están diseñando y estructurando talleres para el diagnóstico de capacidades y proyección de los términos de referencia para la contratación de la consultoría. Respecto al módulo tecnológico para estimar áreas afectadas por incendios forestales y reducir el 30 % respecto al 2019, el Ideam trabaja en el desarrollo de la metodología y algoritmo para estimar las áreas afectadas. Paralelamente, desde MinAmbiente se actualizó la Estrategia Nacional de Corresponsabilidad para la Prevención de Incendios Forestales. Por otro lado, se está gestionando apoyo de cooperación internacional para la formulación la estrategia financiera para determinar el costo del Plan de Acción para la implementación de la Estrategia. También, se adelantaron gestiones con el programa de Visión Amazonía y GlZ para el fortalecimiento de capacidades operativas de las entidades operativas de la Amazonía colombiana (cuerpos de bomberos voluntarios y defensa civil) y guardaparques, en el cual se realizará la dotación de 19 kits de equipos y herramientas para la respuesta, el cual tiene un costo aproximado a los 1.100.000.000 millones de pesos. Finalmente, se gestionó apoyo técnico al Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN, por sus siglas en inglés) para la actualización del Plan Nacional de Prevención control de Incendios Forestales y Restauración de Áreas afectadas, el cual incluirá la estrategia de fortalecimiento de capacidades (E6).
	Inclusión de consideraciones de cambio climático en los instrumentos de manejo y control ambiental de proyectos obras y/o actividades de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) a partir del año 2020.	En el visor geográfico AGIL se cargaron las capas de riesgos climático y escenarios de cambio climático del Ideam e Invermar. Además, se construyó el portafolio de buenas prácticas sobre cambio climático el cual cuenta con 63 medidas en términos de mitigación de GEI, adaptación y transversales para los sectores de hidrocarburos, minería, energía e infraestructura. También, se construyó el tablero de variabilidad climática, el cual puede ser consultado en el siguiente enlace: https://www.anla.gov.co/proyectos-anla/centro-de-monitoreo/cm-tableros-control-visualizacion-divulgacion Por otro lado, se elaboró y actualizó en el marco del instrumento de obligaciones mínimas la obligación de cambio climático para proyectos de los sectores de hidrocarburos, minería, energía e infraestructura. A diciembre de 2023 se han impuesto obligaciones de cambio climático en 139 proyectos de los sectores de hidrocarburos, minería, energía e infraestructura y se elaboraron 15 reportes de análisis regional con la inclusión del componente de cambio climático a julio de 2024.



Entidad	Meta	Avance
Ministerio de Transporte	Incrementar el porcentaje de la red de monitoreo con transmisión en tiempo real (de 24 % a 35 %) conectada a sistemas de alerta temprana al 2030.	1. Transmisión satelital de datos de las estaciones automáticas. 2. Continuidad de la transmisión de datos del sistema de radares meteorológicos indicados por el Ideam. 3. Disponibilidad de la infraestructura informática de alto desempeño para la generación de pronósticos de mejor resolución espacio temporal para Colombia. 4. Transformación de los sistemas de información hidrometeorológica con el propósito de procesar, analizar, almacenar, visualizar y disponer al público los datos de las series históricas de propiedad del Ideam. 5. Ampliación de la capacidad del Visor de Datos, Pronósticos y Alertas hidrometeorológicas como Apoyo a la Gestión De Riesgos-ViDHAG, para consulta de los actores públicos, sociales y comunitarios. 6. Estudios de amenaza por inundación y otros fenómenos hidrometeorológicos amenazantes. 7. Generación de información hidrometeorológica y de alertas para la comunidad.
	Dos (2) documentos de lineamientos técnicos elaborados para realizar estudios de riesgo para la infraestructura de transporte.	Se elaboraron cinco (5) documentos técnicos destinados a realizar estudios de riesgo. Además, incorporan el uso de herramientas como la parametrización del software ArcGIS para la visualización cartográfica. Se avanzó en la implementación de la metodología cuantitativa de gestión del riesgo en cinco (5) corredores de transporte. En el sector aeroportuario, la Aeronáutica Civil adoptó un plan de gestión de riesgos para desastres naturales y servicios aeroportuarios. Se inicio la construcción de un documento base que establecerá los lineamientos para incorporar la gestión del riesgo de desastres en las diversas etapas de proyectos aeroportuarios, así como en la elaboración o actualización de los planes maestros aeroportuarios.
	Tres (3) herramientas implementadas para mejorar los sistemas de información geográfica de la infraestructura de transporte para la gestión del riesgo.	El Invias ha avanzado en el desarrollo de dos (2) herramientas clave para mejorar los sistemas de información geográfica aplicados a la infraestructura de transporte. Adicionalmente, se encuentra en desarrollo una tercera herramienta tipo web para la recolección y análisis de datos para la toma de decisiones estratégicas en gestión de riesgo.
	Política para la Gestión de Riesgo de Desastres (GRD) y la Adaptación al Cambio Climático (ACC) formulada para el sector transporte.	Con apoyo de la Comprehensive Action for Climate Change Initiative-Cacci de Usaid, se finalizaron y aprobaron los siguientes productos: Diagnóstico normativo, institucional y de instrumentos. Metodología y documento de evaluación de necesidades. Lineamientos para la formulación de la política. Instrumento normativo para la implementación de la política (en desarrollo).



Entidad	Meta	Avance
Ministerio de Transporte	Dos (2) metodologías para el cálculo del riesgo de la infraestructura de transporte diseñadas e implementadas.	Desarrollo de tres metodologías basadas en el análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos en infraestructuras de transporte. Estas metodologías, aplicadas en cinco (5) corredores piloto, las cuales incluyen variables ambientales y sociales para mejorar la gestión del riesgo. De manera complementaria, la Aeronáutica Civil ha desarrollado contratos específicos para mejorar la metodología de cálculo de riesgos en el sector aeroportuario, con la ejecución de los siguientes proyectos entre 2019 y 2021, totalizando más de \$3.193 millones en inversiones: 2019–2021: metodología multiamenaza y formulando 21 PGRD. 2022: formulación de 4 nuevos PGRD. 2023: desarrollo de 7 PGRD para aeropuertos en Riohacha, Providencia, Popayán, Buenaventura, Guapi, Villagarzón y Florencia (en ejecución). 2024: formulación de 9 PGRD adicionales para aeropuertos en Guaymaral, Urrao, Arauca, Aguachica, Ocaña, Mitú, Mariquita, Ipiales y Neiva (en ejecución).
	Proyecto piloto implementado para la aplicabilidad de los lineamientos de infraestructura verde vial.	El proyecto piloto se está desarrollando en la vía El Retorno-Calamar, en el departamento del Guaviare. A corte de diciembre de 2023, se cuenta con 16 proyectos de obra que abarcan un total de 1.094,26 Km de vías, en los cuales se han implementado los lineamientos de infraestructura verde.
Ministerio de Salud y Protección Social	A 2030, se formularán acciones de adaptación en prevención de la enfermedad y promoción de la salud, que aporten a reducir los casos de enfermedades sensibles al clima en el 100 % de las Entidades. Territoriales en el sector salud, del nivel departamental, distrital y municipal de categoría 1, 2 y 3, y estarán implementadas en un 40 % de estas.	Elaboración de un proyecto de resolución para la creación del Comité Sectorial de Cambio Climático en el sector salud. Este comité será responsable de gestionar las metas climáticas establecidas en las NDC. En el Plan Decenal de Salud Pública (PDSP) 2022–2031, se incluyó un eje estratégico específico sobre cambio climático, emergencias y pandemias. Desde 2022 la adaptación al cambio climático se ha consolidado como una prioridad nacional en el sector salud, con orientaciones dirigidas a las entidades territoriales y coordinadores de salud ambiental. Se realizaron capacitaciones, tanto virtuales como presenciales, las cuales han sido insumos clave para apoyar a las entidades territoriales en la formulación de sus planes de salud. Respecto a la formulación de los planes territoriales de salud, se ha logrado un avance parcial, con algunos planes ya formulados y adoptados. Finalmente, el sector salud ha avanzado en la vigilancia epidemiológica y ambiental asociada a la variabilidad climática. Se han desarrollado estudios relevantes, incluyendo análisis de series de tiempo sobre enfermedades sensibles al clima y un estudio de cobeneficios relacionado con las metas de mitigación de las NDC. Además, se ha implementado la plataforma GETSA, que permite a los territorios reportar en tiempo real sus avances en salud ambiental y cambio climático.



Entidad	Meta	Avance
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Mínimo 10 %* de pequeñas, medianas y grandes empresas de los sectores priorizados han implementado estrategias, acciones o proyectos de adaptación al cambio climático.	Las siguientes acciones se desarrollaron en el marco del pLas siguientes acciones se desarrollaron en el marco del programa Productividad para la Adaptación, priorizando los subsectores de pulpa, papel y cartón, alimentos y bebidas, y productos químicos, y se integraron en el Programa Productividad Verde. Se avanzó en lo siguiente: Priorización y desarrollo de lineamientos sectoriales: se elaboró un análisis de vulnerabilidad y riesgo de la industria, con un documento de lineamientos que incluye una guía de autodiagnóstico. Estos lineamientos se consolidaron en un plan de acción. Fortalecimiento de capacidades: en el marco del Programa Productividad Verde, se brindó asistencia técnica a 45 empresas para la adaptación y mitigación de riesgos climáticos, y se integraron temas de bioeconomía como factor de competitividad. Se ofreció un diplomado virtual en sostenibilidad ambiental y cambio climático. Desarrollo de herramientas de apoyo: en colaboración con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Hill Consulting, se diseñó la Guía de territorialización del PIGCCS, orientada a motivar la implementación de iniciativas climáticas alineadas con el Piggc del sector. Esta guía fue difundida en talleres regionales y se encuentra disponible en el micrositio del PIGCCS⁸⁸. Asistencia técnica y formación continua: se ofreció asistencia técnica a 100 empresas en diagnóstico, elaboración de planes de mejora y seguimiento, enfocados en adaptación al cambio climático. También se capacitó a 45 empresas en mitigación de emisiones de GEI y a 30 en bioeconomía. Mejoras en Información Estadística para la Adaptación: en alianza con el DANE, se introdujeron mejoras en la Encuesta Ambiental Industrial, incluyendo preguntas específicas sobre adaptación y mitigación en sectores clave.
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	*Incluir consideraciones de cambio climático en los instrumentos de planificación del sector agropecuario (PIGCCS) e implementaciones de acciones de adaptación.	Análisis de riesgo y vulnerabilidad por cambio climático para el sector agropecuario actualizado según la versión más reciente disponible de los escenarios de cambio climático. 4 cadenas con acuerdos de conservación asociados a cero deforestaciones fortalecidos y en implementación (Carne-leche, cacao, palma de aceite y café). 10 departamentos (La Guajira, Cesar, San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Sucre, Norte de Santander, Santander, Chocó, Valle del Cauca y Nariño) con procesos de formación para fortalecer el conocimiento y posibilitar la apropiación de las herramientas de recuperación rápida de los medios de subsistencia agropecuarios Participación en mesas agroclimáticas regionales: Región Caribe: San Andrés y Providencia, Sucre, Córdoba, Bolívar, (mesa regional Magdalena: cubre Magdalena, Guajira, Atlántico, Cesar) Región Andina: Boyacá, Santander, Norte de Santander, Antioquia, Tolima, Huila, Risaralda, Quindío, Caldas. Región Pacífico: Valle del Cauca, Nariño, Cauca. Región Amazonas: Putumayo, Amazonas, Caquetá. Región de la Orinoquía: Meta, Vichada, Casanare y Arauca.

88. <https://view.genially.com/62a2704cca34a200145d9574>



Entidad	Meta	Avance
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	10 subsectores agropecuarios (arroz, maíz, papa, ganadería de carne, ganadería de leche, caña panelera, cacao, banano, café y caña de azúcar), contarán con capacidades mejoradas para adaptarse a la variabilidad climática y/o cambio climático.	En abril de 2022 se emitió el Conpes 4081 (Conpes 2022) ⁸⁹ y en noviembre de 2022 en el marco de la COP27, por parte del Fondo Verde del Clima y la Corporación Financiera de Desarrollo Banco de Desarrollo de América Latina, se firmó el acuerdo de donación y crédito para iniciar la implementación del proyecto. En 2024 inició la ejecución del proyecto Colombia Agroalimentaria Sostenible. El proyecto tiene Cobertura Nacional, con actividades en 219 municipios en 22 departamentos, de los cuales 17 municipios coinciden con los priorizados en el Programa de Reforma Agraria liderados por el Ministerio. El proyecto tiene su financiación definida a 5 años.
	Tres (3) regiones naturales del país con mayor potencial agropecuario (Andina, Caribe y Orinoquía) participando en las mesas técnicas agroclimáticas articuladas con la mesa nacional y un millón de productores recibiendo información agroclimática para facilitar la toma de decisiones en actividades agropecuarias.	Hasta septiembre de 2024, tres (3) regiones naturales del país con mayor potencial agropecuario (Andina, Caribe y Orinoquía) cuentan con mesas técnicas agroclimáticas creadas y diferentes avances en su consolidación en 27 departamentos.

Fuente: Ideam a partir de la información suministrada por los sectores

89. Conpes 4081 de 2022. Concepto favorable a la Nación para contratar un empréstito externo con la banca multilateral hasta por USD 35,3 millones o su equivalente en otras monedas, destinado a financiar el Proyecto de Iniciativas Climáticamente Inteligentes para la Adaptación al Cambio Climático y la sostenibilidad en sistemas productivos agropecuarios priorizados. 18 de abril de 2022. Disponible en: www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Conpes/CONPES%204081%20DE%202022.pdf

En este aspecto, para facilitar el seguimiento de los compromisos climáticos en sectores, territorios y empresas, el Gobierno Nacional ha diseñado un esquema que refuerza la toma de decisiones a mediano y largo plazo, con el objetivo de lograr una gestión climática integral y efectiva.

El Plan de Implementación y Seguimiento (PdIS), previsto en la Ley 2169 de 2021, es el instrumento clave para la implementación y monitoreo de las metas de desarrollo bajo en carbono, carbono neutralidad y resiliencia climática. Este plan incluye componentes como coordinación y gobernanza, financiamiento, planes sectoriales y territoriales, gestión del conocimiento y un esquema de seguimiento y reporte con indicadores. El MinAmbiente lidera la formulación del plan, mientras que el DNP desarrolla el sistema de seguimiento.

En este contexto, el Gobierno Nacional ha implementado la plataforma +Clima⁹⁰, una herramienta diseñada para automatizar y facilitar el monitoreo y reporte de los avances en la acción climática de Colombia, en particular sobre su NDC. Además, esta plataforma permitirá reportar los avances de las metas de adaptación y sus indicadores, promoviendo la transparencia y el acceso público a la información.

90. Para más información, consulte: <https://sinergia.dnp.gov.co/seguimiento/paginas/clima.aspx>



3.5.4 Actividades de coordinación y los cambios en los reglamentos, las políticas y la planificación

La coordinación del SisClima está a cargo de la CICC y los NRCC, según lo establecido en el Decreto 298 de 2016. Entre las funciones de la CICC se encuentra la formulación de políticas, criterios y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos del Estado colombiano en materia de cambio climático, en concordancia con las políticas de desarrollo sectorial de cada ministerio.

Los NRCC tienen como propósito coordinar la gestión interinstitucional entre el nivel central y el territorial para promover políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático. Esta labor debe estar articulada con los procesos de planificación y ordenamiento territorial, así como con la gestión integral del riesgo.

Tanto los ministerios como los departamentos tienen autonomía para definir sus planes integrales de gestión del cambio climático (PIGCCS y PIGCCT, respectivamente). Estos planes deben formularse con un horizonte de planeación hasta 2029 y, posteriormente, extenderse hasta por 20 años, considerando la disponibilidad de nueva información que permita realizar los ajustes necesarios. Actualmente, la CICC avanza en la concertación de un acuerdo para establecer un mecanismo de revisión y ajuste de dichos planes, en alineación con los compromisos nacionales en materia de cambio climático.

3.5.5 Las Partes que son países en desarrollo también podrán incluir información sobre la ejecución de las medidas de adaptación que reciben apoyo y sobre la eficacia de las medidas de adaptación que ya se hayan aplicado, según el caso

Para el caso de Colombia, la información sobre la ejecución de las medidas de adaptación al cambio climático

que reciben apoyo, o aquellas en las que la cooperación internacional ofrece financiamiento o asistencia técnica, ha sido monitoreada a través de la Oficina de Asuntos Internacionales (OAI) de MinAmbiente. Mediante la OAI se consolidó una matriz de seguimiento con 43 proyectos de cooperación que finalizaron su ejecución. Sin embargo, la información sobre proyectos aún en desarrollo no está disponible, por lo que no es posible evaluar su eficacia ni la de sus intervenciones.

Se revisaron los proyectos para identificar cuáles podrían ser clasificados como de adaptación, con base en su título, objetivo y componentes. Además, se diseñó un cuestionario con criterios para determinar si los proyectos eran eficaces, sostenibles, monitoreables y evaluables, e incluso si podían considerarse adecuados para la adaptación al cambio climático.

Las preguntas orientadoras permitían responder con “sí”, “no” o “sin información disponible”. Estas fueron:

1. **Adaptación nominal** (basado en lo declarado en título y objetivo): ¿Es un proyecto de adaptación?
2. **Eficacia** – Claridad del objetivo: ¿El objetivo del proyecto está claramente orientado a reducir el riesgo climático mediante la disminución de la vulnerabilidad, la exposición o los impactos ligados a los peligros climáticos?
3. **Eficacia** – Resultados coherentes: en los proyectos con resultados declarados, ¿estos son coherentes con el objetivo planteado?
4. **Sostenibilidad** – Beneficios continuos: ¿Se puede inferir que el proyecto ha proporcionado beneficios que continúan más allá de su finalización?
5. **Sostenibilidad** – Capacidad adaptativa: ¿El proyecto ha contribuido a una mayor capacidad adaptativa frente a futuros peligros climáticos?
6. **Monitoreo y evaluación (M&E)** – Indicadores claros: ¿Existen indicadores que permitan monitorear los resultados e impactos del proyecto?
7. **M&E** – Disponibilidad de datos: ¿Se dispone de los datos necesarios para hacer seguimiento a los resultados y evaluar el progreso en la adaptación?
8. **Adecuación** – Respuesta territorial o sectorial: ¿Las acciones del proyecto respondieron a los desafíos climáticos territoriales o sectoriales según las necesidades locales?
9. **Adecuación** – Contribución a estrategias nacionales: ¿El proyecto contribuyó a uno o más objetivos estratégicos de la PNCC y/o el PNACC?

10. Adecuación – Participación local: ¿Se involucró a los actores y comunidades locales en el diseño e implementación del proyecto?

Con base en la primera pregunta, se clasificaron 25 proyectos como potencialmente orientados a la adaptación, incluyendo aquellos sin información suficiente para una respuesta categórica. Estos proyectos abordaban diversos enfoques, como reducción de la deforestación, adaptación al cambio climático, conservación de la biodiversidad y desarrollo rural sostenible. Además, abarcan un amplio rango geográfico en Colombia, desde un enfoque nacional hasta regiones específicas como Amazonía, Caribe, Pacífico y áreas clave para la conservación de biodiversidad y ecosistemas, como los departamentos de Meta, Caquetá y Chocó. No obstante, la mayoría de los proyectos parecen tener un alcance limitado a escalas geográficas muy reducidas (por debajo del nivel municipal).

Si bien los proyectos tuvieron duraciones variables, en promedio se extendieron entre 6 meses y 7 años. Los montos de financiamiento también variaron significativamente, desde proyectos menores de \$100.000 dólares hasta inver-

siones superiores a \$60 millones de dólares. La mayoría de los proyectos se ubicaron en el rango de \$1 millón a \$10 millones de dólares. El proyecto más antiguo identificado fue el Proyecto Nacional Integrado de Adaptación (INAP)⁹¹, iniciado en 2007. Adicionalmente, la mayoría de los proyectos de adaptación se han desarrollado a partir de 2017.

A partir de las respuestas a las preguntas 1 y 2, se clasificaron 25 proyectos para determinar su alineación con el objetivo de adaptación del PNACC (Tabla 3.13). De estos, 2 no reportaron un objetivo de adaptación en términos de reducción del riesgo climático mediante la disminución de la vulnerabilidad, la exposición o los impactos ligados a los peligros climáticos. En consecuencia, se priorizaron 23 proyectos con mayor certeza de estar orientados a la adaptación, con base en el criterio de eficacia (Pregunta 2 – claridad del objetivo).

91. Para más información, consultar: https://www.MinAmbiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Proyecto_nacional_de_adaptacion_al_cambio_climatico_INAP.pdf

Tabla 3.13. Confirmación proyectos de adaptación

1. ¿Es un proyecto de adaptación?	Eficacia: Claridad del objetivo. ¿El objetivo del proyecto está claramente orientado a reducir el riesgo climático mediante la disminución de la vulnerabilidad, la exposición o los impactos ligados a los peligros climáticos?			Total
	Información insuficiente	Sí	No	
Información insuficiente	7	3	0	10
Sí	5	8	2	15
Total	12	11	2	25





Como se observa en la Figura 3.57, en cuanto a la eficacia en términos de la coherencia de los resultados (Pregunta 3), el 70 % de los proyectos no cuenta con información suficiente para determinar si los resultados reportados son coherentes con el objetivo planteado. Solo 6 proyectos han presentado resultados que posiblemente sean coherentes.

En relación con los criterios de sostenibilidad en los 23 proyectos evaluados, solo 1 ha proporcionado suficiente información que permite inferir que genera beneficios después de su finalización (Pregunta 4 - Beneficios continuos). Asimismo, solo 1 de estos proyectos contó con información suficiente para afirmar que ha contribuido al fortalecimiento de la capacidad adaptativa frente a futuros peligros climáticos (Pregunta 5 - Capacidad adaptativa).

Solo el 17 % de los proyectos consideraron el monitoreo y evaluación (M&E). Los restantes no reportan información suficiente para concluir que han incluido indicadores para monitorear los resultados e impactos del proyecto (Pregunta 6). Además, el 83 % de los proyectos no cuenta con información suficiente para inferir que dispone de los datos necesarios para llevar a cabo M&E de la adaptación a la escala de las intervenciones realizadas (Pregunta 7).

Respecto a la adecuación, el 35 % de los proyectos cuentan con información que indica que responden a los desafíos climáticos territoriales o sectoriales de acuerdo con las necesidades locales (Pregunta 8). Por su parte, el 74 % de los proyectos de adaptación finalizados cuentan con información suficiente para determinar que han

contribuido de manera alineada con los instrumentos de política como la PNCC o el PNACC (Pregunta 9). Finalmente, en lo referente a la participación local, todos los proyectos probablemente han contado con algún tipo de involucramiento de actores y comunidades locales tanto en el diseño como en la implementación. Sin embargo, el 61 % no especifica cómo se dio dicho involucramiento, su eficacia ni su nivel de participación.

Por otra parte, a partir de una muestra sobre la que MinAmbiente hace seguimiento, el estado actual de los proyectos financiados por la cooperación internacional en el país demuestra que se han llevado a cabo importantes iniciativas, como los proyectos AICCA, Chingaza y el Binacional Colombia-Ecuador, que se pueden observar en la Tabla 3.14.

Sin embargo, en la mayoría de los casos revisados, no siempre fue posible constatar que contaran con herramientas robustas para monitorear y evaluar los resultados e impactos de estas medidas, en particular respecto a su contribución a la reducción de vulnerabilidades y al fortalecimiento de la resiliencia de comunidades y ecosistemas, incorporadas desde su diseño. Por esta razón, se requiere integrar un sistema de indicadores agregables y pertinentes para el contexto local, que permita dar cuenta del avance en el proceso de adaptación a nivel nacional, articulado en el sistema de M&E de adaptación. El avance en la formulación de estos indicadores y su implementación está sujeto a la disponibilidad de recursos.



Figura 3.57. Proyectos de adaptación por criterio de evaluación e información disponible

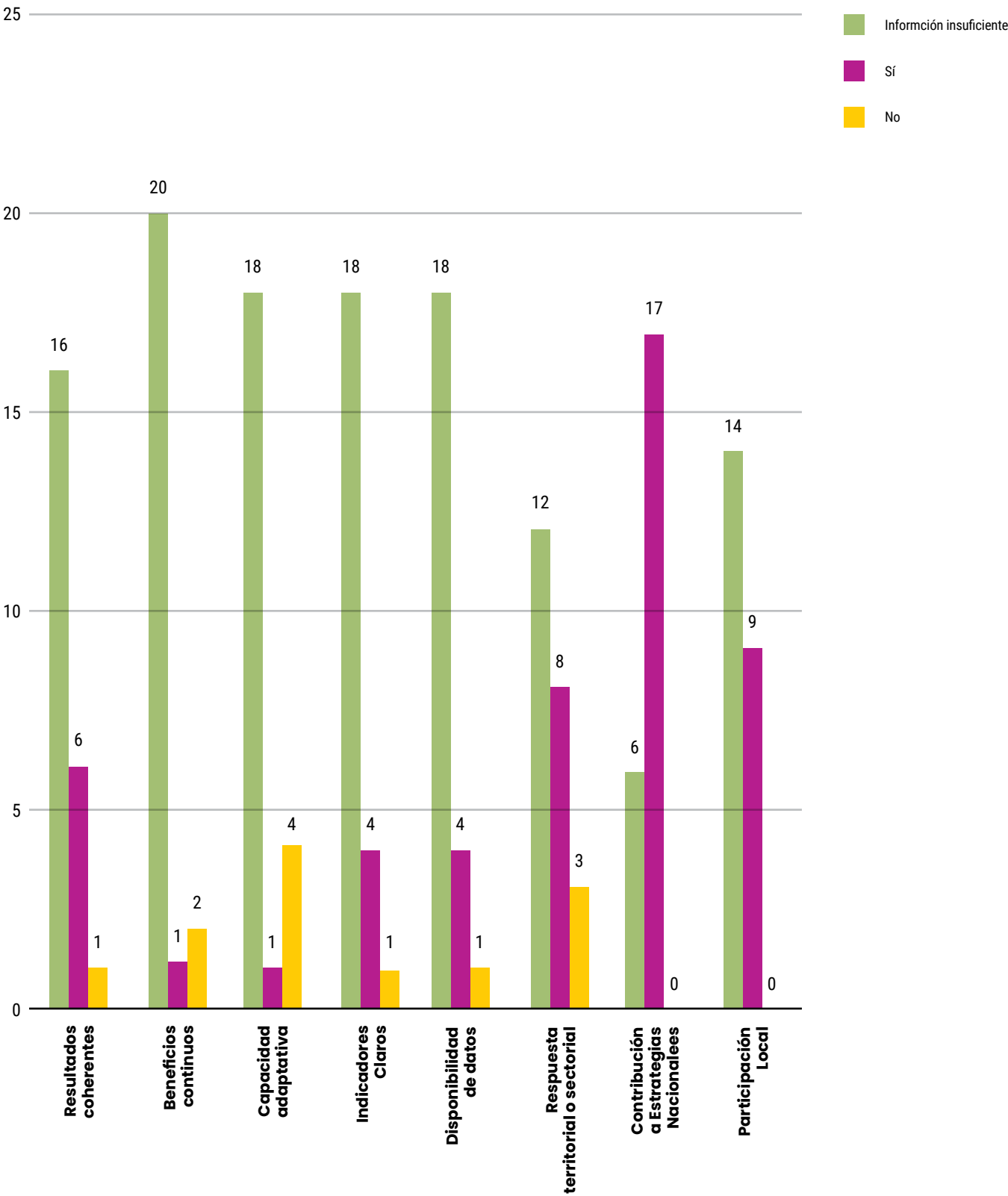




Tabla 3.14. Casos de estudio de proyectos con medidas de adaptación implementadas

	Proyecto Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos de los Andes (AICCA)	Proyecto de Adaptación a los Impactos Climáticos en Regulación y Suministro de Agua en el Área Chingaza-Sumapaz-Guerrero	Proyecto Binacional de Adaptación al Cambio Climático
Objetivo	Se enfocó en ecosistemas altamente vulnerables a las amenazas inducidas por el cambio climático. En Colombia se empleó el enfoque de la adaptación basada en ecosistemas en áreas estratégicas de la alta montaña, específicamente ejecutando acciones en la cuenca hidrográfica del Lago de Tota. Además, el proyecto buscó comprender la relación que mantienen el sector agropecuario y el ciclo del agua en zonas altoandinas, para promover medidas de adaptación al cambio climático, en zonas de importancia productiva y de comercialización de alimentos.	Fortalecer la capacidad de regulación hidrológica en los ecosistemas de alta montaña que abastecen de agua a Bogotá y municipios aledaños.	Construcción de capacidad de adaptación al cambio climático a través de acciones de seguridad alimentaria y nutrición en comunidades vulnerables Afrodescendientes y Awá, localizadas en la zona fronteriza entre Colombia y Ecuador.
Periodo de implementación	2018-2022	2018-2022	2018-2024
Localización	Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia	Colombia	Colombia y Ecuador
Financiador	CAF, GEF	BID y GEF	Fondo Adaptación
Puntos Focales	CONDENSAN, Ideam y MinAmbiente	Conservación Internacional	World Food Programme -WFP
Presupuesto	USD \$1.837.500	USD \$15.624.750	USD \$8 millones
Componentes	<i>Generación e intercambio de conocimiento y transferencia de tecnología;</i> para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático y la sistematización de experiencias de adaptación. Incorporación de las consideraciones sobre el cambio climático en las políticas, estrategias y programas: incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión territorial. <i>Diseño e implementación de medidas de adaptación en sectores prioritarios:</i> Implementación de medidas de adaptación al cambio climático a nivel local y construcción de capacidades para gestión del recurso hídrico, prácticas de agricultura sostenible y conservación de ecosistemas.	Gestión del conocimiento. Implementación de medidas de adaptación	Componente 1: la mayoría de los resultados y productos planificados se han entregado, con un enfoque fuerte en género. Componente 2: la implementación del Sistema de Alerta Temprana (EWS, por sus siglas en inglés). Componente 3: desde 2023, se evidencian avances en la implementación de medidas de adaptación al cambio climático.



	Proyecto Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos de los Andes (AICCA)	Proyecto de Adaptación a los Impactos Climáticos en Regulación y Suministro de Agua en el Área Chingaza-Sumapaz-Guerrero	Proyecto Binacional de Adaptación al Cambio Climático
Medidas de adaptación al cambio climático implementadas	Restauración de áreas ecológicas para la conservación del agua. Instalación de sistemas de recolección y almacenamiento de agua de lluvia. Implementación de prácticas agrícolas sostenibles y resilientes al clima, tales como el manejo agroecológico de cultivos. Capacitación en gestión del agua y resiliencia agropecuaria dirigida a las comunidades locales.	Restauración ecológica y manejo sostenible de cuencas hídricas. Planes de uso de suelo con proyecciones de cambio climático. Modelación hidrológica incorporando mapas de riesgo y vulnerabilidad.	Huertas familiares y patios biodiversos. Reintroducción de especies nativas. Sistemas de agua segura.
Resultados relevantes	Creación de sistemas de riego en áreas productivas y la promoción de prácticas agrícolas resilientes	Entre 2023 y 2024 se observaron gestiones relacionadas con el impacto de El Niño (ENSO) y la reducción de precipitaciones que afectaron cuencas y ecosistemas estratégicos para la seguridad hídrica de la capital del país y municipios aledaños.	Se han aplicado 71 Planes de Acción ante el Cambio Climático (PACC), se ha proporcionado 2.258 huertos familiares en Colombia. Se conservan/restauran casi 1,500 ha de manglares en Colombia. Se seleccionaron 112 especies nativas/locales resistentes para fortalecer la Seguridad Alimentaria y Nutricional (FSN) y se capacitó a 3,714 personas a través de la plataforma Edufami del WFP sobre amenazas del cambio climático, alimentación, seguridad alimentaria y nutricional, aprendizaje en línea y gestión de riesgos.
M&E	Implementó ciertos indicadores para evaluar el impacto de las medidas de adaptación	Estableció indicadores para evaluar la cobertura vegetal restaurada, la reducción de la erosión y el incremento de la capacidad de regulación hídrica, lo cual permite inferir la eficacia de las medidas adoptadas.	Enfrenta limitaciones significativas en términos de indicadores claros y disponibilidad de datos.
Sostenibilidad de las medidas	Beneficios continuos en términos de resiliencia hídrica y adaptación agroecológica.	Las medidas adoptadas tuvieron el potencial de generar beneficios a largo plazo, especialmente en cuanto a la regulación hídrica, con la incorporación de prácticas agroecológicas y estructuras ecológicas que promueven una mayor resiliencia en el área de influencia.	Los resultados del proyecto sugieren que si bien algunas medidas, como los sistemas agroforestales, pueden tener beneficios continuos, otras acciones parecen depender de la continuidad del financiamiento externo para mantener sus resultados.



	Proyecto Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos de los Andes (AICCA)	Proyecto de Adaptación a los Impactos Climáticos en Regulación y Suministro de Agua en el Área Chingaza-Sumapaz-Guerrero	Proyecto Binacional de Adaptación al Cambio Climático
Lecciones aprendidas	Involucramiento de las comunidades desde el diseño hasta ejecución del proyecto. Potencial de replicabilidad en otras cuencas hidrográficas de Colombia. Es necesaria la inclusión del enfoque de los riesgos climáticos. Mayor claridad en la construcción y desarrollo del sistema M&E.	La restauración ecológica y la implementación de prácticas agroecológicas son altamente replicables en otras regiones de Colombia. La escalabilidad puede verse restringida por factores como la disponibilidad de recursos financieros y técnicos. Mayor claridad en la construcción y desarrollo del sistema M&E. Desafíos para su implementación a mayor escala.	Dificultades para su replicación en otras zonas del país. Falta de organización comunitaria o recursos locales. Ausencia de un conjunto definido de indicadores de seguimiento específicos para las acciones y resultados vinculados directamente con la reducción de la vulnerabilidad y exposición a riesgos climáticos. Dependencia de recursos financieros, técnicos y locales para su sostenibilidad en el largo plazo.
Mayor información	https://aicca.condesan.org/colombia/	https://www.conservation.org.co/programas/Aguas-y-ciudades/articulos-rios-lagunas/cambio-climatico-en-alta-montana	https://es.wfp.org/publicaciones/boletines-informativos-del-proyecto-binacional-de-adaptacion-colombia-ecuador#:~:text=Este%20proyecto%20busca%20fortalecer%20la,incluyen%20el%20enfoque%20de%20género



3.6 Seguimiento y Evaluación de los Procesos y las Medidas de Adaptación



3.6.1 Sistemas nacionales de seguimiento y evaluación de la aplicación de las medidas de adaptación

Colombia avanza en la implementación de un sistema de monitoreo y evaluación (M&E) para cumplir con el Objetivo Global de Adaptación (OGA), estipulado en el Acuerdo de París, cuyo propósito es aumentar la resiliencia climática, reducir la vulnerabilidad y promover un desarrollo sostenible. Este esfuerzo se enmarca en políticas como la Ley 1931 de 2018, el PNACC y la PNCC, que orientan las metas sectoriales y territoriales, promoviendo un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

Actualmente, se trabaja en el compromiso nacional de contar con un SNICC operativo a partir de 2028, con su sistema de M&E de la adaptación y la plataforma Siivra como herramienta para su operativización. Esta plataforma integrará indicadores para analizar amenazas, vulnerabilidad y capacidad de adaptación en niveles nacional y subnacional, permitiendo alinear las metas nacionales con los objetivos globales, identificar brechas y reportar contribuciones al OGA.

Colombia también prioriza principios de equidad y responsabilidades comunes pero diferenciadas, asegurando el acceso a recursos y tecnologías para comunidades vulnerables. Este enfoque integral refuerza las capacidades técnicas, tecnológicas y de gobernanza, posicionando al país como un actor clave en la implementación del OGA

y en la transición hacia un desarrollo inclusivo y sostenible. Se espera aprovechar las lecciones aprendidas del seguimiento y la implementación de las contribuciones nacionales, así como de los instrumentos sectoriales y territoriales, y de los logros alcanzados en proyectos de cooperación (ver numeral 3.5.5).

3.6.2 Información relacionada con el seguimiento y la evaluación

El país ha avanzado en la consolidación de un esquema de gobernanza para la adaptación nacional al cambio climático a través del Grupo de Trabajo para la Adaptación y la Resiliencia Climática, creado en el marco de la CICC⁹² con el objetivo de apoyar la planeación, coordinación e implementación de estrategias e instrumentos de adaptación y resiliencia frente al cambio climático en Colombia. Esta iniciativa, aprobada en la decimotercera sesión de la CICC en octubre de 2022 mediante el Acuerdo 009, busca fortalecer la resiliencia climática del país mediante la integración de múltiples actores y la articulación interinstitucional.

El grupo está compuesto por miembros permanentes, entre ellos MinAmbiente, el DNP, la UNGRD y el Ideam, que lideran el proceso de planificación y ejecución de las políticas de adaptación y resiliencia a nivel nacional. Además, cuenta con invitados permanentes de diversas entidades gubernamentales con responsabilidades en sectores estratégicos, como los ministerios de agricultura y desarrollo rural; vivienda, ciudad y territorio; salud y protección social; minas y energía; comercio, industria y turismo; y educación nacional, entre otros. La participación de estas entidades es clave para garantizar que las acciones de adaptación sean transversales y multisectoriales.

También se busca la participación ocasional de representantes de otras entidades, como la Presidencia de la República, las corporaciones autónomas regionales, la academia (a través de la Asociación Colombiana de Universidades - Ascun), organizaciones no gubernamentales,

organismos de cooperación internacional y representantes del sector privado. Este enfoque participativo garantiza que las medidas de adaptación sean inclusivas y estén alineadas con las necesidades de los diferentes territorios y sectores.

La estructura del grupo y la participación de diversos actores aseguran un sentido de corresponsabilidad en la implementación de las medidas de adaptación. Además, se fomenta la armonización de las acciones con las políticas nacionales y subnacionales y se promueve la replicabilidad de las mejores prácticas en diferentes regiones del país.

Como se mencionó anteriormente, persisten grandes retos para la operativización del sistema de M&E en adaptación. Además de los desafíos señalados en el numeral 3.3, se han identificado los siguientes:

- **Equipos permanentes:** uno de los principales retos del Siivra es lograr establecer la capacidad permanente de administración del sistema. La disponibilidad de recursos tecnológicos y profesionales es una de las principales barreras para alcanzar este objetivo.
- **Participación y monitoreo del sector privado:** se requiere apoyo para establecer directrices claras que permitan integrar la información del sector privado dentro del funcionamiento del sistema de M&E de la adaptación.
- **Retroalimentación efectiva del ciclo de adaptación:** es necesario garantizar que el sistema de M&E proporcione información útil para fortalecer todas las fases del proceso de adaptación.
- **Lineamientos para el seguimiento de instrumentos territoriales y sectoriales:** se requiere que el Comité Intersectorial de Cambio Climático defina lineamientos sobre el seguimiento de los PIGCC, de modo que estos permitan evaluar el avance global de la adaptación sin perder pertinencia a nivel territorial y sectorial.

Los resultados de las medidas de adaptación y su sostenibilidad dependen de los sistemas de seguimiento establecidos por los ministerios para sus PIGCCS y por los departamentos para los PIGCCT. Asimismo, el sistema de M&E de la adaptación es clave para evaluar el cumplimiento de las medidas nacionales, incluidas aquellas relacionadas con los compromisos climáticos presentados ante la CMNUCC y los lineamientos del PNCC y el PNACC.

92. Acuerdo 009 de 2022 de la CICC.

3.7 Información Relacionada con los Esfuerzos para Evitar, Reducir Al Mínimo y Afrontar las Pérdidas y los Daños Relacionados con las Repercusiones del Cambio Climático



3.7.1 Efectos observados del cambio climático y sus posibles efectos, incluidos aquellos relacionados con fenómenos meteorológicos extremos y fenómenos de evolución lenta, a partir de la mejor información científica disponible

Como se mencionó en el numeral 3.2, las proyecciones climáticas para Colombia en el periodo 2021-2100, basadas en los escenarios socioeconómicos compartidos (SSP)

del AR6, anticipan cambios significativos en variables clave como temperatura, precipitación, humedad relativa, velocidad del viento y radiación.

En términos de temperatura, se proyecta un aumento promedio de entre 1,2 y 5 °C hacia finales del siglo, con los incrementos más altos en los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5. Regiones como el Catatumbo, la Amazonía y la región Andina experimentarían los mayores aumentos, con temperaturas máximas que podrían superar los 5 °C en varios escenarios. Asimismo, se prevé que la precipitación aumente en la región Andina, el Pacífico y la Amazonía, pero disminuya significativamente en el Caribe y la Orinoquía, especialmente en zonas como La Guajira, donde se proyectan reducciones de hasta 44 % en algunos escenarios.



En cuanto a otras variables, la humedad relativa disminuirá en la mayoría del país, con reducciones más notables en la Orinoquía y la Amazonía hacia finales de siglo. La velocidad del viento mostrará una tendencia general a la disminución, con excepción de algunos aumentos en el norte del Caribe y La Guajira. Por otro lado, la radiación global aumentará en el interior del país, especialmente en las regiones Andina, Orinoquía y Amazonía, mientras que en el Caribe se prevén leves disminuciones.

Estos cambios climáticos representan un desafío para Colombia y podrían tener implicaciones significativas en sectores clave como la agricultura, los recursos hídricos y la biodiversidad.

3.7.2 Actividades encaminadas a evitar, reducir al mínimo y afrontar las pérdidas y los daños relacionados con los efectos adversos del cambio climático

En Colombia, el cambio climático representa una de las mayores amenazas para la sostenibilidad ambiental, el desarrollo económico y el bienestar social, al igual que la pérdida de biodiversidad y la contaminación, factores que, en algunas localidades, se ven agravados por el conflicto interno. Ante los impactos inevitables y, en algunos casos, irreversibles derivados de la variabilidad y el cambio climático, las políticas nacionales han adoptado un enfoque integral para prevenir, minimizar y afrontar las pérdidas y daños, con base en los marcos establecidos por la PNCC, el PNACC y el PNGRD.

Estas pérdidas y daños, tanto económicas como no económicas, incluyen impactos en infraestructura, biodiversidad, salud humana, patrimonio cultural y sistemas productivos. En la actualización de la NDC que se presentará en 2025, Colombia ha propuesto considerar compromisos explícitos en esta materia. Obstáculos, barreras y prioridades han sido identificados a través de los diferentes instrumentos de planificación y gestión del cambio climático, así como en los relacionados con el

sistema nacional de gestión del riesgo de desastre (ver numeral 3.3.2).

Las prioridades en términos de adaptación del país se comunican a través de la AdCom, la NDC y los BTR, y están establecidas en los instrumentos de planificación y gestión del cambio climático contenidos en la Ley 1931 de 2018.

3.7.3 Arreglos institucionales para facilitar la ejecución de las actividades

Los arreglos institucionales en el país están definidos por el SisClima y el SNGRD. Las instancias de coordinación de las políticas relacionadas con estos sistemas, encargadas de la planeación e implementación, requieren ajustes para integrar la gestión de las pérdidas y daños con una visión interseccional. Para lograr una implementación efectiva de los programas de adaptación relacionados con pérdidas y daños, tanto económicos como no económicos, es fundamental una articulación fluida entre los niveles de coordinación nacional, sectorial y territorial. Esta articulación debe contar con el apoyo de instancias como la CICC, el Consejo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, los Consejos Territoriales de Gestión del Riesgo, los comités de la CICC y los NRCC.

Asimismo, se recomienda la creación de un Grupo Asesor Interinstitucional sobre Pérdidas y Daños dentro del SisClima, posiblemente vinculado a la CICC y los NRCC. Este grupo podría integrarse al recientemente creado Grupo de Adaptación y Resiliencia Climática o al Comité de Información Técnico-Científica, ambos de la CICC. Dicho comité tendría la función de abordar temas críticos como la movilidad humana inducida por el cambio climático y facilitar la implementación de estrategias resilientes mediante una coordinación efectiva entre el SNGRD, el SisClima y el SINA. Esto garantizaría que las regiones más vulnerables cuenten con los recursos y conocimientos necesarios para enfrentar la variabilidad climática y sus efectos. Además, permitiría abordar los nuevos desafíos relacionados con la seguridad hídrica y su vínculo con ecosistemas expuestos y vulnerables, desde la alta montaña hasta las zonas costeras.

3.8 Cooperación, Buenas Prácticas, Experiencias y Lecciones Aprendidas

3.8.1 Información relacionada a cooperación, buenas prácticas, experiencias y lecciones aprendidas

Respecto a la cooperación, como se menciona en el numeral 3.5.3, Colombia ha realizado un rastreo de las medidas de adaptación al cambio climático que han recibido apoyo financiero o asistencia técnica para su ejecución, identificando un total de 43 proyectos de cooperación que ya finalizaron su implementación. Asimismo, en el numeral 3.5.5 se indican los criterios utilizados para la clasificación y selección de los proyectos con el fin de determinar su contribución a la adaptación al cambio climático.

ESFUERZOS REALIZADOS PARA COMPARTIR INFORMACIÓN, BUENAS PRÁCTICAS, EXPERIENCIAS Y LECCIONES APRENDIDAS

El país forma parte de la delegación de la Red Latinoamericana de Agencias de Innovación (Relai), integrada por representantes de 14 agencias de innovación, las cuales desempeñan un papel clave en la promoción de soluciones innovadoras. Un punto relevante abordado en la última reunión anual fue el impulso de estrategias para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades relacionadas con el cambio climático en América Latina y el Caribe. Más información en: <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/innovacion-y-cambio-climatico-una-agenda-que-desafia-y-genera-oportunidades-para-america-latina-y-el-caribe/>.

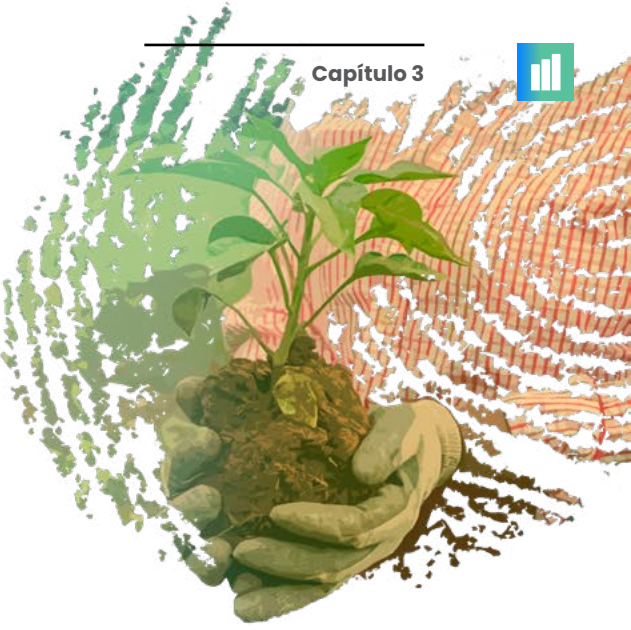
LA AYUDA PRESTADA A LOS PAÍSES EN DESARROLLO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PRÁCTICAS EFECTIVAS, NECESIDADES, PRIORIDADES, DIFICULTADES Y CARENCIAS EN MATERIA DE ADAPTACIÓN DE MANERA COMPATIBLE CON EL FOMENTO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS

El seguimiento y la evaluación de los procesos y medidas de adaptación al cambio climático en el país se establecen en los ámbitos nacional, sectorial y territorial a través de los lineamientos del SisClima para la gestión del cambio climático, definidos en el numeral 3.1.6 de este reporte.

En el ámbito nacional, el DNP y MinAmbiente están finalizando el conjunto de PdIS de los compromisos de la NDC para su aprobación por la CICC y para reportar avances y estado de cumplimiento en la plataforma tecnológica +Clima. Se espera que estos planes incluyan un componente de gestión del conocimiento y sistemas de información o un esquema de seguimiento y reporte que facilite la captura de información sobre buenas prácticas, experiencias y lecciones aprendidas.

En el ámbito sectorial, tanto el DNP como MinAmbiente lideran la construcción de guías que permitan el seguimiento, la evaluación y la articulación de los PIGCCS con otros instrumentos de planificación del territorio y del desarrollo.

En el ámbito territorial, MinAmbiente es el encargado de la guía de formulación e implementación de los PIGCCT, cuya descripción detallada se encuentra en el numeral 3.4.5 de este reporte. Actualmente, las autoridades competentes trabajan en la conceptualización de lineamientos, guías, sistemas, instrumentos y herramientas que facilitarán el seguimiento de los procesos y medidas de adaptación.



En el numeral 3.1.6 de este reporte se especifica el funcionamiento y organización del SNICC como articulador de los diferentes sistemas para el seguimiento a la gestión del cambio climático. Entre sus herramientas se encuentra la HaC⁹³, que, a diferencia del sistema de M&E de adaptación y la plataforma Siivra, es una plataforma en línea desarrollada por MinAmbiente para facilitar el acceso a datos oficiales sobre cambio climático provenientes de otros sistemas y visualizarlos de manera accesible. Su objetivo es promover la toma de decisiones y proporcionar insumos para el desarrollo de programas y proyectos de adaptación, orientando la incorporación del cambio climático en la planificación y el desarrollo territorial a nivel municipal y departamental, priorizando medidas de gestión climática que incluyan lecciones aprendidas de proyectos exitosos.

Por esta razón, se ha propuesto que la HaC permita visualizar información histórica y proyectada sobre vulnerabilidad y riesgo climático, así como su relación con variables socioambientales. Se espera que los procesos y medidas de adaptación alineados con los distintos instrumentos de planificación y gestión del cambio climático sean de especial interés para diversos actores y que contribuyan a la divulgación de los resultados del seguimiento al estado de cumplimiento de la NDC y los PdIS.

Finalmente, para mejorar el propósito y alcance de la HaC o del sistema, instrumento o herramienta que sirva para compilar, reportar y divulgar buenas prácticas, experiencias y lecciones aprendidas de los procesos y medidas de adaptación, así como su contribución al cambio climático, se presentan las siguientes recomendaciones (Figura 3.58).

EL REFUERZO DE LA INVESTIGACIÓN Y LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS CON: EL CLIMA, INCLUIDA LA INVESTIGACIÓN, LA OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA Y LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA QUE PUEDAN SERVIR DE ORIENTACIÓN PARA LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS Y LA ADOPCIÓN DE DECISIONES

Colombia cuenta con diversas herramientas relacionadas con la observación sistemática y los sistemas de alerta temprana, que orientan la toma de decisiones.

93. Disponible en: <https://accionclimatica.MinAmbiente.gov.co>



Figura 3.58. Recomendaciones para mejorar la compilación, reporte y divulgación de buenas prácticas, experiencias y lecciones en torno a la adaptación al cambio climático

Ciencia, planificación y políticas para la adaptación: actualizarse de manera continua con datos científicos recientes y escenarios climáticos avanzados, asegurando que los perfiles territoriales reflejen las condiciones más actuales y potenciales impactos futuros. Esto facilitaría una planificación adaptativa que se alinee mejor con las políticas nacionales de adaptación y el desarrollo territorial. Así mismo, a partir de su funcionamiento y su administración por el MinAmbiente, deberá permitir ser empleada por los actores de Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y los actores territoriales (entidades territoriales, autoridades ambientales regionales, universidades, comunidades, y otros).

Innovación en políticas y proyectos piloto: incluir un módulo que destaque proyectos piloto y de demostración de éxito en adaptación al cambio climático (en términos de eficacia, adecuación, sostenibilidad, M&E, replicabilidad y escalabilidad), facilitando la replicación de innovaciones políticas y técnicas. Esto también podría incluir el análisis de modelos de políticas innovadoras implementadas a nivel local y su potencial escalabilidad a nivel nacional.

Integración de medidas de adaptación en la planificación: incorporar herramientas para facilitar la integración de medidas de adaptación en los planes de desarrollo sectoriales y territoriales, como guías prácticas y marcos de referencia que orienten la incorporación de riesgos climáticos en la planificación de infraestructura, uso del suelo y gestión de recursos naturales. Podría considerarse la incorporación de software que facilite el diseño de mecanismos de seguimiento alineados con las guías de los PIGCCT Y PIGCCS, y los instrumentos de planificación territorial y del desarrollo.

Cooperación para compartir información y fortalecer la base científica: MinAmbiente podría establecer alianzas con instituciones académicas y centros de investigación para ampliar la base científica disponible en la plataforma, así como promover redes de intercambio de información entre entidades nacionales y locales. Este enfoque colaborativo reforzaría las capacidades de investigación y monitoreo continuo.

Cooperación y buenas prácticas: desarrollar una base de datos con buenas prácticas y ejemplos de cooperación en adaptación climática a nivel global y regional, por medio de transferencia de conocimientos, para que sirvan de referencia a los responsables de políticas y a los gestores locales. Asimismo, que la base de datos sea alimentada desde lo local y territorial para robustecer el ciclo de políticas. Esto incluiría tipologías de cooperación, desde asociaciones público-privadas hasta acuerdos intermunicipales o regionales.

Durabilidad y eficacia de las medidas de adaptación: i) incluir indicadores y sistemas de seguimiento para evaluar la eficacia y éxito de las medidas implementadas; ii) integrar opciones de financiamiento para garantizar la sostenibilidad de estas medidas y proporcionar información sobre cuál es su durabilidad deseada o idónea, y iii) proporcionar información sobre elementos básicos para el diseño de las medidas de adaptación y su articulación con planes o estrategias de adaptación.

Ayuda a los países en desarrollo en adaptación: expandir su alcance y brindar recursos y herramientas adaptados a las necesidades de países en desarrollo, por medio de la identificación de prácticas efectivas, prioridades y barreras en la adaptación. Esto sería especialmente valioso para Colombia y otros países latinoamericanos que buscan fortalecer sus prácticas de adaptación mediante la adopción de buenas prácticas internacionales y cooperación en el desarrollo de capacidades. La HaC podría ser uno de los aportes de Colombia a una apuesta regional tal como un centro de innovación y tecnologías para la acción climática.



Uno de los principales recursos es el repositorio de boletines, donde se publica continuamente información sobre pronósticos y alertas hidrometeorológicas. Este repositorio se nutre de datos obtenidos mediante diversos métodos de medición de variables hidrometeorológicas y constituye un pilar esencial para el funcionamiento del Sistema Nacional de Alertas Tempranas ante distintas amenazas.

Los boletines hidrometeorológicos en Colombia brindan información clave para el monitoreo, la alerta y la prevención de riesgos asociados a fenómenos climáticos y ambientales. El Boletín de Condiciones Hidrometeorológicas Actuales, Alertas y Pronósticos (BCH)⁹⁴ informa sobre las condiciones climáticas actuales del país, incluyendo alertas hidrológicas, meteomarinas y de temperaturas, además del seguimiento a amenazas como deslizamientos de tierra e incendios de cobertura vegetal. Este boletín, actualizado diariamente y con cobertura nacional, es una herramienta clave para el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y la comunidad en general.

Para el monitoreo de fenómenos de corto plazo y el seguimiento estacional, el *Boletín de Pronóstico Nacional del Tiempo para Tres Días (BPTD)*⁹⁵ proporciona información detallada mediante mapas generados a partir de imágenes satelitales, radares y modelos numéricos. De manera complementaria, los *Boletines de Temporada de Huracanes y Ciclones (BTCH)*⁹⁶ informan sobre las condiciones meteorológicas en el océano Atlántico y el mar Caribe, alertando sobre posibles impactos en Colombia.

Entre los boletines especializados, el *Boletín de Alertas por Pronóstico de la Amenaza por Incendios de la Cobertura Vegetal (BAICV)*⁹⁷ y el *Boletín de Alertas Hidrológicas (BAH)*⁹⁸

destacan por su enfoque en amenazas específicas. El primero clasifica diariamente el riesgo de incendios en categorías alta, moderada y baja, según datos de precipitación y temperaturas máximas, mientras que el segundo analiza el comportamiento de los ríos en cinco áreas hidrográficas, emitiendo alertas por crecientes súbitas, desbordamientos y eventos relacionados. Ambos boletines son fundamentales para la prevención y el manejo de emergencias en diferentes contextos.

Adicionalmente, el *Boletín Semanal para el Sector Agrícola (BSA)*⁹⁹ ofrece pronósticos regionales adaptados a las necesidades del sector agropecuario, lo que contribuye a la planificación y toma de decisiones en este sector clave para la economía nacional.

Para visualizar esta información en tiempo real¹⁰⁰, el país cuenta con un visor en línea que permite observar datos diarios sobre condiciones climáticas, pronósticos y alertas relacionadas con precipitación, temperatura, alertas hidrológicas, alertas por deslizamientos y alertas por incendios.

Algunas buenas prácticas y logros alcanzados con estas herramientas incluyen:

- Fortalecimiento del Sistema de Gestión de Riesgo del Distrito Capital.
- Programa de adaptación al cambio climático “Mojana Clima y Vida”¹⁰¹, enfocado en el apoyo técnico del Ideam para el componente de sistemas de alerta temprana en la región de la Mojana, mediante el monitoreo de condiciones y la emisión de alertas de origen hidrometeorológico en esta zona productiva del sur de la región Caribe.
- Difusión de información para la toma de decisiones ante la temporada de ciclones tropicales, a través de talleres con comunidades en los territorios de mayor afectación por estos eventos.

99. Más información en: <https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/boletines/Bolet%C3%ADn-Semanal-para-el-Sector-Agr%C3%ADcola-%28BSA%29>

100. Más información en: <https://visualizador.ideam.gov.co/portal/apps/storymaps/stories/45607ec722e54f2a8988bbb77e4dbe5d>

101. Para más información, consultar: <https://www.fondoadaptacion.gov.co/mojanaclimayvida/>

94. Más información en: <https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/boletines/Bolet%C3%ADn-de-Condiciones-Hidrometeorol%C3%B3gicas-Actuales%2C-Alertas-y-Pron%C3%B3sticos-%28BCH%29>

95. Más información en: <https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/boletines/Bolet%C3%ADn-de-Pron%C3%B3stico-Nacional-del-Tiempo-para-Tres-D%C3%ADas-%28BPTD%29>

96. Más información en: <https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/boletines/Boletines-Temporada-de-Huracanes-Ciclones-%28BTCH%29>

97. Más información en: <https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/boletines/Bolet%C3%ADn-de-Alertas-por-Pron%C3%B3stico-de-la-Amenaza-por-Incendios-de-la-Cobertura-Vegetal-%28BAICV%29>

98. Más información en: <https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/boletines/Bolet%C3%ADn-de-Alertas-Hidrol%C3%B3gicas-%28BAH%29>



3.9

Plan de mejora de adaptación



Tabla 3.15. Matriz de resumen del plan de mejora de adaptación

MPG	Oportunidad de mejora	Posibles acciones	Plazo tentativo para realizarlas	Actores involucrados	Necesidades de apoyo al fomento de capacidades (medios de implementación)
107 115 116	Análisis del riesgo climático: Mejorar la calidad y cobertura de datos climáticos y vulnerabilidades	Desarrollar análisis de riesgo climático, la exposición y sensibilidad frente a los efectos adversos del cambio climático, y potenciales pérdidas y daños. Desarrollar inventarios de datos de vulnerabilidad locales. Desarrollar simulaciones regionales de impacto climático. Integrar herramientas de modelación en decisiones territoriales. Asegurar inclusión temprana de datos de vulnerabilidad en sectores clave. Consolidar el Siivra como sistema de referencia nacional para la planificación climática. Establecer protocolos para estandarizar el flujo de datos entre los generadores o proveedores de nivel proyecto (local), subnacional y nacional, al interior del Sistema Nacional de Información del Cambio Climático y su Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Adaptación y Siivra.	BTR3	Ideam, MinAmbiente, Gobernaciones, NRCC	Financiamiento para tecnología de modelación. Capacitación técnica para interpretación y uso de resultados por los actores territoriales. Infraestructura para la interoperabilidad de datos.



MPG	Oportunidad de mejora	Posibles acciones	Plazo tentativo para realizarlas	Actores involucrados	Necesidades de apoyo al fomento de capacidades (medios de implementación)
108 109	Alinear instrumentos de política territorial con metas de adaptación	Crear lineamientos nacionales para armonizar POT y PDT con objetivos climáticos. Realizar talleres regionales para validar estrategias sectoriales. Realizar talleres de alineación normativa y de instrumentos de planificación y gestión del cambio climático en regiones priorizadas. Incorporar metas de adaptación en los PDT de al menos 10 departamentos piloto de acuerdo con priorización basada en el análisis de riesgo climático. Crear directrices nacionales para integrar objetivos climáticos en los POT. Promover la inclusión del enfoque de género y diversidad en políticas locales.	BTR2	MinVivienda, MinAmbiente, Gobernaciones, Alcaldías, Consejos comunitarios, Autoridades Ambientales Indígenas	Apoyo financiero para talleres regionales. Transferencia tecnológica para plataformas de planificación climática. Capacitación técnica en integración de metas climáticas en instrumentos territoriales.
109 110	Promover proyectos que integren enfoques basados en naturaleza y saberes locales	Financiar proyectos piloto liderados por comunidades indígenas y afrodescendientes. Priorizar soluciones basadas en la naturaleza (SbN) con monitoreo de impacto, y con énfasis en agroforestería y restauración ecológica. Incluir indicadores de impacto socioeconómico y ambiental en los proyectos.	BTR2	MinAmbiente, Gobernaciones, Alcaldías, PNUD, Organizaciones comunitarias	Financiamiento para proyectos piloto. Capacitación para comunidades en diseño y monitoreo de proyectos. Transferencia tecnológica en SbN y sistemas agroforestales resilientes.
112 113 116	Estandarizar indicadores y mejorar sistemas de seguimiento para evaluar el impacto de medidas adaptativas	Diseñar una guía nacional de indicadores. Alinear indicadores nacionales, subnacionales y locales con el PNACC y la Meta Global de Adaptación. Alinear el Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Adaptación y Siivra con sistemas territoriales de monitoreo. Validar los indicadores con actores locales y regionales mediante consultas participativas. Implementar auditorías externas para validar la eficacia de los reportes.	BTR2	CICC, Ideam, MinAmbiente, Gobernaciones, DNP	Financiamiento para el desarrollo de la guía. Apoyo técnico para la implementación de auditorías. Capacitación en la gestión y análisis de indicadores de adaptación en diversos niveles de gobernanza.





4



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



AUTORES (Por orden alfabético)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-Ideam
Carol Samanta Narváez Blanco ORCID-ID: 0009-0005-8378-8343
Leonardo Alfredo Pineda Pardo ORCID-ID: 0000-0001-6645-6615

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ángela Liliana Rodríguez González ORCID-ID: 0009-0001-4387-7473
Carolina Garzón Lamprea ORCID-ID: 0009-0004-2625-5949
Luis Guillermo Pinilla Rodríguez ORCID-ID: 0009-0007-7713-6095

Departamento Nacional de Planeación
Andrés Camilo Álvarez Espinosa ORCID-ID: 0009-0001-0399-2821
Sandra Isabel Granados Avellaneda ORCID-ID: 0000-0002-0829-4002
Yolima Paola Sánchez Vargas ORCID-ID: 0000-0003-2824-0607

Ideam-Fundación Natura-PNUD
Juan Camilo Molina Betancur ORCID-ID: 0000-0002-6806-5260
Laura María Aranguren Niño ORCID-ID: 0009-0003-8432-6824

REVISORES DE PRIMERA PARTE

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Beatriz Helena Villanueva Ramírez, Contratista grupo de mitigación-DCCGR
Constantino Hernández Garay, Profesional Especializado-DCCGR
Daniela Álvarez Gallo, Contratista grupo de adaptación- DCCGR
David Ardila, Consultor IICA-NDC-DCCGR
Juan Pablo Benavides, Consultor NDC-DCCGR
Juan Sebastián Valle Parra, Contratista grupo de mitigación-DCCGR
Luis Alberto Guerra Vargas, Profesional Especializado-DCCGR
María Juliet Londoño Duque, Profesional Especializada-DCCGR
Myriam Paola Salazar Jaimes, Consultora externa -IICA- Equipo NDC-
Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo
Paola Andrea Molina Suarez, Contratista grupo de adaptación- DCCGR

Departamento Nacional de Planeación
Lina María Castaño Luján-DADS
Alexander Rincón Pérez-DADS

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-Ideam
Leonardo Alfredo Pineda Pardo, Coordinador del Grupo de Cambio Global

REVISORES DE TERCERA PARTE
A través del proyecto “Fortalecimiento de los Objetivos Nacionales de Mitigación y Apertura de un Camino para reducir emisiones en los Sistemas Agroalimentarios de América Latina y el Caribe-GIC-LAC”, financiado por el Gobierno de Nueva Zelanda” e implementado por la Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical”
Alexander Valencia

COLABORADORES

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Allison del Río Bahamon (Contratista), Daniela Álvarez Gallo (Contratista), Edgar Samuel Alfonso Forero (Contratista), Luis Alberto Guerra Vargas (Contratista), Myriam Paola Salazar Jaimes (Consultora externa -IICA- Equipo NDC-Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo), Paola Andrea Molina Suárez (Contratista).

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-Ideam: Eliana Isabel Toro Huertas (Contratista), Lina Alejandra Obando Estupiñán (Contratista).

4.1

Circunstancias nacionales, arreglos institucionales y estrategias determinadas por los países



El desarrollo de institucionalidad y la generación de capacidades relacionadas con el cambio climático en Colombia han avanzado significativamente en los últimos años.

En 2016, mediante el Decreto 298 de 2016, se estableció la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático (SisClima). Este decreto define al SisClima como la instancia de coordinación, articulación, formulación, seguimiento y evaluación de las políticas, normas y demás instrumentos de gestión en materia de adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) que desarrollen las entidades públicas, privadas y sin ánimo de lucro. El SisClima es coordinado por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC) a nivel nacional y por los nodos regionales de cambio climático a nivel regional. Además, cuenta con cuatro comités: Comité Técnico, Comité de Información Técnica y Científica de Cambio Climático, Comité de Asuntos Internacionales y Comité de Gestión Financiera. Este sistema ha sido la base para fortalecer la institucionalidad del cambio climático en Colombia.

La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), adoptada en 2017, establece el marco general para la acción climática del país, incluyendo líneas estratégicas e instrumentales orientadas a fomentar un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

Entre las líneas instrumentales de la PNCC se encuentran los instrumentos de planificación, como la contribución determinada a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés), las estrategias y los planes que forman parte de la política y los instrumentos que viabilizan la gestión del cambio climático a nivel territorial y sectorial. Una de las estrategias nacionales incluidas en la PNCC es la Estrategia Nacional de Financiamiento Climático (ENFC). Asimismo, se establecen los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales y territoriales.

Dentro de las líneas instrumentales de la PNCC también se destaca la importancia de producir, comunicar y gestionar la información técnica y científica como insumo para la toma de decisiones en materia de cambio climático. En este contexto, se propuso la creación del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC), con los siguientes alcances: medición y reporte de emisiones; monitoreo, reporte y verificación de reducción de emisiones; monitoreo y evaluación de la adaptación; y medición y reporte de la financiación climática.

Por otra parte, la Ley 1931 de 2018, también conocida como la Ley de Cambio Climático, y la Ley 2169 de 2021, que impulsa el desarrollo bajo en carbono del país, reconocen la necesidad de apoyo financiero nacional e internacional para abordar la crisis climática.

La Ley 1931 de 2018 estableció principios, aspectos institucionales, instrumentos de planificación, sistemas de información e instrumentos económicos y financieros para la gestión del cambio climático. Entre estos últimos, destaca la creación del Programa Nacional de Cupos Transables de Emisión (PNCTE) de GEI, con el propósito de fomentar cambios de comportamiento e internalizar los costos asociados al cambio climático.

Por su parte, la Ley 2169 de 2021 establece el Plan de Implementación y Seguimiento como instrumento para monitorear los compromisos climáticos de Colombia. Este plan incluye un componente de “financiamiento y gestión de recursos” para cada una de las metas y medidas que promueven el desarrollo bajo en carbono, fortalecen la resiliencia climática y buscan alcanzar la carbono neutralidad para 2050.

El Decreto 1666 de 2021, “Por el cual se modifica el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)”, redefinió este sistema en Colombia, fortaleciendo su gobernanza y articulación para abordar prioridades nacionales, incluyendo la sostenibilidad ambiental y el cambio climático. Este decreto promueve la integración

de la sostenibilidad como eje transversal en las políticas de ciencia, tecnología e innovación, incentivando proyectos relacionados con la mitigación de emisiones, la adaptación a los impactos climáticos y el desarrollo de tecnologías limpias. Además, fomenta la participación de actores territoriales y ambientales, reconoce el valor de los conocimientos ancestrales y alinea los esfuerzos nacionales con compromisos internacionales como el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), consolidando la acción climática como una prioridad estratégica en el sistema.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026 es un instrumento clave para evaluar las políticas y estrategias del país en términos de desarrollo económico y ambiental, asegurando su alineación con los objetivos climáticos nacionales e internacionales. Estos instrumentos permiten garantizar la coherencia entre los compromisos del país y las acciones específicas en todos los niveles de gobierno y sectores productivos.

A continuación, se amplía la información sobre los principales arreglos institucionales del país relacionados con el apoyo requerido y recibido.

4.1.1 Comité de Gestión Financiera (CGF) del SisClima

En Colombia, el financiamiento climático se ha integrado desde hace varios años en la política pública y en la gestión de las instituciones y actores involucrados en la adaptación y mitigación del cambio climático.

Como se mencionó, el Sistema Sisclima cuenta con cuatro comités técnicos, entre ellos el Comité de Gestión Financiera (CGF), cuya secretaría técnica es liderada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP). Este comité actúa como una instancia de articulación, coordinación y diálogo interinstitucional en materia de finanzas del clima y tiene como principales funciones:

- i. Promover el financiamiento climático mediante la planificación, monitoreo y reporte de recursos destinados a acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.
- ii. Definir y actualizar periódicamente la Estrategia Nacional de Financiamiento Climático (ENFC).

En marzo de 2024, se aprobó la actualización del reglamento operativo interno del CGF, el cual estableció que sus integrantes podrán agruparse en mesas de trabajo para el desarrollo de sus funciones. Cada una de estas mesas contará con un instrumento de organización interna y un plan de trabajo. En esta sesión, se establecieron y aprobaron siete mesas de trabajo, una de ellas corresponde a la Mesa de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV). Esta mesa, alineada con la función del CGF de hacer seguimiento a las inversiones nacionales relacionadas con el cambio climático, tiene como objetivo fortalecer las capacidades metodológicas y tecnológicas para mejorar el procesamiento de información y la transparencia del financiamiento de acciones climáticas en el país. Asimismo, busca garantizar la apropiación y el uso del sistema MRV de financiamiento climático por parte de actores públicos, privados y la sociedad civil.

4.1.2 Estrategia Nacional de Financiamiento Climático (ENFC)

La Estrategia Nacional de Financiamiento Climático (ENFC) hace parte integral de la línea instrumental de planificación de la gestión del cambio climático de la PNCC.

La ENFC se publicó en 2017 y sentó las bases para movilizar recursos públicos y privados hacia la acción climática y alcanzar los objetivos de financiamiento climático. Con el fin de fortalecer esfuerzos y recursos para cumplir las metas nacionales, la ENFC se reformuló en 2022, alineándose con las metas de la NDC actualizada en 2020 y considerando la evolución del entorno de financiamiento climático en el país.

El objetivo de la ENFC 2022 es movilizar de manera eficiente, sostenible, escalable y transparente los recursos para financiar iniciativas de mitigación y adaptación a lo largo de todo su ciclo, logrando las metas nacionales de cambio climático con equidad y justicia.

Para alcanzar este objetivo, la ENFC 2022 ha establecido tres líneas estratégicas y dos líneas transversales ¹⁰² que se describen en la Figura 4.1.

102. Más información en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Finanzas %20del %20Clima/Estrategia-Nacional-de-Financiamiento-Climatico-2022.pdf>

Figura 4.1. Líneas estratégicas y transversales de la Estrategia Nacional de Financiamiento Climático y áreas de trabajo





LÍNEAS ESTRATÉGICAS

Están enfocadas en cerrar la brecha entre los recursos requeridos y las inversiones en cambio climático realizadas, así como en abordar los desafíos del financiamiento climático en el país, con el fin de movilizar recursos que garanticen la financiación del desarrollo bajo en carbono y la resiliencia climática.



Línea estratégica 1. Desarrollo de instrumentos económicos y financieros. Su objetivo es movilizar y garantizar los recursos e instrumentos económicos, financieros y técnicos desde distintos sectores, para promover un desarrollo bajo en emisiones y resiliente al clima, que a su vez permita alcanzar el financiamiento climático neto en el país.



Línea estratégica 2. Gestión y acceso a fuentes de financiamiento. Su objetivo es establecer espacios habilitantes que faciliten la gestión ordenada y el acceso a fuentes de financiamiento climático públicas, privadas e internacionales, a partir de la articulación efectiva entre entidades técnicas del gobierno sobre las prioridades y necesidades de financiamiento.



Línea estratégica 3. Apoyo a la priorización y estructuración de proyectos. Su objetivo es articular la política climática del país mediante el apoyo a la priorización, formulación y estructuración de proyectos alineados con las metas de cambio climático.

LÍNEAS TRANSVERSALES

Se centran en fortalecer la implementación de las acciones climáticas mediante la generación y consolidación de capacidades, así como en la gestión del conocimiento y la información. Estas líneas buscan desarrollar competencias técnicas e institucionales, consolidar información estratégica y fomentar una gestión climática eficiente, sostenible y alineada con las metas nacionales e internacionales.



Línea transversal 1. Generación y fortalecimiento de capacidades. Su objetivo es generar y fortalecer las competencias y capacidades en financiamiento climático de los actores territoriales y sectoriales, tanto públicos como privados y financieros.



Línea transversal 2. Gestión del conocimiento y la información. Su objetivo es garantizar el adecuado flujo de información y conocimiento en financiamiento climático mediante la inclusión de tecnologías de la información e innovación, facilitando la interacción entre los demandantes y oferentes de recursos, las estrategias nacionales de cambio climático, las instancias de planeación y monitoreo del SisClima, y los demás actores involucrados en la financiación de necesidades climáticas del país.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO

La implementación de la ENFC requiere una articulación efectiva entre los actores involucrados, quienes deben desempeñar distintos roles para garantizar actividades coordinadas y sinérgicas. La ejecución del plan de acción de la ENFC se lleva a cabo a través de las mesas de trabajo del CGF.

El plan de acción de la ENFC¹⁰³ se plantea en dos plazos: corto plazo (2025) y largo plazo (2030), y presenta acciones indicativas para cada sublínea de las líneas estratégicas y transversales.

Según las cifras presentadas por la Secretaría Técnica en la última sesión del CGF en 2024, la ENFC muestra avances significativos en tres de sus líneas estratégicas, con niveles superiores al 60 % en su plan de acción de corto plazo (2025): desarrollo de instrumentos económicos y financieros, gestión y acceso a fuentes de financiamiento, y generación y fortalecimiento de capacidades. Por otro lado, la línea estratégica de apoyo a la priorización y estructuración de proyectos y la línea transversal de gestión del conocimiento y la información presentan avances más moderados, con un cumplimiento inferior al 50 % en las acciones planificadas para 2025.

4.1.3 Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de Financiamiento Climático (MRV de Financiamiento Climático)

Colombia cuenta con un Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de Financiamiento Climático, administrado por el DNP. Su desarrollo inició en 2015 en respuesta al mandato del CGF para su creación y se enmarca en la línea de trabajo de gestión del conocimiento y la información de la ENFC.

En la PNCC se establece el alcance del sistema de medición y reporte de la financiación climática: este deberá definir criterios, estándares, procedimientos y responsables del reporte de gastos relacionados con la gestión del cambio climático, con el fin de cuantificar y hacer seguimiento a los recursos destinados a mitigación y adaptación provenientes de fuentes nacionales, públicas y privadas, así como internacionales (MinAmbiente, 2017).

103. Disponible en: [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Finanzas %20del %20Clima/Estrategia-Nacional-de-Financiamiento-Climatico-2022.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Finanzas%20del%20Clima/Estrategia-Nacional-de-Financiamiento-Climatico-2022.pdf)

El sistema MRV de financiamiento climático es la herramienta utilizada para monitorear (M), reportar (R) y verificar (V) los recursos destinados a financiar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en el país. Su desarrollo responde a los compromisos asumidos por Colombia ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), tras la firma del Acuerdo de París y como parte de sus contribuciones nacionales en la gestión del cambio climático (Departamento Nacional de Planeación, s. f.).

Los componentes del sistema MRV de financiamiento climático son (Departamento Nacional de Planeación, s. f.):

- **Medición:** resultado de estimar los recursos financieros asignados, recibidos y movilizados para acciones de mitigación y adaptación al cambio climático desde diversas fuentes financieras (públicas y privadas, nacionales e internacionales).
- **Reporte:** presentación de la información sobre los recursos financieros proporcionados y movilizados, especificando cantidades, fuente, destino, entre otros. Estos informes pueden ser preparados por diversos actores y difundidos mediante sitios web, informes oficiales y otros medios.
- **Verificación:** evaluación de si la información sobre financiamiento climático es precisa y correcta.

Este sistema comprende un conjunto de procesos de gestión de información para el seguimiento y reporte de los flujos de financiamiento climático público doméstico, público internacional y privado en Colombia. Estos procesos involucran personas, datos, operaciones, herramientas de cálculo y una plataforma de reporte y visualización de la información rastreada¹⁰⁴.

Actualmente, el sistema MRV reporta el financiamiento climático con recursos provenientes de:

- **Públicos domésticos** (nacionales y subnacionales).
- **Públicos internacionales** (cooperación internacional no reembolsable).
- **Privados** (sector privado nacional).
- **Sector financiero** (banca nacional de desarrollo).

104. Disponible en: <https://mrv.dnp.gov.co/>



En los últimos años, Colombia ha logrado importantes avances en el sistema MRV de financiamiento climático:

- En 2021 se formuló la estrategia de actualización de la plataforma y el sistema MRV de financiamiento climático, con el apoyo del proyecto Clima III, gestionado por el Fondo Acción y enmarcado en la cooperación técnica suscrita entre la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) y el Gobierno Nacional.
- En 2024 se trabajó en la actualización del rastreo de financiamiento climático conforme al Marco Reforzado de Transparencia, con el apoyo del proyecto International Climate Initiative (IKI), a través del Fondo de Fomento de la Política Fiscal para el Cambio Climático en América Latina y el Caribe, gestionado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Durante 2024 se desarrollaron dos consultorías clave para ampliar el alcance del sistema MRV de financiamiento climático. La primera, liderada por la Corporación Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ, por sus siglas en alemán), diseñó la metodología para el rastreo del financiamiento destinado a la biodiversidad. La segunda, en colaboración con el Instituto de Crédito para la Reconstrucción (KfW, por sus siglas en alemán), abordó el desarrollo de la metodología para rastrear el financiamiento relacionado con la gestión integral del recurso hídrico. Estas consultorías forman parte del proceso de ampliación del sistema MRV, cuyo objetivo es fortalecer y ampliar su capacidad para rastrear no solo inversiones en acción climática, sino también aquellas dirigidas a otros objetivos ambientales estratégicos, promoviendo una visión más integral de los flujos financieros para la sostenibilidad.

Cabe destacar que el sistema MRV de financiamiento climático forma parte del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC), reglamentado mediante la Resolución 1383 de 2023. El SNICC es el sistema oficial de coordinación y articulación institucional, sectorial y territorial del país, que facilita la gestión y divulgación de datos e información en materia de cambio climático.

4.1.4 Dificultades, oportunidades y brechas en la determinación de las necesidades. (Limitaciones en los datos presentados, entre otros)

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Frente al enfoque de abajo hacia arriba (*bottom-up*), los desafíos radican en definir adecuadamente los criterios de priorización de metas o medidas para garantizar su factibilidad y eficiencia. Es necesario verificar que estén alineadas con los planes existentes en el sector o territorio, que cuenten con un marco legal o regulatorio que facilite su implementación y que los actores relevantes participen en todas las fases del proceso.

Entre las principales dificultades destaca la falta de datos suficientes y actualizados sobre riesgos, vulnerabilidades y capacidades de adaptación en sectores clave y regiones altamente expuestas al cambio climático. Esta deficiencia limita la precisión en la estimación del apoyo financiero requerido y la identificación de necesidades (Ricardo Energy & Environment y Corporación Ecovera, 2021).

A pesar de estas dificultades, existen oportunidades para mejorar el proceso. El fortalecimiento de los sistemas de monitoreo y evaluación, junto con la implementación de instrumentos como las matrices de evaluación de riesgos y vulnerabilidades, puede contribuir significativamente a subsanar las brechas existentes. Además, la promoción de capacidades técnicas e institucionales, especialmente a nivel local, permitirá gestionar de manera más efectiva las necesidades de adaptación y mejorar su alineación con las metas nacionales (Ricardo Energy & Environment y Corporación Ecovera, 2021).

Por otro lado, en las aproximaciones de arriba hacia abajo (*top-down*) para determinar las necesidades de financiamiento para la adaptación en Colombia, se identifican las siguientes limitaciones (Farfán, 2020):

1. Los cálculos se basan en proyecciones de crecimiento económico, población e impactos del cambio climático, los cuales siguen una trayectoria lineal y no consideran escenarios extremos ni umbrales de cambio climático.

2. Las variables de PIB, factor trabajo y capital utilizadas en la estimación de la brecha de financiamiento no reflejan completamente el bienestar ni los recursos que el país debe invertir en adaptación. Además, se asume que la participación del capital en la función de producción se mantiene constante en el tiempo, sin incluir políticas que incrementen o mejoren el capital natural del país.
3. Se asume que la productividad de la economía cambia gradualmente, sin considerar efectos que puedan transformar la estructura productiva del país.

Una oportunidad a corto plazo es actualizar las cifras de necesidades de financiamiento para el cambio climático, tanto en mitigación como en adaptación, aplicando metodologías basadas en evidencia empírica. En este contexto, Colombia está en proceso de actualizar su NDC y ha presentado ante la CICC la hoja de ruta correspondiente. Esta hoja de ruta destaca que el componente de adaptación de la NDC tendrá un papel clave en el aumento de la ambición que Colombia presentará en 2025.

Para cumplir este objetivo, el gobierno nacional ha establecido la necesidad de definir una meta cuantitativa de mitigación y adaptación, junto con hitos de cumplimiento, que permitan rastrear los avances a lo largo del tiempo. Con estos datos, se podrán establecer las metas cuantitativas de mitigación y adaptación que se incluirán en la actualización de la NDC de Colombia, basándose en una proyección a 2050.

MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Existen varias limitaciones en el análisis de costos de las medidas de mitigación, que pueden clasificarse en dos grupos. El primero corresponde a aquellas limitaciones asociadas a los datos técnicos y económicos recolectados (es decir, costos de inversión, costos de operación, costos variables, entre otros). El segundo se relaciona con las limitaciones del software LEAP, utilizado para construir el modelo NDC Colombia, del cual se derivan la mayoría de los resultados presentados en este informe.

Debido al enfoque de nivel nacional de las acciones de mitigación consideradas, en algunos casos los cos-

tos no pueden caracterizarse de forma detallada debido a la carencia de información o al alto grado de detalle técnico requerido.

Una de las principales limitaciones del análisis que afecta los portafolios integrados y la curva de costo marginal de abatimiento (MACC, por sus siglas en inglés) es que las medidas se analizan de manera individual, tanto en su potencial de mitigación como en su costo. Al estimar las medidas de forma independiente para la construcción de las MACC, no se consideran las interacciones y sinergias entre las medidas del portafolio de mitigación (Flemish Institute for Technological Research – VITO & Universidad de los Andes, 2022).

DESAÍOS ACTUALES Y BRECHAS EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

El desarrollo, asistencia y transferencia tecnología apalancada por financiación internacional hacia Colombia, enfrenta desafíos como la adaptación de tecnologías extranjeras al contexto local, la creación de infraestructura adecuada y el fortalecimiento de políticas de incentivo que faciliten este proceso. No obstante, con el respaldo de una estructura legal favorable y alianzas estratégicas, Colombia tiene la oportunidad de consolidar su ecosistema de innovación, promoviendo el desarrollo sostenible y una mayor competitividad en el mercado global.

Asimismo, la implementación de la transferencia de tecnología enfrenta retos como la necesidad de mejorar la infraestructura de investigación y la capacidad de absorción tecnológica en el país.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) ha enfocado sus esfuerzos en fortalecer y promover la transferencia de tecnología desde instituciones educativas hacia el sector productivo. Sin embargo, estos avances han sido principalmente a nivel nacional, por lo que se requiere fomentar y fortalecer los mecanismos existentes para la transferencia de tecnología desde el ámbito internacional. De igual forma, es necesario continuar impulsando la transferencia tecnológica y su implementación entre instituciones educativas, el sector productivo, entes territoriales y comunidades.



4.1.5 Prioridades y estrategias de Colombia sobre los aspectos de la NDC

Las necesidades de financiamiento en el país se estiman a partir de las metas nacionales de mitigación y adaptación establecidas en la NDC de Colombia. Considerando las metas de reducción definidas en la actualización de la NDC en diciembre de 2020, se identificó un portafolio compuesto por 148 medidas de mitigación, distribuidas de la siguiente manera: 32 medidas de carácter nacional lideradas por las carteras ministeriales, 89 de carácter subnacional a cargo de entidades territoriales, 24 impulsadas por empresas y 3 específicas para la reducción de carbono negro. La estimación de costos y financiamiento de estas medidas se encuentra en proceso de valoración.

En materia de adaptación, el país amplió su nivel de ambición con respecto a las 10 metas priorizadas y presentadas en la NDC de 2015, identificando un total de 30

metas para incorporar la adaptación al cambio climático en diferentes niveles de planificación. La cuantificación de estas metas representa un reto técnico significativo debido a la complejidad de los supuestos necesarios para su identificación, ya que no existe consenso sobre su valoración.

En consonancia con estas medidas, el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 incorpora dentro de sus pilares la transformación productiva, la internacionalización y la acción climática, desarrollándolas a través de diversas líneas de trabajo.

Estas incluyen la restauración de ecosistemas con enfoque de inclusión social, la descarbonización de sectores productivos y la construcción de infraestructura resiliente. Además, impulsa una transición energética justa basada en energías renovables y eficiencia, junto con la reindustrialización sostenible y el fortalecimiento de la bioeconomía.

Para materializar estas iniciativas, se priorizan el financiamiento climático y el desarrollo de mercados inclusivos, posicionando a Colombia como un referente en sostenibilidad y desarrollo integral.



4.1



4.2 Supuestos, definiciones y metodologías de base



4.2.1 Definiciones

Para el presente informe, se consideran las directrices establecidas por la CMNUCC para definir las tres áreas de reporte y los tres tipos de apoyo:

Áreas de reporte

- **Financiamiento climático:** se refiere al financiamiento local, nacional o transnacional proveniente de fuentes públicas, privadas y alternativas, destinado a apoyar acciones de mitigación y adaptación que aborden el cambio climático (CMNUCC, 2024).
- **Transferencia de tecnología:** comprende un conjunto de procesos que abarcan los flujos de conocimiento, experiencia y equipamiento para mitigar y adaptarse al cambio climático entre distintos actores (gobiernos, organizaciones internacionales, sector público y privado, instituciones financieras, ONG e instituciones de investigación y educación). Incluye el aprendizaje para comprender, utilizar y replicar tecnologías, así como la capacidad de seleccionarlas, adaptarlas a condiciones locales e integrarlas con tecnologías autóctonas. Este concepto trasciende el enfoque convencional de intercambio y se orienta a la creación de asociaciones público-privadas que fomenten la innovación, promuevan el uso de hojas

de ruta tecnológicas o planes de acción, respondan a los requerimientos de los países en desarrollo y faciliten la vinculación con actividades de investigación y desarrollo. Las necesidades de transferencia se determinan según las circunstancias y prioridades nacionales (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Group III: Mitigation: Technology, 2014).

- **Fomento de la capacidad:** consiste en fortalecer las habilidades de personas, organizaciones e instituciones en países en desarrollo y economías en transición, para identificar, planificar e implementar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático. La creación de capacidad en el marco de la CMNUCC y el Protocolo de Kioto se desarrolla en tres niveles (CMNUCC):
 - a. **Nivel individual:** desarrollo de actividades educativas, formativas y de sensibilización.
 - b. **Nivel institucional:** fomento de la cooperación entre organizaciones y sectores, fortalecimiento de misiones, mandatos, estructuras y competencias institucionales, así como optimización de recursos humanos y financieros.
 - c. **Nivel sistémico:** establecimiento de entornos propicios mediante políticas económicas, marcos regulatorios y sistemas de rendición de cuentas que favorezcan la operación eficiente de instituciones y personas.

4.2



Tipos de apoyo

- **Mitigación:** hace referencia a los esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y mejorar los sumideros (CMNUCC, 2024).
- **Adaptación:** comprende los ajustes en los sistemas ecológicos, sociales o económicos en respuesta a estímulos climáticos reales o previstos, así como sus efectos o impactos. Incluye modificaciones en procesos, prácticas y estructuras para reducir daños potenciales o aprovechar oportunidades derivadas del cambio climático (CMNUCC, 2024).
- **Transversal:** en este contexto, la transversalidad de una acción climática indica que sus objetivos contribuyen tanto a la mitigación como a la adaptación al cambio climático.

4.2.2 Metodología para rastrear, clasificar y medir el apoyo financiero recibido

El Sistema MRV de Financiamiento Climático de Colombia cuenta con una “Guía metodológica para clasificar y medir el financiamiento asociado con acciones de mitigación y adaptación al cambio climático”, publicada en noviembre de 2016. La metodología fue actualizada en 2024 con el apoyo del Proyecto IKI: Fondo de Fomento de la Política Fiscal para el Cambio Climático en América Latina y el Caribe, gestionado por el BID. Esta actualización se encuentra en proceso de revisión para su adopción final por parte del Sistema MRV de Financiamiento Climático.

La metodología que se presenta a continuación se basa en la versión desarrollada en 2016, con mejoras implementadas en su actualización de 2024. Estas incluyen ajustes en la categorización de las acciones rastreadas para alinearlas con los requerimientos del Marco Reforzado de Transparencia (MRT) y, garantizar que el rastreo cumpla con sus lineamientos.

RASTREO

Actualmente, el Sistema MRV de Financiamiento Climático rastrea los flujos de financiamiento climático (des-

tinados al cumplimiento de los objetivos de mitigación y adaptación) de tres fuentes de financiamiento: público doméstico (recursos de presupuestos nacionales y sub-nacionales), público internacional (recursos recibidos de la cooperación internacional) y privado (recursos del sector privado nacional).

En el marco del Sistema MRV de Financiamiento Climático, el rastreo consiste en la identificación y selección de proyectos relacionados con cambio climático a partir de bases de datos recopiladas de cada fuente de información.

La fuente de información para el rastreo del financiamiento climático público internacional es el Sistema de Información sobre Cooperación Internacional (Cíclope), administrado por la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC), que permite conocer el origen y la destinación específica de los recursos recibidos como cooperación no reembolsable (donación) desde organismos internacionales públicos proveedores.

El Sistema MRV de Financiamiento Climático cuenta con una taxonomía (sector, subsector y acción de cambio climático) como parte de su metodología. Esta taxonomía está definida a partir de los sectores económicos, con 12 sectores: energía, medio ambiente y recursos naturales, agropecuario, transporte, vivienda, educación, salud, industria, residuos, turismo, gestión del riesgo y atención de desastres, y transversal. A su vez, estos sectores se dividen en 35 subsectores y 248 actividades indicativas asociadas a la gestión del cambio climático¹⁰⁵.

Para realizar el rastreo se emplea un algoritmo que, con base en la taxonomía del Sistema MRV, reconoce en una base de datos los proyectos relacionados con cambio climático y, además de seleccionarlos, genera una propuesta de clasificación (sector, subsector y destino: mitigación, adaptación o transversal). Una vez aplicada esta herramienta, se lleva a cabo un análisis detallado y una revisión manual de cada proyecto identificado. Este proceso garantiza que los proyectos seleccionados estén efectivamente relacionados con cambio climático y que su categorización esté alineada con la taxonomía del Sistema MRV.

105. Más información en: [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/MRV/Gui %cc %81a %20metodol %c3 %b3gica.pdf?Web](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/MRV/Gui%20metodol%20c3%20b3gica.pdf?Web)

Como resultado del rastreo, se obtiene una base de datos (por fuente de financiamiento) con la información financiera y no financiera de los proyectos relacionados con cambio climático. Esta base de datos está parametrizada por el sistema bajo los siguientes campos:

- a. **Nombre de la actividad:** nombre asignado al programa, proyecto o actividad por la entidad que lo registra en Cíclope.
- b. **Objetivo:** lo que se pretende alcanzar con el programa, proyecto o actividad.
- c. **Tipo de actividad:** caracterización de la actividad como proyecto, programa o plan, según la fuente de información.
- d. **Estado de la actividad:** estado en el que se encuentra el programa o proyecto: en solicitud de información, en verificación, en ejecución o finalizado.
- e. **Destino/tipo de apoyo:** tipo de apoyo para el cual fue destinado el financiamiento: mitigación, adaptación o transversal.
- f. **Sector/subsector:** sector y subsector según la taxonomía del Sistema MRV de Financiamiento Climático.
- g. **Tipo de financiamiento (canal):** información sobre el origen del financiamiento: bilateral sur-sur, bilateral norte-sur, bilateral BMD, multilateral fondos CMNUCC o multilateral fondos no CMNUCC.
- h. **Origen del financiamiento:** entidad o país que presta el apoyo.
- i. **Entidad receptora:** entidad que recibe los recursos para su posterior transferencia a la entidad ejecutora.
- j. **Entidad ejecutora:** entidad responsable de la implementación del programa o proyecto.
- k. **Ámbito territorial:** nivel territorial en el que se implementa el programa o proyecto (nacional, territorial o local).
- l. **Ubicación geográfica:** ubicación geográfica (nacional, departamento o municipio) donde se implementa el programa o proyecto.
- m. **Estatus del financiamiento:** estado del apoyo financiero: comprometido o recibido.
- n. **Instrumento financiero:** tipo de instrumento empleado para la puesta en marcha del programa o proyecto. Actualmente, el Sistema MRV de Financiamiento Climático solo rastrea apoyo recibido como donación.
- o. **Periodo del financiamiento:** se refleja en tres variables: año de inicio, año de finalización y la diferencia

entre ambas, que es el periodo de financiamiento. El monto total del apoyo financiero se registra en el año de inicio del programa o proyecto financiado.

- p. **Monto en pesos colombianos:** equivalencia en moneda nacional del monto total asignado al programa o proyecto. Para determinar el valor de conversión anual, se utiliza la tasa representativa del mercado (TRM) promedio del año en el que inicia el programa o proyecto.
- q. **Monto en dólares:** monto asignado al programa o proyecto en dólares estadounidenses, tomado de la base de datos Cíclope y empleado para el cálculo del monto en pesos colombianos.
- r. **Fuente consultada:** ubicación de la información rastreada, en este caso, el Sistema de Información Cíclope.

Cabe señalar que la base de datos del Sistema Cíclope no proporciona información sobre el uso, los efectos ni los resultados estimados del apoyo recibido; por lo tanto, esta información no se rastrea ni se reporta.

CLASIFICACIÓN

Durante el proceso de rastreo, además de seleccionar programas o proyectos asociados a cambio climático, se genera una propuesta de clasificación (sector, subsector y destino: mitigación, adaptación o transversal).

La actualización de la metodología del Sistema MRV de Financiamiento Climático realizada en 2024 alineó los sectores del sistema con los sectores de reporte del apoyo recibido establecidos por la CMNUCC. Esto facilitará la comprensión de los flujos financieros destinados al cumplimiento de los compromisos climáticos del país en la NDC, así como la comparación y el análisis entre países y la consolidación del balance mundial, que evaluará el progreso colectivo hacia los objetivos climáticos a largo plazo.

Para generar el reporte con la información requerida por la CMNUCC en los formatos comunes tabulares, se aplica la correlativa correspondiente (aproximación de sectores del Sistema MRV de Financiamiento Climático a sectores de la CMNUCC), a partir de la cual se obtiene una base de datos con los programas o proyectos rastreados y clasificados por sector de la CMNUCC.



En esta etapa también se categoriza manualmente cada programa o proyecto rastreado en función de su contribución a las áreas de reporte: desarrollo y transferencia de tecnología y fomento de la capacidad, tomando como base las definiciones de la CMNUCC.

MEDICIÓN

En cuanto a la medición o cuantificación de los flujos financieros recibidos¹⁰⁶, la guía metodológica del MRV establece que el 100 % del monto comprometido por la fuente de financiamiento para las acciones rastreadas se cuantifica como financiamiento climático. Además, se realiza la diferenciación por criterios (1. mitigación, 2. adaptación y 3. transversal).

Para garantizar datos comparables y consistentes a lo largo del tiempo, evitar superposiciones y reducir errores en la cuantificación, se lleva a cabo un control de calidad en la etapa de clasificación y una verificación posterior a la cuantificación.

VERIFICACIÓN

El objetivo de la verificación es reducir la incertidumbre sobre la información y los cálculos realizados. Este proceso incluye la identificación de programas o proyectos duplicados o no rastreados, la comprobación de la relación del programa o proyecto con el cambio climático, la clasificación por sector, la validación del monto de los flujos de financiamiento y la verificación de su contribución al desarrollo y la transferencia de tecnología y fomento de la capacidad.

INSTANCIAS PARA LA VERIFICACIÓN DE RESULTADOS

El primer proceso de verificación de resultados es realizado por el DNP, en su rol de administrador del Sistema MRV de Financiamiento Climático. Este proceso, denominado verificación interna, consiste en revisar los objetivos y alcances de cada una de las acciones rastreadas, asegu-

rando que estén alineadas con los criterios y definiciones de mitigación y/o adaptación al cambio climático establecidos por el país, según la metodología del Sistema MRV de Financiamiento Climático.

Durante 2024 se llevó a cabo una actualización de la metodología del Sistema MRV con el objetivo de fortalecer los procesos de verificación. A partir de 2025, se prevé la inclusión de un proceso de verificación externa que garantizará la calidad de los resultados. Una vez finalizada la verificación y corregidos o ajustados los datos imprecisos, se contará con información consolidada para analizar el apoyo financiero recibido y elaborar el reporte final.

4.2.3 Metodología para identificar y medir el apoyo financiero requerido

Colombia está desarrollando un enfoque integral y dinámico para identificar y priorizar las necesidades de apoyo financiero, transferencia de tecnología y fortalecimiento de capacidades. Este enfoque combinará elementos metodológicos sólidos con un portafolio estratégico de proyectos que promuevan la transición socioecológica del país.

La transición hacia una economía sostenible requiere una integración armónica entre la conservación de la biodiversidad, el desarrollo económico y la acción climática. El país parte de la premisa de que un enfoque multisectorial, que articule a instituciones públicas, privadas y comunidades locales, es esencial para estructurar y ejecutar proyectos.

El diseño y la implementación de un portafolio de proyectos estarán fundamentados en procesos participativos e interinstitucionales promovidos por el Gobierno Nacional para cambiar la priorización y planificación de intervenciones con una visión prospectiva, aportando a la transformación que el país requiere en esta materia. El portafolio para la transición socioecológica incluirá proyectos en los siguientes ámbitos:

- **Turismo de naturaleza:** promueve actividades sostenibles que generen ingresos mientras protegen los ecosistemas.

106. Financiación internacional



- **Sistemas productivos sostenibles:** impulsa prácticas agrícolas y ganaderas que minimicen emisiones.
- Transición energética justa: facilita el cambio hacia energías limpias.
- **Reindustrialización:** incentiva la modernización de la industria para reducir su huella de carbono.
- **Conservación y restauración de ecosistemas:** fomenta la protección de la biodiversidad como un pilar de mitigación.
- **Condiciones habilitantes:** fortalece la capacidad de las comunidades y sectores para enfrentar los impactos climáticos.

En agosto de 2024 se llevó a cabo un taller de levantamiento de necesidades con la participación de 27 entidades clave. Este taller permitió identificar brechas y necesidades en financiamiento, desarrollo y transferencia de tecnología, y fomento de capacidades. La clasificación de las necesidades identificadas se realizó conforme a las definiciones de tipo de apoyo y sectores establecidos por la CMNUCC. Los resultados de este ejercicio se complementaron con acercamientos específicos a otras instituciones para afinar las necesidades en los sectores prioritarios.

Es importante aclarar que la información recopilada en este taller no representa la totalidad de las necesidades del país en materia de transferencia de tecnología y fomento de capacidades para la mitigación y adaptación al cambio climático. Refleja únicamente las necesidades identificadas y debe considerarse un insumo preliminar en el análisis del tema.

Adicionalmente, con el objetivo de identificar necesidades desde los sistemas que hacen parte del SNICC, se realizaron acercamientos a los grupos de trabajo del Singei y Renare, que informaron sobre las necesidades de apoyo de cada sistema para su correcto funcionamiento.

El cálculo del apoyo requerido en términos monetarios se realizó con base en la información preliminar proporcionada por los equipos de trabajo responsables de la administración de los sistemas. Estos equipos definieron los valores considerando los promedios de los contratos del personal actualmente dedicado al mantenimiento de los sistemas, los valores estimados por las oficinas de tecnología para la infraestructura requerida y las necesidades identificadas en desarrollo tecnológico y fomento de capacidades. Es importante señalar que esta información refleja las necesidades

identificadas hasta el momento con los equipos de trabajo y puede no representar la totalidad de los requerimientos necesarios para el desarrollo completo de los sistemas.

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Colombia cuenta con una metodología establecida en 2020 para la identificación del apoyo financiero requerido. Por tanto, el costeo de metas y medidas de adaptación se realiza conforme a lo establecido en la *Guía metodológica para el costeo de medidas de adaptación*¹⁰⁷, la cual incluye un apartado específico sobre el costeo de las metas de adaptación. En este se indica que la metodología utilizada se basa en un ajuste de metodologías existentes, empleadas en ejercicios similares tanto en Colombia como en otros países.

El modelo se desarrolla mediante una herramienta que permite a las entidades encargadas de cada meta de adaptación incluida en la NDC actualizar continuamente el costeo. De esta forma, el costeo se sustenta con información nueva o con la desagregación de actividades para su cálculo y priorización. A la fecha, las 30 metas de adaptación de la NDC 2020 han sido costeadas bajo este modelo.

MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

La metodología de la Curva de Costo Marginal de Abatimiento (MACC, por sus siglas en inglés) se utiliza como una herramienta para el análisis y priorización de medidas de mitigación de GEI, proporcionando un *ranking* basado en la relación costo-efectividad de las acciones (Flemish Institute for Technological Research - VITO & Universidad de los Andes, 2022). Esta metodología permite identificar las opciones más económicas y efectivas para reducir emisiones, facilitando la toma de decisiones estratégicas en la planificación climática. Sin embargo, su aplicación presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas (Flemish Institute for Technological Research - VITO & Universidad de los Andes, 2022).

107. Guía Metodológica para el Costeo de Medidas de Adaptación <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Guia-Metodologica-para-el-costeo-de-medidas-de-adaptaci%C3%B3n-del-NDC-de-Colombia.pdf>



La Figura 4.2. sintetiza información clave sobre los costos de inversión asociados con las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, recopilada de diversas fuentes reconocidas. Cada fuente aporta una perspectiva única sobre las necesidades financieras en diferentes contextos y escalas temporales, destacando variaciones significativas en las estimaciones de costos según las metodologías y supuestos utilizados. Los datos reflejan tanto las inversiones requeridas para alcanzar metas específicas de mitigación como los desafíos relacionados con la integración de cobeneficios y la sensibilidad a hipótesis socioeconómicas.

Análisis de implementación de medidas de mitigación.

En concordancia con los acuerdos del país en el marco de la CMNUCC, Colombia está adelantando un análisis sobre el avance de las medidas de mitigación de la NDC 2020, proceso que aún está en curso. Sin embargo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través del Proyecto AGB_Interfaz IKI II, realizó el análisis de algunas de estas medidas, identificando brechas en su implementación. Estas brechas se traducen en necesidades de financiamiento y fomento de capacidades, las cuales se presentan en el presente reporte.

Figura 4.2. Inversiones requeridas

Fuente	Descripción
Flemish Institute for Technological Research-VITO & Universidad de los Andes, (2022)	Datos agregados de los costos de inversión de las curvas marginales de abatimiento de las medidas de mitigación sectorial calculados con información secundaria. No se incluyen los posibles ahorros en costos de operación y mantenimiento. No se calculan los posibles cobeneficios asociados a la implementación de las medidas de mitigación de GEI. (Flemish Institute for Technological Research – VITO & Universidad de los Andes. , 2022).
DNP (2022)	Datos de Hof y otros (2017) citado en DNP (2022). Los costos para Colombia son de al menos el 1 % del PIB anual. Los costes del objetivo de alcanzar los 2 °C son 3 a 3,5 veces superiores a alcanzar las NDC. Los costes son muy sensibles a las diferentes hipótesis socioeconómicas. Se excluyen los costos de mitigación del sector AFOLU (Banco Mundial, Programa NDC Deep Dive; DNP, 2022).
Banco Mundial (2022)	Los países analizados inicialmente necesitan inversiones que representan, en promedio, el 1,4 % del PIB para reducir sus emisiones en un 70 % y aumentar la resiliencia en el año 2050. Las necesidades de inversión anual varían entre el 1 % y el 10 % del PIB por país. Estas inversiones incluyen la eliminación de las deficiencias de infraestructura y no pueden considerarse totalmente adicionales a las necesidades de financiación preexistentes (Banco Mundial., 2022).
Banco Mundial, (2023)	La transición climática en Colombia conllevará inversiones brutas adicionales por un valor aproximado de USD 92.000 millones (en términos del valor neto actualizado) entre 2023 y 2050, en comparación con un valor de referencia sin acción climática. La cifra es equivalente a alrededor del 23 % del PIB de 2023, es decir, inversiones adicionales que cada año representen, en promedio, el 1,5 % del PIB anual entre 2023 y 2030, y el 1,1 % entre 2031 y 2050. (Banco Mundial, 2023) (CCDR Series, 2023)

Fuente: Estrategia Nacional de Financiamiento Climático (DNP, 2022) y Banco Mundial (2023)



4.3 Información sobre el apoyo financiero requerido por las partes que son países en desarrollo con arreglo al artículo 9 del Acuerdo de París



4.3.1 Apoyo financiero requerido adaptación

En materia de adaptación, el país aumentó su ambición sobre las 10 metas costeadas y presentadas en 2021, ampliando el ejercicio a las 20 metas restantes para completar el costeo de las 30 metas establecidas en la NDC. Esto con el fin de incorporar la adaptación al cambio climático en diferentes niveles de la planificación nacional.

Este proceso fue posible gracias a la consultoría realizada por Ricardo Energy & Environment y Corporación Ecovera, entregada al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el DNP y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (Environment, 2021).

Asimismo, la cuantificación de las metas de adaptación representó un gran reto debido a la complejidad técnica y los supuestos necesarios para su identificación.

A continuación, se presentan los datos totales derivados del costeo de las 30 metas de adaptación.

Tabla 4.1. Inversiones requeridas para las 30 metas de adaptación del país

Fuente	Millones de USD	Millones de pesos
Consultoria Ricardo Energy & Environment y Corporación Ecovera	2.054,15	6.739.428

Fuente: (Ricardo Energy & Environment y Corporación Ecovera 2021).

Nota: valores constantes a 2021



Es pertinente señalar que Colombia se encuentra en proceso de actualización de su NDC presentada en 2020, lo que incluye la revisión y posible modificación de las metas establecidas. Este proceso responde a la necesidad de considerar cambios en las circunstancias nacionales, las condiciones de riesgo climático, sus impactos, la vulnerabilidad del país y la integración del Objetivo Global de Adaptación y sus metas. En consecuencia, los valores previamente presentados en la NDC son aproximados y podrían ajustarse en la futura presentación de la NDC 3.0.

Asimismo, es fundamental destacar que los valores indicados en este informe para la implementación de las metas de la NDC no reflejan el total de la financiación requerida por el país para su adaptación al cambio climático. Estos valores representan estimaciones preliminares y están sujetos a revisión conforme avance el desarrollo y definición de las metas de la nueva NDC. Este proceso busca garantizar que las necesidades de financiación reflejen de manera más precisa los desafíos y prioridades nacionales en la lucha contra el cambio climático.

4.3.2 Apoyo financiero requerido mitigación

El ámbito de financiamiento e instrumentos económicos busca identificar las necesidades de financiación

para cumplir las metas y medidas de la NDC, así como los compromisos en gestión del cambio climático que tiene el país. Esto incluye la integración de fuentes de financiamiento, esquemas financieros, estructuración de proyectos, costo y sostenibilidad de la implementación.

Para este ámbito, como se indicó en el primer apartado de este capítulo, se han establecido un conjunto de hitos que se materializan a través de las siguientes metas específicas:

- Implementación de la Estrategia Nacional de Financiamiento Climático (ENFC) según sus líneas de acción estratégicas y transversales, con horizonte a 2030.
- Implementación del plan de acción de corto plazo de la ENFC, según sus líneas estratégicas y transversales, con horizonte a 2025.

El propósito de estas metas es dinamizar e implementar el plan de acción de la ENFC a corto, medio y largo plazo (MinAmbiente, Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia – NDC, 2020).

Ahora bien, según lo indicado en la ENFC, el país debe invertir entre 8,76 y 14,19 billones de pesos al año (USD 2.341 millones y USD 3.790 millones) para financiar las metas de mitigación. Esto representa una inversión que oscila entre el 0,7 % y el 1,2 % del PIB anual (Departamento Nacional de Planeación, 2022).

Tabla 4.2. Inversiones requeridas para la mitigación del país

Fuente	Dólares (millones) de 2021	% del PIB 2021
(Flemish Institute for Technological Research – VITO & Universidad de los Andes. , 2022)	2.341- 3.790	0,7 %-1,2 % anual

Fuente: Estrategia Nacional de Financiamiento Climático (DNP, 2022)

Sin embargo, es necesario reconocer las limitaciones inherentes a la metodología utilizada, como se indica en la sección 4.1.4.2. Mitigación de gases de efecto invernadero. La aplicación de la Curva de Costo Marginal de Abatimiento (MACC, por sus siglas en inglés) no captura de manera integral las interacciones entre medidas de mitigación ni considera plenamente los cobeneficios asociados a su implementación. Asimismo, los costos estimados están

sujetos a variaciones significativas derivadas de cambios en las líneas base y supuestos socioeconómicos, lo que resalta la necesidad de actualizar constantemente los parámetros utilizados. Estas limitaciones también afectan la capacidad de la metodología para reflejar los desafíos regulatorios, la aceptación social y los mecanismos de financiamiento requeridos para la implementación de las medidas identificadas.



Aunque las estimaciones actuales proporcionan un marco útil para planificar las inversiones en mitigación, es crucial abordar las limitaciones metodológicas y fortalecer la integración de variables contextuales, como los marcos regulatorios, los ahorros potenciales en costos operativos y los beneficios adicionales de las medidas. Estas mejoras contribuirán a garantizar que los datos reportados sean más representativos y útiles en la implementación de las metas climáticas nacionales.

Análisis de implementación de medidas de mitigación

Producto de las brechas identificadas para la implementación de las medidas de mitigación de la NDC correspondientes a los sectores de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Vivienda, Industria, Energía y Transporte se identificaron necesidades de financiamiento para poder superar dichas brechas. Las cuales se presentan de manera resumida a continuación:

Tabla 4.3. Necesidades de financiamiento

Sector	Medida	Barreras identificadas y/o actividades pendientes en la implementación de medidas
 Agricultura	Núm. 8. NAMA de ganadería bovina sostenible	Adopción de tecnología y vinculación a los procesos de ganadería Bovina sostenible.
	Núm. 9. Desarrollo y consolidación de la cadena productiva de las plantaciones forestales con fines comerciales como contribución a la captura de GEI	Refinanciamiento del Certificado de Incentivo Forestal (CIF), rediseño y difusión de la oferta de recursos para que los productores accedan al incentivo.
	Núm. 10. Estrategias de reducción de emisiones de GEI en el ciclo de vida de la producción de cacao (Theobroma cacao)	Financiamiento para insumos, capacitación en la producción de insumos orgánicos de fincas, mano de obra calificada, infraestructura y recursos para la inversión del cultivo.
	Núm. 11. Reducción de emisiones de GEI en producción de arroz a través de la adopción masiva de tecnología	Facilitar o establecer incentivos de crédito al productor para adquisición de maquinaria e implementos para la producción sostenible.
	Núm. 12. NAMA Café de Colombia	Asignación presupuestal suficiente de las diferentes fuentes para implementar la medida e inversión en labores de renovación. Programa de capacitación donde se dé a conocer los beneficios de la renovación en términos ambientales y de productividad.
	Núm. 13. Estrategia Integral del Subsector Panelero para la mitigación del cambio climático (NAMA-PANELA)	Mantenimiento de los equipos de procesamiento del producto. Contratación de mano de obra calificada en el proceso de producción y comercialización.



Sector	Medida	Barreras identificadas y/o actividades pendientes en la implementación de medidas
 Medio ambiente y desarrollo sostenible	Núm. 27. Sustitución de fogones tradicionales de leña por estufas eficientes / Línea buenas prácticas y uso eficiente de los recursos	Contratación de personal capacitado y suficiente para llevar a cabo la instalación de las estufas y la supervisión de las actividades relacionadas. Disponibilidad de recursos financieros y logísticos para alcanzar la meta de instalar un millón de estufas ecoeficientes.
 Vivienda	Núm. 5. Gestión Integral de Residuos Sólidos- GIRS	Financiamiento para tecnologías avanzadas: Implementación de las acciones Sistemas de Tratamiento Mecánico Biológico (TMB) y quema y aprovechamiento de biogás, especialmente en los rellenos sanitarios municipales. Proyectos implementados sin financiamiento adecuado: Financiamiento sostenible para iniciativas como compostaje en municipios.
	Núm. 6. Gestión de las Aguas Residuales Domésticas-GARD	Financiamiento necesario para implementar las PTAR y los sistemas de tratamiento de biogás.
	Núm. 7. Línea Estratégica PIGCC sectorial: Construcción sostenible	Adopción de tecnologías de eficiencia energética y ahorro de agua, inversión inicial elevada. Incentivos económicos y financiamiento específico para la construcción sostenible. Establecer alianzas estratégicas con el sector privado e internacional para financiar y ampliar el alcance de las medidas.
 Industria	Núm. 14. Promoción de proyectos de gestión de la energía y eficiencia energética en el sector de industria	Inversión hacia proyectos de tecnologías emergentes alineadas a la carbono-neutralidad.
	Núm. 15. Gestión para el desarrollo integral de las ladrilleras	Inversión hacia proyectos de tecnologías emergentes alineadas a la carbono-neutralidad. Acceso a líneas de crédito preferencial.
	Núm. 16. Gestión para la implementación de tecnologías de abatimiento de emisiones de N ₂ O en la producción de materias primas de fertilizantes	Financiación para la instalación de las tecnologías de abatimiento de N ₂ O. Incentivos adecuados para el mantenimiento de las tecnologías de abatimiento de emisiones.
 Energía	Núm. 3. Medidas de Mitigación del Ministerio de Minas y Energía 3.1. Medida 1, Eficiencia Energética	Definición de criterios que prioricen el despacho de energía más limpia. Lo que permite aumentar la eficiencia de las centrales y a su vez reducir las emisiones GEI de forma costo-efectiva, sin afectar las condiciones del mercado ni confiabilidad del servicio.



Sector	Medida	Barreras identificadas y/o actividades pendientes en la implementación de medidas
 Transporte	Núm. 19. Movilidad eléctrica	Contratación de personal capacitado y especializado para formular, implementar y realizar el seguimiento de la Estrategia Nacional de Transporte Sostenible (ENTS) en movilidad eléctrica.
	Núm. 20. Navegación Basada en Desempeño-PBN	Recursos financieros para desarrollar e implementar proyectos relacionados con la movilidad eléctrica.
	Núm. 21. Programa de Modernización de Transporte Automotor de Carga	Incentivos adecuados, la construcción de infraestructura de carga y la promoción de programas para la adquisición de vehículos eléctricos.
	Núm. 22. Cambio a modo transporte de carga carretero a Fluvial Rio Magdalena	Asignación adecuada de recursos financieros para la implementación eficaz de la Navegación Basada en Desempeño (PBN), especialmente en lo que respecta a la actualización de infraestructuras y la capacitación de personal.
	Núm. 23. NAMA TANDEM -Transporte Activo y Gestión de la Demanda	Recursos financieros adecuados para el Fondo Nacional de Modernización del Parque Automotor de Carga para cubrir los incentivos y líneas de crédito necesarios para la renovación de la flota de vehículos de carga.
	Núm. 25. Rehabilitación del corredor férreo La Dorada -Chiriguana- Santa Marta	Disponibilidad y asignación de los recursos financieros necesarios para la implementación de las obras y actividades de la medida.

Fuente: elaboración propia a partir de Entregable 2A: Análisis de avance de implementación de las medidas de mitigación (NDC, 2020)

Adicionalmente, como resultado del trabajo conjunto con las instituciones, el Fondo de Adaptación y el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro) reportaron proyectos que, desde sus áreas de acción, contribuyen a la gestión del cambio climático en el país.

Desde el Fondo de Adaptación se reportaron tres grandes proyectos:

- i. Reconstrucción de zonas e infraestructuras afectadas por la ocurrencia de fenómenos de cambio climático en Colombia
- ii. Implementación de intervenciones para la restauración de las dinámicas ecosistémicas alrededor del agua, adaptadas al contexto actual de cambio climático y gestión del riesgo en la Ciénaga de la Virgen, en la ciudad de Cartagena
- iii. Implementación de intervenciones para la restauración de las dinámicas ecosistémicas alrededor del agua,

adaptadas al contexto actual de cambio climático y reducción del riesgo en la ecorregión de La Guajira.

Estos proyectos buscan fortalecer la resiliencia de comunidades y ecosistemas frente al cambio climático e incluyen acciones de restauración de dinámicas ecosistémicas. Su ejecución requiere una inversión de USD 108.560.107¹⁰⁸, financiados con recursos propios y cooperación internacional.

Por su parte, Finagro identificó un único proyecto denominado: i) Crédito de fomento sostenible para el sector agropecuario, cuyo objetivo es diversificar las fuentes de financiamiento de la entidad, incorporando variables ambientales y de sostenibilidad en la asignación de créditos para el sector agropecuario. Este proyecto requiere una inversión de USD 923.787.528.

108. Valores calculados con la tasa de cambio nominal promedio de 2023



4.3.3 Descripción de cómo el apoyo contribuirá a su NDC y a los objetivos a largo plazo del Acuerdo de París

El apoyo solicitado tiene como objetivo consolidar la implementación integral de la NDC de Colombia, compromiso central a 2030, y sentar las bases para alcanzar las metas establecidas en la visión y las nueve apuestas estratégicas de la Estrategia Climática de Largo Plazo (E2050). Este compromiso a 2050, enfocado en la carbono neutralidad y la resiliencia climática, se fundamenta en la NDC como punto de partida y hoja de ruta intermedia, orientando las transformaciones estructurales necesarias para cumplir con los objetivos de largo plazo del Acuerdo de París.

La Ley 2169 de 2021 proporciona un marco normativo robusto que impulsa el desarrollo resiliente y bajo en carbono en Colombia, y abarca tanto el alcance de la NDC como el de la E2050. En particular:

- El artículo 3 desglosa los pilares de la carbono neutralidad y la resiliencia climática.
- El artículo 5 establece metas vinculantes en carbono neutralidad y resiliencia climática.

- El artículo 24 define los componentes esenciales del plan de implementación.
- El título III establece medidas para el logro de las metas del país en materia de mitigación.

Este marco garantiza la coherencia e integralidad de las acciones climáticas, alineándolas con los compromisos internacionales a mediano y largo plazo.

El apoyo, enfocado en los sectores y desagregado según los medios de implementación, es clave para el éxito de estas metas. El financiamiento climático se posiciona como el principal habilitador, permitiendo catalizar la transferencia de tecnología, el desarrollo de capacidades y la ejecución de programas estratégicos. Este respaldo no solo acelera la descarbonización de sectores clave, sino que también fortalece la resiliencia de las comunidades y los territorios, promoviendo un enfoque inclusivo y sostenible.

Es indispensable superar las barreras identificadas y avanzar en el cumplimiento de las actividades definidas en la sección 4.3.2. Apoyo financiero requerido para mitigación. Estas acciones no solo facilitan la implementación de la NDC, sino que también consolidan el camino hacia la carbono neutralidad y la resiliencia climática.



4.4 Información sobre el apoyo financiero recibido por las partes que son países en desarrollo con arreglo al artículo 9 del acuerdo de París



La información sobre el apoyo financiero recibido que se reporta en este informe corresponde a los programas o proyectos rastreados por el Sistema MRV de Financiamiento Climático con fecha de inicio en 2021, 2022 y 2023. Al 31 de diciembre de 2023, algunos de estos programas o proyectos ya han finalizado, mientras que otros siguen en ejecución con un horizonte de finalización hasta 2026. Solo uno de los programas o proyectos finalizará en 2023.

Como se indicó en la metodología (ver sección 4.2.2. Metodología para rastrear, clasificar y medir el apoyo finan-

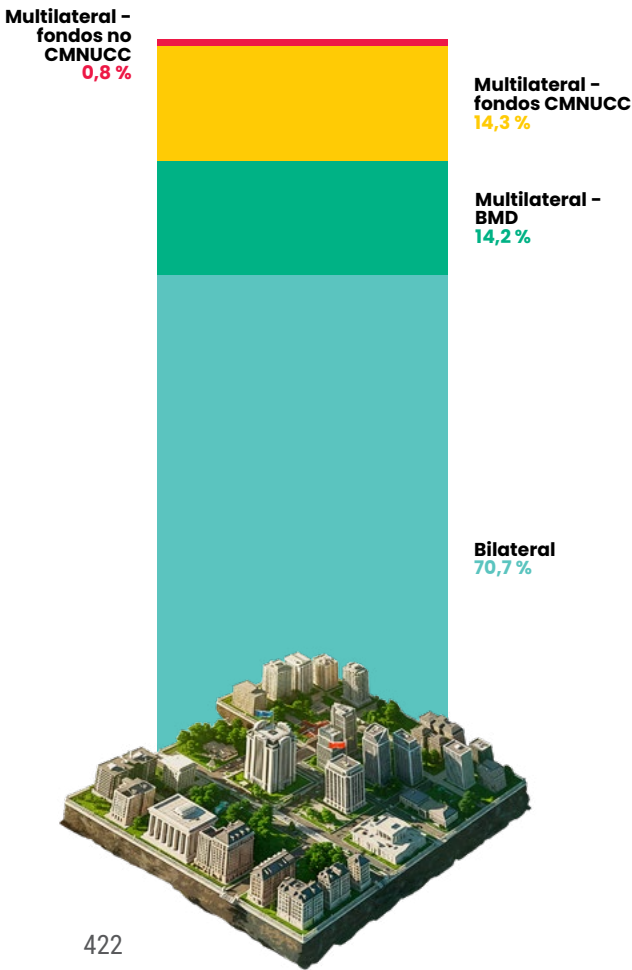
ciero recibido), el monto reportado corresponde al monto total del programa o proyecto para todo el plazo (periodo de financiamiento) reportado, debido a la dificultad de conocer el monto ejecutado por año para cada programa o proyecto asociado al cambio climático. En cuanto al estado del apoyo financiero, en este informe se reporta como "comprometido". No obstante, es altamente probable que algunos de estos montos hayan sido "recibidos" durante el periodo 2021-2023; sin embargo, al no disponer de información en la base de datos Cíclope, se opta por reportarlos como "comprometidos".



En total, se reportan 183 programas o proyectos asociados con el cambio climático, para los cuales se han comprometido recursos por un valor de USD 643.394.585, correspondientes a financiamiento no reembolsable (donación). Del monto total, el 70,7 % proviene de canales bilaterales, lo que equivale a USD 454.866.438 destinados a 122 programas o proyectos, mientras que el 29,3 % restante proviene del canal multilateral.

Dentro del canal multilateral, los aportes se distribuyen de la siguiente manera: los bancos multilaterales de desarrollo representan el 14,2 %, los fondos bajo la CMNUCC el 14,3 % y los fondos no controlados por la CMNUCC el 0,8 % del monto total comprometido (Figura 4.3. Participación de los canales de cooperación internacional respecto al monto total comprometido).

Figura 4.3. Participación de los canales de cooperación internacional respecto al monto total comprometido

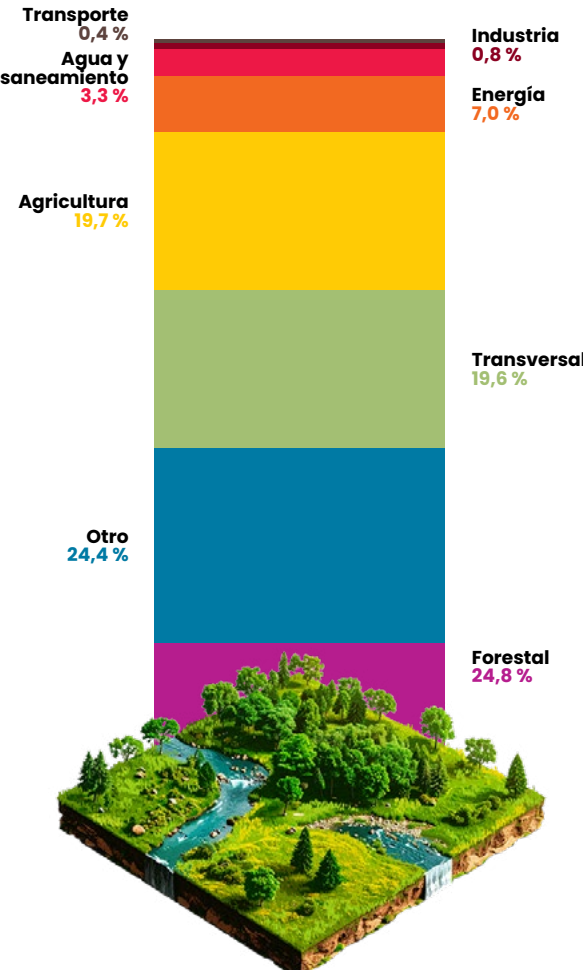


SECTORES QUE RECIBEN APOYO

En cuanto a los sectores con apoyo financiero comprometido para la acción climática a través de los programas o proyectos reportados en este informe, se observa (Figura 4.4. Sectores con apoyo financiero recibido - porcentaje respecto al monto total) que los sectores forestal y otro son los que cuentan con mayor apoyo financiero, con el 24,8 % y el 24,4 % del monto total comprometido, respectivamente.

Cabe destacar que dentro del sector "otro" se agrupan los siguientes subsectores: biodiversidad, gestión del riesgo y atención de desastres, recurso hídrico, salud y turismo. De estos, el subsector de biodiversidad es el que cuenta con la mayor cantidad de recursos comprometidos, con un total de USD 89.215.403, lo que equivale al 13,9 % del monto total comprometido y al 56,8 % del monto comprometido para el sector "otro" (Figura 4.5. Apoyo financiero recibido por subsectores del sector "otro" - monto comprometido y porcentaje respecto al monto del sector).

Figura 4.4. Sectores con apoyo financiero recibido-porcentaje respecto al monto total



Para los sectores agricultura y transversal, se reporta un apoyo comprometido de USD 126.273.753 y USD 126.695.387, lo que equivale al 19,6 % y 19,7 % del monto total, respectivamente. Dentro del sector transversal se incluyen programas o proyectos cuyas acciones están dirigidas a más de un sector, e incluso, en algunos casos, a todos los sectores.

Los sectores con menor apoyo financiero comprometido reportado son: energía (7 %), agua y saneamiento (3,3 %), industria (0,8 %) y transporte (0,3 %) (porcentajes respecto al monto total).

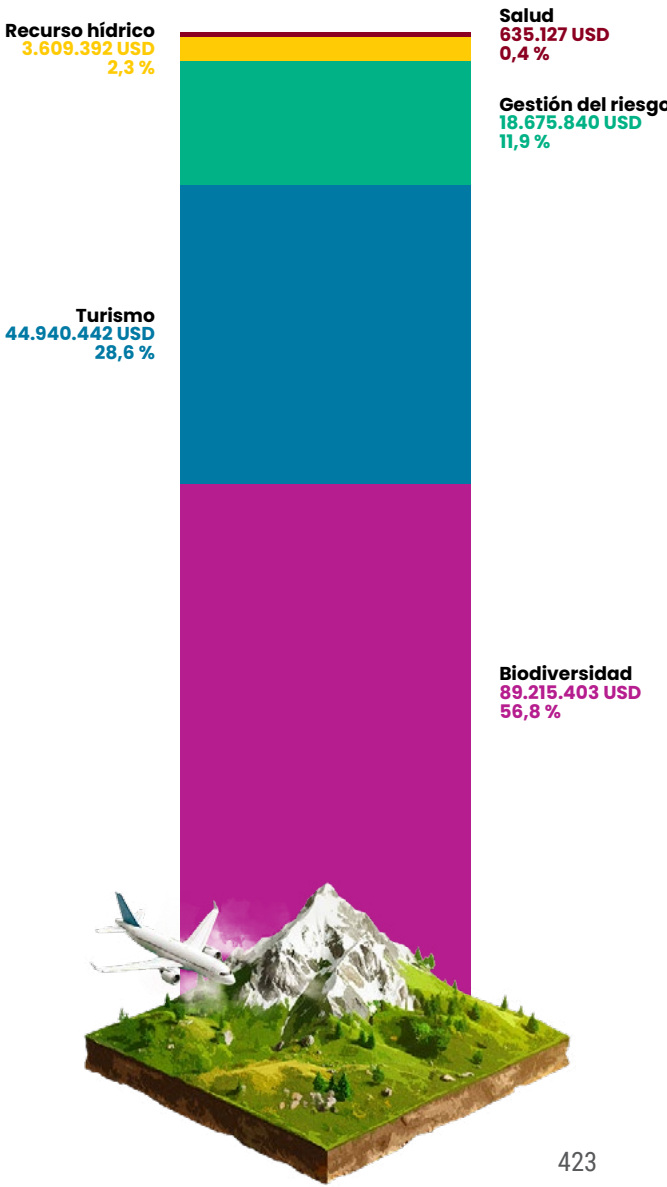
Figura 4.5 Apoyo financiero recibido por subsectores del sector Otro-monto comprometido y porcentaje respecto al monto del sector



TIPO DE APOYO

El apoyo financiero comprometido para los programas o proyectos reportados en este informe se distribuye de la siguiente manera: 26,6 % para mitigación (USD 171.321.789), 39,2 % para adaptación (USD 252.229.534) y 34,2 % para acciones o medidas de tipo transversal (USD 219.843.262) (Figura 4.6. Apoyo financiero recibido por tipo de apoyo - porcentaje respecto al monto total).

Figura 4.6 Apoyo financiero recibido por tipo de apoyo-porcentaje respecto al monto total





De los recursos comprometidos para la mitigación, el 54,2 % corresponde a programas o proyectos del sector forestal, destacándose “REDD Early Movers Colombia Visión Amazonía II (REM Colombia II)” con un monto total reportado de USD 37.717.678 (2022-2026). El 20 % de los recursos comprometidos para la mitigación está dirigido al sector transversal. Dentro de los programas o proyectos reportados para este sector se encuentra la “Alianza para la Implementación de Mercados - Partnership for Market Implementation Colombia (PMI Colombia)” con un monto total reportado de USD 5.000.000 (2023-2027).

En cuanto a los recursos comprometidos para la adaptación, el 41 % corresponde a programas o proyectos del sector otros, y de estos, el 77,8 % (USD 80.559.495) al subsector biodiversidad. La iniciativa “Herencia Colombia (HECO): Maximizando las Contribuciones de los Paisajes Manejados Sosteniblemente en Colombia para el Logro de los Objetivos Climáticos” reporta un monto total de USD 42.974.559 (2023-2033). Para el sector transversal se reportan USD 54.652.126 (21,7 % de los recursos comprometidos para la adaptación). En este sector, la iniciativa con el mayor monto de recursos comprometidos es el “Programa Naturaleza Productiva”, con un total de USD 47.003.112 (2023-2028).

Finalmente, de los recursos comprometidos para la acción climática transversal (mitigación / adaptación), el sector con mayor representatividad es el forestal, con el 30,3 % del total de estos recursos (USD 66.638.855). Se destaca el proyecto “Catastro Multipropósito en Áreas Ambientalmente Protegidas para Fortalecer la Gestión Forestal Sostenible”, con un monto reportado de USD 42.974.883 (2021-2025).

CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA, Y FOMENTO DE LA CAPACIDAD

Como se mencionó previamente (sección 4.2.2. Metodología para rastrear, clasificar y medir el apoyo financiero recibido), durante la etapa de clasificación de los programas o proyectos rastreados por el Sistema MRV de Financiamiento Climático, se realiza su categorización para las áreas de reporte: desarrollo y transferencia de tecnología, y fomento de la capacidad. Como resultado de este proceso, de los 183 programas o proyectos reportados en este informe, 37 contribuyen al desarrollo y transferencia de tecnología, y 52 al fomento de la capacidad. Es importante anotar que esta categorización se realizó tomando como base la información de cada iniciativa registrada en la base de datos de Cíclope y su disponibilidad en medios abiertos.

La información anterior se puede revisar en los formatos tabulares comunes (CTF, por sus siglas en inglés) establecidos en la 5CMA.3 de la CMNUCC para el reporte de información sobre el apoyo financiero recibido por las Partes que son países en desarrollo, con arreglo al artículo 9 del Acuerdo de París (Tabla III.7).

Está disponible en: <https://unfccc.int/first-bienal-transparency-reports>.



4.5 Información sobre el apoyo para el desarrollo y la transferencia de tecnología requerido por las partes que son países en desarrollo con arreglo al artículo 10 del Acuerdo de París

Colombia debe superar los desafíos en financiamiento y capacidades locales, en pro de generar condiciones tanto técnicas como económicas, para adelantar iniciativas en desarrollo y transferencia de tecnología, investigación e innovación. Esto podría impulsarse de la siguiente manera:

- **Apoyo para desarrollar proyectos bancables:** Colombia requiere ampliar los programas de capacitación técnica que fortalezcan las habilidades de las entidades nacionales en el desarrollo de proyectos bancables. Esto se relaciona con la necesidad de convertir los resultados de los *Technology Needs Assessment* (TNA) en propuestas de proyectos viables, aumentando la capacidad para asegurar fondos internacionales.
- **Incentivos para inversión privada y fondos verdes:** el país está explorando incentivos para atraer inversiones privadas y fondos verdes en tecnologías climáticas. Esto puede incluir alianzas con la banca nacional e internacional, buscando la cooperación del sector privado en proyectos de tecnología climática alineados con las prioridades nacionales.
- **Fondos para la innovación tecnológica:** se requiere fortalecer el acceso de Colombia a fondos de innovación

climática, como el *Adaptation Fund Climate Innovation Accelerator* (AFCIA), con el fin de impulsar la innovación local y desarrollar tecnologías propias, especialmente para la adaptación climática en áreas vulnerables.

4.5.1 Fortalecimiento de actores públicos

- **Fortalecer los nodos nacionales (NDE):** se requiere fortalecer las capacidades de los NDE, asegurando que puedan coordinar de manera más eficiente la transferencia de tecnología y el acceso a financiamiento. Esto podría representar una oportunidad de colaboración entre Colombia y otros países en desarrollo.
- **Colaboración con universidades y centros de investigación:** es necesario integrar a las instituciones de educación superior y centros de investigación colombianos en el desarrollo e implementación de tecnologías. Su participación contribuiría a la adaptación y optimización de tecnologías importadas, mejorando su impacto en el contexto local.



- **Participación del sector privado:** se debe resaltar la importancia de involucrar al sector privado en la transferencia de tecnología, dado su papel en la innovación y el escalamiento de soluciones tecnológicas. Asimismo, se requiere articular la colaboración entre los sectores público y privado para fortalecer la transferencia de tecnología, el desarrollo de políticas públicas ajustadas a los cambios en los contextos de innovación y tecnología, y la conformación de alianzas para el financiamiento combinado. Además, es clave promover la competitividad del sector privado como un aliado estratégico en la transferencia tecnológica esperada.
- **Organizaciones locales y sociedad civil:** es fundamental incluir la perspectiva de organizaciones no gubernamentales y comunidades locales para garantizar que las tecnologías transferidas se adapten a los contextos culturales y sociales.
- **Aprovechar alianzas regionales y el apoyo de iniciativas regionales:** Colombia podría integrarse al fortalecimiento de alianzas regionales, como la *Alianza Independiente de América Latina y el Caribe* (AILAC), para compartir experiencias y buenas prácticas en la transferencia de tecnología, aprovechando la experiencia de otros países con desafíos similares en la región.

4.5.2 Adaptación de Tecnologías a las Condiciones Locales

- **Tecnología adaptada a ecosistemas vulnerables:** Colombia cuenta con una diversidad de ecosistemas, como páramos, bosques tropicales y zonas costeras. Es fundamental que las tecnologías transferidas se adapten a estos ecosistemas para maximizar su efectividad y minimizar impactos negativos. Se podría considerar la creación de un centro de investigación nacional enfocado en la adaptación de tecnologías climáticas extranjeras a las condiciones locales.
- **Apoyo a comunidades vulnerables:** es necesario fortalecer la transferencia de tecnología con un enfoque prioritario en comunidades en situación

de vulnerabilidad, especialmente en zonas rurales y regiones costeras que ya enfrentan los efectos del cambio climático. Esto puede incluir programas de capacitación para líderes locales y el desarrollo de proyectos ajustados a las necesidades específicas de estas comunidades.

4.5.3 Complementos sobre Financiamiento

- **Explorar nuevas fuentes de financiamiento:** la diversificación es clave para el desarrollo y la transferencia de tecnologías. El Centro y Red de Tecnología para el Clima (CTCN, por sus siglas en inglés) debería considerar la posibilidad de ampliar sus fuentes de financiamiento mediante la incorporación de mecanismos innovadores, como fondos de inversión enfocados en impacto climático o asociaciones público-privadas. Bajo las condiciones adecuadas, entre 2023 y 2050, aproximadamente el 80 % de la inversión necesaria para cerrar la brecha de financiamiento climático podría provenir del sector privado (World Bank Group, 2023).
- **Instrumentos financieros como bonos verdes y mitigación de riesgos:** se propone explorar el uso de bonos verdes, fondos filantrópicos y financiamiento alternativo para apoyar proyectos de tecnología climática en Colombia, así como fomentar la participación de empresas locales en el desarrollo de tecnologías con potencial de exportación. La implementación de mecanismos de mitigación de riesgos financieros, como garantías y seguros, podría incentivar la inversión en tecnologías al reducir la percepción de riesgo asociada a estos proyectos.

Además, se han identificado necesidades tecnológicas específicas en sectores clave como la agricultura, la gestión de recursos hídricos y las energías renovables. Ejemplos incluyen:

- **Agricultura sostenible:** tecnologías para mejorar la eficiencia del riego, monitoreo de cultivos mediante inteligencia artificial (IA) y prácticas de cultivo resilientes al clima.



- **Energías renovables:** tecnologías para expandir la infraestructura solar, eólica y de biomasa, especialmente en zonas rurales.
 - **Gestión hídrica:** soluciones para mejorar la administración de los recursos hídricos, incluyendo sistemas de alerta temprana en regiones propensas a inundaciones y sequías.
- A continuación, se presentan las necesidades específicas de apoyo identificadas en cada sector que contribuyen al desarrollo y transferencia de tecnología.

Tabla 4.4. Necesidades en transferencia de tecnología

Sector	Medida/acción	Necesidades en desarrollo o transferencia de tecnología
 Agricultura	Estrategia Integral del Subsector Panelero para la mitigación del cambio climático y el desarrollo sostenible de la cadena productiva (NAMA-PANELA).	El diseño de un sistema MRV, así como el desarrollo de una metodología de captura de datos de cada una de las unidades productivas que se intervengan durante el proceso productivo.
	NAMA Café de Colombia.	Se requiere de la puesta en marcha de un sistema MRV que permita hacer seguimiento a la reducción de las emisiones y otros impactos derivados de la implementación de la NAMA, como cobeneficios.
 Medio ambiente y desarrollo sostenible	Promoción de distritos térmicos para la sustitución de sistemas de enfriamiento en ciudades.	Promover la estructuración de proyectos de distritos térmicos en entornos urbanos y en diferentes nichos de mercado
	Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Línea Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos: • La consolidación de un sistema robusto de monitoreo reporte y verificación del sector forestal. • Línea de buenas prácticas y uso eficiente de los recursos: • Medida 1- Sustitución de fogones tradicionales de leña por estufas eficientes: • Desarrollar la estrategia de intervención para la instalación territorial de estufas eficientes en articulación con iniciativas nacionales de promoción de tecnologías alternativas de cocción. • Diseñar el Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de la Estrategia de implementación. • Medida 2-Reducción de emisiones de GEI por el uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (HFC); y Medida 3- NAMA para el sector de Refrigeración Doméstica en Colombia: • Implementar la estrategia nacional de medidas y alternativas que mejoren la eficiencia energética y el impacto ambiental directo de los sistemas y equipos de refrigeración comercial del subsector de tiendas de Colombia.
	Reducción intersectorial de la deforestación	Incremento en las capacidades de tecnificación del sector forestal y del monitoreo adecuado y continuo de los bosques.



Sector	Medida/acción	Necesidades en desarrollo o transferencia de tecnología
 Vivienda	Sector vivienda: Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial-Sector Vivienda, Ciudad Y Territorio, Viceministerio de vivienda.	- El desarrollo o adaptación de una plataforma ya existente, que permita la consolidación de información territorial sobre la incorporación de medidas para el ahorro de agua y energía, para determinar el impacto de la norma y traducir estas metas en reducción de emisiones de GEI. - El desarrollo o adaptación de una plataforma ya existente, que permita la consolidación de información territorial sobre la incorporación de criterios de urbanismo sostenible y usos de suelo para determinar el impacto de los mismos y traducir estas metas en reducción de emisiones de GEI.
	Sector agua y saneamiento: Gestión Integral de Residuos Sólidos-GIRS.	- El diseño e implementación de un sistema de Monitoreo Reporte y Verificación (MRV) de reducción de emisiones que permita hacer seguimiento a los compromisos establecidos en la NDC. - Estudios de factibilidad y prefactibilidad de tecnologías disponibles para el tratamiento especialmente de residuos orgánicos urbanos, valorización agronómica y energética de residuos. - Análisis de tecnologías para aprovechamiento de biogás de rellenos sanitarios y cierre financiero para inversión y operación.
	Sector agua y saneamiento: Gestión de las Aguas Residuales Domésticas-GARD.	- Estudios de factibilidad y pre-factibilidad de tecnologías disponibles para el tratamiento de las aguas residuales y aprovechamiento de biogás. Mejoramiento de la calidad de información sectorial que permita refinar supuestos. - Se requiere incremento en coberturas de servicio de alcantarillado en centros poblados que permitan conducir las aguas residuales a PTAR.
	Sector agua y saneamiento: PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Acciones de mitigación GEI asociadas a la eficiencia energética y FNCER.	Diseño e implementación de un Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación de reducción de emisiones que permita hacer seguimiento a los compromisos establecidos en la NDC.
	Sector agua y saneamiento: NAMA Residuos Sólidos Municipales	- Realizar la conceptualización del sistema MRV para el seguimiento a las acciones de mitigación de GEI, desarrolladas por los operadores de los rellenos sanitarios en conjunto con las entidades territoriales. - Estudios y análisis técnicos para la conceptualización y el desarrollo de la propuesta en la fase de preparación del proyecto.
 Industria	Promoción de proyectos de gestión de la energía y eficiencia energética en el sector de industria	- Gestión e Implementación de proyectos, enfocados a sustitución de combustibles. - Estructuración de proyectos y presentación de propuestas par fondos de impacto nacional.
	Gestión para el desarrollo integral de las ladrilleras	Estructuración de proyectos de alcance nacional y presentación de propuestas fondos de financiamiento.



Sector	Medida/acción	Necesidades en desarrollo o transferencia de tecnología
 Industria	Gestión para la implementación de tecnologías de abatimiento de emisiones de N ₂ O en la producción de materias primas de fertilizantes.	- Apoyo para la integración del sistema de monitoreo y evaluación nacional en actualización de métricas, factores de emisión, y sistematización. - Actualización de factores de emisión considerando los factores de cada planta. - Registrar potencial de mitigación de acuerdo con lineamientos Renare.
	Procesos de producción sostenible en el sector cemento	- Insumos para estructuración de modelos de economía circular enfocado en la región (basados en la viabilidad técnica) con impacto en uso de residuos de valorización energética - Estudios de análisis de viabilidad técnica y de preinversión de las medidas
	Gestión de proyectos para mejora de las operaciones logísticas y manejo de producto en centros de abastecimiento con impacto en reducción de emisiones.	- Gestión integral para la articulación del MRV en coherencia con el marco de contabilidad de emisiones, categorías y reporte de los proyectos de mitigación. - Implementación de proyectos, programas e iniciativas de impacto en logística de empresas de la industria manufacturera.
 Energía	Emisiones Fugitivas:	Se requiere el monitoreo de emisiones fugitivas utilizando satélites. Para esta actividad existen pocos proveedores del servicio y se requiere de tecnologías específicas y escasas.
	Sustitución energética	Procesos de transferencia tecnológica para el desarrollo de proyectos piloto de tecnologías como Hidrógeno, geotermia, biomasa y almacenamiento, captura y uso de Carbono (CCUS) y generar insumos para futura formulación de regulación de las mismas.
 Transporte	Movilidad Eléctrica	- Transferencia de tecnología para implementación de infraestructura eléctrica de recarga y desarrollo de la respectiva reglamentación normativa. - Programa de incorporación de vehículos eléctricos en flota de uso intensivo (transporte público de pasajeros y los demás que se estimen convenientes).
	Transporte Activo y Gestión de la Demanda	Estructurar y desarrollar el plan de implementación de las medidas en cada una de las 17 ciudades.

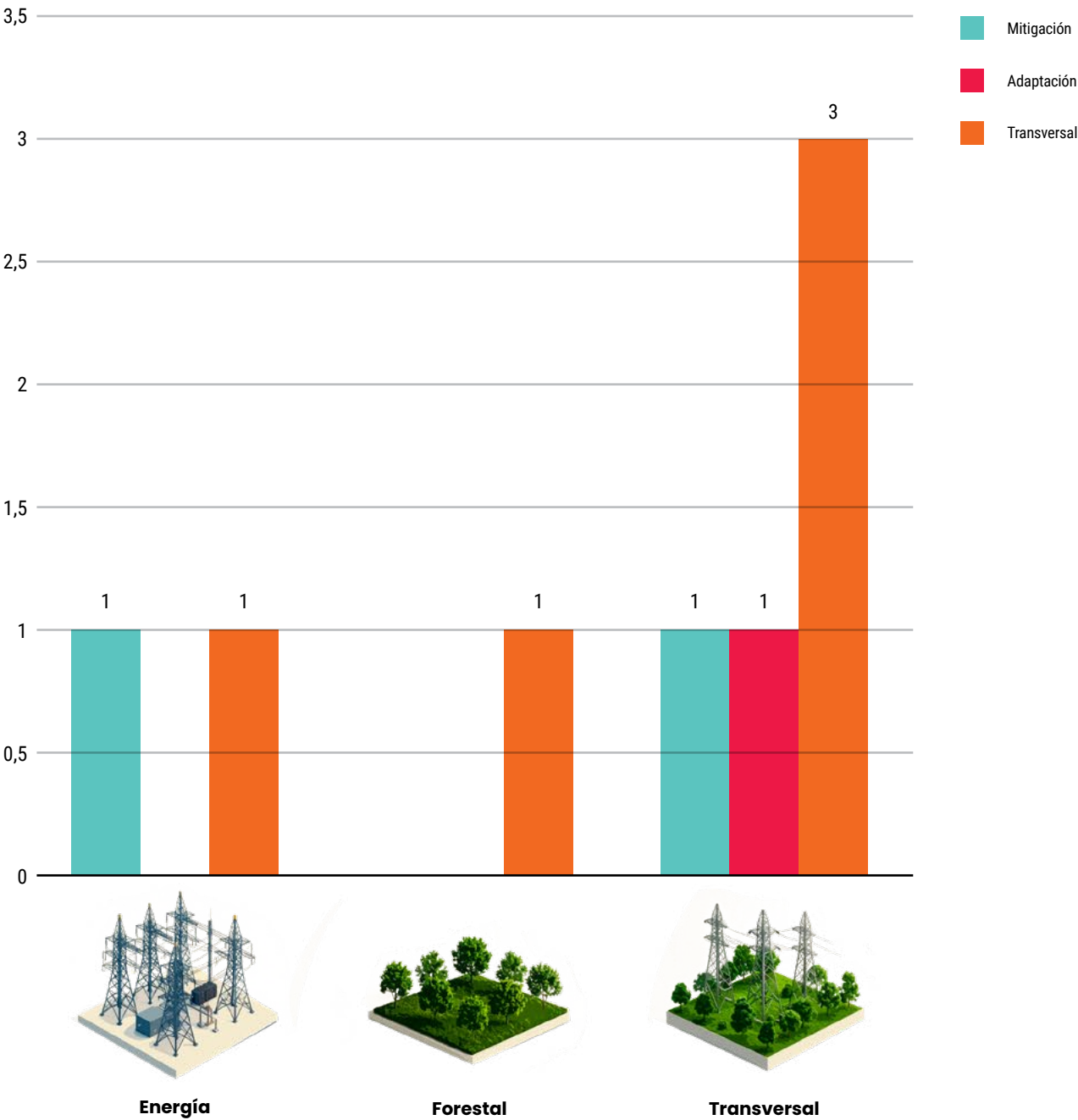
Fuente: (Ideam et al. 2021)



Finalmente, con el objetivo de identificar necesidades adicionales, y en trabajo conjunto con diversas entidades, se recopiló información a través del taller mencionado en el apartado 4.2.3. Metodología para identificar y medir el apoyo financiero requerido. En este espacio

se identificaron varias necesidades relacionadas con el desarrollo o la transferencia de tecnología (ver Anexo 1). A continuación, se presenta un resumen de estas necesidades, clasificadas según el tipo de apoyo y el sector al que pertenecen.

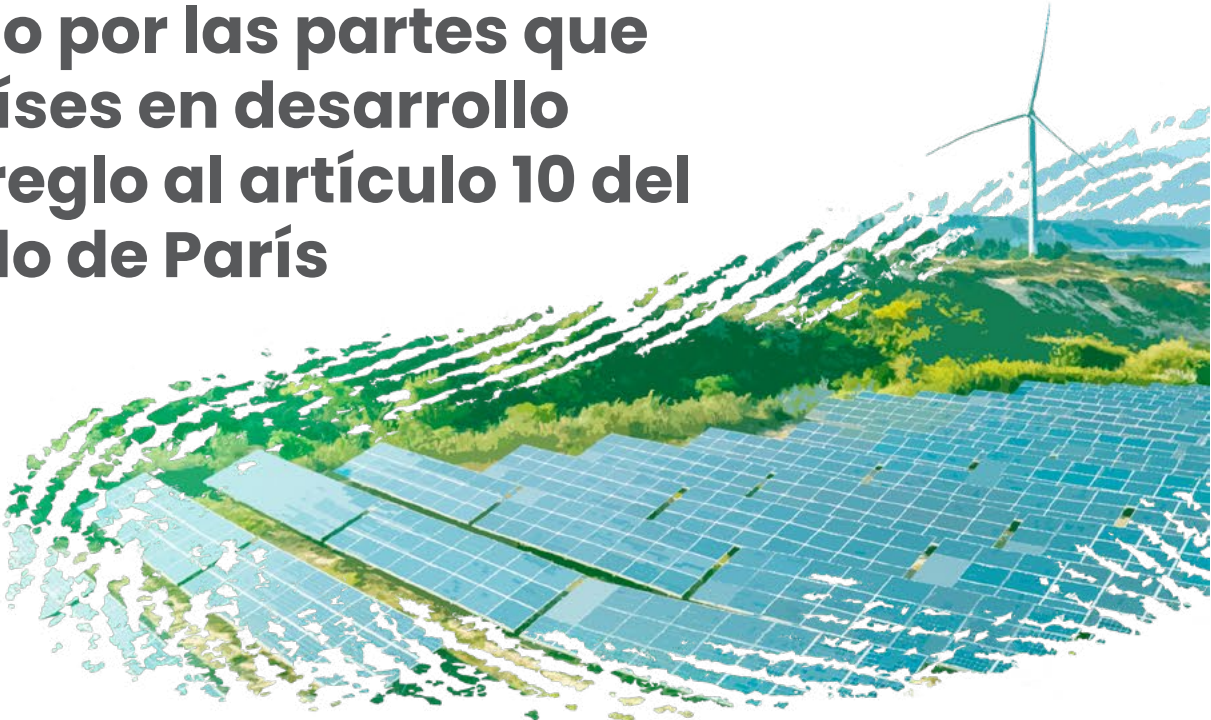
Figura 4.7. Apoyo requerido para transferencia de tecnología



4.5



4.6 Información sobre el apoyo para el desarrollo y la transferencia de tecnología recibido por las partes que son países en desarrollo con arreglo al artículo 10 del Acuerdo de París



En cumplimiento de las modalidades, procedimientos y directrices (MPG) del Marco Reforzado de Transparencia, establecido por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Acuerdo de París, y considerando que el país no cuenta con información disponible para el reporte en forma de texto sobre el apoyo recibido para el desarrollo y la transferencia de tecnología (estudios de caso, etapa del ciclo tecnológico, entre otros), así como el carácter voluntario de esta información, no se presenta dicho reporte en este informe.

No obstante, Colombia, a través del sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de financiamiento climático, ha realizado un esfuerzo en la sistematización del apoyo financiero recibido, categorizando los programas o proyectos financiados mediante cooperación internacional (donación) que contribuyen al desarrollo y la transferencia

de tecnología, conforme a la definición establecida por la CMNUCC. Este trabajo refleja el compromiso del país con la transparencia y la mejora continua de sus reportes, y sienta las bases para futuros desarrollos que permitan capturar y sistematizar la información requerida de manera más completa y alineada con las exigencias internacionales.

La información mencionada se puede consultar en los formatos tabulares comunes (CTF) establecidos en la 5CMA.3 de la CMNUCC para el reporte del apoyo recibido en desarrollo y transferencia de tecnología por las Partes que son países en desarrollo, de acuerdo con el artículo 10 del Acuerdo de París (Tabla III.9)¹⁰⁹.

109. Más información en: <https://unfccc.int/first-biennial-transparency-reports>.

4.6



4.7 Información sobre el apoyo para el fomento de la capacidad requerido por las partes que son países en desarrollo con arreglo al artículo 11 del Acuerdo de París



Como se indicó en el apartado 4.3.2 *Apoyo financiero requerido mitigación* del presente documento, Colombia se encuentra adelantando el análisis de implementación de las medidas de mitigación de la NDC 2020, donde se identificaron algunas brechas para la implementación

de estas, las cuales son traducidas en necesidades en el fomento de la capacidad, adicionalmente, a continuación se presentan las necesidades que se encuentran rastreadas desde los diferentes sectores:

Tabla 4.5. Necesidades en fomento de la capacidad

Sector	Medida/acción	Fomento de capacidades
 Agricultura	Estrategia Integral del Subsector Panelero para la mitigación del cambio climático y el desarrollo sostenible de la cadena productiva. (NAMA- Panela)	• Crear capacidades en los profesionales que estarán involucrados en el manejo del sistema MRV.
	NAMA de ganadería bovina sostenible	• Para transformar la ganadería en una actividad baja o neutral en emisiones de GEI se requiere del desarrollo de formación académica, extensión agropecuaria, incentivos, investigación e innovación entre productores y demás actores involucrados en la cadena de suministro para lograr las metas de reducción de GEI. • Como parte de los procesos de gestión de conocimiento, se proyecta la producción de biomasa para conservación de forrajes y la mejora de las condiciones de encadenamiento a los mercados.
	NAMA Café de Colombia	• Para fortalecer la gobernanza es necesario involucrar actores en el montaje financiero de la NAMA para facilitar su implementación. Para esto se requiere involucrarlos en un trabajo conjunto con el punto focal institucional para el diseño y la implementación de la NAMA (incluido la financiación), que es el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

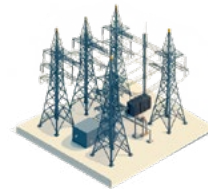
Sector	Medida/acción	Fomento de capacidades
 Medio ambiente y desarrollo sostenible	Promoción de distritos térmicos para la sustitución de sistemas de enfriamiento en ciudades	• La implementación de una estructura institucional robusta para incentivar e impulsar el desarrollo de los distritos térmicos en el territorio nacional. • Incorporar los distritos térmicos en las políticas locales, territoriales, que permitan un contexto favorable a su implementación en entornos urbanos e industriales. • Establecer un centro de competencias y conocimientos en distritos térmicos. • Aumentar el capital humano capacitado en distritos térmicos.
	Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Línea Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos: • El desarrollo de capacidades en los territorios para la consolidación de la cadena de la restauración ecológica, de la mano con componentes productivos que permitan robustecer el cierre financiero de los proyectos. Línea de buenas prácticas y uso eficiente de los recursos: Medida 2-Reducción de emisiones de GEI por el uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (HFC); y Medida 3- NAMA para el sector de Refrigeración Doméstica en Colombia: • Fortalecer la gestión ambiental de los bancos existentes de HFC (equipos y sustancias) en los sectores productivos. • Prevenir la acumulación de cantidades adicionales de HFC, a través de la adopción de tecnologías de bajo potencial de calentamiento atmosférico, reducción de emisiones durante las etapas de uso, desuso y final de la vida útil. • Las medidas de la NAMA refrigeración, se encuentran en proceso de implementación, sin embargo, es necesario el desarrollo de capacidades que permitan extender los impactos positivos de las medidas, más allá de sus años de duración como proyectos específicos.
	Reducción intersectorial de la deforestación	• El robustecimiento de las capacidades técnicas y de articulación de las autoridades ambientales, así como de los entes de apoyo judiciales y de fuerza pública, en materia de control a la deforestación.
 Vivienda	Sustitución de fogones tradicionales de leña por estufas eficientes /Línea buenas prácticas y uso eficiente de los recursos	• Campañas de sensibilización y formación que promuevan la aceptación de las estufas ecoeficientes.
	Sector vivienda: Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial-Sector Vivienda, Ciudad Y Territorio, Viceministerio de vivienda	• El desarrollo de estrategias que permitan fortalecer las capacidades locales respecto a la implementación de la Resolución 0549 de 2015 y la definición de incentivos locales.



Sector	Medida/acción	Fomento de capacidades
 Vivienda	Sector agua y saneamiento: Gestión Integral de Residuos Sólidos-GIRS	- Se requiere un análisis que permita identificar habilitantes normativos e incentivos para el desarrollo de proyectos de mitigación de GEI en la gestión de residuos sólidos. - Apoyar la gestión intersectorial para articular el aprovechamiento con la Responsabilidad Extendida del Productor-REP, lineamientos generales de gobierno y modelos para el sector empresarial. - Asistencia técnica en modelos empresariales para fomentar el reciclaje (aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo), incentivar procesos industriales que permitan aumentar las tasas de reciclaje. - Fortalecimiento de capacidades necesarias para aplicar y mantener tecnologías avanzadas de gestión de residuos, como el TMB y la captación activa y aprovechamiento energético del biogás - Capacidades para formular e implementar proyectos específicos de tratamiento de residuos sólidos como actividades complementarias del servicio público de aseo.
	Sector agua y saneamiento: Gestión de las Aguas Residuales Domésticas-GARD	- Se requiere modificación de normatividad referente a tasas retributivas con respecto a factor regional y planes de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV). - Fomentar el conocimiento sobre la gestión de biogás y los sistemas avanzados de tratamiento de aguas, para implementar de manera efectiva las PTAR y otras tecnologías de mitigación
	Sector agua y saneamiento: PIGCCS del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Acciones de mitigación GEI asociadas a la eficiencia energética y FNCER	Análisis normativo que permita identificar habilitantes normativos e incentivos para el desarrollo de proyectos de mitigación de GEI en la gestión de residuos sólidos.
	Sector agua y saneamiento: NAMA Residuos Sólidos Municipales	- Avances de la estructuración del mercado nacional de carbono y el programa de cupos transables de emisiones a cargo del MinAmbiente con el objetivo de establecer las condiciones particulares para la gestión de proyectos relacionados con los rellenos sanitarios y sus condiciones de adicionalidad frente a la normatividad. - Se requiere un análisis normativo que permita identificar habilitantes normativos e incentivos para el desarrollo de proyectos de mitigación de GEI en la gestión de residuos sólidos
	Línea Estratégica PIGCC sectorial: Construcción sostenible	Formación específica en prácticas de construcción sostenible para los profesionales del sector.
 Industria	Promoción de proyectos de gestión de la energía y eficiencia energética en el sector de industria	Transferencia de capacidades, manejo de sistemas de información de integración escenarios con los costos.
	Gestión para el desarrollo integral de las ladrilleras	- Transferencia de capacidades instituciones en el manejo de sistemas de información, integración de escenarios con los costos y análisis de tecnologías. - Asistencia técnica enfocada a empresas para la implementación de cambios de tecnologías y proyectos, con cambio de combustibles e impacto en la reducción de material particulado.

4.7



Sector	Medida/acción	Fomento de capacidades
 Industria	Gestión para la implementación de tecnologías de abatimiento de emisiones de N ₂ O en la producción de materias primas de fertilizantes	Apoyo para insumos de mecanismos y/o normatividad asociada.
	Procesos de producción sostenible en el sector cemento	- Asistencia técnica para análisis y armonización de inventario, Renare y sistemas de información de los productores. - Colaboración para socializar y validar hojas de ruta tecnológica de Colombia integrando actores en cadenas de valor de los residuos. - Personal capacitado y fortalecido en co-procesamiento.
	Gestión de proyectos para mejora de las operaciones logísticas y manejo de producto en centros de abastecimiento con impacto en reducción de emisiones	- Estructuración de proyectos de impacto nacional de asistencia técnica de subsectores priorizados y de instrumentos adicionales - Fortalecimiento de capacidades y asesoramiento para inclusión de variables de transporte en programas, proyectos e iniciativas alineado a sostenibilidad y productividad. - Procesos de consultoría para la definición de gobernanza, subcategorías priorizadas, acciones en detalle, cobeneficios y costos de implementación.
 Energía	Sustitución energética	- Fortalecimiento de capacidades que pongan en marcha Acuerdos Voluntarios para la sustitución energética, con base en el trabajo en equipo entre sector público y privado. - Desarrollo de capacidades para el llevar a cabo proyectos piloto de tecnologías como Hidrógeno, geotermia, biomasa y almacenamiento, captura y uso de Carbono (CCUS) y generar insumos para futura formulación de regulación de las mismas.
	Gestión de la demanda	Capacidades para entendimiento de trámites ambientales y los puntos de conexión para las nuevas plantas de energía a partir de FNCE.
 Transporte	Movilidad Eléctrica	Fortalecimiento de capacidades en institucionales nacionales y locales para facilitar implementación de la NAMA.
	Transporte Activo y Gestión de la Demanda	- Fortalecimiento de capacidades en institucionales nacionales y locales para la transversalización del enfoque de género y derechos de las mujeres e inclusión de población con limitaciones de movilidad. - Fortalecimiento de capacidades en institucionales nacionales y locales para facilitar implementación y desarrollo de reglamentación técnica y normativa necesaria. - Fortalecer capacidades en la gestión de la movilidad activa. Esto incluye la capacitación y sensibilización de personal clave en los sectores público y privado, que potencie el alcance de las medidas implementadas
	Desarrollo Orientado al Transporte	- Fortalecimiento de capacidades en institucionales nacionales y locales para adelantar el proceso de implementación y para el levantamiento de información de seguimiento. - Fortalecimiento de capacidades institucionales para aumentar la capacidad de acompañamiento y gestión con autoridades locales de ciudades que participan en la implementación de la medida.

Fuente: elaboración propia a partir de (Ideam et al. 2021) y (NDC 2020)

4.7



Adicionalmente, con el fin de recopilar información, se realizó el taller indicado en el apartado 4.2.3. Metodología para identificar y medir el apoyo financiero requerido. Como resultado de este ejercicio, se identificaron necesidades relacionadas con el fomento de capacidades. Asimismo, se evidenció que los sectores enfrentan limitaciones y obstáculos para cumplir sus objetivos en la gestión del cambio climático y en el logro de sus metas y medidas de mitigación y adaptación. También se identificaron dificultades en la formulación y definición de acciones que permitan alcanzar dichas metas, destacándose principalmente la falta de articulación con otros sectores y con las comunidades. Además, se determinó la necesidad de fortalecer las capacidades técnicas mediante la educación y la investigación. Estas necesidades se encuentran desglosadas en el Anexo 2 de este capítulo.

Por otro lado, durante la elaboración del presente informe, específicamente en el capítulo 3, se identificaron prioridades y obstáculos relacionados con la adaptación que posteriormente fueron traducidos en necesidades de apoyo en forma de fomento de capacidades.

Se evidenció la necesidad de fortalecer aspectos técnicos, administrativos y financieros en temas como la gestión del conocimiento sobre cambio climático, la ampliación de la cobertura de análisis de vulnerabilidad y riesgo, el fortalecimiento de conocimientos, habilidades y competencias dentro de las entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA), la implementación del sistema de monitoreo y evaluación de la adaptación, el desarrollo del Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y

Adaptación al Cambio Climático (Siivra)¹¹⁰, el desarrollo de capacidades en comunidades para la implementación efectiva de acciones y el fortalecimiento técnico de las líneas del PNACC, entre otros (ver Anexo Núm. 2).

Adicionalmente, se requiere apoyo para fortalecer capacidades técnicas en el seguimiento al cumplimiento de la meta de mitigación de carbono negro (CN) establecida en la NDC, incluyendo la integración de la modelación y proyección de emisiones de CN con los escenarios de mitigación de GEI. Esto permitirá establecer el potencial de reducción de emisiones de CN asociado a las medidas de mitigación de GEI. Asimismo, es necesario incorporar el seguimiento de las emisiones de CN dentro de los sistemas de monitoreo, reporte y verificación (MRV) sectoriales, con el objetivo de compilar los aportes de cada sector a la meta nacional de mitigación de CN. Por otra parte, para cumplir con los compromisos de reporte asumidos en el marco de la CMNUCC y el Acuerdo de París, es fundamental fortalecer los equipos técnicos y garantizar la continuidad del personal durante los ciclos de reporte. Esta información fue suministrada por MinAmbiente en el marco de sus competencias.

Finalmente, es importante señalar que, en el desarrollo del capítulo 2 de este informe, en el apartado 2.7.1. Plan de mejora sobre las flexibilidades aplicadas, se identificaron algunas necesidades relacionadas con el fomento de capacidades, las cuales deben ser atendidas en el marco del apoyo requerido.

110. Más información en el capítulo 3.



4.8 Información sobre el apoyo para el fomento de la capacidad recibido por las partes que son países en desarrollo con arreglo al artículo 11 del Acuerdo de París



En cumplimiento de las modalidades, procedimientos y directrices (MPG) del Marco Reforzado de Transparencia (MRT) establecido por la CMNUCC y el Acuerdo de París, y considerando que el país no cuenta con información disponible para el reporte en forma de texto sobre el apoyo recibido para el fomento de la capacidad (estudios de caso, impacto del apoyo recibido en el fortalecimiento de capacidades nacionales, entre otros), y dado el carácter voluntario de esta información, no se realiza reporte en este informe.

No obstante, Colombia, a través del sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) de financiamiento climático, ha realizado esfuerzos en el reporte de información sobre el apoyo financiero recibido, categorizando los programas o proyectos financiados mediante cooperación internacional (donación) que contribuyen al fomento de la capacidad, conforme a la definición establecida por la CMNUCC. Este trabajo refleja el compromiso del país

con la transparencia y la mejora continua de sus reportes, además de sentar las bases para futuros desarrollos que permitan capturar y sistematizar la información requerida de manera más completa y alineada con las exigencias internacionales.

Este ejercicio de categorización de los programas y proyectos de cambio climático alineados con el fomento de la capacidad se presenta en los formatos tabulares comunes (CTF) establecidos en la 5CMA.3 de la CMNUCC para el reporte de información sobre el apoyo recibido en fomento de la capacidad por las Partes que son países en desarrollo, de acuerdo con el artículo 11 del Acuerdo de París (Tabla III.11)¹¹¹.

111. Más información en: <https://unfccc.int/first-biennial-transparency-reports>



4.9

Información sobre el apoyo requerido y recibido por las partes que son países en desarrollo para la aplicación del artículo 13 del Acuerdo de París y las actividades relacionadas con la transparencia, incluido el fomento de la capacidad en el ámbito de la transparencia



4.9.1 Apoyo recibido

En cumplimiento de sus compromisos internacionales, Colombia ha trabajado de manera continua en la elaboración y presentación periódica de informes nacionales, como las Comunicaciones Nacionales y los Informes Bienales de Actualización (BUR, por sus siglas en inglés), así como en actividades relacionadas con la transparencia. En este marco, se han identificado y gestionado recursos de apoyo para fortalecer las capacidades nacionales y garantizar el cumplimiento de estos compromisos.

En este sentido, se destaca el proyecto *Visión Estratégica MRV de Colombia 2030*, cuya implementación inició en 2022 y está proyectada hasta 2026. Su objetivo principal es fortalecer la capacidad del país para monitorear, repor-

tar y verificar las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero a nivel nacional. Para su ejecución, se recibió un apoyo estimado de USD 3.791.550 para cubrir el periodo completo del proyecto.

Adicionalmente, Colombia ha recibido apoyo en especie para la *Iniciativa de Creación de Capacidades para la Transparencia - Programa de Apoyo Global* (CBIT-GSP, por sus siglas en inglés), diseñado para ayudar a los países en desarrollo en su transición hacia el monitoreo, reporte y verificación (MRV) y la elaboración de los Informes Bienales de Transparencia en el marco del Acuerdo de París.

Cabe resaltar que los valores y apoyos reportados, gestionados en coordinación con el sistema MRV de financiamiento climático, se presentan en este apartado, dado que corresponden a acciones específicas relacionadas con los compromisos de transparencia asumidos por el país.



La información sobre el apoyo recibido para la aplicación del artículo 13 del Acuerdo de París se presenta en los formatos tabulares comunes (CTF) establecidos en la 5CMA.3 de la CMNUCC para el reporte de información sobre el apoyo a las Partes que son países en desarrollo con arreglo a dicho artículo (Tabla III.13)¹¹².

4.9.2 Apoyo Requerido

Con el fin de continuar con el reporte de los informes en cumplimiento de los compromisos establecidos ante la CMNUCC, se estableció la necesidad de ejecutar la fase 2 del proyecto *Visión Estratégica MRV de Colombia 2030*, para lo cual se requieren USD 2.500.000 en el periodo comprendido entre 2027 y 2030.

Asimismo, se requiere la ejecución del proyecto *Informes Bienales de Transparencia* (BTR, por sus siglas en inglés) y *Comunicaciones Nacionales*, con un presupuesto estimado de USD 3.000.000 para el periodo 2028-2033. Estos proyectos permitirán continuar con las actividades que contribuyen a la transparencia, fortaleciendo las capacidades técnicas de Colombia en el reporte, monitoreo y verificación de los GEI, así como en la presentación de los informes en cumplimiento de las obligaciones establecidas.

Se aclara que los valores se identificaron considerando los promedios de los contratos del personal requerido, los valores estimados por las oficinas de tecnología para la infraestructura necesaria y las necesidades detectadas en desarrollo tecnológico y fomento de capacidades.

APOYO FINANCIERO REQUERIDO DE LOS SISTEMAS QUE HACEN PARTE EL SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO (SNICC)

Como se mencionó previamente, el SNICC es el sistema oficial de coordinación y articulación institucional, sectorial y territorial del país que facilita la gestión y divulgación

de datos e información en materia de cambio climático. Este sistema, reglamentado mediante la Resolución 1383 de 2023, está conformado por: i) el Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de Mitigación a nivel nacional (Sistema MRV de mitigación); ii) el Sistema de Monitoreo y Evaluación de Adaptación al Cambio Climático (Sistema MyE de adaptación); iii) el Sistema MRV de financiamiento.

El Sistema MRV de mitigación comprende los siguientes instrumentos para la generación de información: i) el Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Renare); ii) el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC); iii) el Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero (Singei); iv) el Sistema de Contabilidad de Reducción y Remoción de GEI (SCRR-GEI).

El Sistema MyE de adaptación comprende el Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación al Cambio Climático (Siivra).

El SNICC y los sistemas que lo conforman buscan generar la información sobre la acción climática que el país debe reportar tanto a la comunidad internacional como al público nacional. Por tanto, constituyen uno de los pilares de la transparencia climática del país.

Los sistemas mencionados desempeñan un papel fundamental en la planificación y acción frente al cambio climático. Por ello, el equipo responsable del primer Informe Bienal de Transparencia (BTR1) identificó los aspectos en los que el país requiere apoyo y las actividades que contribuyen a la transparencia, entre ellas, la preparación del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Ingei).

Se han detallado necesidades para el fortalecimiento del Singei, las cuales se expresan en términos de apoyo al fomento de la capacidad, desarrollo o transferencia de tecnología y financiamiento. Este ejercicio se realizó con el equipo que conforma el sistema, quienes, desde sus competencias, identificaron las necesidades actuales que requieren apoyo para ser subsanadas. Se determinó que se necesita un total de USD 3.700.000, equivalentes a 16.002.500.000 COP¹¹³, para el correcto funcionamiento del Singei.

112. Más información en: <https://unfccc.int/first-biennialtransparency-reports>.

113. Valores calculados con la tasa de cambio nominal promedio anual de 2023 (COP 4.325).



Lo anterior incluye actividades como el fortalecimiento de sistemas de monitoreo, reporte y verificación (MRV); desarrollo de capacidades institucionales; participación y acceso a la información; desarrollo de indicadores de desempeño; desarrollo de herramientas de monitoreo y análisis con enfoque de género; fortalecimiento de entidades clave como el Ideam o MinAmbiente; organización de talleres y foros con la participación de la sociedad civil y la academia; continuidad de los profesionales que integran el sistema; servicios de infraestructura tecnológica (software); soporte, mantenimiento, actualización y adquisición de componentes tecnológicos, entre otros.

Como se mencionó anteriormente, se identificaron necesidades en fomento de la capacidad, las cuales están relacionadas con:

- Fortalecimiento de capacidades en la formación del personal del inventario de emisiones atmosféricas.
- Apoyo técnico y capacitación para la investigación y desarrollo de factores de emisión propios.
- Intercambio de experiencias en la gestión y almacenamiento de información, así como en la automatización de la estimación de emisiones.
- Realización de cursos y capacitaciones para el equipo, enfocados en la estimación de gases contaminantes criterio, como el amoníaco.
- Capacitación técnica para la identificación del nitrógeno mineralizado del suelo como resultado de la pérdida de carbono por cambios en el uso o manejo del suelo.
- Fortalecimiento de capacidades en el uso de sistemas de información geográfica (SIG).
- Apoyo técnico para la consolidación de una metodología de validación externa de factores de emisión de nivel 2.
- Fortalecimiento de capacidades en herramientas y modelos para la estimación de emisiones.
- Desarrollo de capacidades para la proyección de emisiones de acuerdo con el MRT.
- Elaboración de lineamientos para la incorporación y articulación de nuevos o existentes sistemas MRV sectoriales, territoriales y de proyectos.
- Fortalecimiento de los MRV sectoriales para el reporte periódico de información sobre emisiones, reducciones y medios de implementación.

- Programa de interoperabilidad de datos y análisis de capacidades.
- Acceso al software Mitica y evaluación de su uso en las proyecciones del inventario.

Respecto a las necesidades identificadas en desarrollo y transferencia de tecnología, se tienen las siguientes:

- Mantenimiento evolutivo del Singei.
- Incorporación de imágenes geográficas en el Singei, con herramientas que integren datos espaciales y tabulares para analizar cambios en el uso del suelo y su impacto en las emisiones y absorciones de GEI.
- Incorporación de inteligencia artificial para la generación de reportes en el Singei.
- Integración de datos en tiempo real para el Singei.
- Captura de datos de emisiones en tiempo real.
- Desarrollo de plataformas de monitoreo de emisiones (MRV) territoriales.
- Sistemas de interoperabilidad para BTR y el artículo 6.
- Identificación de información interoperable.
- Acceso al software Mitica de la CMNUCC.
- Servicios de soporte, mantenimiento, actualización y adquisición de componentes de TI.

Por parte del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC), el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) y el Inventario Forestal Nacional (IFN), en 2022 se identificó una brecha de financiación para estos sistemas de información y monitoreo del recurso forestal administrados por el Ideam. Por ello, se formuló la Estrategia de Sostenibilidad Financiera de los instrumentos para la gestión y seguimiento de la dinámica de los recursos forestales¹¹⁴, con el objetivo de contrarrestar esta brecha. Esta necesidad surgió de la importancia de contar con herramientas que aseguren un flujo de recursos constante y estable en el tiempo, compuesto por aportes del sector público, el sector privado y la cooperación internacional.

114. Documento interno.



Con base en los costos de mantenimiento de los sistemas de información y monitoreo del recurso forestal para 2022, se proyectaron los costos para los siguientes ocho años, es decir, de 2023 a 2030, teniendo en cuenta las estimaciones de inflación del Banco de la República. No obstante, dado el momento de elaboración del presente informe, se reporta la sumatoria de los valores proyectados entre 2025 y 2030.

Por otro lado, en relación con el Sistema de Contabilidad de Reducción y Remoción de GEI (SCRR-GEI), se requiere su diseño e implementación como respuesta al seguimiento de las metas de Colombia. Su objetivo principal es fortalecer la capacidad funcional del SCRR-GEI para la captura, procesamiento, trazabilidad y acceso público a la información. Esto permitirá incrementar la articulación entre los distintos actores, mejorar las herramientas para la conceptualización del funcionamiento de los sistemas de información y fortalecer el desarrollo tecnológico existente de la plataforma del SCRR-GEI. Para la ejecución de este proyecto se requieren USD 1.385.681. La información anterior fue suministrada por el equipo formulador del proyecto.

Finalmente, el equipo de trabajo que administra el Renare suministró información respecto a sus necesidades. En ese sentido, se identificó que, para el fortalecimiento del subsistema MRV-Renare y el desarrollo de capacidades institucionales, se requiere apoyo financiero para la contratación del equipo encargado de la administración, operación, mantenimiento evolutivo y nuevos desarrollos de la plataforma Renare, así como financiamiento para la formación continua del personal técnico en temas de mitigación, transparencia climática y gestión de datos, entre otros. Se estima que se requieren USD 1.700.000 para el periodo comprendido entre 2025 y 2030.

Se aclara que el cálculo del apoyo requerido en términos monetarios se realizó con base en la información preliminar proporcionada por los equipos de trabajo responsables de la administración de los sistemas. Estos equipos definieron los valores considerando los promedios de los contratos del personal actualmente dedicado al mantenimiento de los sistemas, los valores estimados por las oficinas de tecnología para la infraestructura requerida y las necesidades identificadas en desarrollo tecnológico

y fomento de capacidades. Es importante señalar que esta información refleja las necesidades identificadas hasta el momento con los equipos de trabajo y puede no representar la totalidad de los requerimientos necesarios para el desarrollo completo de los sistemas.

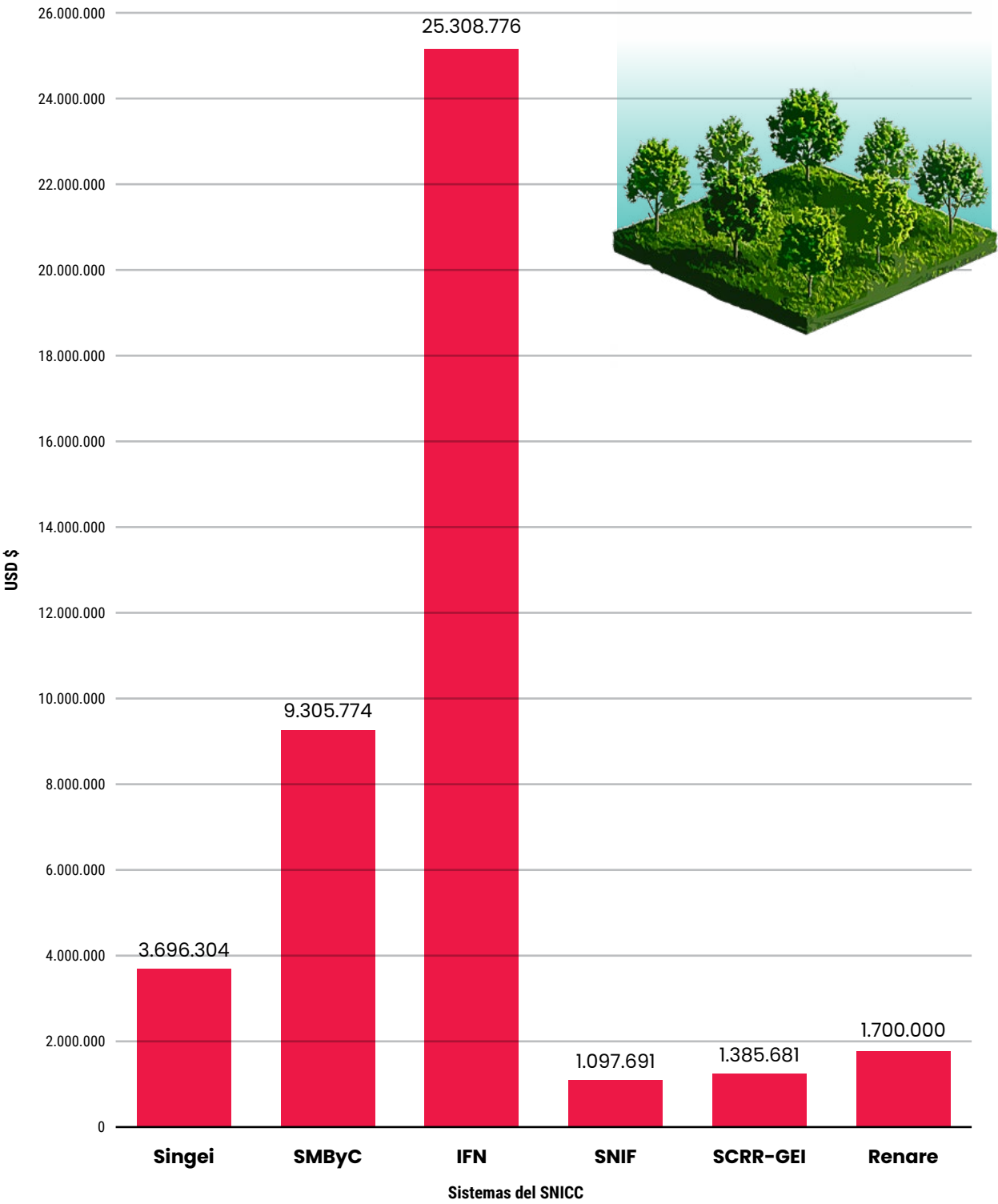
Finalmente, en el acercamiento al equipo de trabajo que administra el Renare, se identificaron las siguientes necesidades cualitativas del sistema:

- Fortalecer el equipo informático y funcional para la administración, operación y mantenimiento de la plataforma Renare.
- Fortalecer las capacidades técnicas del equipo de administración de Renare.
- Establecer arreglos institucionales en torno a los procesos de Renare.
- Armonizar los procedimientos para el monitoreo, reporte y verificación de iniciativas de mitigación de GEI.
- Definir procedimientos para la solución de desacuerdos o discrepancias en términos jurídicos en torno a las iniciativas de mitigación de GEI, incluyendo mesas de trabajo con actores involucrados (Ministerio, Parques Nacionales Naturales, organismos de control, entre otros) para establecer los procesos y protocolos que permitan abordar problemáticas relacionadas con el incumplimiento de salvaguardas, la representatividad o la titularidad de las iniciativas, entre otros temas jurídicos.
- Fortalecer las normas aplicables a las iniciativas de mitigación de GEI a desarrollarse en el país.
- Desarrollar la interoperabilidad de la plataforma Renare con las diferentes plataformas que conforman el SNICC.
- Fortalecer el componente geográfico de Renare.
- Ampliar el módulo de reportes de la plataforma Renare.
- Mejorar los mecanismos de alertas en Renare para los titulares de las iniciativas de mitigación de GEI y los administradores de la plataforma.

Estas necesidades fueron identificadas teniendo en cuenta los procedimientos internos del sistema y se consideran fundamentales para su correcto funcionamiento.



Tabla 4.8. Apoyo requerido para el mantenimiento de los sistemas del SNICC



Fuente: 7° Boletín Estadístico Forestal (MinAgricultura, 2023b)



4.10

Plan de mejora



Tabla 4.6. Matriz de resumen del plan de mejora de adaptación

Núm.	Dis- posi- ción MPG	Oportunidad de mejora	Posibles acciones	Plazo tentati- vo para reali- zarlas	Actores involucre- dos	Observa- ciones adiciona- les	Describe las necesidades de apoyo al fomento de la capacidad requerido para la presentación de la información descrita en el plan de mejora
1	130, B)	Mejorar articulación entre sectores y entidades para la recopilación de información respecto a prioridades y estrategias sobre aspectos de NDC para los que se requiere apoyo	- Generar mesas de trabajo periódicas - Definir un protocolo de flujo de informa- ción entre actores involu- crados en línea de los desarro- llos que existen hasta la fecha y en el marco de la instancia que el país defina para su imple- mentación.	BTR2	CICC y los comités que hacen parte de esta	N/A	N/A
2	132	Fortalecimiento, divulgación y acompañamiento técnico con sectores para la identificación del apoyo financiero que permita identificar a que estrategia, meta y/o medida aportaría el apoyo	- Generar mesas de trabajo periódicas - Generar una metodología para el costeo de medidas de mitigación y adaptación de acuerdo con las necesidades del país - Implementar las metodologías de costeo para metas y/o medi- das de mitiga- ción y adaptación en sectores priorizados - Actualizar el repositorio de información respecto al apoyo financiero requerido	BTR2	Ministerios DNP Ideam	N/A	- Intercambio de experiencias de metodologías de costeo de medidas de mitigación y adaptación - Equipo técnico capacitado para desarrollar las acciones planteadas - Disposición de información cuantita- tiva y de manera periódica por parte de los sectores y entidades a cargo de la implementación de medidas y acciones de mitigación y adaptación



Núm.	Dis- posi- ción MPG	Oportunidad de mejora	Posibles acciones	Plazo tentati- vo para reali- zarias	Actores involucra- dos	Observa- ciones adiciona- les	Describa las necesidades de apoyo al fomento de la capacidad requerido para la presentación de la información descrita en el plan de mejora
3	132 133 135 136 139 140	Fortalecer los sistemas y/o procesos para identificar, rastrear y reportar el apoyo requerido	• Actualizar protocolos y herramientas para seguimien- to del apoyo financiero, tecnológico y de capacidades requerido. • Realizar talleres de capacitación con los sectores y actores involucrados en la implementa- ción de medidas	BTR2	Ministerios DNP Ideam	N/A	• Fortalecimiento de capacidades e identificación de necesidades en todos ámbitos abordados por los medios de imple- mentación.
4	134 137 141 142	Estandarizar metodologías para mejorar la recopilación y presentación de información sobre apoyo recibido.	• Desarrollar guías metodológicas claras para la recopilación y reporte de datos. • Integrar definiciones consistentes en los sistemas nacionales de información.	BTR2	Componente financiero: APC DNP Capacidades y tecnológico: Ideam MinAmbiente Minciencias	N/A	N/A
5	134	Aumentar la transparencia en el uso y resultados del apoyo financiero recibido para proyectos climáticos.	• Incorporar otras fuentes de financiamiento en el marco del Sistema MRV de financiamiento climático • Publicar informes anuales sobre financiamiento climático recibido • Fortalecer de las fuentes de información del Sistema MRV de financiamiento climático	BTR2	APC DNP Ideam MinAmbiente CGF	N/A	N/A



Núm.	Dis- posi- ción MPG	Oportunidad de mejora	Posibles acciones	Plazo tentati- vo para reali- zarias	Actores involucra- dos	Observa- ciones adiciona- les	Describa las necesidades de apoyo al fomento de la capacidad requerido para la presentación de la información descrita en el plan de mejora
6	137 141	Mejorar la articulación con sectores para consolidación de información sobre apoyo recibido para el desarrollo y transferencia de tecnología y fomento de capacidades.	• Fortalecer articulación con las metodología o procesos existentes que permita la interacción constante con sectores y conocer las necesidades de estos • Mesas de trabajo periódicas • Establecer un proceso de sistematización de información sobre estudios de caso	BTR2	CICC en el marco del CITCCC y el comité de Asuntos Internacio- nales Minciencias	N/A	N/A
7	137	Fortalecer la colaboración internacional para avanzar en el desarrollo y transferencia tecnológica en etapas críticas del ciclo.	• Consolidación de información sobre cierres de ciclo • Organizar mesas de trabajo con socios interna- cionales para abordar desafíos específicos de transferencia tecnológica.	BTR2	CICC en el marco del CITCCC y el comité de Asuntos Internacio- nales	N/A	N/A
8	143	Estandarizar el proceso usado para identificar el apoyo requerido y recibido para la aplicación del artículo 13 y las actividades relacionadas con la naturaleza	• Desarrollar procedimientos y formatos de seguimiento y monitoreo identificar el apoyo recibido y requerido.	BTR2	Ideam CICC en el marco del CITCCC	N/A	• Fortalecimiento y desarrollo de capacidades para el seguimiento y monitoreo de apoyo requerido y recibido para la aplicación del artículo 13 del Acuerdo de París.



4.11

Anexos

Tabla 4.7. Apoyo requerido en desarrollo o transferencia de tecnología (Anexo 1)

Núm.	Título	Descripción del programa o proyecto	Sector	Tipo de apoyo
1	Sistemas Integrados de Información, articulando plataformas sectoriales de cambio climático	Desarrollo e implementación de Sistemas Integrados de Información, articulando plataformas sectoriales de cambio climático.	Transversal	Transversal
2	Transferencia de tecnología para desarrollo e implementación de FNCER (Fuentes No Convencionales de Energía Renovable y Energía Nuclear)	Transferencia de tecnología para desarrollo e implementación de FNCER (Fuentes No Convencionales de Energía Renovable y Energía Nuclear). Ayudando a fortalecer la capacidad técnica y tecnológica para cumplir con los objetivos climáticos. Contribuyendo en la diversificación de la matriz energética y reducir emisiones, especialmente en un contexto de descarbonización.	Energía	Mitigación
3	Desarrollo de protocolos de estimación de emisiones.	Desarrollo de protocolos de estimación de emisiones que no se encuentren aun, o mejoramiento de los ya existentes, esencial para garantizar la precisión de los reportes y el seguimiento de los avances en la reducción de emisiones.	Energía	Transversal
4	Automatización e interoperabilidad de la información	Automatización e interoperabilidad de la información para conocer los avances NDC, lo anterior con herramientas tecnológicas para el análisis de datos. Lo que permita La recopilación de datos en tiempo real, generación de reportes más precisos y oportunos sobre avances y brechas, la integración de datos provenientes de diferentes sectores, entre otros	Transversal	Transversal
5	Tecnología para el monitoreo y seguimiento georreferenciado de los territorios y población vulnerable.	Tecnología para el monitoreo y seguimiento georreferenciado de los territorios y población vulnerable. Lo que permite identificar riesgos, priorizar acciones y optimizar la toma de decisiones climáticas. Que permita el fortalecimiento institucional y reducción de vulnerabilidades	Transversal	Adaptación
6	Inversión en inteligencia artificial	Inteligencia artificial que facilite trabajo profesional y el fortalecimiento en capacidades. Invertir en repositorios de información actualizados y conectados. Lo que permita la mejora de la gestión climática, potenciando la eficiencia y la efectividad en la planificación, implementación y monitoreo de las acciones climáticas.	Transversal	Transversal



Núm.	Título	Descripción del programa o proyecto	Sector	Tipo de apoyo
7	Transferencia de tecnología para sistemas de alerta temprana de incendios.	Transferencia de tecnología para sistemas de alerta temprana de incendios. Teniendo como objetivo el detectar y prevenir incendios, lo que a su vez ayudaría a reducir las emisiones provenientes de estos eventos.	Forestal	Transversal
8	Transferencia de nuevas tecnologías para mitigación de GEI	Transferencia de nuevas tecnologías que permitan la mitigación de GEI, lo anterior dado que la tecnología es un elemento clave para acelerar la transición hacia una economía baja en carbono. La adopción de nuevas tecnologías contribuye a aumentar la eficiencia y reducir el uso de combustibles fósiles.	Transversal	Mitigación

Fuente: elaboración propia con base a la información recolectada en el taller

Tabla 4.8. Apoyo requerido en fomento de la capacidad (Anexo 2)

Título/componente	Descripción del programa o proyecto	Sector	Tipo de apoyo
Fortalecer la articulación academia-Estado en el ejercicio de la toma de decisiones	Para fortalecer la articulación academia-Estado en el ejercicio de toma de decisiones, se plantea promover y dar continuidad al desarrollo de programas de posgrado enfocados en cambio climático y la investigación sobre el estado actual del financiamiento climático comunitario, Investigación en torno a la prospectiva de potenciales energéticos (energía solar, eólica, hídrica), fuentes no convencionales de energía renovables y tecnologías de captura de carbono.	Transversal	Transversal
Fortalecer las capacidades en estructuración de proyectos de adaptación y mitigación del cambio climático orientados al cumplimiento de los objetivos de la NDC	Se requiere mejorar las capacidades de los territorios subnacionales y sectores, en la planeación, formulación, costeo e implementación de proyectos de cambio climático vinculados al cumplimiento de medidas y metas NDC.	Transversal	Transversal
Alinear los planes de gestión climática sectoriales y territoriales con las necesidades y compromisos de la NDC	Este proyecto plantea acciones para mejorar la integración de acciones y proyectos de cambio climático presentes en los instrumentos de gestión subnacionales con las necesidades de cumplimiento y la ambición propuesta en la NDC. Se plantean dos subproyectos: Articulación de planes y acciones con las metas y medidas planteadas en los planes de implementación de PIGCTT y PIGCCS con las medidas y compromisos NDC. (necesidades actualizadas por parte del equipo NDC 2024) Mejorar la articulación de PIGCC territoriales y sectoriales y sus actores.	Transversal	Transversal



Título/componente	Descripción del programa o proyecto	Sector	Tipo de apoyo
Fortalecer la línea estratégica del PNACC y su línea base de implementación.	Fortalecer capacidades técnicas para desarrollar metodologías de análisis de brechas en torno al PNACC, de forma tal, sea posible mejorar el seguimiento de los objetivos e impactos del PNACC y el desarrollo de los medios de implementación asociados a este instrumento.	Transversal	Adaptación
	Generar capacidades para el uso e implementación de la guía metodológica de costeo de metas de adaptación	Transversal	Adaptación
	Diseño de un proyecto piloto para la entrada en operación del Sistema de M&E de Colombia y su plataforma tecnológica (Siivra), considerando el establecimiento de un módulo de Pérdidas y Danos (P&D) dentro del marco metodológico de adaptación.	Transversal	Adaptación
Incrementar las capacidades de reporte institucional territorial y sectorial de acciones climáticas de adaptación y mitigación	Incorporar estándares de divulgación de asuntos ambientales y sociales bajo los estándares TCFD y SASB.	Transversal	Transversal
	Reducir el riesgo del greenwashing.	Transversal	Transversal
	Implementar el Sistema de Administración de Riesgos Ambientales y Sociales –SARAS	Transversal	Transversal
	La necesidad de fortalecimiento de capacidades para generar lineamientos de reporte eficiente y adecuado de los PIGCCT y PIGCCS.	Transversal	Transversal
Fortalecer a los territorios y sectores en sus capacidades para la gestión y búsqueda de financiamiento de proyectos de adaptación y mitigación para el cambio climático.	Capacidades para acceder a financiamiento climático	Transversal	Transversal
	Investigación sobre el estado actual del financiamiento climático comunitario	Transversal	Transversal
	Creación de una guía para la consecución de recursos	Transversal	Transversal
Fortalecer las capacidades de los actores institucionales en acciones, aplicación y uso de herramientas tecnológicas para el seguimiento, monitoreo y evaluación de la gestión del cambio climático del país y sus territorios y sectores.	Incrementar las capacidades técnicas para implementación de sistemas MRV de emisiones en todos los sectores.	Transversal	Transversal
	Fortalecer conocimientos para la implementación del sistema de monitoreo y evaluación (M&E) y la inclusión en el Siivra componentes específicos a pérdidas y daños y la integración de análisis de riesgo que consideren impactos asociados a los efectos adversos del cambio climático y permitan reportar necesidades tecnológicas por sector.	Transversal	Adaptación
	Mejorar la integración e implementación de los sistemas CICLOPE y el Sistema MRV de financiamiento climático.	Transversal	Transversal
	Fortalecer capacidades para facilitar la integración de sistemas o mecanismos de información derivados de sectores, en especial, medio ambiente, transporte, infraestructura y medios de vida.	Transversal	Transversal



Título/componente	Descripción del programa o proyecto	Sector	Tipo de apoyo
Fortalecer las capacidades de los actores institucionales en acciones, aplicación y uso de herramientas tecnológicas para el seguimiento, monitoreo y evaluación de la gestión del cambio climático del país y sus territorios y sectores.	Facilitar mediante el recurso humano y técnico suficiente, la integración y armonización de sistemas de información que permitan aportar o alimentar indicadores y planes de implementación derivados de las metas de la NDC así como también, a aplicación de los lineamientos del proceso estadístico del Sistema Estadístico Nacional (SEN).	Transversal	Transversal
	Fortalecer capacidades para incorporar indicadores de contabilidad en el seguimiento del avance de la NDC.	Transversal	Transversal
Establecer mecanismos, modelos o acciones de gobernanza fuertes entre actores nacionales y subnacionales en torno a la adaptación al cambio climático del país.	La generación de capacidades para crear e implementar medidas de gestión y uso sostenible del agua	Transversal	Adaptación
	Adelantar procesos de formación y fortalecimiento de capacidades a las comunidades en aspectos como la generación de comunidades energéticas y la reducción de la vulnerabilidad de las poblaciones al cambio climático.	Transversal	Adaptación
	Actualizar e incrementar capacidades para la identificación de necesidades en procesos de adaptación in situ de proyectos minero-energéticos.	Transversal	Adaptación
	Fortalecer la capacidad de articulación entre instituciones para la creación de estrategias de adaptación	Transversal	Adaptación
	Involucramiento de comunidades en la implementación de acciones de adaptación	Transversal	Adaptación
	Mejorar el seguimiento e implementación de proyectos de adaptación al cambio climático por parte de las entidades del SINA y aquellas entidades que aportan al objetivo de país para presentación de informes bienales.	Transversal	Adaptación
	Fortalecer las capacidades técnicas de los Nodos Regionales de Cambio Climático.	Transversal	Adaptación
	Creación de una Guía Nacional de Soluciones Basadas en Naturaleza	Transversal	Adaptación
	Ampliar la cobertura de actualización y/o implementación de análisis de vulnerabilidad y riesgo y metodologías asociadas a la medición de la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático a escala nacional y subnacional.	Transversal	Adaptación
Incrementar la gestión y generación de inventarios de GEI por parte de actores nacionales y subnacionales en torno a la mitigación al cambio climático del país.	Fortalecer capacidades en torno a los inventarios de GEI en el sector de turismo y otros sectores. Fortalecer capacidades para articular el proyecto GIRO_ZERO con el sector transporte.	Transporte	Mitigación

Fuente: elaboración propia con base a la información recolectada en el taller



Lista de referencias

A

Acosta, A. (2021). *Lista de los anfibios de Colombia/Checklist Colombian Amphibians*. Obtenido de <https://www.batrachia.com/>

Agencia Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia. (2020). Obtenido de <https://www.apccolombia.gov.co/11-Sistemas-de-Informacion>

Aguilar, H. M., Abad-Franch, F., Pinto Dias, J. C., Veríssimo Junqueira, A. C., & Rodrigues CouralV, J. (2007). Chagas disease in the Amazon Region. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 10, 47-56. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/mioc/a/SpnbWmJPzbCxGqVZHbjpytc/>

Alcaldía de Medellín. (29 de Abril de 2024). *Medellín es ciudad árbol del Mundo, ciudad verde*. Obtenido de

<https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/medellin-es-ciudad-arbol-del-mundo-ciudad-verde/#:~:text=Compartir%20en%3A-,Medell%C3%ADn%20es%20Ciudad%20C3%81rbol%2C%20cuenta%20con%20un%20componente%20arb%C3%B3reo%20de,que%20conforman%20este%20in>

Alcaldía de Santiago de Cali. (14 de 03 de 2022). *Plan de silvicultura urbana para proteger los árboles de Cali*. Obtenido de <https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/167692/plan-de-silvicultura-urbana-para-proteger-los-arboles-de-cali/>

Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias. (2024, Febrero 20). *EPA socializa su censo de árboles en espacio público*. Retrieved from <https://www.cartagena.gov.co/noticias/epa-socializa-su-censo-arboles-espacio-publico>



Alimi, T., Fuller, D., Quinones, M., De Xue, R., Herrera, S., Arevalo-Herrera, M., . . . Beier, J. (2015). Prospects and recommendations for risk mapping to improve strategies for effective malaria vector control interventions in Latin America. *Malaria Journal*, 14, 1-15. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1186/s12936-015-1052-1>

ANDI. (2019). *La apuesta de MinHacienda por el clima y el desarrollo sostenible. Todo pasivo ambiental eventualmente será un pasivo fiscal*. Obtenido de <https://www.andi.com.co/Uploads/20191003%20-%20ANDI.pdf>

ANDI, & FENALCO. (2023). *Boletín vehículos eléctricos e híbridos*. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/10_qeyVKX9GmzHWA6dc-sRPCvo20wcjW1/view

Andrioli, D. C., Busato, M. A., & Lutinski, J. A. (s.f.). Spatial and temporal distribution of dengue in Brazil, 1990-2017. *PLoS One*, 15(2). Obtenido de <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0228346>

APC Colombia. (2021). *Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC)*. Agencia Presidencial de Cooperación Internacional-APC. Bogotá D.C.: Portafolio de Cooperación Sur-Sur. Obtenido de <https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/2022-03/Sistema%20de%20monitoreo%20de%20bosques%20de%20carbono.pdf>

Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *CONSTITUCIÓN POLITICA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>

Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia ASOCAÑA. (2024). *Informe de sostenibilidad 2022-2023*. Obtenido de <https://www.asocana.org/documentos/2562024-F52B8C5D-00FF00,000A000,878787,C3C3C3,-0F0F0F,B4B4B4,FF00FF,FFFFFF,2D2D2D,A3C4B5.pdf>

Ávila-Jiménez, J., Gutiérrez, J., & Altamiranda-Saavedra, M. (2024). The effect of El Niño and La Niña episodes on the existing niche and potential distribution of vector and host species of American Cutaneous Leishmaniasis. *Acta Tropica*, 249. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001706X23002462>

Aye, G., & Edoja, P. (2017). Effect of economic growth on CO₂ emissions in developing countries: Evidence from a dynamic panel threshold model. *Cogent Economics & Finance*, 1-22.

Banco de la República. (2020). *Informe de gestión 2017/2020*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/informe-gestion-2017-2020>

Banco de la República. (21 de Diciembre de 2024). *Econocimientos: El producto Interno Bruto (PIB)*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/banrep-educa/econocimientos/producto-interno-bruto-pib>

Banco de la República. (2025, febrero 10). *Boletín de indicadores económicos*. Banco de la República. <https://www.banrep.gov.co/economia/pli/bie.pdf>

Banco Mundial. (2022). *Climate and Development : An Agenda for Action-Emerging Insights from World Bank Group 2021-22 Country Climate and Development Reports*. Washington: World Bank Group <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10.>

Banco Mundial. (2023). *Climate and Development: An Agenda for Action-Emerging Insights from World Bank Group 2021-22 Country Climate and Development Reports*.

Banco Mundial, Programa NDC Deep Dive; DNP. (2022). *Hoja de ruta para lograr la meta de reducción de emisiones de GEI de Colombia bajo la NDC actualizada: Desarrollo de curvas de costo marginal de abatimiento*.

Banco Mundial. (2022). *Visión Colombia 2050: discusión sobre el país del futuro*.

Barón, F. (2019). *Inventario de las represas de Colombia*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Bartlow, A., Manore, C., Xu, C., Kaufeld, K., Del Valle, S., Ziemann, A., . . . Fair, J. (2024). Forecasting zoonotic infectious disease response to climate change: mosquito vectors and a changing environment. *Veterinary sciences*, 6(2), 40. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2306-7381/6/2/40>



Bedoya, M., Contreras, C., & Ruiz, F. (2010). Alteraciones del régimen hidrológico y de la oferta hídrica por variabilidad y cambio climático. *Estudio Nacional del Agua*, 282-318. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/267557230_Alteraciones_del_Regimen_Hidrologico_y_de_la_Oferta_Hidrica_por_Variabilidad_y_Cambio_Climatico_en_Colombia

Bernal Ramírez, J., Ojeda Joya, J., Agudelo Rivera, C., Clavijo Ramírez, F., Durana Ángel, C., Granger Castaño, C., . . . Parra Amado, D. (2022). Impacto macroeconómico del cambio climático en Colombia. (B. d. República, Ed.) *Revista ES-PE-Ensayos Sobre Política Económica*, 1-62. Retrieved from <https://investiga.banrep.gov.co/es/espe102>

Bernal, R., Gradstein, S. R., & Celis, M. (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Retrieved from Citado en Biodiversidad de Colombia en cifras 2022 por SIB Colombia: <https://biodiversidad.co/post/2022/biodiversidad-colombia-cifras-2022/#fnref:8>

Bernal-Ramírez, J. F. (2022). Impacto Macroeconómico del Cambio Climático en Colombia. *Revista Ensayos Sobre Política Económica (ESPE)*. Obtenido de [https://www.banrep.gov.co/es/publicaciones-investigaciones/espe/impacto-macroecon %C3 %B3mico-cambio-clim %C3 %A1tico-Colombia](https://www.banrep.gov.co/es/publicaciones-investigaciones/espe/impacto-macroecon%C3%B3mico-cambio-clim%C3%A1tico-Colombia)

Blain, D., Row, C., Alm, J., Byrne, K., & Parish, F. (2006). Capítulo 7: Humedales. In IPCC, *Directrices del IPCC 2006 para los inventarios de gases de efecto invernadero* (p. 27). Hayama, Japón: IGES-IPCC.

Bonet, J., Ricciulli, D., Pérez, G., Galvis, L., Haddad, E., Araújo, I., & Perobelli, F. (2020). *Impacto económico regional del COVID-19 en Colombia: Un análisis insumo-producto*. Cartagena: Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER)-Banco de la República.

Burbano, J., Molina, M., Gutierrez, C., Ayazo, R., Cardona, D., & Ochoa, J. (2020). Estado de conservación y transformación de los humedales en Colombia. In I. d. Humboldt, *Biodiversidad 2020: Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá D.C.: Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.



Cabrera, E., Galindo, G., & González, J. (2022). *Actualización de cifras de monitoreo de la superficie de bosque 2020*. Bogotá: Ideam; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Retrieved from https://visionAmazonia.minambiente.gov.co/content/uploads/2023/04/SMBYC_Resumen-ejecutivo.pdf

Cárdenas, J., Downing, C., Johnson, K., & O'Neil, S. (2021). *COVID-19, grupos armados y percepciones de salud pública en Colombia*. New York: Center for Policy Research-United Nations University.

Carmona, A., Restrepo, D., & Ramírez, L. (2023). La posición del estado colombiano en el marco global y regional de la geopolítica del agua. *Ratio Juris*, vol. 18, núm. 36, Enero-Junio, 247-276. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=585777333011>.

CCAC. (2024). *Leveraging the Benefits of non-CO₂ Pollutants and Air Quality in NDCs 3.0: Guidance on Including Black Carbon and other Air Pollutants in NDCs*.

CCDR Series. (Julio de 2023). *Colombia: Informe Sobre el Clima y el Desarrollo del País. Julio 2023*. Washington, DC.

CCRO. (enero de 2024). *Lista Oficial de las Aves de Colombia*. Obtenido de Lista oficial de las aves de Colombia Enero 2024. Actualización a diciembre 2023. Archivo excel: <https://ccro.asociacioncolombianadeornitologia.org/lista-oficial-de-aves-de-colombia/>

Cepal. (2012). *Balance preliminar de las economías de América Latina y El Caribe 2011*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (Cepal).

Cepal. (2013). *Balance económico preliminar de las economías de América Latina y El Caribe 2012*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (Cepal).

Cepal. (2014). *Balance económico preliminar de las economías de América Latina y El Caribe 2013*. Santiago



de Chile: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (Cepal).

Cepal. (2015). *Balance económico preliminar de las economías de América Latina y El Caribe 2014*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (Cepal).

Cepal. (2017). *Balance económico preliminar de las economías de América Latina y El Caribe 2016*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (Cepal).

Cepal. (2019). *Balance económico preliminar de las economías de América Latina y El Caribe 2018*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (Cepal).

Cepal. (2020). *Balance económico preliminar de las economías de América Latina y El Caribe 2019*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (Cepal).

Cepal. (2021). *Balance económico preliminar de las economías de América Latina y El Caribe 2020*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (Cepal).

Cepal. (2022). *Balance económico preliminar de las economías de América Latina y El Caribe 2021*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (Cepal).

CITES. (s.a). *Apéndices I, II y III de la CITES*. Obtenido de <https://cites.org/esp/app/index.php>

CMNUCC. (2024). El Acuerdo de París.

CMNUCC. (2024). Introducción a la mitigación. Obtenido de <https://unfccc.int/es/temas/introduccion-a-la-mitigacion>

CMNUCC. (2024). Introduction to Climate Finance. Obtenido de <https://unfccc.int/topics/introduction-to-climate-finance>

CMNUCC. (s.f.). *Training material for the preparation of Biennial Update Reports from Non-Annex I Parties: finance, technology and capacity-building needs and support received*. Obtenido de https://unfccc.int/files/national_reports/non-annex_i_natcom/cge/application/pdf/bur_training_material_support.pdf

Coleoptera de Colombia. (2024). *Listados*. Obtenido de <https://sites.google.com/view/coleopcol/listados?authuser=0>

Colombia, C. d. (2018). *Ley 1931*. Obtenido de Función Pública: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87765>

Comisión Colombiana del Océano. (2018). *Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros*. Obtenido de <https://cco.gov.co/pnoec/>

Comité Técnico Nacional para el Estudio del Fenomeno de El Niño. (2024). *Comunicados ERFEN*. Obtenido de Comisión Colombiana del Océano: <https://cco.gov.co/prensa/erfen/>

Congreso de Colombia. (2018). *Ley 1931*. Obtenido de Función Pública: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87765>

Congreso de Colombia. (2018). *Ley 1931*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87765>

Congreso de la República. (1958). *Ley 19 de 1958*. Sobre la reforma administrativa. Modificado por el artículo 25 del decreto 1153 de 1999. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8271>

Congreso de la República. (2014). *Ley 1715 de 2014*.

Congreso de la República. (2017). *Ley 1844 de 2017*. Por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo de París" adoptado el 12 de diciembre de 2015 en París Francia. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/ley-1844-2017.pdf>



Congreso de la República. (2018). *Ley 1931 Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático*. Obtenido de www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/ley-1931-2018.pdf

Congreso de la República. (2021). *Ley 2169 de 2021. Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de [https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY %202169 %20DEL %2022 %20DE %20DICIEMBRE %20DE %202021.pdf](https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202169%20DEL%2022%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202021.pdf)

Congreso de la República. (2022). *Ley 2273 de 2022 Por medio de la cual se aprueba el “Acuerdo regional sobre el acceso a la información, la participación pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe”, adoptado en Escazú, Costa Rica*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=129713>

Conpes. (2022). *Conpes 4080 Política Pública de Equidad de Género para las mujeres: Hacia el desarrollo sostenible del país*. Obtenido de [https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/Conpes/Econ %C3 %B3micos/4080.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/Conpes/Econ%C3%B3micos/4080.pdf)

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2018). *Conpes 3947-Estrategia de actuación y coordinación para reducir las afectaciones ante la eventual ocurrencia de un fenómeno de variabilidad climática: El Niño 2018-2019*. Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación.

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2020). *Conpes 3990 de 2020. Colombia Potencia Bioceánica Sostenible 2030*. Obtenido de [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ %C3 %B3micos/3990.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3990.pdf)

Corficolombiana. (2023). *Informe perspectiva sectorial energía*. Obtenido de [https://investigaciones.corficolombiana.com/documents/38211/0/Informe %20 Sectorial %20Sector %20Electrico %2024012023 %20 VF.pdf/6f0862d8-aacb-40fd-cc3e-0c95916bceba](https://investigaciones.corficolombiana.com/documents/38211/0/Informe%20Sectorial%20Sector%20Electrico%2024012023%20VF.pdf/6f0862d8-aacb-40fd-cc3e-0c95916bceba)

Cortés Mora, J., & Perilla Palacios, N. (2021). *Adaptarse es cuestión de género: Serie de recomendaciones para integrar la perspectiva de género en la gestión de la adaptación al cambio climático*.

Costa Posada, C. (2007). La adaptación al cambio climático en Colombia. *Revista de Ingeniería*, 74-80. Obtenido de <https://revistas.uniandes.edu.co/index.php/rdi/article/view/7140>

D

DAFP. (2016). *Decreto 298 de 2016*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=68173>

DANE. (2012). *Atlas estadístico, Tomo III Económico*. Obtenido de https://geoportal.dane.gov.co/servicios/atlas-estadistico/src/Tomo_III_Economico/1.1.-industria-manufacturera.html

DANE. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Resultados Colombia*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/infografias/info-CNPC-2018total-nal-colombia.pdf>

DANE. (2019a). *Resultados Colombia total nacional*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/infografias/info-CNPC-2018total-nal-colombia.pdf>

DANE. (2019b). *Comunicado de prensa Censo Nacional de Población y Vivienda*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/cnpv-2018-comunicado-3ra-entrega.pdf>

DANE. (2019c). *Grupos étnicos-Información técnica*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/grupos-etnicos/informacion-tecnica>

DANE. (2020). *Informe sobre cifras de empleo y brechas de género*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/Informe-sobre-cifras-de-empleo-y-brechas-de-genero-10-2020.pdf>



DANE. (2020a). *Informe sobre cifras de empleo y brechas de género. Cambios en el empleo en actividades de cuidado remunerado a raíz del COVID-19*. Obtenido de www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/Informe-sobre-cifras-de-empleo-y-brechas-de-genero-10-2020.pdf

DANE. (2020b). *Ficha metodologica proyecciones de población y estudios demográficos*.

DANE. (2021). *Informes de estadística sociodemográfica aplicada: Patrones y tendencias de la transición urbana en Colombia (Núm. 7)*. Bogotá D.C.: DANE.

DANE. (2021a). *Geovisor de Codificación de la División Política Administrativa de Colombia (Divipola)*. Obtenido de [https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/territorio/consulta-divipola-division-politico-administrativa-de-colombia/#:~:text=El %20geovisor %20de %20consulta %20de %20la %20codifi- caci %C3 %B3n %20de,y %20municipios %29 %20y %20adem %C3 %A1s %20a %20los %20centros %20poblados](https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/territorio/consulta-divipola-division-politico-administrativa-de-colombia/#:~:text=El%20geovisor%20de%20consulta%20de%20la%20codificaci%C3%B3n%20de,y%20municipios%29%20y%20adem%C3%A1s%20a%20los%20centros%20poblados)

DANE. (2022). *Boletín estadístico sectorial agropecuario 2022*.

DANE. (2023). *Cuenta económica y ambiental de flujos del bosque (CAE-FB) (2020-2021 provisional)*. Bogotá D.C.: DANE.

DANE. (2023). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV)*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/ECV/cp-ECV-2023.pdf>

DANE. (2023). *Informe anual de estadísticas agrícolas*.

DANE. (2023). *Serie nacional de población por área, para el periodo 2020-2070. Proyecciones y retroproyecciones de población nacional para el periodo 1950-2019 y 2020-2070 con base en el CPNC 2018*. Bogotá D.C.: DANE.

DANE. (2023a). *Proyecciones de población. Indicadores demográficos*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

DANE. (2023a). *Serie nacional de población por área, sexo y edad para el periodo 2020-2070*. Obtenido de Proyecciones de población: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/>

proyecciones-de-poblacion archivo excel DCD-area-sexo-edad-proypoblacion-Nac-2020-2070

DANE. (2023b). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV)*. Obtenido de Censo Nacional de Población y Vivienda-Proyecciones de población: <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/ECV/bol-ECV-2023.pdf>

DANE. (2023c). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV)*. Obtenido de Censo Nacional de Población y Vivienda-Proyecciones de población: <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/ECV/bol-ECV-2023.pdf>

DANE. (2024). *Boletín Técnico del PIB Nacional*. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.dane.gov.co/files/operaciones/PIB/bol-PIB-IIItrim2024.pdf>

DANE. (2024). *Cuenta ambiental y económica de flujos del bosque (CAE-FB) (2021-2022 provisional)*. Bogotá D.C.: DANE.

DANE. (2024). *Enfoque diferencial e intersectorial*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/enfoque-diferencial-e-interseccional/autorreconocimiento-etnico>

DANE. (2024). *Pobreza y desigualdad*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-multidimensional>

DANE. (2024a). *Boletín técnico-Estadísticas vitales (EEVV) Nacimientos en Colombia*. Obtenido de Estadísticas vitales nacimientos y defunciones-Históricos: <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EEVV/bol-EEVV-Nacimientos-IVtrim2023.pdf>

DANE. (2024b). *Boletín técnico-Estadísticas vitales (EEVV) Defunciones fetales y no fetales*. Obtenido de Estadísticas vitales nacimientos y defunciones-Históricos: <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EEVV/bol-EEVV-Defunciones-IVtrim2023.pdf>

DANE. (2024c). *Boletín técnico-Pobreza multidimensional en Colombia año 2023*. Obtenido de Pobreza y Desigualdad: <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/PM/bol-PMultidimensional-2023.pdf>



DANE. (30 de septiembre de 2024d). *Geoportal*. Obtenido de Departamentos: https://geoportal.dane.gov.co/descargas/divipola/DIVIPOLA_Departamentos.xlsx

DANE. (30 de septiembre de 2024e). *Geoportal*. Obtenido de Municipios: https://geoportal.dane.gov.co/descargas/divipola/DIVIPOLA_Municipios.xlsx

DANE, & Ideam. (2021). *Cuenta Económica y Ambiental del Bosque (CAE-B) 2012-2018*. Bogotá D.C.: DANE.

DeFries, R., Achard, F., Brown, S., Herold, M., Murdiyarso, D., Schlamadinger, B., & de Souza Jr., C. (2006). *Reducing Greenhouse Gas Emissions from Deforestation in Developing Countries: Considerations for Monitoring and Measuring*. Global Terrestrial Observing System (GTOS). Roma: GFOC-GOLD. Global Terrestrial Observing System. Retrieved from <http://www.fao.org/gtos/pubs.html>

Departamento Nacional de Planeación. (2011). *Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20C3%20B3micos/3700.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2022). *Estrategia Nacional de Financiamiento Climático (ENFC)*. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Finanzas%20del%20Clima/Estrategia-Nacional-de-Financiamiento-Climatico-2022.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (27 de Septiembre de 2022). *Sistema MRV de financiamiento climático*. Obtenido de <https://finanzasdelclima.dnp.gov.co/movilizacionrecursos/generacion-conocimiento/Paginas/sistema-mrv-de-financiamiento-climatico.aspx#:~:text=El%20sistema%20de%20monitoreo%2C%20reporte,la%20adaptaci%C3%B3n%20al%20cambio%20clim%C3%A1tico>

Departamento Nacional de Planeación. (2022). *Visión Colombia 2050: discusión sobre el país del futuro*. Bogotá: DNP-https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/Documento_vision_colombia_2050.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2023). *Estrategia Nacional de Financiamiento Climático*. Bogotá: DNP-Fedesarrollo https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Finanzas%20del%20Clima/Estrategia_Nacional_de_Financiamiento_Climatico.pdf

Dhakal, S., Minx, J., Toth, F., Abdel-Azis, A., Figueroa, M., Hubacek, K., . . . Wiedmann, T. (2009). Emissions trends and drivers. In P. Shukla, J. Skea, R. Slade, R. Fradera, M. Pathak, A. Al-Khourdajie, . . . P. Vyas, *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of working group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change* (pp. 215-275). New York: Cambridge University Press.

DIMAR. (2005). *Atlas Cartográfico de los Océanos y Costas de Colombia*. Bogotá: Dirección General Marítima.

Dirección de Cambio Climático. (2019). The San José Principles. <https://cambioclimatico.go.cr/sanjose-principles/about-the-san-jose-principles/>

DNBC. (2020). Reporte de incendios de cobertura vegetal 2020. Bogotá D.C.: DNBC-Ministerio del Interior.

DNBC. (2022). *Incendios forestales en Colombia han disminuido un 20 % en comparación con 2021*. Obtenido de <https://dnbc.gov.co/wp-content/uploads/2024/09/Boletin-2.pdf>

DNP. (16 de Diciembre de 2015). Compromiso de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero: Consecuencias económicas. *Archivos de economía*. Bogotá D.C. .

DNP. (2016). *Conpes 3874*. Obtenido de Política nacional de residuos sólidos: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20C3%20B3micos/3874.pdf>

DNP. (2018). *Gestión de los controles en pasos de frontera de Colombia*. Obtenido de Las fronteras en Colombia: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Programa%20Nacional%20del%20Servicio%20al%20Ciudadano/Boleti%20CC%2081n_Cenaf-Cebaf_08-2018.pdf

DNP. (2018). *Índice territorial de Riesgo de Desastres*. Bogotá. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/IndiceMunicipaldeRiesgodeDesastres.pdf>



DNP. (2020). *Cuantificación de la Brecha de Financiamiento en Adaptación al Cambio Climático en Colombia*. Bogotá. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/51>

DNP. (31 de Diciembre de 2020). *Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente*. Obtenido de Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente

DNP. (2022). *Conpes 4080: La Política pública de equidad de género para las mujeres: hacia el desarrollo sostenible del país*. Bogotá, DC: Departamento Nacional de Planeación. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/Conpes/Econ%20C3%20B3micos/4080.pdf>

DNP. (2023). *Índice Municipal de Riesgo de Desastres Ajustado por Capacidades*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/LaEntidad/subdireccion-general-prospectiva-desarrollo-nacional/direccion-ambiente-desarrollo-sostenible/Paginas/indice-municipal-de-gestion-de-riesgo-ajustado-por-capacidades.aspx>

DNP. (2023). *Plan Nacional de desarrollo (2022-2026): Colombia, Potencia Mundial de la Vida*. Bogotá. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-colombia-potencia-mundial-de-la-vida.pdf>

DNP. (2023). *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-colombia-potencia-mundial-de-la-vida.pdf>

DNP. (7 de Febrero de 2024). *Boletín Núm. 7, tasa de desempleo en Colombia*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/publicaciones/Planeacion/Paginas/tasa-de-desempleo-diciembre-2023.aspx#:~:text=Por%3A%20Direcci%C3%B3n%20de%20Estudios%20Econ%C3%B3micos,%2C%20monetario%2C%20cambiario%20y%20fiscal>

DNP, MinAmbiente, Ideam, & UNGRD. (2016). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Líneas de acción Prioritarias para la Adaptación al Cambio Climático en Colombia*. Bogotá. doi: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/PNACC-2016-linea-accion-prioritarias.pdf>

[gov.co/wp-content/uploads/2022/01/PNACC-2016-linea-accion-prioritarias.pdf](https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/PNACC-2016-linea-accion-prioritarias.pdf)

DNP. Fondo acción, KPMG. (2020). *Estrategia de fortalecimiento del sector empresarial en la gestión de riesgos climáticos para mantener la competitividad en los sectores de agua, agricultura, desarrollo urbano y financiero*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Estrategia-fortalecimiento-sector-Empresarial-en-riesgo-climatico.pdf>

Domínguez Calle, E. A., & Ivanova, Y. (2005). Un modelo estocástico para la evaluación hidrológica de alta montaña, bajo condiciones de cambio climático (caso de estudio-páramo de Las Hermosas). *Primera Conferencia Internacional de Cambio Climático: Impacto en los Sistemas de Alta Montaña*, 21-23. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/235984592_Un_modelo_estocastico_para_la_evaluacion_hidrologica_de_alta_montana_bajo_condiciones_de_cambio_climatico_caso_de_estudio_-_paramo_de_Las_Hermosas

DoNascimento, C., Agudelo, H., & al, e. (2023). *Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia / Checklist of the freshwater fishes of Colombia*. v2.16. Retrieved from <https://acictios.org/listado-de-peces-de-agua-dulce-de-colombia-detalles-de-actualizacion-version-2-16-2023/>

DoNascimento, C., Agudelo, H., & al, e. (2023). *Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia / Checklist of the freshwater fishes of Colombia*. v2.16. Retrieved from <https://acictios.org/listado-de-peces-de-agua-dulce-de-colombia-detalles-de-actualizacion-version-2-16-2023/>

E.P.A. Barranquilla Verde. (2022). *Diagnóstico del arbolado urbano en el distrito de Barranquilla*. Barranquilla: E.P.A. Barranquilla Verde.

EEA. (2013). *Status of black carbon monitoring in ambient air in Europe*.



EMEP / EEA. (2019). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook. Technical guidance to prepare national emission inventories*. doi:10.2800/293657

Environment, R. E. (Septiembre de 2021). *Departamento Nacional de Planeación*. Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/PNACC/Documentos_politicas/Costing_of_%20twenty_adaptation_measures.pdf

F

FAO. (2023). *Perspectivas de la agricultura en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*.

Farfán, J. (2020). Cuantificación de la Brecha de Financiación en Adaptación al Cambio Climático en Colombia. *Archivos de Economía-DNP*, 1-10.

Federación Colombiana de Ganaderos. (2019, Febrero 19). *Grave sequía tiene en jaque a los productores en varias regiones del país*. Retrieved from Contexto Ganadero: <https://www.contextoganadero.com/regiones/grave-sequia-tiene-en-jaque-los-productores-en-varias-regiones-del-pais>

Fedesarrollo, Adaptación, F. d., & CAF. (2019). *Proyectos de Infraestructura resiliente a impactos del cambio climático*. Retrieved from https://www.fondoadaptacion.gov.co/larutadelconocimiento/Proyectos_de_Infraestructura_Resiliente_al_Cambio_Climatico.pdf

Flemish Institute for Technological Research-VITO & Universidad de los Andes. . (2022). *Hoja de ruta para lograr la meta de reducción de emisiones de GEI de Colombia bajo la NDC actualizada: Desarrollo de curvas de costo marginal de abatimiento. (Informe de consultora)*. Banco Mundial, Programa NDC Deep Dive. Bogotá: Universidad de los Andes.

Fort, R., Espinoza, M., & Espinoza, A. (2021). *COVID-19 y las migraciones de la ciudad al campo en el Perú: Identificación de amenazas y oportunidades para el uso sostenible del capital natural*. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

Función Pública. (2024). *Manual de Estructura del Estado Colombiano*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/manual-estado/index.php>

G

Galindo, G., Espejo, O. J., Rubiano, J. C., Vergara, L. K., & Cabrera, E. (2014). *Protocolo de procesamiento digital de imágenes para la cuantificación de la deforestación en Colombia*. V 2.0. Bogotá, Colombia: Ideam. Retrieved from https://unfccc.int/files/land_use_and_climate_change/redd/application/pdf/anexo_a_protocolo_procesamiento_digital.pdf

Galindo, G., Espejo, O., Rubiano, J., Vergara, L., & Cabrera, E. (2014). *Protocolo de procesamiento digital de imágenes para la cuantificación de la deforestación en Colombia*. Versión 2.0. Bogotá D.C.: Ideam.

Galindo, G., Rubiano, J., & Nieto, J. (2023). *Hoja metodológica del indicador Cambio en la superficie cubierta por bosque natural, Versión 1,3*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-Ideam, Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Bogotá, Colombia: SMBYC. Retrieved from https://bart.ideam.gov.co/indiecosistemas/ind/bosques/hm/HM_%20Cambio_%20bosque_%20natural_V1.3.pdf

Galvis, A. (2023). *Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.13.2023*. Obtenido de <http://www.batrachia.com>

Gobierno de Colombia. (2020). *Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)*.

Gobierno de Colombia. (2021). *Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia E2050 para cumplir con el Acuerdo de París*. MinAmbiente, DNP, Cancillería, AFD, Expertise France, WRI, Bogotá. Obtenido de https://unfccc.int/sites/default/files/resource/COL_LTS_Nov2021.pdf

Gobiernos de Colombia, Reino de Noruega, Alemania y Reino Unido. (2015). *Declaración Conjunta de Interés sobre cooperación para la reducción de emisiones de GEI provenientes de la deforestación y degradación de bosques (REDD+), y para promover el desarrollo sostenible*

en Colombia. Obtenido de Colombia Sostenible: <https://historico.colombiasostenible.gov.co/files/2021-04/Declaracio%CC%81n%20Conjunta%20de%20Intencio%CC%81n%20versi%C3%B3n%20espan%CC%83ol.pdf>

Gómez, W., Dueñas, J., Lizcano, M., Cáceres, L., Rey, B., Rodríguez, J., & Carvajal, I. (2022). *Manual de Silvicultura Urbana de Bucaramanga*. Bucaramanga: Secretaría de Salud y Ambiente / Alcaldía de Bucaramanga.

Guevara, L. (8 de Enero de 2019). *Cundinamarca, Boyacá y Nariño, las regiones con más heladas por el Niño*. Obtenido de Agronegocios: <https://www.agronegocios.co/agricultura/cundinamarca-boyaca-y-narino-las-regiones-con-mas-heladas-por-el-nino-2812287>

H

<http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=421>, I. (. (s.f.). Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Group III: Mitigation : Technology. Recuperado el 2014, de <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=421>

I

ICAO (2024). CORSIA States for Chapter 3 State Pairs. <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/state-pairs.aspx>

Ideam. (2012). *Posibles eventos naturales y socioeconómicos del Fenómeno de “El Niño” en el periodo 2012-2013 en Colombia*. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Ideam. (2014). Consolidación de un Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono como soporte a la política ambiental y de manejo en Colombia. Ideam.

Ideam. (2018). *1er Inventario Indicativo Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio & Carbono Negro 2010-2014*.

Ideam, 2020. Marco conceptual del Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación al Cambio Climático-Siivra.

Ideam. (2021). *Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC)*. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR3%20-%20COLOMBIA.pdf>

Ideam. (2023). *Informe nacional de residuos o desechos peligrosos 2022*. Obtenido de https://www.andi.com.co/Uploads/Informe%20RESPEL%202022_compressed.pdf

Ideam. (2023a). *Estudio Nacional del agua 2022*. Bogotá: Ideam. Obtenido de <http://archivo.ideam.gov.co/documents/14691/125666586/Estudio+Nacional+del+Agua+2022.pdf/53245d68-d879-477e-8dbe-f343e-4fe0b9f?version=1.0>

Ideam. (2024). *Escenarios de cambio climático de la Cuarta Comunicación de Colombia*. doi:ISBN (digital): 978-958-5489-35-6.

Ideam. (2024). *Escenarios de cambio climático de la Cuarta Comunicación de Colombia*. Ideam, MinAmbiente, PNUD, Fundación Natura y Proyecto GEF-CBIT “Transparencia climática Colombia”. Obtenido de https://ideamcol-my.sharepoint.com/personal/estudios_ideam_gov_co/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Festudios%5Fideam%5Fgov%5Fco%2FDocuments%2F605%20Documentos%20%28WEB%29%2F1%2E%20Escenarios%20de%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%2FDocumento%20Final%20Es

Ideam et al. (2017). *Presentación del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC)*. Obtenido de Escala 1:100.000: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://archivo.ideam.gov.co/documents/11769/222663/PRESENTACION+MAPA+ECOSISTEMAS+version2.1.pdf/0155fd15-1f56-42f6-ab5c-7cfd1957f000>





Ideam, & PNUD. (2017). *Tercera Comunicación Nacional de Colombia*.

Ideam, & UNAL. (2018). *Variabilidad Climática y Cambio Climático en Colombia*. Bogotá D.C.

Ideam, & UPME. (2018). *Atlas Climatológico de Colombia*. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional.

Ideam, Fondo Acción y Universidad Nacional de Colombia. (2020). *Marco conceptual del Sistema Integrador de Información de Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación-Siivra. Contrato de Prestación de Servicios Núm. 075 de 2019*.

Ideam, Fundación Natura, PNUD, MinAmbiente, DNP, & Cancillería. (2021). *Tercer Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC)*. Bogotá.

Ideam, Fundación Natura, PNUD, MinAmbiente, DNP, Cancillería. (2021). *Tercer Informe Bienal de Actualización de Cambio Climático de Colombia (BUR3) dirigido a la CMNUCC*. Bogotá. Obtenido de [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR3 %20- %20COLOMBIA.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR3%20-%20COLOMBIA.pdf)

Ideam, Galindo García, G., Vargas Galvis, D. M., García Dávila, M. C., Ordóñez Castro, M. F., & Cabrera Montenegro, E. (2011). *Protocolo de procesamiento digital de imágenes para la cuantificación de la deforestación en Colombia. Nivel nacional. Escala gruesa y fina* (Vol. Vol.1). Bogotá: Ideam.

Ideam, Instituto Humboldt, Invemar e IGAC. (2017). *Memoria técnica. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC), escala 1:100.000*. Obtenido de <https://www.andi.com.co/Uploads/MapaEcosistemas2017.pdf>

Ideam, Natura, F., PNUD, MinAmbiente, DNP, & CANCELLE- RÍA. (2022). *Informe del Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero 1990-2018 y Carbono Negro 2010-2018. Tercer Informe Bienal de Actualizació (BUR3)*.

Ideam, PNUD, MinAmbiente, DNP, & Cancillería. (2015). *Nuevos escenarios de cambio climático para Colom- bia 2011-2100 : nivel nacional, regional herramientas científicas para la toma de decisiones*.

Ideam, PNUD, MinAmbiente, DNP, & Cancillería. (2016). *In- ventario Nacional y departamental de GEI-TCNCC*. Bogotá D.C.: Ideam, PNUD, MinAmbiente, DNP, CANCELLERÍA.

Ideam, PNUD, MinAmbiente, DNP, & Cancillería. (2017). *Tercera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Colombia*. Bogotá. Retrieved from [https://unfccc.int/sites/default/ files/resource/RESUMEN %20EJECUTIVO %20TCNCC %20COLOMBIA %20A %20LA %20CMNUCC %202017.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RESUMEN%20EJECUTIVO%20TCNCC%20COLOMBIA%20A%20LA%20CMNUCC%202017.pdf)

Ideam, Sostenible, M. d., Rural, M. d., PNUD, & Natura, F. (2024). *Inventario Nacional de Emisiones y Absor- ciones Atmosfericas de Colombia. Gases de Efecto Invernadero (1990-2021) y Contaminantes Criterio y Carbono Negro (2010-2021)*.

IGAC. (1999). *Atlas de Colombia*. Obtenido de [https:// geoportal.igac.gov.co/sites/geoportal.igac.gov.co/ files/geoportal/politicoseg.pdf](https://geoportal.igac.gov.co/sites/geoportal.igac.gov.co/files/geoportal/politicoseg.pdf)

IGAC. (2008). *Atlas básico de Colombia*. Bogotá.

IGAC. (2012). *Atlas de Colombia*. Obtenido de [https:// geoportal.igac.gov.co/sites/geoportal.igac.gov.co/ files/geoportal/mapafisico.pdf](https://geoportal.igac.gov.co/sites/geoportal.igac.gov.co/files/geoportal/mapafisico.pdf)

IGAC. (2021b). *Diccionario geográfico de Colombia*. Obteni- do de Región geográfica Amazonía: [https://diccionario. igac.gov.co/?_termino=480263](https://diccionario.igac.gov.co/?_termino=480263)

IGAC. (2021d). *Diccionario geográfico de Colombia*. Obte- nido de Región geográfica Caribe: [https://diccionario. igac.gov.co/?_termino=480265](https://diccionario.igac.gov.co/?_termino=480265)

IGAC. (2021e). *Diccionario geográfico de Colombia*. Obteni- do de Región geográfica Orinoquía: [https://diccionario. igac.gov.co/?_termino=480262](https://diccionario.igac.gov.co/?_termino=480262)

IGAC. (2021f). *Diccionario geográfico de Colombia*. Obte- nido de Región geográfica Pacífico: [https://diccionario. igac.gov.co/?_termino=480267](https://diccionario.igac.gov.co/?_termino=480267)

IGAC. (2023). *Fragmentación y distribución de la propiedad rural en Colombia*. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.



Ingenio Risaralda . (2024). *Informe de sostenibilidad 2023*. Obtenido de [https://s3.pagegear.co/2/812/ informe_sostenibilidad_2024_web_texto_1.pdf](https://s3.pagegear.co/2/812/informe_sostenibilidad_2024_web_texto_1.pdf)

Instituto Global para el Crecimiento Verde (GGGI). 2023. Evaluación de alistamiento y necesidades para el Artículo 6 en Colombia.

Invemar . (2022). *Inclusión de la Adaptación Basada en Ecosistemas (AbE) en los Planes de Ordenación y Ma- nejo Integrado de las Unidades Ambientales Costeras (POMIUAC)*. Obtenido de [https://alfresco.invemar.org. co/share/s/aT96b_dnQbmzrsIG_06Stw](https://alfresco.invemar.org.co/share/s/aT96b_dnQbmzrsIG_06Stw)

INVIAS. (Abril de 2010). *RED FLUVIAL NACIONAL DE TRANS- PORTE*. Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmn- nibpcajpcglclefindmkaj/https://www.invias.gov.co/index. php/archivo-y-documentos/servicios-al-ciudadano/pro- yectos-in-vias/610-informe-de-gestion-2010/file#:~:- text=La %20red %20de %20transporte %20esta,16.877 %20Km. %20de %20r %C3 %ADos %](chrome-extension://efaidnbmn-nibpcajpcglclefindmkaj/https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/servicios-al-ciudadano/pro- yectos-in-vias/610-informe-de-gestion-2010/file#:~:- text=La%20red%20de%20transporte%20esta,16.877%20Km.%20de%20r%C3%ADos%20)

IPCC (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assess- ment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

IPCC (2014). *Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part A: Global and Sectoral Aspects: Working Group II Contribution to the IPCC Fifth Assess- ment Report*. Cambridge University Press. Cambridge, UK doi:10.1017/CBO9781107415379

IPCC. (2014). *Cambio climático 2024 Impactos, adap- tación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Cli- mático* . Obtenido de [https://www.ipcc.ch/site/assets/ uploads/2018/03/ar5_wgII_spm_es-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wgII_spm_es-1.pdf)

IPCC. (2014). Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Group III: Mitigation : Technology.

IPCC. (2018). Anexo I: Glosario. En J. R. Matthews, & e. al., *Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5°C*.

IPCC. (2021). *Summary for Policymakers. In: Climate Chan- ge 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

IPCC. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Ro- mero (eds.)]*. Geneva, Switzerland. Obtenido de [https:// www.ipcc.ch/report/ar6/syr/resources/how-to-cite- this-report/](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/resources/how-to-cite- this-report/)

Jaramillo Rodríguez, O. (2022). *El turismo frente a los principales efectos del cambio climático durante el siglo XXI*. Estudio de caso: Municipio de Santa Marta, Colombia. Obtenido de [https://repositorio.uptc.edu. co/items/c30c8a01-8d5f-431a-bddc-4c58c448cb51](https://repositorio.uptc.edu.co/items/c30c8a01-8d5f-431a-bddc-4c58c448cb51)

Jardín Botánico de Bogota “José Celestino Mutis”. (2024). *SIGAU-Indicadores*. Obtenido de <https://jbb.maps.arc- gis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=ae3ab- 3570dcb4a8ab2b2acfbb9607e00>

Liu, Z., Deng, Z., Zhu, B., Ciais, P., Davis, S., Tan, J.,Schellhuber, H. (2022). Global patterns of daily CO₂ emissions reductions on the first year of COVID-19. *Nature Geoscience*, 615-620.

López, J. (2020, Julio 6). *¿A quién le pertenece la tierra en Colombia, y cómo se divide el territorio por su uso?* Retrieved from La República: [https://www.laRepública. co/economia/a-quien-le-pertenece-la-tierra-en- colombia-ycomo-se-divide-el-territorio-por-su- uso-3026493](https://www.laRepública.co/economia/a-quien-le-pertenece-la-tierra-en- colombia-ycomo-se-divide-el-territorio-por-su- uso-3026493)



M

Matos, L. (3 de Agosto de 2023). *Heladas causadas por la radiación no avisan e impactan la producción agrícola del país*. Obtenido de Periódico UNAL: [https://periodico.unal.edu.co/articulos/heladas-causadas-por-la-radiacion-no-avisan-e-impactan-la-produccion-agricola-del-pais#:~:text=En %20Colombia %20las %20heladas %20radiativas,se %20presentan %20en %20el %20pa %C3 %ADs](https://periodico.unal.edu.co/articulos/heladas-causadas-por-la-radiacion-no-avisan-e-impactan-la-produccion-agricola-del-pais#:~:text=En%20Colombia%20las%20heladas%20radiativas,se%20presentan%20en%20el%20pa%C3%ADs).

Mendoza, J., Solano, C., Gutierrez, C., Moncaleano, A., & Franco, O. (. (2024). *Parques nacionales como vamos-PNCV: Parques Nacionales Naturales colombianos y su aporte a la paz con la naturaleza. Informe 2024*. Bogotá D.C.: Fundación Natura.

Mesa Interinstitucional de Población. (2023). *ASP Colombia 2023: Análisis de situación de población*. Bogotá D.C.: Fondo de Población de las Naciones Unidas-UNFPA.

Michaelowa, A., Petersen, T., Feige, S., Galante, A., Thorne, S., & Pedersen, M. (2014). *Supressed demand: A new climate finance approach to avoid carbon lock-in and deliver clean development to the World's poorest communities*. Geneve: The Gold Standard Foundation.

MinAgricultura. (2021). Por la cual se adopta el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del Sector Agropecuario-PIGCCS. *Resolución 355 de 2021*. Bogotá D.C.

MinAgricultura. (2022). *Anuario estadístico del sector agropecuario*. Bogotá.

MinAgricultura. (2023b). *7° Boletín Estadístico Forestal-Marzo 2023*. Bogotá D.C.: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-Fedemaderas.

Minambiente. (3 de Octubre de 2024). Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/gobierno-nacional-hizo-anuncios-para-avanzar-en-la-ruta-de-la-transicion-socioecologica-del-pais/>

MinAmbiente. (2001). *Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas*

Costeras e Insulares de Colombia. Obtenido de https://siam.invemar.org.co/static/media/uac/Politica_ZC_PNAOCI.pdf

MinAmbiente. (2010). *Resolución 0207 de 2010. Por la cual se adiciona el listado de especies exóticas invasoras declaradas por el artículo primero de la Resolución 848 de 2008 y se toman otras determinaciones*. Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucio %CC %81n-0207-de-2010.pdf](https://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucio%CC%81n-0207-de-2010.pdf)

MinAmbiente. (2012). *Política Nacional para la Gestión integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos*. Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Poli %CC %81tica-Nacional-de-Gestio %CC %81n-Integral-de-la-Biodiver.pdf](https://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Poli%CC%81tica-Nacional-de-Gestio%CC%81n-Integral-de-la-Biodiver.pdf)

MinAmbiente. (2013). *Decreto 1120 de 2013. Por el cual se reglamentan las UAC y las comisiones conjuntas ...*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/decreto-1120-de-2013.pdf>

MinAmbiente. (2016). *Decreto 298 Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/decreto-298-de-2016.pdf>

MinAmbiente. (2016). *Política para la gestión sostenible del suelo*. Obtenido de ISBN: 978-958-8901-24-4: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.andi.com.co/Uploads/Pol %C3 %ADtica_para_la_gesti %C3 %B3n_sostenible_del_suelo_FINAL.pdf](https://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.andi.com.co/Uploads/Pol%C3%ADtica_para_la_gesti%C3%B3n_sostenible_del_suelo_FINAL.pdf)

MinAmbiente. (2016). *Política para la gestión sostenible del suelo*. Obtenido de ISBN: 978-958-8901-24-4: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.andi.com.co/Uploads/Pol %C3 %ADtica_para_la_gesti %C3 %B3n_sostenible_del_suelo_FINAL.pdf](https://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.andi.com.co/Uploads/Pol%C3%ADtica_para_la_gesti%C3%B3n_sostenible_del_suelo_FINAL.pdf)

MinAmbiente. (2016). *Política para la gestión sostenible del suelo*. Obtenido de ISBN: 978-958-8901-24-4: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.andi.com.co/Uploads/Pol %C3 %ADtica_para_la_gesti %C3 %B3n_sostenible_del_suelo_FINAL.pdf](https://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.andi.com.co/Uploads/Pol%C3%ADtica_para_la_gesti%C3%B3n_sostenible_del_suelo_FINAL.pdf)



MinAmbiente. (2016a). *Política para la gestión sostenible del suelo*. Obtenido de ISBN: 978-958-8901-24-4: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.andi.com.co/Uploads/Pol %C3 %ADtica_para_la_gesti %C3 %B3n_sostenible_del_suelo_FINAL.pdf](https://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.andi.com.co/Uploads/Pol%C3%ADtica_para_la_gesti%C3%B3n_sostenible_del_suelo_FINAL.pdf)

MinAmbiente. (10 de Octubre de 2017). Decreto 1655 "organización y funcionamiento del Sistema Nacional de información Forestal. el Inventario Forestal Nacional y el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono que hacen parte del Sistema de información Ambiental de Colombia". *Decreto 1655 de 2017*. Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/decreto-1655-de-2017.pdf>

MinAmbiente. (10 de octubre de 2017). *Decreto 1655 de 2017 Nivel Nacional*. Obtenido de Diario Oficial Núm. 50382: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=72104&dt=S>

MinAmbiente. (2017). *Política Nacional de Cambio Climático*. Obtenido de [https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/9.-Politica-Nacio-nal-de-Cambio-Climatico.pdf](https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/9.-Politica-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf)

MinAmbiente. (2017). *Política Nacional de Cambio Climático*. Obtenido de https://archivo.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Politica_Nacional_de_Cambio_Climatico_-_PNCC_/PNCC_Politicass_LIBRO_Final_Web_01.pdf

MinAmbiente. (2017). *Política Nacional de Cambio Climático*. Obtenido de https://archivo.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Politica_Nacional_de_Cambio_Climatico_-_PNCC_/PNCC_Politicass_LIBRO_Final_Web_01.pdf

MinAmbiente. (2017). *Política nacional de cambio climático*. Bogotá: MinAmbiente. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/9.-Politica-Nacio-nal-de-Cambio-Climatico.pdf>

MinAmbiente. (2018). *AbE Guía de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas de Colombia*. Bogotá. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/MinAmbiente_Guia_AbE_LIBRO_Digital-Cambio.pdf

MinAmbiente. (2020). *Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de [https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/NDC_Colombia/informe_NDC_de_Colombia_2020_Versi %C3 %B3n_Final.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/NDC_Colombia/informe_NDC_de_Colombia_2020_Versi%C3%B3n_Final.pdf)

MinAmbiente. (2021). *ABECÉ Proyecto Ley de Acción Climática*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/12/20211130-Abc-Accion-Climatica.pdf>

MinAmbiente. (2021). *Estrategia climática de largo plazo de Colombia para cumplir con el Acuerdo de París 2050*.

MinAmbiente. (2021). *Estrategia climática de largo plazo de Colombia para cumplir con el Acuerdo de París 2050*.

MinAmbiente. (2021). *Primer Informe de cumplimiento de hitos bajo la modalidad 1 de la declaración Conjunta de Intención Renovada*. Obtenido de https://archivo.minambiente.gov.co/images/asuntos-internacionales/pdf/dci/INFORME_DCI_26082021.pdf

MinAmbiente. (2021a). *Primer informe de cumplimiento de hitos bajo la modalidad 1 de la Declaración Conjunta de Intención renovada*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MinAmbiente. (2021b). *Programa nacional para la conservación y restauración del bosque del bosque seco tropical en Colombia: Plan de Acción 2020-2030*. Bogotá D.C.: Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt-Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MinAmbiente. (2022). *Decreto 172 de 2022 Por el cual se crea la Comisión Intersectorial del Gabinete Presidencial para la Acción Climática*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/decreto-172-de-2022/>



MinAmbiente. (2022). *Diálogos climáticos regionales con organizaciones de mujeres. Las mujeres de Colombia en la gestión del*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2023/10/GIZ_Género_Dialogos-V5_compressed_231020_105531-1.pdf

MinAmbiente. (2022). *Hoja de ruta para el Plan de Acción de Género y Cambio Climático de Colombia*. Bogotá, DC: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2023/03/GIZ_Género_Hoja-de-Ruta_Final-2023-Baja.pdf

MinAmbiente. (2022). *Resolución 0849 de 2022. Por medio de la cual se establece la Guía para la formulación e implementación de los Planes Integrales de gestión del Cambio Climático Territoriales-PIGGCT*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-0849-de-2022/>

MinAmbiente. (2023). *Guía para la implementación de medidas de Reducción de Riesgo de Desastres basado en Ecosistemas: énfasis en ecosistemas marino-costeros*. Bogotá. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2023/07/Guia-ECO-RRD.pdf>

MinAmbiente. (2023). *Plan de Acción de Género y Cambio Climático de Colombia*. Bogotá, DC: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de https://ikicolombia.com/wp-content/uploads/2022/12/Resumen_PAGCC_CAMBIO-2.pdf

MinAmbiente. (2023). *Resolución 1383 de 2023. Por la cual se reglamenta el funcionamiento y la administración del SNICC, en el marco del SIAC y se definen reglas y procesos para la articulación de los sistemas que tengan similares propósitos*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/02/RES.-1383-DE-2023..pdf>

MinAmbiente. (2024). *Boletín estadístico de deforestación en Colombia, 2023*. Obtenido de Cifra anual de deforestación en Colombia 2023: <https://www.presidencia.gov.co/Documents/240708-Cifra-anual-deforestacion-Colombia-2023.pdf>

MinAmbiente. (27 de Noviembre de 2024). *Cambio Climático y Gestión del Riesgo*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/estrategia-colombiana-de-desarrollo-bajo-en-carbono-ecdbc/>

MinAmbiente. (2024). *Decreto 1275 de 2024. Por el cual se establecen las normas requeridas para el funcionamiento de los territorios indígenas en materia ambiental y el desarrollo de las competencias ambientales de las autoridades indígenas (...)*. Obtenido de <https://www.bu.com.co/sites/default/files/2024-10/01.%20Decreto%201275%20de%202024.pdf>

MinAmbiente. (2024). *Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono y Resiliente al Clima-ECDBC*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/05/ECDBC.pdf>

MinAmbiente. (2024). *Ordenamiento Ambiental Territorial y Sistema Nacional Ambiental-SINA*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/ordenamiento-ambiental-territorial-y-sistema-nacional-ambiental-sina/>

MinAmbiente. (2024). *Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT)*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/planes-integrales-de-gestion-del-cambio-climatico-territorial/>

MinAmbiente. (2024a). *Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT)*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/planes-integrales-de-gestion-del-cambio-climatico-territorial/>

MinAmbiente. (2024b). *Datos abiertos*. Obtenido de Listado oficial de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera-Resolución 0126 de 2024: https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Listado-oficial-de-las-especies-silvestres-amenaza/wizt-zh64/data_preview

MinAmbiente. (2024b). *Datos abiertos*. Obtenido de Listado oficial de las especies silvestres amenazadas de la diversidad bio-



lógica colombiana continental y marino costera-Resolución 0126 de 2024: https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Listado-oficial-de-las-especies-silvestres-amenaza/wizt-zh64/data_preview

MinAmbiente. (2024c). *Lista de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica continental y marino-costera de Colombia-Resolución 0126 de 2024*. Obtenido de <https://www.gbif.org/es/dataset/09174029-d182-442c-a12f-8013aee328d7>

MinAmbiente, & Ideam. (2024). *Propuesta del nivel de referencia de las emisiones forestales de Colombia para el periodo 2023-2027 como mecanismo para optar al pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam)-Programa ONU REDD Colombia. Obtenido de https://redd.unfccc.int/media/colombia_submission_nref_2023_-_2027_vf.pdf

MinAmbiente, PNUD. (2018). *Consideraciones de cambio climático para el ordenamiento territorial*. Bogotá. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Consideraciones_de_Cambio_Climatico_para_el_Ordenamiento_Territorial_VF.pdf

MinComercio. (Junio de 2021a). *Plan Integral de Geatió n del Cambio Climático del sector Comercio, Industria y Turismo*. Bogotá D.C.

MinHacienda. (2020). *Marco Fiscal de Mediano plazo 2020*.

MinHacienda, Banco Mundial. (2014). *Colombia: Estrategia de política de gestión financiera ante el riesgo de desastres por fenómenos de la naturaleza*. Bogotá. Obtenido de [https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co:8443/bitstream/handle/20.500.11762/19875/GestionFinancieraRiesgoDesastresColombia\(WorldBank_2014\).pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co:8443/bitstream/handle/20.500.11762/19875/GestionFinancieraRiesgoDesastresColombia(WorldBank_2014).pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MinAmbiente. (2024). *Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT)*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/planes-integrales-de-gestion-del-cambio-climatico-territorial/>

MinEnergía. (2021a). *Por medio de la cual se modifica el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático para el sector minero energético, adoptado a través de la resolución 40807 de 2018*. Obtenido de Resolución 40350: https://pigccme.minenergia.gov.co/public/assets/files/res_40350_2021.pdf

MinSalud. (14 de febrero de 2022). *Mortalidad en Colombia periodo 2020-2021*. Obtenido de Medición de la Mortalidad por todas las causas y Covid-19: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/mortalidad-colombia-periodo-2020-2021.pdf>

MinTransporte. (2023). *2022: el año más representativo para la historia de la aviación en Colombia*. Obtenido de <https://mintransporte.gov.co/publicaciones/11281/2022-el-ano-mas-representativo-para-la-historia-de-la-aviacion-en-colombia/>

MinVivienda. (16 de Enero de 2019). *Por sequía hay 34 municipios con desabastecimiento de agua*. Obtenido de RCN Radio: <https://www.rcnradio.com/colombia/por-sequia-hay-34-municipios-con-desabastecimiento-de-agua>

MinVivienda. (Agosto de 2020). *Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial-Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Anexo Resolución 0431 del 31 de agosto del 2020*. Bogotá D.C.

Ochoa, A., & Poveda, G. (s.f.). Distribución espacial de señales de cambio climático en Colombia. *Escuela de Geociencia y medio Ambiente*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7763/AA4156.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

O'Neill, B., MacKellar, L., & Lutz, W. (2004). Population, greenhouse gas emissions and climate change. In W. Lutz, W. Sanderson, & S. Scherbov, *The end of World population growth in the 21st century: New challenges for human capital formation and sustainable development* (pp. 283-314). New York: Earthscan.





Onofrei, M., Vatamanu, A., & Cigu, E. (2022). The relationship between economic growth and CO₂ emissions in EU countries: A cointegration analysis. *Frontiers in Environmental Science*, 1-11.

OPS. (26 de Enero de 2023). *Reporte de situación COVID-19 Colombia Núm. 292-26 de enero de 2023*. Obtenido de Organización Panamericana de la Salud: <https://www.paho.org/es/documentos/reporte-situacion-covid-19-colombia-no-292-26-enero-2023>

P

Pabon Caicedo, J. D. (2012). Cambio climático en Colombia: Tendencias en la segunda mitad del siglo XX y escenarios posibles para el siglo XXI. *Revista de la academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 261-278. Obtenido de https://www.accefyn.com/revista/Vol_36/139/10_Cambio_climatico.pdf

Pabón, J. D. (2003). El cambio climático y global y su manifestación en Colombia. *Cuadernos de geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 261-278. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/10277>

Palacios, R. (2013). *Inventario documentado de represas en Colombia*. Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada.

Pérez, C., Poveda, G., Mesa, O., Ochoa, A., & Carvajal, L. (s.f.). *Evidencias de cambio climático en Colombia: tendencias y cambios de fase y amplitud de los ciclos anual y semianual*. Obtenido de https://www.persee.fr/doc/bifea_0303-7495_1998_num_27_3_1308

Pineda G., F., & Agudelo, C. (2005). Percepciones, actitudes y prácticas en Malaria en el Amazonas Colombiano. *Revista de Salud Pública*, vol. 7, núm. 3. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/422/42270309.pdf>

PNN. (2024a). *Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Obtenido de Santuario de Fauna y Flora Malpelo. Ecosistemas.: <https://www.parquesnacionales.gov.co/nuestros-parques/sff-malpelo/#ecosistema28c-233a>

PNUD. (2020a). *Informe sobre Desarrollo Humano 2020*. Obtenido de <https://report.hdr.undp.org/es/intro.html>

PNUD. (2022). *Evolución de los últimos 10 años en desarrollo humano-Informe sobre desarrollo humano para Colombia*. Obtenido de <https://colombia.un.org/sites/default/files/2022-11/Evolucion%CC%81n%20desarrollo%20humano%20-1ER%20cuaderno%20INDH%20Nov22.pdf>

PNUD. (2024). *Colombia: territorios entre fracturas y oportunidades-Informe Nacional de Desarrollo Humano-Resumen Ejecutivo*. Obtenido de <https://www.undp.org/es/colombia/publicaciones/resumen-ejecutivo-informe-nacional-de-desarrollo-humano-colombia-territorios-entre-fracturas-oportunidades>

Portafolio. (27 de Marzo de 2019). *En última semana de marzo, nivel de los embalses esta en 44,3 %*. Obtenido de Portafolio: <https://www.portafolio.co/economia/nivel-de-los-embalses-en-colombia-para-el-mes-de-marzo-de-2019-527923>

Presidencia de la República. (2024). *Decreto 0978 de 2024. Por medio del cual se adopta la segunda actualización del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/PNGRD/DECRETO-0978-DE-2-DE-AGOSTO-DE-2024-2-Actualizacion-PNGRD.pdf>

Pulido, A. D., Granados, S., Ortiz, E., Rojas, A., Torres, F., David, J., & Garzón, M. H. (2018). *Informe del Inventario Nacional de GEI de Colombia 1990 -2014*. Retrieved from https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NIR_BUR2_Colombia.pdf

Q

Quintero Gonzalez, J. R., Ramírez Sosa, Y. A., & Cortázar Ávila, A. M. (2020). Transporte fluvial en Colombia: operación, infraestructura, ambiente, normativa y potencial de desarrollo. *Revista Ciudades Estados y Política*, 7(1), 49-68. doi:10.15446/cep.v7n1.72778

R

Ramirez et al. (2024). *Mamíferos de Colombia*. v1.14. Obtenido de Sociedad Colombiana de Mastozoología.: https://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=mamiferos_col#anchor-downloads

Raz, L., & Agudelo, H. (2023). *Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. Version 1.3*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia. Checklist dataset <https://doi.org/10.15472/7avdhn> accessed via GBIF.org: <https://www.gbif.org/es/dataset/5c0b1470-8884-4914-ae76-70a7c81d6d08>

Restrepo, H., Orrego, S., Del Valle, J., & Salazar, J. (2012). Yield, optimal turnover and profitability in forest plantations of *Tectona grandis* and *Pinus patula* in Colombia. *Interciencia*, 14-20.

Ricardo Energy & Environment. (2021). *Entregable 3-Costeo de 20 medidas de adaptación del NDC de Colombia. Proyecto: Consultoría para complementar la cuantificación de costos de la cartera completa de medidas de adaptación incluidas en la Contribución actualizada*. Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/PNACC/Documentos_politicas/Costing_of%20twenty_adaptation_measures.pdf

Ricardo Energy & Environment y Corporación Ecovera. (2021). *Guía Metodologica para el coste de medidas de adaptacion de la NDC de Colombia*.

Rocha, L., & Cárdenas, A. (enero-diciembre de 2008). Atlas web turístico de la reserva de la biosfera del Archipiélago de San Andrés. *Revista Científica*, (10). ISSN: 0124-2253. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 38-46. Consultado en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=504373491007>.

Rojas, O. (27 de Diciembre de 2018). *Cinco razones por las que esta vez el fenómeno de El Niño no traerá afares eléctricos*. Obtenido de El Economista: <https://www.eleconomista.net/economia/Cinco-razones-por-las-que-esta-vez-el-fenomeno-del-Nino-no-traera-afanes-electricos-20181226-0025.html>

RUNT. (2024). *Boletín de Prensa 001 de 2024: Balance del sector tránsito y transporte 2023*. Obtenido de <https://www.runt.gov.co/sites/default/files/Bolet%CC%ADn%20de%20Prensa%20001%20de%202024.pdf>

S

Saavedra, V., Carriazo, F., Junca, J., Puyana, R., Reyes, C., & Salazar, M. (2022). *Diagnóstico y recomendaciones sobre el ordenamiento territorial de Colombia: Propuestas para el cumplimiento de los Acuerdos de París*. Bogotá D.C.: Fedesarrollo-UK PACT-Marron Institute of Urban Management.

Satterthwaite, D. (2009). The implications of population growth and urbanization for climate change. *Environment and Urbanization*, 545-567.

SDA. (2021). *Inventario emisiones de gases efecto invernadero (GEI)*. Obtenido de <https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/3031797/Ingei%2B2021.pdf/df90e5f3-6b7c-4f8c-9e59-5d2bad2fac36?>

SDA. (2023). *Vehículos de cero o bajas emisiones para enfrentar el cambio climático*. Bogotá. Obtenido de https://www.ambientebogota.gov.co/historial-de-noticias/-/asset_publisher/VqEYxdh9mhVF/content/vehiculos-de-cero-o-bajas-emisiones-para-enfrentar-el-cambio-climatico

SIB Colombia. (16 de 06 de 2022). *Biodiversidad de Colombia en cifras 2022*. Obtenido de <https://biodiversidad.co/post/2022/biodiversidad-colombia-cifras-2022/>

SIB Colombia. (2024). *Cifras destacadas Biodiversidad de Colombia 2023*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cifras.biodiversidad.co/files/Kit_prensa-Cifras_Sobre_Biodiversidad_de_Colombia.pdf

Superservicios. (diciembre de 2023). *Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2022*. Obtenido de <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-Nacional-de-Disposicion-Final-de-Residuos-Solidos-2022.pdf>





Superservicios. (diciembre de 2023a). *Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2022*. Obtenido de <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-Nacional-de-Disposicion-Final-de-Residuos-Solidos-2022.pdf>

T

The Food and Land Use Coalition. (2023). *Una tierra próspera, un pueblo próspero: Financiamiento escalable para soluciones basadas en la naturaleza en Colombia*. Bogotá. Obtenido de <https://folucolombia.org/wp-content/uploads/2023/08/NBS-Reporte-Colombia-Soluciones-basadas-en-naturaleza-Espanol.pdf>

The Food and Land Use Coalition. (2023). *Una tierra próspera, un pueblo próspero: Financiamiento escalable para soluciones basadas en la naturaleza en Colombia*. Bogotá. Obtenido de <https://folucolombia.org/wp-content/uploads/2023/08/NBS-Reporte-Colombia>

TRANSMILENIO S.A. (2021). *on 1.485 buses 100 % eléctricos, Bogotá es la ciudad con mayor flota eléctrica fuera de China*. Obtenido de <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/152026/con-1485-buses-100-electricos-bogota-es-la-ciudad-con-mayor-flota-electrica-fuera-de-china/>

U

UNCCD. (2014). *Adaptación y Resiliencia basadas en la Tierra impulsadas por la naturaleza*. Obtenido de https://catalogue.unccd.int/856_Land-Based_Adaptation_SPA.pdf

UNGRD. (2021). *El incendio en la cobertura vegetal es real*. Bogotá D.C.: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres-UNGRD.

UNGRD. (2023). *Plan Nacional de Gestión ante el Fenómeno de “El Niño”*. Bogotá D.C.: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

UNGRD. (2024). *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. “Una estrategia de desarrollo” 2015-2030*. Segunda actualización. Bogotá. Obtenido de <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/PNGRD/PNGRD-2da-actualizacion.pdf>

UPME. (2013). *Estudio de generación eléctrica bajo escenario de cambio climático*. Bogotá D.C.: UPME.

UPME. (2017). *Primer balance de Energía Útil para Colombia y Cuantificación de las Perdidas energéticas relacionadas y la brecha de eficiencia energética Resumen Ejecutivo BEU Sector Residencial y Terciario*.

UPME. (2019). *Plan indicativo de abastecimiento de combustibles líquidos 2018*. 11(1). Obtenido de <http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0A>

UPME. (2019a). *Primer balance de Energía Útil para Colombia y Cuantificación de las Perdidas energéticas relacionadas y la brecha de eficiencia energética: Resumen Ejecutivo BEU Sector Industrial*.

UPME. (2021). *Estudio de generación eléctrica bajo escenarios de cambio climático*. Obtenido de https://www1.upme.gov.co/documents/generacion_electrica_bajo_escenarios_cambio_climatico.pdf

UPME. (2022). *Proyección demanda energía eléctrica, gas natural y combustibles líquidos*. Obtenido de https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/Informe_proyeccion_demanda_energeticos.pdf

UPME. (2023). *Plan de expansión de transmisión 2022 -2036*.

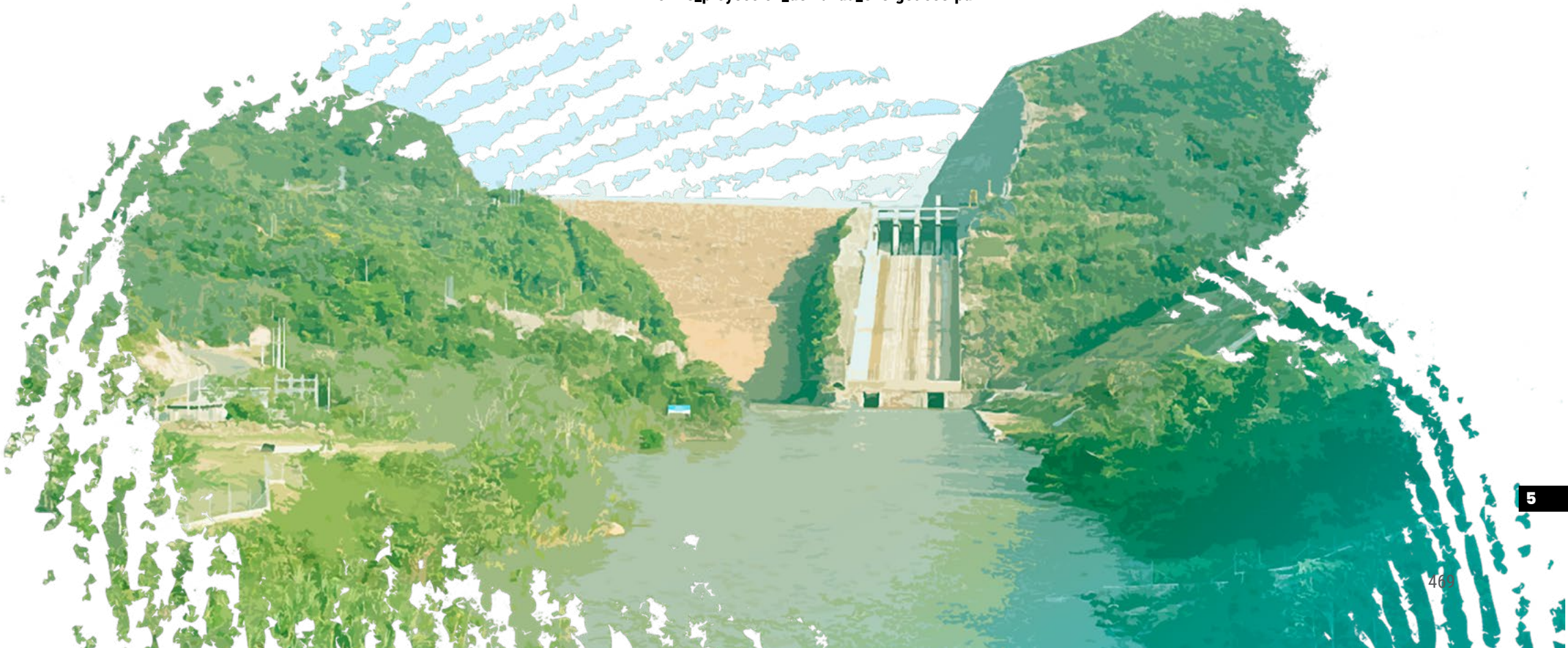
UPME. (2024). *Actualización Plan Energético Nacional (PEN) 2022 -2052*. Obtenido de https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PEN_2022_2052/PEN_2022_2052_Tomo1_VF.pdf

V

Victorino, A. (2012). *Bosques para las personas. Memorias del año internacional de los bosques, 2011*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt-Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

W

World Bank Group. (2023). *Colombia-Informe Sobre Clima y Desarrollo del Pais*.





Ambiente



IDEAM



BTR 1

PRIMER **INFORME BIENAL**
DE TRANSPARENCIA
DE COLOMBIA