

4

CN_{PA}

CUARTA
COMUNICACIÓN NACIONAL
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO
DE PANAMÁ



MINISTERIO DE
AMBIENTE



**PANAMÁ
TRANSFÓRMATE**
Un llamado a la acción climática

Diseño Gráfico y Diagramación :
IT-PTY

Para la elaboración de este documento se contó con el apoyo económico del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) a partir del proyecto "Desarrollo de la Cuarta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la CMNUCC"



Autoridades

Ministerio de Ambiente

Milcíades Concepción
Ministro de Ambiente

Diana Laguna
Viceministra de Ambiente

**Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
(PNUD)**

María del Carmen Sacasa
Representante de PNUD Panamá

Coordinación Técnica

Ligia Castro de Doens
**Directora de Cambio Climático y
Asesora del Ministro de Ambiente**

Vilma Alfú
Jefa de Departamento de Acción Climática

Maribel Pinto
Jefa de Departamento de Adaptación y Resiliencia

Jessica Young
**Gerente País de Medio Ambiente, Cambio Climático
y Desarrollo Sostenible**

José De Gracia
Coordinador de Proyecto

Anarela Sánchez
Asociada de Programa

René López
**Coordinador Senior de Proyectos de Cambio
Climático**

Deyanira González
**Asistente Senior Administrativa y Financiera de
Proyectos de Cambio Climático**

**Compilación, Revisión Técnica y Edición
General**

Ana Domínguez
Jefa de Departamento de Mitigación

Raúl Gutiérrez
Analista de Cambio Climático

Pilar Fontova
Consultora PNUD

AUTORÍAS DE LA CUARTA COMUNICACIÓN NACIONAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Capítulo 1: Circunstancias Nacionales y Arreglos Institucionales

Coordinadora:

- Ministerio de Ambiente: Yuriza Guerrero.

Colaboradores:

- Ministerio de Ambiente: Ana Domínguez, Israel Torres, Vilma Alfú, Raúl Gutiérrez, Edna Flores, Carol Simón.
- PNUD: René López

Capítulo 2: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Panamá 2000 – 2019

Coordinadora:

- Ministerio de Ambiente: Melani Acosta.

Colaboradores:

- Ministerio de Ambiente: Carolina Velásquez, Gabriela Santamaría, Kevin Polo, Yuriza Guerrero, Yoisy Belén Castillo, Isaías Martínez, Javier Martínez.

Agradecimientos:

- Marcial Arias, Ángela Jiménez, Lilian Ayala.
- Direcciones Regionales de MiAMBIENTE: Manuel López (Coclé), Rolando Ruiloba (Veraguas) y Sila Boya (Chiriquí).
- Secretaría Nacional de Energía: Oscar Gálvez, Carlos Iglesias, Carlos Rivera.
- Autoridad Marítima de Panamá: Eliseo Carrizo
- Ministerio de Salud: Niurka González, Milagros Díaz.
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario: Héctor Pérez, Carlos Cornejo.
- CEMEX Panamá: Beatriz Ho.
- Calizas Finas Chiriquí.

Capítulo 3: Acciones y Programas que comprenden medidas para facilitar la adecuada adaptación al cambio climático

Coordinadores:

- Ministerio de Ambiente: Maribel Pinto, Mabel Zúñiga.

Colaboradores:

- Ministerio de Ambiente: Israel Torres, Álvaro Cortés, Anaís Garzón, Aris Jaramillo, Enilda Medina, Jorlenis Vargas, Katherine Martínez, Lorena Vanegas, Lucia Torres, Luz Medina, Priscila Riquelme, Verónica Rodríguez, Yahaira Cárdenas, Gabriela Ávila.

Agradecimientos:

- Nicole Francisco
- PNUD: René López.

Capítulo 4: Acciones y Programas que comprenden medidas para mitigar el cambio climático

Coordinador:

- Ministerio de Ambiente: Javier Martínez

Colaboradores:

- Ministerio de Ambiente: Yoisy Belén Castillo, Mariel Sanjur, Ana Domínguez, Ana Moreno, Jean Méndez, Ricardo Herrera, Detzy Jaén, Debra Cisneros, Michelle Ruíz, Gabriela Santamaría, Karen Victoria, Rubén Ábrego, Genoveva Quintero.
- Secretaría Nacional de Energía: Marta Bernal.
- Autoridad del Canal de Panamá: Angel Ureña.

Capítulo 5: Otra información que se considere pertinente para el logro del objetivo de la Convención

Coordinador:

- Ministerio de Ambiente: Juan Lucero.

Colaboradores:

- Ministerio de Ambiente: Vilma Alfú, Maribel Pinto, Israel Torres, Lorena Vanegas, Enilda Medina, Carol Simón, Erika Gómez, Edna Flores, Mariel Sanjur, Ana Domínguez.
- PNUD: René López.

Agradecimientos:

- Nicole Francisco, Adriana Calderón.

Capítulo 6: Necesidades para la acción climática

Coordinador:

- Ministerio de Ambiente: Yaneth Laffaurie.

Colaboradores:

- Ministerio de Ambiente: Vilma Alfú, Javier Martínez, Eymi Velásquez.

Agradecimientos:

- Ministerio de Ambiente: Mari Castillo, Mirthia González, Maribel Pinto, Anais Garzón, Yoisy Belén Castillo, Rubén Ábrego, Juan Lucero.
- Oficina de Cooperación Técnica Internacional de MiAMBIENTE: Fabiola Vega.
- Oficina de Planificación Ambiental de MiAMBIENTE: Marisol Dimas y Raúl Pinedo.
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF): Virginia Hernández.
- Ministerio de Relaciones Exteriores: Gilma Pena, Yisel M. Núñez.
- Secretaria Nacional de Energía: Marta Bernal.
- PNUMA – Oficina Regional para América Latina y el Caribe: Sebastián Carranza, William Holness.

El cambio climático es la mayor amenaza actual para la humanidad y ya muchos países son afectados por sus impactos, siendo Panamá uno de ellos. Con el Segundo Informe Bienal de Actualización de Panamá, se evidencia el rol estratégico de los bosques ante el cambio climático, categorizándolo como país carbono negativo, lo cual refleja el papel de los bosques en la mitigación, sumado a su indiscutible contribución a la adaptación.

A pesar de la gran cobertura boscosa del país, Panamá sigue siendo vulnerable al cambio climático. Las proyecciones para: 2030, 2050 y 2070, muestran escenarios con aumentos de temperatura, cambios en los patrones de lluvia e incremento del nivel del mar. Esta realidad impone importantes riesgos sobre la funcionalidad de componentes estratégicos del desarrollo socioeconómico nacional como: la biodiversidad, las infraestructuras, los centros urbanos y ciudades costeras, la agricultura y la ganadería; que en su conjunto constituyen la base del desarrollo socioeconómico y productivo del país.

Esta amenaza nos obliga a desarrollar una agenda climática ambiciosa, bajo un compromiso político al más alto nivel, con la participación del sector privado y la sociedad civil, y a redoblar esfuerzos para que la Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático al 2050, se establezca como la ruta para la descarbonización e incluya medidas efectivas de adaptación para los ecosistemas y los medios productivos, como motores de la economía nacional.

En este marco, hemos dado inicio a gestiones transformacionales como la Plataforma Nacional de Transparencia Climática, para monitorear el cambio climático y brindar acceso a información que propicie la implementación de acciones de mitigación y construcción de resiliencia. Igualmente, hemos desarrollado el Programa Nacional Reduce Tu Huella, para la gestión de la huella hídrica y de carbono, a fin de gestionar la variable climática en toda la cadena productiva de las actividades económicas del país.

Se avanza en la transformación de la planificación de las inversiones públicas al incorporar un sistema de clasificación de los proyectos que contribuyen a la mitigación y adaptación, propiciando el incremento de las inversiones sostenibles en el presupuesto público y se trabaja en el desarrollo de una taxonomía que asegure el financiamiento verde, con criterios e indicadores que permitirán clasificar diversas actividades económicas de acuerdo a su contribución a la mitigación, adaptación y a la sostenibilidad del país.

Bajo este escenario, Panamá presenta la Cuarta Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, donde se muestran los esfuerzos para combatir la crisis climática y se comunica a la sociedad panameña y a la comunidad internacional, lo que el país adelanta, en materia de conocimiento, prevención, adaptación y mitigación al cambio climático.



MILCIADES CONCEPCIÓN
Ministro de Ambiente
República de Panamá

CONTENIDO	7
ÍNDICE DE TABLAS	12
RESUMEN EJECUTIVO	14
EXECUTIVE SUMMARY	19
CAPÍTULO 1:	
CIRCUNSTANCIAS NACIONALES Y ARREGLOS INSTITUCIONALES	23
1.1. Circunstancias nacionales	24
1.1.1. Perfil geográfico	24
1.1.2. Perfil climático	25
1.1.3. Recursos hídricos	27
1.1.4. Cobertura boscosa	27
1.1.5. Suelos	30
1.1.6. Perfil demográfico y desarrollo social	30
1.1.7. Perfil sociocultural	32
1.1.8. Perfil económico	33
1.1.9. Perfil ambiental y recursos naturales	34
1.1.10. Recursos marino-costeros y energéticos	34
1.1.11. Huella ambiental y cambio climático en Panamá	35
1.2. Arreglos institucionales para el cambio climático	39
1.2.1. Jerarquía jurídica de cambio climático	39
1.2.1.1. Marco legal internacional de cambio climático	40
1.2.1.2. Marco legal nacional de cambio climático	40
1.2.2. Gobernanza institucional de cambio climático y evolución de los instrumentos de políticas públicas para la gestión del cambio climático en Panamá	42
1.2.3. Avances de los instrumentos de políticas públicas y gestión del cambio climático	44
1.2.4. Institucionalidad y política sectorial en cambio climático	53
1.3. Arreglos institucionales para la presentación de informes ante la CMNUCC	54
1.3.1. Acciones previstas para la elaboración continua de informes	54
1.4. Género y cambio climático	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 1	58
CAPÍTULO 2:	
INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PANAMÁ 2000-2019	62
2.1. Contexto y antecedentes sobre los inventarios nacionales de GEI	63
2.1.1. Arreglos nacionales de Panamá para el INGEI	64
2.1.2. Elaboración del INGEI 2000-2019	66
2.1.3. Metodologías, métodos y fuentes de información	68
2.1.4. Análisis de categorías principales	71
2.1.5. Evaluación general de la incertidumbre	72
2.1.6. Evaluación general de la exhaustividad	73
2.2. Tendencia nacional de los gases de efecto invernadero de Panamá	75
2.2.1. Descripción de las emisiones y absorciones de GEI de 2019	75
2.2.2. Descripción e interpretación de la tendencia de GEI por sector	76
2.2.3. Descripción e interpretación de la tendencia por GEI	78

2.3. Sector Energía (FCR 1)	80
2.3.1. Panorama general del sector	80
2.3.2. Actividades de quema de combustibles (FCR 1.A)	80
2.3.2.1. Comparación entre el Método sectorial y el Método de referencia	81
2.3.2.2. Tanques de combustible internacional	82
2.3.2.3. Emisiones de CO ₂ de la biomasa usada con fines energéticos	83
2.3.2.4. Materias primas y uso no energético de los combustibles	84
2.3.2.5. Industrias de la energía (FCR 1.A.1)	84
2.3.2.6. Industrias manufactureras y de la construcción (FCR 1.A.2)	85
2.3.2.7. Transporte (FCR 1.A.3)	85
2.3.2.8. Otros sectores (FCR 1.A.4)	86
2.4. Sector Procesos industriales y uso de productos (FCR 2)	87
2.4.1. Panorama general del sector	87
2.4.2. Industria de los minerales (FCR 2.A)	88
2.4.3. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes (FCR 2.D)	89
2.4.4. Uso de productos sustitutos de las SAO (FCR 2.F)	89
2.5. Sector Agricultura (FCR 3)	90
2.5.1. Panorama general del sector	90
2.5.2. Fermentación entérica (FCR 3.A)	91
2.5.3. Gestión del estiércol (FCR 3.B)	92
2.5.4. Cultivo del arroz (FCR 3.C)	93
2.5.5. Suelos agrícolas (FCR 3.D)	94
2.5.6. Quema de residuos agrícola en el campo (FCR 3.F)	95
2.5.7. Encalado (FCR 3.G)	95
2.5.8. Aplicación de urea (FCR 3.H)	96
2.6. Sector Uso de la tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (FCR 4)	96
2.6.1. Panorama general del sector	96
2.6.2. Definiciones de uso de la tierra y los sistemas de clasificación	97
2.6.3. Métodos utilizados para la representación de las tierras	98
2.6.4. Tierras forestales (FCR 4.A)	99
2.6.5. Tierras de cultivo (FCR 4.B)	100
2.6.6. Pastizales (FCR 4.C)	100
2.6.7. Humedales (FCR 4.D)	101
2.6.8. Asentamientos (FCR 4.E)	101
2.6.9. Otras tierras (FCR 4.F)	101
2.7. Sector Residuos (FCR 5)	102
2.7.1. Panorama general del sector	102
2.7.2. Disposición de residuos sólidos (FCR 5.A)	102
2.7.3. Tratamiento y eliminación de aguas residuales (FCR 5.D)	103
2.8. Nuevos cálculos y mejoras del INGEI	103
2.8.1. Justificación e implicancias de los nuevos cálculos	103
2.8.2. Aspectos relevantes en los nuevos cálculos y plan de mejora	104
2.8.2.1. Nuevos cálculos y plan de mejora del sector Energía	104
2.8.2.2. Nuevos cálculos y plan de mejora del sector IPPU	104
2.8.2.3. Nuevos cálculos y plan de mejora del sector Agricultura	105
2.8.2.4. Nuevos cálculos y plan de mejora del sector UTCUTS	105
2.8.2.5. Nuevos cálculos y plan de mejora del sector Residuos	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 2	108

CAPÍTULO 3:

ACCIONES Y PROGRAMAS QUE COMPRENDEN MEDIDAS PARA FACILITAR LA ADECUADA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	110
3.1. Herramientas de gestión	113
3.1.1. Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático	113
3.1.1.1. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático	114
3.1.1.2. Construcción de un Índice Espacial de Vulnerabilidad	115
3.1.1.3. Resultados del Índice de Vulnerabilidad en Panamá	119
3.1.2. Guía Técnica Comunitaria: Herramienta para la recopilación de información y evaluación de vulnerabilidad, riesgo climático y resiliencia	122
3.1.3. Escenarios de Cambio Climático visión 2030–2050–2070	123
3.1.3.1. Análisis del promedio de los 3 modelos de Escenarios de Cambio Climático, para el escenario SSP5–8.5, 2030–2050–2070	127
3.1.3.2. Mapas de Amenazas Climáticas	129
3.1.3.3. Escenario de ascenso del nivel del mar al año 2050	135
3.1.3.4. Resultados	137
3.1.4. Programa Nacional de Restauración Forestal	138
3.1.5. Diagnóstico sobre la cobertura de bosques y otras tierras boscosas de Panamá	139
3.2. Programa Nacional Reduce Tu Huella (PNRH) – Hídrico	140
3.2.1. Reduce Tu Huella (RTH) Municipal – Hídrico	141
3.2.2. Reduce Tu Huella (RTH) Corporativo – Hídrico	141
3.2.3. Reduce Tu Huella (RTH) Productos – Hídrico	142
3.2.4. Declaratoria de Huellas Hídricas Justas	142
3.2.5. Herramienta “Water Tracker for National Planning”	142
3.3. Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Adaptación de Panamá y Pérdidas y Daños	143
3.3.1. Indicadores de adaptación al cambio climático	144
3.3.2. Indicadores de pérdidas y daños relacionables al cambio climático	145
3.3.3. Actores claves del Sistema de Medición y Evaluación (M&E)	147
3.4. Medidas de adaptación desarrolladas	148
3.4.1. Programa de Adaptación al Cambio Climático	148
3.4.2. Proyecto “Incremento de resiliencia de familias en la comunidad de El Picador”	152
3.4.2.1. Resultados	152
3.4.3. Sistemas marino–costeros	153
3.4.3.1. Medidas de adaptación en las zonas costeras	155
3.4.4. Salud pública	159
3.4.4.1. Salud pública y la pandemia COVID-19	160
3.4.4.2. Salud pública y clima en Panamá	160
3.4.4.3. Los eventos extremos y su relación con la salud humana en Panamá	161
3.4.4.4. Medidas de adaptación en el sector salud	162
3.5. Ciencia, tecnología y fortalecimiento de capacidades	162
3.5.1. Atlas Marino–Costero del Humedal Golfo de Montijo – Fundación MarViva	162
3.5.2. Proyecto Costas Arenosas	165
3.6. Desplazados climáticos	166
3.6.1. Caso Guna Yala	166
3.6.2. Caso Garachiné	167
3.6.3. Huracanes Eta e Iota en las provincias de Chiriquí y Bocas del Toro	168
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 3	169

CAPÍTULO 4:**ACCIONES Y PROGRAMAS QUE COMPREDEN MEDIDAS
PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO**

171

4.1.	Contexto nacional en materia de mitigación del cambio climático	174
4.1.1.	Panamá como país sumidero de carbono	174
4.1.2.	La agenda de Panamá frente a la mitigación del cambio climático global	176
4.1.3.	Evolución y avances de las políticas y acciones de mitigación en Panamá	176
4.1.4.	Herramientas de gestión para la mitigación al cambio climático global en Panamá	178
4.2.	Políticas y Acciones de mitigación	179
4.2.1.	Políticas y Acciones de mitigación clasificados de acuerdo a sectores IPCC	180
4.2.1.1.	Sector Energía	180
4.2.1.2.	Sector UTCUTS	186
4.2.1.3.	Sector Agricultura	191
4.2.1.4.	Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)	194
4.2.1.5.	Sector Residuos	196
4.2.2.	Políticas y Acciones de Mitigación No Sectoriales	197
4.2.2.1.	Canal de Panamá	198
4.2.3.	Políticas y Acciones de Mitigación Transversales	199
4.2.3.1.	Programa Nacional Reduce Tu Huella (PNRTH) – Carbono	199
4.2.3.2.	Mercado Nacional de Carbono (MNCP)	202
4.2.3.3.	Gestión del Carbono Azul	204
4.3.	Participación de Panamá en el Mercado Internacional de Carbono	205
4.3.1.	Participación de Panamá en el Mercado de Carbono regulado por la CMNUCC	206
4.3.2.	Participación de Panamá en el Mercado de Carbono Voluntario	207
4.4.	Sistema Nacional de Medición, Reporte y Verificación (MRV) para Mitigación	209
4.4.1.	Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para el mecanismo de REDD+	210
4.5.	Proyección de Emisiones y Absorciones de GEI en Panamá y Escenarios de mitigación al 2050	210
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 4	212

CAPÍTULO 5:		
OTRA INFORMACIÓN QUE SE CONSIDERE PERTINENTE PARA EL LOGRO DEL OBJETIVO DE LA CONVENCION		213
5.1. Nuevas estrategias, planes e instrumentos		214
5.2. Normativas desarrolladas y actualizadas		222
5.3. Otros instrumentos		223
5.4. Transferencia de tecnología		225
5.5. Investigación y observación sistemática		225
5.5.1. Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá		225
5.5.2. Desarrollo de escenarios regionales		226
5.6. Educación, formación y sensibilización de la opinión pública		226
5.6.1. Empoderamiento de la juventud en cambio climático		227
5.6.2. Hub de Conocimiento		231
5.6.3. Curso de cambio climático para municipios		232
5.7. Fomento de capacidades		232
5.7.1. Proyecto CBIT Panamá		232
5.8. Información y trabajo en redes		236
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 5		240
CAPÍTULO 6: NECESIDADES PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA		241
6.1. Supuestos, definiciones y metodologías		242
6.2. Necesidades identificadas para la acción climática de Panamá		244
6.2.1. Necesidades de apoyo financiero para la acción climática		245
6.2.2. Necesidades de apoyo para el fomento de capacidades		246
6.2.3. Necesidades de apoyo para el desarrollo y transferencia de tecnología		247
6.3. Necesidades para la presentación de la Cuarta Comunicación Nacional de Panamá		248
6.3.1. Identificación de necesidades para acción climática		248
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 6		252
SIGLAS Y ACRÓNIMOS		253
ANEXOS		265
Anexo 1. INGEI: métodos y factores de emisión aplicados por GEI, sector y categoría.		265
Anexo 2. Tablas de resultados – Guías de Buenas Prácticas del sector UTCUTS para los años 2000, 2005, 2010, 2013, 2017, 2018, 2019.		266

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Zonas de vida existentes en Panamá.
Tabla 2.	Resumen de los principales Indicadores de Panamá.
Tabla 3.	Metas y sectores y áreas priorizadas de la CDN1 Actualizada de Panamá.
Tabla 4.	Inventarios Nacionales de GEI de Panamá presentados ante la CMNUCC.
Tabla 5.	PCG utilizados en el INGEI.
Tabla 6.	Resumen del análisis de categorías principales del INGEI 2000-2019 aplicando el método 1 y 2 (con y sin UTCUTS).
Tabla 7.	Fuentes y sumideros del INGEI de Panamá reportados como no estimados.
Tabla 8.	Fuentes y sumideros del INGEI de Panamá reportados como incluidos en otro lugar.
Tabla 9.	Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Panamá de 2019.
Tabla 10.	INGEI: balance nacional de GEI por sector (kt CO ₂ eq).
Tabla 11.	INGEI: emisiones totales por sector (kt CO ₂ eq).
Tabla 12.	INGEI: balance nacional de GEI por GEI (kt CO ₂ eq).
Tabla 13.	INGEI: emisiones totales por GEI (kt CO ₂ eq).
Tabla 14.	Sector Energía: emisiones totales por subcategorías (kt CO ₂ eq).
Tabla 15.	Comparación entre métodos: porcentaje de diferencia del Método sectorial con respecto al Método de referencia (kt CO ₂).
Tabla 16.	Tanques de combustible internacional: emisiones por categoría (kt CO ₂ eq).
Tabla 17.	Emisiones de CO ₂ de la biomasa: emisiones (kt CO ₂).
Tabla 18.	Industrias de la energía: emisiones por actividad (kt CO ₂ eq).
Tabla 19.	Transporte: emisiones de GEI por actividad (kt CO ₂ eq).
Tabla 20.	Otros sectores: emisiones por actividad (kt CO ₂ eq).
Tabla 21.	Sector IPPU: emisiones totales por subcategorías (kt CO ₂ eq).
Tabla 22.	Sector IPPU: emisiones de HFC por sustancia (ktCO ₂ eq).
Tabla 23.	Sector Agricultura: emisiones totales por categoría (kt CO ₂ eq).
Tabla 24.	Fermentación entérica: emisiones por subcategoría animal (kt CO ₂ eq).
Tabla 25.	Gestión del estiércol: emisiones por subcategoría animal (kt CO ₂ eq).
Tabla 26.	Cultivo del arroz: emisiones por subcategoría (kt CO ₂ eq).
Tabla 27.	Suelos agrícolas: emisiones por subcategoría (kt CO ₂ eq).
Tabla 28.	Sector UTCUTS: balance por categoría (kt CO ₂ eq).
Tabla 29.	Definiciones y desagregación de las categorías de uso de la tierra.
Tabla 30.	Tierras forestales: balance por subcategorías (kt CO ₂ eq).
Tabla 31.	Tierras forestales: balance por tipo de tierra forestal (kt CO ₂ eq).
Tabla 32.	Pastizales: balance por subcategorías (kt CO ₂ eq).
Tabla 33.	Sector Residuos: emisiones totales por categoría (kt CO ₂ eq).
Tabla 34.	INGEI: resumen de las emisiones y absorciones de GEI de Panamá (kt).
Tabla 35.	Eventos Climáticos en Panamá.
Tabla 36.	Principales compromisos de Panamá en el marco del Acuerdo de París para mitigar el cambio climático global.
Tabla 37.	Relación entre compromisos nacionales y acciones de mitigación dentro de los sectores de mayor incidencia en el INGEI 1994-2017.
Tabla 38.	Estrategias de la Agenda de Transición Energética (ATE).
Tabla 39.	Agenda de Transición Energética (ATE).
Tabla 40.	Plan de Acción para la Implementación de la Energía Solar Térmica en Panamá
Tabla 41.	Marco legal del sector UTCUTS en Panamá.
Tabla 42.	Programa Nacional de Restauración Forestal (PNRF).
Tabla 43.	Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (ENREDD+).
Tabla 44.	Manejo Sostenible de la Tierra y Restauración de Paisajes Productivos en Cuencas Hidrográficas para la Implementación de las Metas Nacionales de Neutralidad de la Degradación de la Tierra en Panamá.
Tabla 45.	Marco legal agropecuario en materia de cambio climático en Panamá.
Tabla 46.	NAMA de Ganadería Sostenible.
Tabla 47.	NAMA para el Cultivo de Arroz.

Tabla 48.	Marco legal e iniciativas de mitigación del sector IPPU en Panamá.
Tabla 49.	Marco legal e iniciativas de mitigación del sector Residuos en Panamá.
Tabla 50.	Listado de Proyectos MDL de Panamá dentro del Registro MDL de la CMNUCC.
Tabla 51.	Proyectos registrados bajo Gold Standard.
Tabla 52.	Proyectos registrados en Verra.
Tabla 53.	Componentes del sistema nacional MRV.
Tabla 54.	Pilares y ejes temáticos del Plan de Enfriamiento de Panamá.
Tabla 55.	Etapas para el levantamiento y procesamiento de la información de las necesidades.
Tabla 56.	Identificación de necesidades de apoyo financiero para la acción climática.
Tabla 57.	Identificación de necesidades de apoyo para el fomento de capacidades para la acción climática.
Tabla 58.	Identificación de necesidades de apoyo para el desarrollo y transferencia de tecnología para la acción climática.

Capítulo 1: Circunstancias Nacionales y arreglos institucionales

En este primer capítulo se presenta un perfil general de la República de Panamá, incluyendo aspectos geográficos, económicos y socioculturales del país, además de la división político-administrativa, la clasificación climática, el inventario de los recursos hídricos existentes, la cobertura boscosa, tipo de suelos presentes, entre otros.

Además, se describen los arreglos institucionales que ha emprendido el país para permitir un mejor manejo de las iniciativas y su comunicación oficial ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) por medio del sistema de medición, reporte y verificación. Se incluye toda la evolución en materia de institucionalidad climática realizada a la fecha, permitiéndole al lector conocer sobre la integración de la variable de cambio climático en los diferentes sectores, además de presentar un marco normativo que hace que la acción climática a nivel nacional sea cada vez más robusta, de forma gradual.

Finalmente, se integran aspectos transversales como lo es la temática de género, en donde se puntualiza sobre el Decreto Ejecutivo N° 11 de 16 de junio de 2022, por el cual se adopta el Plan Nacional de Género y Cambio Climático de Panamá, además de dictar otras disposiciones.

Capítulo 2: Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero de Panamá 2000- 2019.

El inventario nacional de gases de efecto invernadero (INGEI) de Panamá, año 2000- 2019, representa el sexto INGEI publicado por la República de Panamá de Panamá. El mismo ha sido desarrollado para todo el territorio nacional e incluye los sectores de Energía, Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU), Agricultura, Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) y Residuos y emisiones de los siguientes gases de efecto invernadero (GEI): CO₂, CH₄, N₂O, HFC y absorciones de CO₂. Este INGEI fue elaborado bajo el liderazgo de MiAMBIENTE, con el apoyo de diferentes ministerios y autoridades nacionales, aplicando las directrices del IPCC 2006 para la elaboración de inventarios nacionales de GEI.

Los resultados presentados en este capítulo concluyen que el balance de las emisiones de GEI incluidas en el INGEI de Panamá de 2019 por tipo de GEI, representaron: -14,298.9 kt CO₂, 165.0 kt CH₄, 3.9 kt N₂O y 913.3 kt CO₂eq de HFC. Las emisiones SF₆ no fueron estimadas por falta de información, mientras que las emisiones de PFC y NF₃ no ocurren en el país. Es de relevancia hacer notar que Panamá es un sumidero de GEI, lo que significa que en el país se absorbe más GEI de los que se emiten a la atmósfera. En cuanto a los gases precursores, se estimaron emisiones de NO_x y CO del sector Agricultura y del sector UTCUTS: estas alcanzaron los 6.9 kt y 172.5 kt, respectivamente. No se estimaron las emisiones de COVDM y de SO₂ debido a la falta de información.

El balance nacional entre emisiones y absorciones de GEI de 2019 (incluyendo al sector UTCUTS) registró -7,738.3 kt CO₂eq, disminuyendo el balance tendiente a las absorciones netas en un 39.6% desde 2000 y en un 45.1% desde 2017 (último año incluido en el inventario anterior presentado en el Segundo Informe Bienal de Actualización de Panamá). Pese a la disminución de las absorciones netas del país, Panamá continúa siendo un sumidero de GEI durante toda la serie temporal, absorbiendo mayor cantidad de CO₂ que los GEI que son emitidos por las actividades antropogénicas. Con respecto a la participación de cada sector en el balance nacional, en términos absolutos, el sector UTCUTS es el de mayor relevancia con 57.4%, seguido del sector Energía con un 30.1%, un 6.6% del sector Agricultura, un 3.1% del sector Residuos y finalmente un 2.8% del sector IPPU. Esto demuestra la relevancia significativa que tienen los bosques del país (incluidos en el sector UTCUTS) como sumidero de CO₂, lo que impacta a su vez en que toda la tendencia de todo el INGEI 2000-2019 sea favorable a la absorción neta.

Por otra parte, este capítulo establece una serie de actores principales que colaboraron en la elaboración de los resultados, análisis de categorías principales, aspectos metodológicos, evaluación de incertidumbre y exhaustividad para los diversos sectores incluidos, alineados a las buenas prácticas impartidas por las directrices del IPCC 2006 para la realización de inventarios nacionales.

El cambio climático es la mayor amenaza actual para la humanidad y ya muchos países son afectados por sus impactos, siendo Panamá uno de ellos. Con el Segundo Informe Bienal de Actualización de Panamá, se evidencia el rol estratégico de los bosques ante el cambio climático, categorizándolo como país carbono negativo, lo cual refleja el papel de los bosques en la mitigación, sumado a su indiscutible contribución a la adaptación.

A pesar de la gran cobertura boscosa del país, Panamá sigue siendo vulnerable al cambio climático. Las proyecciones para: 2030, 2050 y 2070, muestran escenarios con aumentos de temperatura, cambios en los patrones de lluvia e incremento del nivel del mar. Esta realidad impone importantes riesgos sobre la funcionalidad de componentes estratégicos del desarrollo socioeconómico nacional como: la biodiversidad, las infraestructuras, los centros urbanos y ciudades costeras, la agricultura y la ganadería; que en su conjunto constituyen la base del desarrollo socioeconómico y productivo del país.

Esta amenaza nos obliga a desarrollar una agenda climática ambiciosa, bajo un compromiso político al más alto nivel, con la participación del sector privado y la sociedad civil, y a redoblar esfuerzos para que la Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático al 2050, se establezca como la ruta para la descarbonización e incluya medidas efectivas de adaptación para los ecosistemas y los medios productivos, como motores de la economía nacional.

En este marco, se ha dado inicio a gestiones transformacionales como la Plataforma Nacional de Transparencia Climática, para monitorear el cambio climático y brindar acceso a información que propicie la implementación de acciones de mitigación y construcción de resiliencia. Igualmente, hemos desarrollado el Programa Nacional Reduce Tu Huella, para la gestión de la huella hídrica y de carbono, a fin de gestionar la variable climática en toda la cadena productiva de las actividades económicas del país.

Se avanza en la transformación de la planificación de las inversiones públicas al incorporar un sistema de clasificación de los proyectos que contribuyen a la mitigación y adaptación, propiciando el incremento de las inversiones sostenibles en el presupuesto público y se trabaja en el desarrollo de una taxonomía que asegure el financiamiento verde, con criterios e indicadores que permitirán clasificar diversas actividades económicas de acuerdo a su contribución a la mitigación, adaptación y a la sostenibilidad del país.

Bajo este escenario, Panamá presenta la Cuarta Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, donde se muestran los esfuerzos para combatir la crisis climática y se comunica a la sociedad panameña y a la comunidad internacional, lo que el país adelanta, en materia de conocimiento, prevención, adaptación y mitigación al cambio climático.

Además, se muestra el diseño planteado por Panamá para sistematizar la elaboración de inventarios nacionales por medio del Sistema Sostenible de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (SSINGEI) y cómo ha mejorado desde su concepción inicial, minimizando barreras vinculadas a provisión y manejo de la información mediante la creación de arreglos institucionales, jurídicos y de procedimientos que tienen base sobre el Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre de 2020.

Capítulo 3: Acciones y programas que comprenden medidas para facilitar la adecuada adaptación al cambio climático

La adaptación al cambio climático se refiere a todos los ajustes en los sistemas ecológicos, sociales o económicos en respuesta a los estímulos climáticos reales o previstos; específicamente este capítulo hace referencia a todas las acciones que se emprenden a nivel nacional, local y sectorial que permiten reducir la vulnerabilidad e incrementar la capacidad de respuesta ante los impactos del cambio climático en Panamá.

En primera instancia, se describen todas aquellas herramientas de gestión en las cuales el país se apoya para el diseño e implementación de políticas y acciones relativas a la adaptación y resiliencia al cambio climático, a nivel nacional y local como lo son: el Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático, la Guía Técnica Comunitaria como Herramienta para la Recopilación de Información y Evaluación de Vulnerabilidad, Riesgo Climático y Resiliencia, los Escenarios de Cambio Climático Visión 2030-2050-2070, Mapas de Amenazas Climáticas, Programa Nacional de Restauración Forestal, Diagnóstico sobre Cobertura de Bosques y Otras Tierras Boscosas de Panamá, el Plan Nacional de Género y Cambio Climático y la Base de Datos de Dinámicas Marinas en Costas Panameñas.

Por otro lado, se presenta información relativa al Programa Nacional Reduce Tu Huella, bajo su componente de huella hídrica y enfocado en adaptación, considerado el primer programa estatal de carácter voluntario que establece un proceso estandarizado para identificar, calcular, reportar y verificar la huella hídrica. El componente de huella hídrica de este programa incluye niveles de gestión tales como: municipal, corporativo, de productos y proyectos, así como la declaratoria de huellas hídricas justas, compromiso adquirido por Panamá en la COP26 en Glasgow, Escocia.

Además, se describen los avances en el diseño e implementación del Sistema de Monitoreo y Evaluación de Panamá, cuyo objetivo es guiar las decisiones de gestión y proporcionar información basada en evidencia que sea creíble, fidedigna y útil para la adaptación al cambio climático en el país, y el correspondiente seguimiento a las medidas de adaptación que se implementan en los sectores priorizados.

La sección sobre medidas de adaptación desarrolladas resalta algunos programas y proyectos ejecutados a distintos niveles a nivel nacional de adaptación, como el Programa de Adaptación al Cambio Climático a través del Manejo Integrado del Recurso Hídrico en Panamá (incluyendo sus cuatro componentes) y el Proyecto Incremento de Resiliencia de Familias en la Comunidad de El Picador (restauración de paisajes agroforestales con Soluciones basadas en la Naturaleza). Similar, se resaltan acciones de adaptación en los sectores de Sistemas marino- costero y de Salud pública.

Finalmente, se presentan temas vinculados a Ciencia, Tecnología y Fortalecimiento de Capacidades, como elementos necesarios para facilitar la toma de decisiones y por ende, accionar y sensibilizar en torno a la adaptación al cambio climático, incluyendo el Atlas Marino- Costero del Humedal Golfo de Montijo y el Proyecto Regional Evaluación del Impacto del Cambio Climático en las Costas Arenosas del Caribe, los cuales abarcan la importancia de emplear oportunamente las herramientas tecnológicas disponibles para confrontar impactos de las actividades humanas y la variabilidad climática. Además de presentarse información vinculada con desplazados climáticos, que son personas o comunidades que se han visto obligadas a movilizarse de sus lugares de residencia, dentro o fuera de sus países, como consecuencia del cambio climático, incluyendo casos nacionales, como Guna Yala y Garachiné.

Capítulo 4: Acciones y programas que comprenden medidas para mitigar el cambio climático

Panamá sigue avanzando sustancialmente en políticas y acciones de mitigación, destacando un mayor involucramiento sectorial y el incremento de la participación del sector privado como motor clave para desplegar la acción climática en el país.

Panamá sigue avanzando sustancialmente en políticas y acciones de mitigación, destacando un mayor involucramiento sectorial y el incremento de la participación del sector privado como motor clave para desplegar la acción climática en el país.

La institucionalidad climática en materia de mitigación al cambio climático global en Panamá logró un hito importante mediante la firma del Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre de 2020 para lograr una descarbonización sectorial claves para mantener la visión de carbono negatividad. Por eso, este capítulo muestra avances considerables en otros instrumentos como el Mercado Nacional de Carbono de Panamá donde, mediante el Decreto Ejecutivo N° 142 de 9 de diciembre de 2021, se establece los componentes de este esquema voluntario para la comercialización de Unidades Nacionales de Reducción de Emisiones (UNRE) en Panamá.

En diciembre de 2020, se presentó ante la CMNUCC, la Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN1) Actualizada de Panamá que abarca 29 compromisos estructurados en 10 sectores y áreas estratégicas. Los compromisos de mitigación en términos cuantificados de reducciones de CO₂eq están enfocados en los sectores con mayor incidencia en las tendencias de las emisiones nacionales, a saber: Energía y UTCUTS.

Sin embargo, la mejora del país en materia de emisiones y absorciones de GEI ha preparado a Panamá para diseñar una hoja de ruta hacia la descarbonización de la economía por medio de una transformación económica y resiliente al cambio climático. Parte de las condiciones habilitantes para esta tarea incluyen los siguientes instrumentos: promulgación de la Política Nacional de Cambio Climático y la Ley Marco sobre Cambio Climático, la presentación de la Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático al 2050 y de la Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN) bajo la visión de carbono negatividad y resiliencia climática, donde se realizará por primera vez un ejercicio de proyección y escenarios de emisiones de GEI.

Además, se muestran avances en la institucionalidad para la gestión sostenible del carbono azul y el Programa Nacional Reduce Tu Huella bajo su componente de huella de carbono principalmente y enfocado de gestión y mitigación de gases de efecto invernadero, a nivel municipal, corporativo y de productos. Finalmente, se presentan los detalles que pone marcha el país para dar frente al tema de la transparencia climática donde se migra de un Sistema Nacional de Medición, Reporte y Verificación (MRV) a una Plataforma Nacional de Transparencia Climática bajo el Marco Reforzado de Transparencia que requiere el Acuerdo de París.

Capítulo 5: Otra información que se considere pertinente para el logro del objetivo de la Convención

En este capítulo se presentan los progresos del país en materia de planificación de la acción climática por medio del desarrollo de planes y estrategias que permiten guiar la ejecución de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, garantizando una perspectiva amplia, inclusiva y que entiende la importancia de la vinculación entre el cambio climático y las desigualdades socioeconómicas.

En este sentido se profundiza en los avances que el país ha tenido, diseñando y poniendo en marcha los siguientes instrumentos: la Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático al 2050, la Estrategia Nacional para el Empoderamiento Climático (ENACE), el Plan Nacional de Acción Climática, el Plan Nacional de Género y Cambio Climático, así como la actualización de otros instrumentos importantes como la Política Nacional de Cambio Climático, el procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental, entre otros. Adicionalmente, se destaca el trabajo realizado para apoyar la transformación de las inversiones públicas por medio de la publicación del Manual de Implementación de Etiquetadores de Cambio Climático para Proyectos de Inversión Pública y la Guía Técnica de Cambio Climático para Proyectos de Inversión Pública.

Otro hito importante para el país presentado en este capítulo fue la creación del Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá el cual permitirá contar con la información necesaria para el desarrollo de las proyecciones y escenarios de cambio climático en Panamá.

Finalmente se destacan dos elementos clave: la construcción y fortalecimiento de capacidades nacionales por medio de iniciativas como la Academia de Jóvenes Líderes sobre Cambio Climático y la Plataforma Nacional de Transparencia Climática, como elemento integrador que permite gestionar, monitorear y dar seguimiento a toda la acción climática en el país, al tiempo que se logra divulgar y diseminar el conocimiento a toda la población de forma transparente e inclusiva.

Capítulo 6: Necesidades para la acción climática

Este capítulo se desarrolla en términos de carencias y necesidades de apoyo; sin embargo, cabe destacar que se tomó como línea base el entendimiento sobre los avances alcanzados en relación a la institucionalidad y las capacidades técnicas que brindan respuesta al cambio climático y que han permitido que Panamá haya logrado avances significativos en un corto periodo de tiempo. Sin embargo, también se ha podido identificar nuevos retos que deben ser afrontados para dar la respuesta más apropiada a los efectos adversos del cambio climático a los que el país resulta ser tan vulnerable.

La importancia de la comprensión de las circunstancias nacionales, así como identificar las acciones y soporte requerido en términos de necesidades tecnológicas, de financiamiento y fomento de capacidades, es esencial para fortalecer la lucha contra del cambio climático. El Acuerdo de París reconoce esta importancia, señalando las necesidades específicas y las situaciones especiales de los países menos adelantados, y resaltando la necesidad de apoyo por parte de los países desarrollados.

Una respuesta eficaz y progresiva a la amenaza del cambio climático requiere fundamentarse en los mejores conocimientos científicos disponibles, por lo que el desarrollo de capacidades y la transferencia de tecnología pasan a convertirse en aliados estratégicos para la puesta en marcha de medidas de mitigación y adaptación planteadas dentro de los esfuerzos nacionales enmarcados en el Acuerdo.

En este apartado se presenta los últimos hallazgos de la situación actual en Panamá en cuanto a limitaciones y necesidades de apoyo relevantes para brindar respuesta al impacto climático que tendrán los principales recursos naturales y ecosistemas en el país; así como también en sectores de alta relevancia

para la economía nacional tales como: energía, forestal, gestión integrada de cuencas hidrográficas, sistemas marinos-costeros, agricultura, ganadería y acuicultura que de igual forma han sido priorizados dentro de los compromisos climáticos del país ante el Acuerdo de París.

La información presentada se basa en datos recolectados durante el periodo entre diciembre 2020 a marzo 2022 y permitió identificar las principales necesidades de recursos financieros, desarrollo y transferencias de tecnología y fomento de capacidades, exponiendo estas necesidades para Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), Adaptación, Mitigación y Transversal. Con estos elementos identificados se consideran como elementos habilitadores para la repuesta climática.

Chapter 1: National Circumstances and Institutional Arrangements

This first chapter presents a general overview of the Republic of Panama, including geographical, economic, and socio-cultural aspects of the country, as well as the political-administrative division, climate classification, inventory of existing water resources, forest cover, and soil types, among others.

It also describes the institutional arrangements that the country has undertaken to enable better management of initiatives and their official communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) through the measurement, reporting and verification system. It includes all the evolution of climate institutions to date, allowing the reader to learn how the climate change variable has been integrated into the different sectors, as well as presenting a regulatory framework that gradually makes climate action at the national level more robust.

Finally, cross-cutting aspects are integrated, such as gender, where Executive Decree N° 11 of 16 June 2022, which adopts the National Gender and Climate Change Plan of Panama, in addition to other provisions, is discussed.

Chapter 2: National Greenhouse Gas Inventory of Panama 2000–2019

The 2000–2019 National Greenhouse Gas Inventory of Panama (INGEI, for its acronym in Spanish), represents the sixth INGEI published by the Republic of Panama. It has been developed for the entire national territory and includes the sectors of Energy, Industrial Processes and Product Use (IPPU), Agriculture, Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF), and Waste and emissions of the following greenhouse gases (GHG): CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, and CO₂ removals. This INGEI was elaborated under the leadership of MiAMBIENTE, with the support of different ministries and national authorities, applying the IPCC 2006 guidelines for the National GHG inventories.

The results presented in this chapter conclude that the GHG emissions balance included in the 2019 Panama INGEI by type of GHG represented: 14,298.9 kt CO₂, 165.0 kt CH₄, 3.9 kt N₂O and 913.3 kt CO₂ eq of HFCs. SF₆ emissions were not estimated due to lack of information, while PFC and NF₃ emissions are not emitted in the country. It is very relevant to note that Panama is a country sink, which means that more GHGs are absorbed in the country than are emitted into the atmosphere. Regarding precursor gases, NO_x, and CO emissions from the Agriculture and LULUCF sectors were estimated at 6.9 kt and 172.5 kt, respectively. Emissions of NMVOC and SO₂ were not estimated due to lack of information.

The 2019 national balance between GHG emissions and removals (including the LULUCF sector) recorded -7,738.3 kt CO₂ eq, decreasing the balance towards net removals by 39.6% since 2000 and by 45.1% since 2017 (last year included in the previous inventory presented in Panama's Second Biennial Update Report). Despite the decrease in the country's net removals, Panama continues to be a country sink throughout the time series, absorbing more CO₂ than the GHGs that are emitted by anthropogenic activities. With respect to the participation of each sector in the national balance, in absolute terms, the LULUCF sector is the most relevant with 57.4%, followed by the Energy sector with 30.1%, the Agriculture sector with 6.6%, the Waste sector with 3.1% and finally the IPPU sector with 2.8%. This demonstrates the significant relevance of the country's forests (included in the LULUCF sector), as a CO₂ sink, which in turn impacts on the whole trend of the entire INGEI 2000–2019 being favorable to net removals.

On the other hand, this chapter establishes a series of main actors that collaborated in the elaboration of the results, analysis of main categories, including methodological aspects, uncertainty assessment and completeness for the different sectors included, aligned with the good practices provided by the IPCC 2006 guidelines for national inventories.

In addition, it shows the design proposed by Panama to systematize the development of national inventories through the Sustainable National Greenhouse Gas Inventory System (SSINGEI, for its acronym in Spanish) and how it has improved since its initial conception, minimizing barriers linked to the provision and management of information through the creation of institutional, legal, and procedural arrangements based on Executive Decree No. 100 of 20 October 2020.

Chapter 3: Actions and programs comprising measures to facilitate adequate adaptation to climate change

Adaptation to climate change refers to all adjustments in ecological, social, or economic systems in response to actual or expected climatic stimuli. Specifically, this chapter refers to all actions undertaken at the national, local, and sectoral levels to reduce vulnerability and increase the capacity to respond to the impacts of climate change in Panama.

In first instance, all those management tools on which the country relies for the design and implementation of policies and actions related to adaptation and resilience to climate change are described, at national and local level, such as: the Climate Change Vulnerability Index, the Community Technical Guide as a Tool for the Collection of Information and Assessment of Vulnerability, Climate Risk and Resilience, the Climate Change Scenarios Vision 2030-2050-2070, Climate Threat Maps, National Forest Restoration Program, Diagnosis on Forest and Other Forest Land Cover in Panama, the National Gender and Climate Change Plan and the Database of Marine Dynamics in Panamanian Coasts.

On the other hand, information is presented on the National Reduce Your Footprint Program, under its water footprint component and focused on adaptation, considered the first state program, of a voluntary nature, which establishes a standardized process to identify, calculate, report, and verify the water footprint. The water footprint component of this program includes management levels such as: municipal, corporate, products and projects, as well as the Declaration for Fair Water Footprints, a commitment made by Panama at COP26 in Glasgow, Scotland.

It also describes progress in the design and implementation of Panama's Monitoring and Evaluation System, which aims to guide management decisions and provide evidence-based information that is credible, reliable, and useful for climate change adaptation in the country, and the corresponding follow-up of adaptation measures implemented in the prioritized sectors. The section on adaptation measures developed highlights some programs and projects implemented at different levels at the national adaptation level, such as the Programme for Adaptation to Climate Change through Integrated Water Resource Management in Panama (including its four components) and the Project Increasing the Resilience of Families in the Community of El Picador (restoration of agroforestry landscapes with Nature-based Solutions). Similarly, adaptation actions in the Marine-Coastal Systems and Public Health sectors are highlighted.

Finally, topics related to Science, Technology and Capacity Building are presented, as necessary elements to facilitate decision-making and therefore, to take action and raise awareness on climate change adaptation, including the Marine-Coastal Atlas of the Gulf of Montijo Wetland and the Regional Project Evaluation of the Impact of Climate Change on the Sandy Coasts of the Caribbean, which cover the importance of timely use of available technological tools to face the impacts of human activities and climate variability. In addition, information linked to persons displaced by climate events, who are people or communities that have been forced to move from their places of residence within or outside their countries because of climate change is presented, including national cases, such as Guna Yala and Garachiné.

Chapter 4: Actions and programs that include measures to mitigate climate change

Panama continues to make substantial progress in mitigation policies and actions, highlighting greater sectoral involvement and increased participation of the private sector as a key driver for deploying climate action in the country.

The climate institutionalism in terms of global climate change mitigation in Panama achieved an important milestone with the signing of Executive Decree N°100 of 20 October 2020 to achieve a key sectoral decarbonization to maintain the vision of carbon negativity. Thus, this chapter shows considerable progress in other instruments such as the National Carbon Market of Panama, where Executive Decree N°142 of 9 December 2021, establishes the components of this voluntary scheme for the trading of National Emission Reduction Units (UNRE, for its acronym in Spanish) in Panama.

In December 2020, Panama submitted to the UNFCCC the first Updated Nationally Determined Contribution (NDC), which includes twenty-nine (29) commitments structured in ten (10) sectors and strategic areas.

The mitigation commitments in quantified terms of CO₂ eq reductions are focused on the sectors with the greatest impact on national emissions trends, namely: Energy and LULUCF.

However, the country's improvement in GHG emissions and removals has prepared Panama to design a roadmap towards decarbonization of the economy through an economic and climate change resilient transformation. Part of the enabling conditions for this task include the following instruments: enactment of the National Climate Change Policy and the Framework Law on Climate Change, the presentation of the National Socioeconomic, Inclusive, Low Emission and Climate Resilient Strategy to 2050 and the Second Nationally Determined Contribution (NDC) under the vision of carbon negativity and climate resilience, where for the first time a GHG emissions projection and scenario exercise will be carried out.

In addition, progress is shown in the institutional framework for the sustainable management of blue carbon and the National Reduce Your Footprint Programme under its carbon footprint component, focused on the GHG management and mitigation, mainly at the municipal, corporate and product levels. Finally, the details that the country is putting in place to address the issue of climate transparency are presented, where it is migrating from a National System of Measurement, Reporting and Verification (MRV) to a National Climate Transparency Platform under the Enhanced Transparency Framework required by the Paris Agreement.

Chapter 5: Other information considered relevant to the achievement of the objective of the Convention

This chapter presents the country's progress in climate action planning through the development of plans and strategies to guide the implementation of climate change mitigation and adaptation actions, ensuring a broad and inclusive perspective that acknowledges the importance of the link between climate change and socio-economic inequalities.

In this sense, the progress that the country has made in designing and implementing the following instruments is examined in depth: the National Socioeconomic, Inclusive, Low Emission and Climate Change Resilient Strategy 2050, the National Climate Empowerment Strategy (ENACE, for its acronym in Spanish), the National Climate Action Plan, the National Gender and Climate Change Plan, as well as the updating of other important instruments such as the National Climate Change Policy, the procedure for the Environmental Impact Assessment, among others.

Additionally, the work done to support the transformation of public investments through the publication of the Climate Change Labelling Implementation Manual for Public Investment Projects and the Technical Guide on Climate Change for Public Investment Projects is highlighted. Another important milestone for the country presented in this chapter was the creation of the Institute of Meteorology and Hydrology of Panama, which will provide the necessary information for the development of climate change projections and scenarios in Panama.

Finally, two key elements stand out: the construction and strengthening of national capacities through initiatives such as the Academy on Climate Change for Young Leaders and the National Platform for Climate Transparency, as an integrating element that allows the management, monitoring, and follow-up of all climate action in the country, while at the same time disseminating and disseminating knowledge to the entire population in a transparent and inclusive manner.

Chapter 6: Needs for Climate Action

This chapter explores gaps and needs for support; however, it should be noted that the baseline understanding of the progress made in terms of institutional and technical capacities to respond to climate change has allowed Panama to achieve significant progress in a short period of time. However, it has also been possible to identify new challenges that must be faced to provide the most appropriate response to the adverse effects of climate change to which the country is so vulnerable.

The importance of understanding national circumstances, as well as identifying the actions and support required in terms of technology needs, financing, and capacity building, is essential to strengthen the fight against climate change. The Paris Agreement recognizes this importance, noting the specific needs and special situations of least developed countries, and highlighting the need for support from developed countries.

An effective and progressive response to the threat of climate change needs to be based on the best available science, making capacity building and technology transfer strategic allies in the implementation of mitigation and adaptation measures as part of national efforts under the Agreement.

This section presents the latest findings of the current situation in Panama in terms of limitations and relevant support needs that will respond to climate impacts on the main natural resources and ecosystems in the country, as well as in sectors of high relevance to the national economy such as energy, forestry, integrated watershed management, marine-coastal systems, agriculture, livestock and aquaculture, which have also been prioritized within the country's climate commitments under the Paris Agreement.

The results of the findings focus on data collected for the period between December 2020 and March 2022. This enabled the identification of the main needs for financial resources, technology development and transfer, and capacity building. These needs are set out for National Greenhouse Gas Inventory (INGEI, for its acronym in Spanish), Adaptation, Mitigation and Cross-cutting aspects. With these elements identified, they are considered as enablers for climate response.



©Ciudad de Panamá MIAmbiente

CAPÍTULO

1

**CIRCUNSTANCIAS
NACIONALES Y
ARREGLOS
INSTITUCIONALES**

Panamá es un país altamente vulnerable a los impactos de la variabilidad y el cambio climático. Los cambios mostrados en la variabilidad climática en los últimos años se han incrementado alrededor de 1-2 °C, lo que ha puesto en evidencia una condición de vulnerabilidad creciente en los sectores económicos clave: recursos hídricos, agricultura, salud humana, zonas marino-costeras, centros urbanos e infraestructuras. Además, los factores socioambientales estructurales, fuertemente influenciados por la pobreza y las varias asimetrías sociales características del país, se suman a la vulnerabilidad de nuestros ecosistemas diversos y a la dependencia de actividades económicas sobre estos ecosistemas.

Las alteraciones en el clima y el aumento en la frecuencia y la intensidad de los peligros asociados al cambio climático afectan a nuestro país a través de diversos factores: el incremento de la temperatura media; la pérdida de biodiversidad de los ecosistemas frágiles; la incidencia de sequías prolongadas; la mayor frecuencia de lluvias intensas originadas por tormentas tropicales que conlleva a deslizamientos e inundaciones. A su vez, la crisis producto de eventos extremos de precipitación como La Purísima en 2010, los déficits de lluvia observados durante El Niño en 2015 y 2016, en donde los niveles de las fuentes de agua fueron críticos, la Tormenta Otto en 2016 y Eta e Iota en 2020, han puesto en evidencia la vulnerabilidad de los sistemas a nivel nacional alrededor de la recolección, distribución y acceso al agua.

Desde la perspectiva de adaptación, a través de la CDNI Actualizada de Panamá se promueve la resiliencia al clima y la reducción del riesgo ante los efectos del cambio climático. En esa visión de trabajo, se ha establecido en el país un marco orientador de adaptación, partiendo de los modelos conceptuales que dan cuenta de cómo el cambio climático afecta al territorio y a los bienes y servicios.

El riesgo climático es analizado a partir de la exposición y la vulnerabilidad frente a cada uno de los peligros asociados con el cambio climático, los cuales tienen la capacidad de causar daños y pérdidas a un componente concreto o alterar severamente su funcionamiento.

Bajo este esquema, se han desarrollado diversas herramientas para la toma de decisiones como: los Escenarios de Cambio Climático (2030, 2050, 2070), el Índice de Vulnerabilidad al cambio climático, mapas de amenazas climáticas, estudio de amenaza por ascenso del nivel del mar, entre otros. Una vez acotados los riesgos climáticos y sus efectos, es posible plantear y analizar diferentes alternativas para alcanzar la situación final deseada. Esto permite establecer las líneas estratégicas que a desarrollar y consolidar y ampliar la propuesta de medidas de adaptación.

1.1. circunstancias nacionales

Conocer las circunstancias nacionales le sirve al país para enfrentar aspectos relacionados con el cambio climático. Estas circunstancias son críticas para atender la vulnerabilidad de Panamá, su capacidad y las opciones disponibles para adaptarse a los efectos adversos del cambio climático.

El presente capítulo brinda información sobre las principales características nacionales y arreglos institucionales en materia de cambio climático.

1.1.1. Perfil geográfico

• Territorio

La República de Panamá se encuentra localizada geográficamente en el hemisferio norte, en la zona intertropical cercana al ecuador, en las latitudes septentrionales bajas, es decir, entre los 7°12'07" y los 9°38'46" latitud norte y los 77°09'24" y 83°03'07" de longitud este. Su territorio nacional comprende la superficie terrestre, el mar territorial, la plataforma continental submarina y el espacio aéreo entre Colombia y Costa Rica, de acuerdo con los tratados de límites celebrados entre Panamá y estos dos Estados.

Panamá posee un territorio continental e insular de 75,517 km². Su forma es similar a una «S» mayúscula acostada y presenta una dirección de este a oeste, contraria a la dirección del resto de los países centroamericanos, los cuales se presentan de norte a sur. Está dispuesto en sentido oeste-este, limita al norte con el mar Caribe, al sur con el océano Pacífico, al este con Colombia y al oeste con Costa Rica.

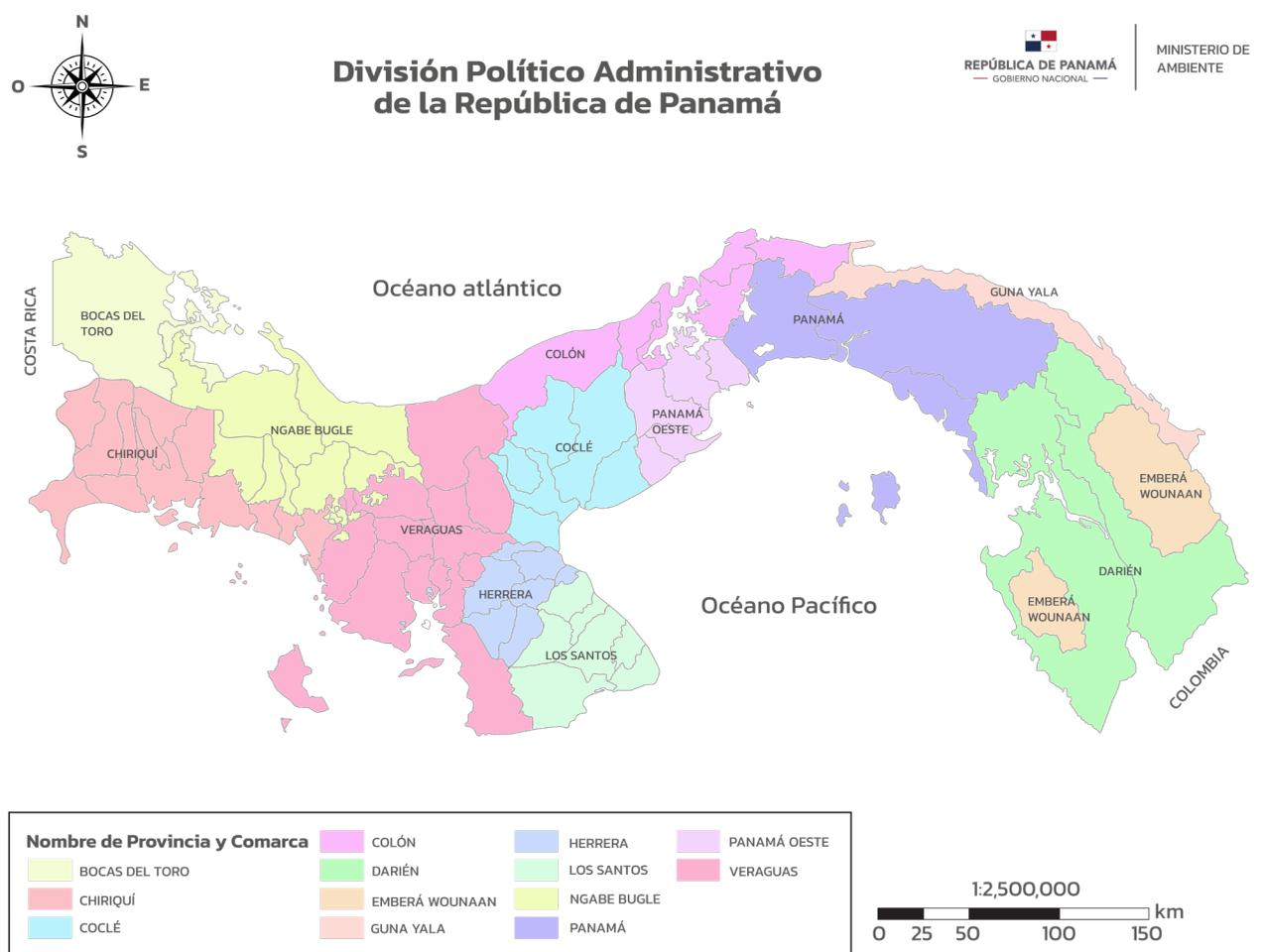
El 70% del territorio nacional está ocupado por las tierras bajas y colinas de menos de 700 msnm y está conformado por las extensas llanuras de Chiriquí, Veraguas, la península de Azuero y Coclé, y las llanuras costeras del Caribe. El restante 30% corresponde a tierras por encima de los 700 msnm, incluyendo la cordillera central con elevaciones entre las que se destacan: hacia el oeste, el volcán Barú, que posee la cota más elevada del país (3,475 msnm), el cerro Fábrega (3,375 msnm) y el cerro Echandi (3,163 msnm); hacia el este, el arco oriental del norte que incluye la sierra Llorona de Portobelo,

la cordillera de San Blas, la cordillera de Tacarcuna y el arco oriental del sur que comprende la serranía del Sapo, la serranía de Majé y la serranía de Pirre (MiAMBIENTE, 2018a). Cuenta también con 1,520 islas, destacando los archipiélagos de San Blas y Bocas del Toro en el Caribe y Las Perlas en el Pacífico. En la frontera este, la selva del Darién hace de frontera natural entre Panamá y Colombia.

• División Político-administrativa

La división político-administrativa de la República de Panamá (Figura 1), comprende 10 provincias, 81 distritos o municipios, 3 comarcas con categoría de provincia, dado que cuentan con un gobernador comarcal (Guna Yala, Emberá-Wounaan, Ngäbe-Buglé) y 2 comarcas con categoría de corregimiento (Guna de Madugandí en el distrito de Chepo y Guna de Wargandí en el distrito de Pinogana) que completan un total de 681 corregimientos en todo el territorio nacional (INEC, 2022).

Figura 1. División político-administrativa de la República de Panamá.



Fuente: Elaboración propia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

1.1.2. Perfil climático

Por su ubicación geográfica en la zona intertropical próxima al ecuador terrestre, el clima de Panamá está determinado por varios factores como su orientación, sus características orográficas y la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). La ZCIT se mueve siguiendo el movimiento aparente del sol a través del año, provocando que esta migración norte-sur de lugar a dos estaciones: la estación seca y la estación lluviosa.

Panamá se caracteriza por un clima tropical muy caluroso, el cual predomina durante todo el año en las costas y tierras bajas, pero que cambia hacia el interior a medida que se gana altitud.

Según el sistema de clasificación climática de Köppen, en Panamá se distinguen dos zonas climáticas. Esta clasificación se basa en los datos de temperaturas medias mensuales, la temperatura media anual, precipitaciones medias mensuales y la precipitación media anual.

A continuación, se describen las zonas climáticas de Panamá:

- **La zona climática A:** caracterizada por climas tropicales lluviosos, con una temperatura media mensual mayor a los 18 °C, con lluvias promedios mayores a los 1,000 mm. Esta zona comprende las costas y tierras bajas del Pacífico y de la vertiente del Caribe. Dentro de esta zona se identifican tres tipos de clima: clima tropical muy húmedo, clima tropical húmedo y clima tropical de sabana.
- **La zona climática C:** comprende los climas templados lluviosos, con una temperatura media mensual más cálida mayor a 10 °C y una temperatura media mensual más fría menor a 18 °C, pero mayor a -3 °C. Dentro de esta zona se identifican dos tipos de clima: clima templado muy húmedo y clima templado húmedo (ETESA, 2009).

Respecto a la oceanografía, las grandes masas oceánicas del Atlántico y del Pacífico son las responsables del alto contenido de humedad del ambiente y, debido a lo angosto de la franja que separa ambos océanos, el clima panameño tiene una gran influencia marítima.

Respecto a la meteorología, el anticiclón semipermanente del Atlántico norte afecta sensiblemente las condiciones climáticas del país, ya que desde este sistema se generan los vientos alisios del nordeste, que en las capas bajas de la atmósfera llegan al país determinando sensiblemente el clima (ETESA, 2009).

• *Temperatura*

La estación meteorológica de Tocumen en la ciudad de Panamá presentó para el año 2020 promedios anuales de temperatura máxima de 33.7 °C, de temperatura mínima de 21.2 °C y una temperatura media de 27.4 °C (esto puede variar un poco en algunos lugares del país). Los valores de temperatura que se registran en Panamá responden a la posición geográfica del istmo, cuyas bajas latitudes lo ubican en regiones con clima tropical donde la temperatura disminuye alrededor de los 0.56 °C por cada 100 m de altitud (ANAM, 2000; INEC, 2022).

• *Precipitaciones*

En Panamá, el régimen pluviométrico influye mucho en las actividades productivas, en el desarrollo de los diferentes tipos de bosques y la biodiversidad, entre otros. Estas regiones tienen características propias que se describen a continuación:

- **Región Pacífica:** esta región se caracteriza por abundantes lluvias acompañadas de actividad eléctrica que puede ocurrir en horas de la tarde. La época de lluvias o invierno inicia en el mes de mayo y finaliza en el mes de noviembre. En este período ocurre un fenómeno conocido como Veranillo, que ocurre entre julio y agosto. Las máximas precipitaciones en esta región se asocian a los sistemas atmosféricos bien organizados, entre ellos: las ondas y ciclones tropicales y la ZCIT. El período entre diciembre y abril corresponde a la época seca. La región del Pacífico se caracteriza por valores de precipitación promedio anual entre los 1,500 mm y los 3,500 mm.
- **Región Central:** en esta región las lluvias inician generalmente después del mediodía, esto es influenciado por los flujos predominantes procedentes del Caribe y del Pacífico. Las lluvias en esta región pueden ir de moderadas a fuertes, con una precipitación entre los 2,000 y 2,500 mm, que pueden ir acompañadas de actividad eléctrica y vientos fuertes.
- **Región Atlántica:** es una región que se caracteriza por lluvias casi todo el año, con abundantes precipitaciones que superan los 4,000 mm anuales. En los meses de diciembre a febrero hay una gran influencia de los sistemas frontales del hemisferio norte hacia las latitudes tropicales. Durante el resto del año las lluvias se encuentran asociadas a: los sistemas atmosféricos tropicales que se desplazan sobre la cuenca del Caribe, la brisa marina y el calentamiento diurno de la superficie terrestre (ETESA, 2009).

1.1.3. Recursos hídricos

Panamá se considera como un país con abundante recurso hídrico. Esta riqueza hídrica se genera por una red hidrográfica integrada por 52 cuencas, las cuales recogen las aguas de unos 500 ríos de dos vertientes, la del Caribe y la del Pacífico. Este régimen hídrico está condicionado por la posición, orientación y el relieve del istmo.

La vertiente del Pacífico comprende el 70% de la superficie territorial nacional. En esta vertiente se ubican 34 cuencas que desaguan 350 ríos, de los cuales los más importantes son los ríos Tuira, Chucunaque, Bayano, Santa María, Chiriquí Viejo, San Pablo, Tabasará y Chiriquí. En esta misma vertiente se ubican dos cuencas internacionales: la del río Coto, entre Panamá y Costa Rica, y la del río Jurado, entre Panamá y Colombia. Además, los ríos que se ubican en esta vertiente se caracterizan por ser más largos y menos caudalosos que los de la vertiente del Caribe. Los ríos del Pacífico recorren una longitud promedio de 106 km.

La vertiente del Caribe abarca el 30 % del territorio nacional. En esta vertiente se ubican 18 cuencas y desaguan 150 ríos, los cuales tienen una longitud media de 56 km. Las cuencas de mayor extensión son las del río Chagres, Changuinola y el río Sixaola, que se encuentra ubicado entre Panamá y Costa Rica (GWP-CA, 2011).

1.1.4. Cobertura boscosa

La cobertura boscosa de Panamá abarcaba para el año 1947 aproximadamente el 70% del territorio nacional (5,245,000 ha). Para el año 2000, la superficie estimada de bosques se reduce aproximadamente a un 45 % indicando que, en un período de 53 años, hubo una reducción del 25% de la superficie boscosa total del país. En el 2000, el 62% de la superficie del país estaba cubierto por bosques, los cuales se ubicaban en las provincias de Bocas del Toro, Darién, Panamá y la comarca Emberá-Wounaan; a su vez, en las provincias de Darién y Panamá y en la comarca Ngäbe-Buglé se presentó una alta tasa de deforestación.

Para el año 2000, el uso de la tierra se distribuía en: 25% de suelos agrícolas (1,874,334 ha), 5.18 % de manglares (174,435 ha) y 40.2% de bosques (3,015,003 ha) (ANAM, 2004).

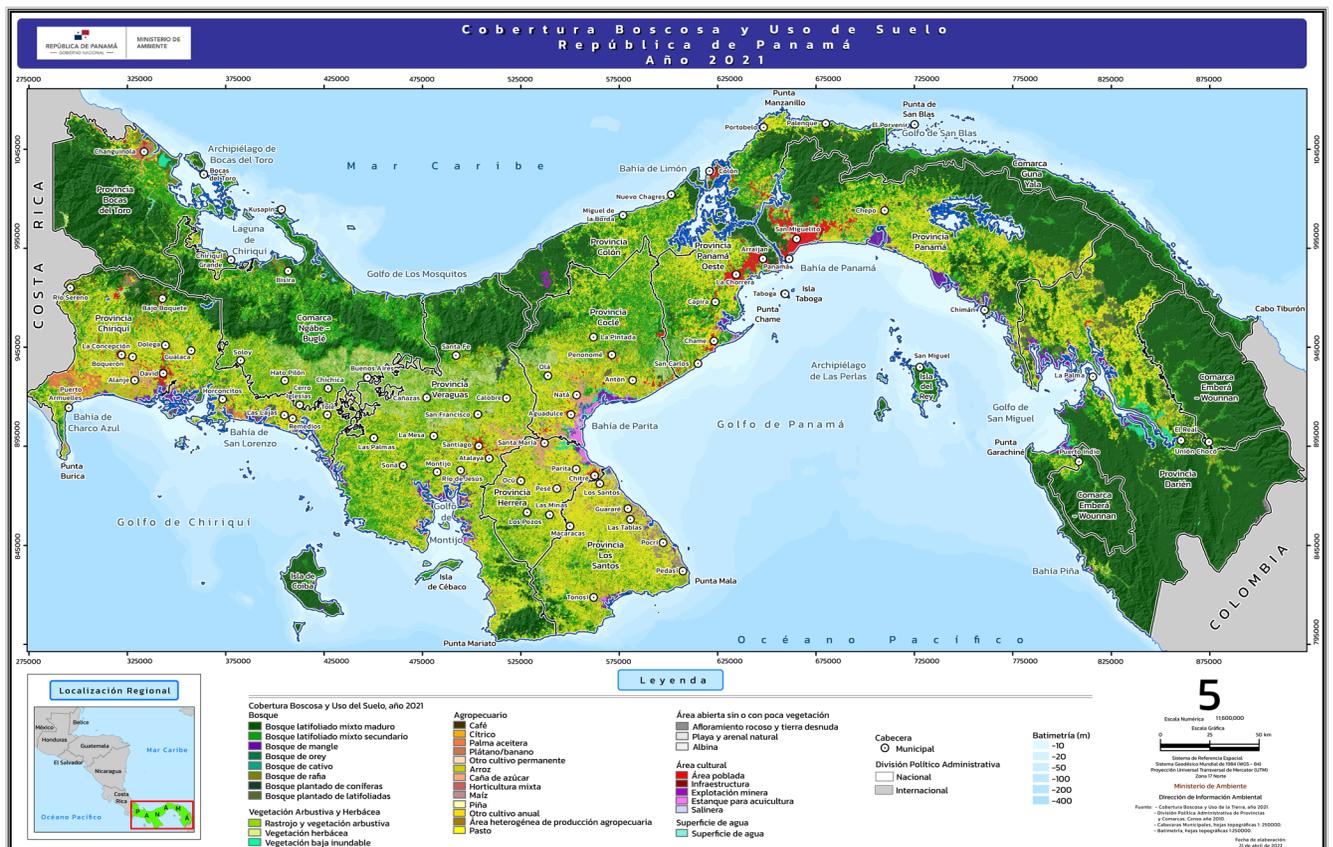
Por otro lado, en el marco del Programa de Colaboración de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones de la Deforestación y la Degradación de bosques en los países en desarrollo (ONU-REDD), el Ministerio de Ambiente elaboró el mapa de cobertura boscosa (2012). En este mapa se identificaron 32 categorías de cobertura y uso de la tierra, de las cuales cuatro categorías representan el 88.5 % de la superficie terrestre del país: el bosque maduro representaba el 37.4 %, las pasturas el 24.3 %, el bosque secundario el 19.3 % y los rastrojos y vegetación arbustiva el 7.4 % (MiAMBIENTE, 2017).

La Dirección de Información Ambiental (DIAM) del Ministerio de Ambiente en el año 2019 elaboró un mapa diagnóstico para saber el estado de los bosques y otras tierras boscosas. En la elaboración del citado mapa, se utilizaron imágenes de sensores remotos. De acuerdo con el informe generado en este diagnóstico, la República de Panamá contaba con 65.4 % de bosques y otras tierras boscosas, 32.5 % de otras tierras y 2.1 % de cuerpos de aguas continentales (MiAMBIENTE, 2019a).

En abril de 2022, el Departamento de Teledetección de DIAM presentó el Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de los Suelos 2021 que determina que la cobertura boscosa de Panamá representa un 68 % del territorio nacional, porcentaje que incluye bosques y rastrojos. Este mapa fue elaborado con imágenes del satélite Sentinel 2-A proveniente de la Agencia Espacial Europea (ESA). Para la verificación de los datos generados se utilizaron las plataformas SecureWatch y Planet con alta resolución espacial y temporal respectivamente, lo cual permite identificar y cuantificar tipos de cobertura forestal. De acuerdo a este mapa, el 61.4 % del territorio nacional corresponde a bosques maduros y secundarios, 25 % corresponde a uso agropecuario, 9.1 % vegetación arbustiva y herbácea (rastrojos), 2.2 % superficies de agua, 2.1 % área cultura y 0.1 % área arbustiva sin o poca vegetación (MiAMBIENTE, 2022d).

Los bosques en Panamá son de gran valor gracias a los múltiples servicios y beneficios que nos proveen. Sin embargo, es necesario que sean monitoreados, ya que se ejerce mucha presión sobre los mismos debido a las actividades forestales y agropecuarias. Es por ello que DIAM asume el reto de implementar el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Multipropósito a través del Departamento de Teledetección del Ministerio de Ambiente, a fin de generar permanentemente información sobre el estado de los bosques.

Figura 2. Mapa de cobertura boscosa 2021.

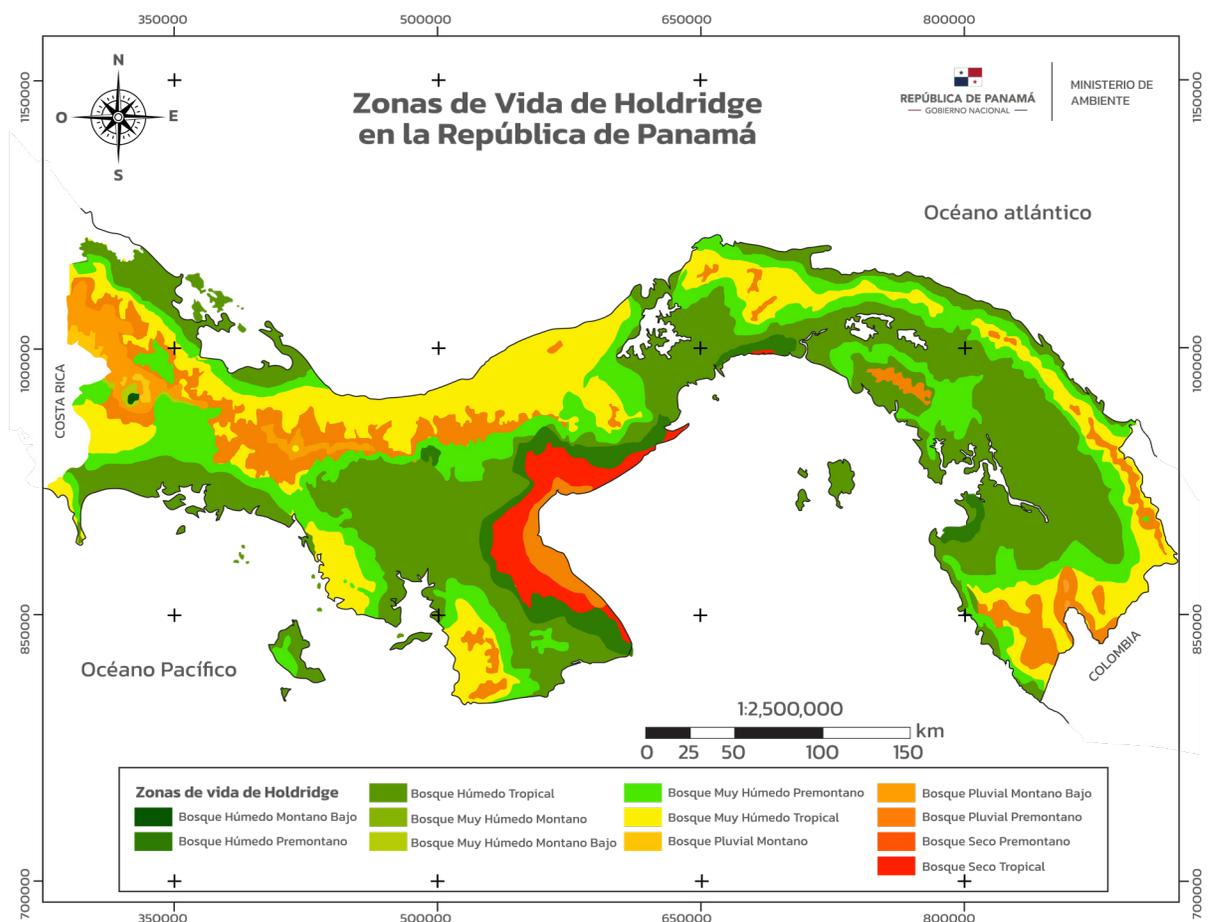


Fuente: Dirección de Información Ambiental, Ministerio de Ambiente, 2022.

• **Zonas de vida de Panamá**

El sistema de clasificación ecológica de las Zonas de vida fue propuesto por el científico L. R. Holdridge. Según esta clasificación (Tabla 1), la República de Panamá reúne las condiciones altitudinales, de biotemperatura y humedad requerida para albergar a doce de las treinta zonas de vida que sostienen la vida a escala mundial (Figura 3) (ANAM, 2009).

Figura 3. Zonas de vida de Holdridge en la República de Panamá.



Fuente: Elaboración propia, Dirección de Cambio Climático y Dirección de Información Ambiental, Ministerio de Ambiente, 2022.

Tabla 1. Zonas de vida existentes en Panamá.

No.	Zona de vida	Descripción
1.	Bosque húmedo tropical	Presente tanto en la vertiente Atlántica como Pacífica, específicamente en las provincias de Panamá, Colón, Coclé, Darién, Chiriquí, Veraguas, Bocas del Toro y Los Santos. Representa el 32 % de la superficie del país.
2.	Bosque seco tropical	Se encuentra localizada en el lado Pacífico, ocupando posiciones de tierras bajas en Panamá Central y Oeste, Coclé, Herrera, y en la provincia de Los Santos. Una pequeña parte existe también en la península de Garachiné en Darién. En las provincias de Coclé, cerca de Penonomé, y de Los Santos aparecen elevaciones que fluctúan entre los 100 y 200 msnm. Las precipitaciones fluctúan entre los 1,100 a 1,650 mm de lluvia anual. Representa el 7
3.	Bosque seco premontano	Se encuentra hacia el lado del mar, contigua a la zona de bosque seco tropical, encontrándose tierra adentro del Golfo de Panamá, en Coclé, Herrera y Los Santos. Las precipitaciones no exceden los 1,100 mm y en ocasiones no alcanzan los 900 mm anuales. Representa el 3 % de la superficie del país.
4.	Bosque húmedo premontano	Esta zona de vida se sitúa en una estrecha franja entre las zonas de vida de bosque seco tropical y bosque húmedo tropical de los Santos, Herrera, Veraguas y Coclé. También se localiza tierra adentro de la Bahía de Panamá (entre la ciudad de Panamá y Chepo), así como de Garachiné en Darién.
5.	Bosque muy húmedo premontano	Presenta áreas grandes y continuas, tanto en el norte como en el sur de la división continental, encontrándose la mayor parte en el lado Pacífico. La línea de elevación superior de esta formación está situada entre 1,300 a 1,600 msnm. Su temperatura media anual es de 17.5 °C y las precipitaciones anuales fluctúan entre los 2,000 a 4,000 mm. Se encuentra ampliamente distribuida en la región del Pacífico, principalmente en la provincia de Darién, este de Panamá y provincia de Veraguas. Representa el 18 % de la superficie del país.
6.	Bosque muy húmedo tropical	Esta zona de vida es uno de los mejores bioclimas para uso forestal. Se encuentra representado en bloques grandes, continuos o en fajas, de elevaciones generalmente bajas a lo largo de la costa del Caribe y, en la parte oeste, en la península de Azuero, en la sierra de Cañazas, en la cordillera costera desde el norte de la ciudad de Panamá hasta la frontera con Colombia y en los valles montañosos adyacentes al Chocó colombiano en Darién. Áreas más pequeñas, pero significativas, se presentan en Chiriquí cerca de la frontera con Costa Rica y en la cordillera del Tabasará en el este de Chiriquí y oeste de Veraguas. A diferencia de otras, la mayor parte de esta zona de vida aún presenta su cubierta de bosque alto virgen maduro o secundario. Sin embargo, está siendo objeto de los procesos de colonización (Alto Chucunaque, provincia de Darién). El bosque natural presenta una variedad de asociaciones que se encuentran en planicies y filos bien drenados y cuevas convexas superiores, con estratos bien definidos y una rica variedad de especies arbóreas, arbustivas leñosas, epífitas, lianas, heliconias y otras. Representa el 18 % de la superficie del país.
7.	Bosque pluvial premontano	La formación está presente en elevaciones desde 400 hasta 1,400 msnm, en terrenos empinados y laderas semi montañosas, con excepción de un área de transición cálida situada en la cabecera de la cuenca del río Jaqué, provincia de Darién. Este bosque, de manera natural y probablemente virgen, persiste en casi toda el área de difícil acceso (lo cual no se cumple en el área de Cerro Azul en la provincia de Panamá) en las áreas ocupadas por poblaciones indígenas en la cordillera del Tabasará, provincia de Veraguas, y en la provincia de Chiriquí sobre suelos volcánicos. Representa el 12.6 % de la superficie del país.
8.	Bosque pluvial montano bajo	Esta zona de vida se desarrolla en cotas superiores a los 1,300 msnm y reemplaza la flora del bosque pluvial pre montano, caracterizándose por el decrecimiento en la altura total y en la densidad del sotobosque, las cuales constituyen las principales diferencias con el bosque pre montano. Ocupa las laderas superiores de los picos más altos de la provincia de Chiriquí (2,400 a 2,700 msnm). Representa el 3.2 % de la superficie del país.
9.	Bosque muy húmedo montano	Comprende áreas que están siendo desarrolladas como áreas de recreación y descanso. Esta zona presenta muy pocas oportunidades para el uso forestal en cualquier escala. Representa el 0.007 % del territorio nacional.
10.	Bosque húmedo montano bajo	Presenta temperaturas que oscilan desde 6 a 12 °C. Representa el 1.58 % de la superficie del país.
11.	Bosque muy húmedo montano bajo	Presenta temperaturas menores a los 12 °C y precipitaciones mayores a los 2,000 mm. Representa el 0.04 % de la superficie del país.
12.	Bosque pluvial montano	Presenta temperaturas de entre 6 y 12 °C y precipitaciones menores a los 2,000 mm. Representa el 0.28 % de la superficie del país.

Fuente: Estrategia Nacional Forestal 2018–2050, Dirección Forestal, Ministerio de Ambiente, 2019.

1.1.5. Suelos

Las características geomórficas del país, interactuando con elementos tales como la lluvia, la temperatura, el viento, entre otras, han generado a lo largo del tiempo un proceso de meteorización de la roca madre de las formaciones geológicas existentes, dando origen a los distintos tipos de suelos (ANAM, 2011).

Panamá, de acuerdo con la capacidad agrológica de sus suelos, se clasifica como un país montañoso, con pendientes inclinadas. Las clases V, VI, VII y VIII representan aproximadamente el 82.80 %. Estas tierras son principalmente para la ganadería, forestación y el refugio de vida silvestre. Los suelos para uso agrícola, ya sean cultivos anuales y perennes, representan el 17.20 % del total de la clasificación de los suelos (Tejeira, 2016).

1.1.6 Perfil demográfico y desarrollo social

• *Población nacional*

De acuerdo con el último censo de 2010, la población de Panamá estaba en 3,405,813 de habitantes. Con base en las proyecciones que realiza el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) de la Contraloría General de la República, al 1 de julio de 2020 la población de Panamá se estimó en 4,278,500 de habitantes. El total de hombres se estimó en 2,144,802; representando un 50.1 %, y el de mujeres se estimó en 2,113,698, representando un 49.9 % (INEC, 2022).

• *Natalidad*

El compendio anual Panamá en Cifras del INEC indica que, para el 2020, la República de Panamá contó con una natalidad de 70,230 nacimientos vivos, cantidad que muestra una disminución de 3.1 % en comparación al año 2019 (INEC, 2022). Las defunciones para el 2020 fueron de 25,153, mostrando un aumento del 25.5 % con relación al 2019 (INEC, 2022).

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) mide el progreso a largo plazo en tres dimensiones básicas del desarrollo humano: una vida larga y saludable, acceso a conocimiento y a un nivel de vida digno. Para 2019, Panamá presentó un valor de IDH alto de 0.815, posicionándolo de número 57 entre 189 países. Entre 1990 y 2019, el IDH de Panamá ha aumentado de 0.675 a 0.815, un incremento del 20.7 % (PNUD, 2020).

• *Densidad de población*

Estimaciones del total de población realizadas para el año 2020 establecen una cifra de 4,278,500 de habitantes, con una densidad poblacional de 57.7 habitantes/km² (INEC, 2022).

• *Desarrollo social*

De acuerdo con un estudio publicado por el Ministerio de Economía y Finanzas de Panamá (MEF) sobre el Índice de Progreso Social de Panamá (IPS), el país obtuvo un valor de 72.19 puntos, lo que representa un nivel medio alto de progreso social. Este valor demuestra que, aunque la economía del país ha sido una de las de mayor crecimiento, no se ha logrado el mismo escenario para el progreso social de la sociedad panameña, principalmente en el área rural y en mayor grado en las comarcas indígenas. Aún se pueden observar diferencias significativas entre los niveles de ingreso en el área urbana y el área rural y en aspectos fundamentales como educación, salud y viviendas, como demuestran el Índice de Pobreza Multidimensional de Panamá. El IPS tiene como fin generar una herramienta de evaluación y monitoreo del bienestar social que promueva la acción social en beneficio de los ciudadanos, gobiernos locales, emprendedores sociales, centros de investigación, sector empresarial y gobierno central (MEF, 2019).

En 2019, Panamá fue el primer país en desarrollar el Índice de Progreso Social con enfoque de género, el cual demostró que las mujeres tienen más progreso que los hombres. Las mujeres están mejor en seguridad personal, salud y bienestar y acceso a la educación superior, pero los hombres tienen ventaja en libertad personal y de elección.

Este índice busca entender cuáles son las brechas en bienestar entre hombres y mujeres por provincias y comarcas y permitirá desarrollar agendas de acción por género.

• Educación

La Constitución Política de la República de Panamá en su artículo 91, establece que “Todos tienen derecho a la educación y la responsabilidad de educarse”. La educación es democrática y fundada en principios de solidaridad humana y justicia social. También establece la gratuidad y obligatoriedad de la educación básica general, tal y como lo establece el artículo 95 de dicha Constitución.

En las últimas décadas, Panamá aumentó el nivel de alfabetización y cobertura escolar. Sin embargo, existen muchas barreras que deben enfrentar los niños, niñas y adolescentes para poder permanecer en el sistema educativo y culminar sus estudios. Algunas de las barreras son: la falta de una buena nutrición y alimentación adecuada, la diferencia en la lengua materna y el idioma de enseñanza, el acceso a la red de servicios locales, metodologías inadecuadas de enseñanza y ausencia de programas focalizados en prevenir el aborto escolar (UNICEF, 2019).

Casi 90 países y economías han participado en el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) desde su inicio en 2000. PISA es considerado uno de los mejores instrumentos a nivel mundial para evaluar la calidad y equidad de los sistemas educativos de cada país. El retorno de Panamá a PISA en 2018, después de una ausencia desde 2009, reflejó en los resultados que las habilidades lectoras de los estudiantes de 15 años mejoraron, pero sus habilidades en matemática y ciencias disminuyeron. El ciclo PISA 2022 se inició en septiembre, ya que por efectos del COVID-19 se suspendieron. En la tabla de posiciones internacionales de PISA 2018 de 79 países, Panamá ocupó las siguientes posiciones: 71 en lectura, 76 en Matemática y 75 en Ciencia. Estos resultados se ubican por debajo del promedio de los países de la OCDE y debajo del promedio regional de América Latina y el Caribe (MEDUCA, 2018).

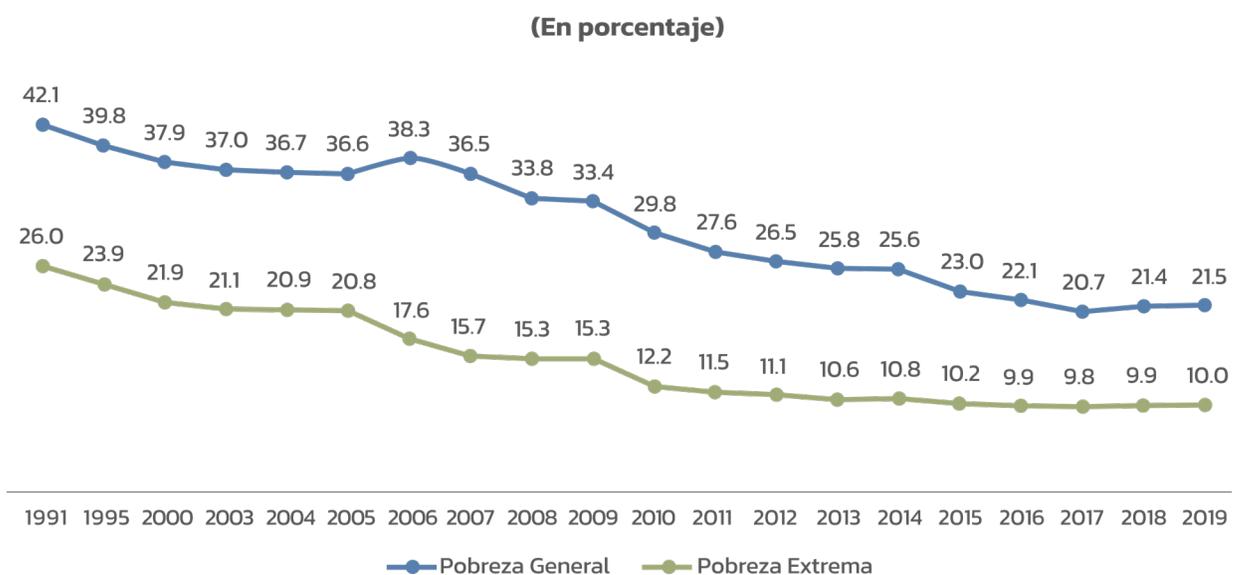
• Pobreza

La pobreza general de Panamá alcanzó el 21.5% de la población, representando 917,069 personas, de las cuales aproximadamente el 45% viven en condiciones de pobreza extrema, representando 428,005 personas (MEF, 2020).

La Dirección de Análisis Económico y Social del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), publicó el informe sobre Pobreza e Indigencia por ingreso, que incluye la estimación de niveles de pobreza general y pobreza extrema en Panamá, utilizando la metodología de medición del bienestar o pobreza, y el método indirecto del ingreso de la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL) y datos de la Encuesta de Hogares de agosto 2019 del INEC (MEF, 2020).

La siguiente gráfica muestra la evolución de los niveles de pobreza general y pobreza extrema para el período 1991–2019, con una disminución sostenida de la tendencia desde 1991, a pesar de que en 2018 y 2019 hubo un alza. Esto se debe al auge de la economía nacional durante la última década. Si bien dentro del período 2008–2019, el Producto Interno Bruto creció un 6.1 % anual, durante el mismo período la pobreza general disminuyó a una tasa de 4.2% y la pobreza extrema a 3.5%.

Figura 4. Evolución de los niveles de pobreza general y extrema: 1991–2019.



Fuente: Extraído del Informe sobre Pobreza e Indigencia por Ingreso, Ministerio de Economía y Finanzas, 2020.

Sin embargo, si se analiza la tendencia por área urbana y rural, los niveles de pobreza se acentúan más en el área rural. En 2019, los niveles de pobreza general aumentaron en un 0.5 % y los niveles de pobreza extrema en un 1.0, siendo las poblaciones de las comarcas indígenas, las más afectadas dadas las condiciones de pobreza en la que viven (MEF, 2020).

Frente a esta realidad, Panamá ha tenido progresos significativos en cuanto a la reducción de la pobreza. Actualmente, se implementa el Plan Colmena con el objetivo de organizar territorialmente la implementación integral de la política pública por medio de la oferta multisectorial para garantizar a la población el derecho al desarrollo, articulando una serie de servicios dirigidos a satisfacer necesidades del ser humano, en comunidad y a nivel local y territorial.

El Plan Colmena define los 300 corregimientos con la población más pobre del país y enfoca sus intervenciones en dos vertientes: (1) Mejorar los servicios públicos que el Estado debe prestar a los ciudadanos (salud, agua limpia, saneamiento, electrificación rural, infraestructura vial, educación, vivienda, deporte, entre otros) y (2) Identificar las actividades generadoras de ingreso que permitirán mejorar la calidad de vida de los ciudadanos (MEDUCA, 2020).

Bajo el Gabinete Social, se estableció una priorización de zonas de pobreza basada en una serie de criterios e informaciones, entre los que destacan: Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) por corregimiento, mapas de pobreza por ingreso y criterios cualitativos. Esta información permite a los territorios y al gobierno central contar con estadísticas cercanas a la realidad.

El concepto de “pobreza multidimensional” es considerado uno de los indicadores para medir niveles de pobreza en Panamá y toma en consideración de modo integral las múltiples privaciones y carencias que experimentan simultáneamente los individuos y hogares en múltiples dimensiones del bienestar distintas al ingreso tales como la salud, la educación, el trabajo, el medioambiente, el nivel de vida, entre otros. La información que arroja el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) puede ser desagregada por área geográfica, subgrupos de personas o carencias específicas (MEF, 2017).

El Índice de Pobreza Multidimensional para 2018 dio como resultado que el 19.0% de la población nacional eran pobres multidimensionales, lo que representó una disminución de 0.1 puntos porcentuales con respecto al año anterior, en donde el valor fue de 19.1%. También, las personas en esta condición enfrentaron una menor cantidad promedio de carencias al bajar el porcentaje de intensidad, de un año a otro, de 43.5% a 42.4%, una reducción significativa de 1.1 puntos porcentuales (MEF, 2018).

El IPM a nivel de distritos y corregimientos para el 2020 demostró que en el país existen 98 corregimientos con altos porcentajes de pobreza multidimensional, donde el 90% del total de su población se encuentra en esa condición. De estos, 55 pertenecen a la comarca Ngäbe–Buglé y, de esos 55, en 19 de ellos, la población casi en su totalidad vive en condición de pobreza (MIDES, 2020).

Por otro lado, y bajo un contexto regional, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en su Tercer Informe Especial COVID-19 señala que ante una caída del 5.3% del PIB y el aumento del desempleo de 3.4 puntos porcentuales, proyectados para 2020, la pobreza en América Latina aumentaría al menos 4.4 puntos porcentuales (28.7 millones de personas adicionales) con respecto al año previo. Este aumento de la pobreza y la pobreza extrema compromete gravemente la posibilidad de poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo en 2030 (Objetivo de Desarrollo Sostenible #1) (CEPAL, 2020).

1.1.7 Perfil sociocultural

El Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) en su publicación Panamá en Cifras (2017) señala que, en el país, como consecuencia de la posición geográfica y de una serie de circunstancias históricas, la población está constituida por diversos grupos humanos:

- **Grupos no indígenas:**

Grupo hispano-indígena: constituye uno de los grupos humanos de mestizaje más importantes. Está ubicado en el litoral Pacífico, en las tierras bajas que corren entre la carretera central y la costa de las provincias de Chiriquí, Veraguas, Coclé, Herrera, Los Santos y Panamá Oeste. Su actividad económica se desarrolla en todas las áreas, con especial énfasis en la agricultura, la ganadería y el comercio. Se caracteriza por la conservación y fomento de las tradiciones y costumbres del país.

Población afro colonial: son los descendientes de los esclavos africanos traídos al istmo durante la colonización española. Al rebelarse y huir de la esclavitud, poblaron la costa atlántica, regiones selváticas del Bayano, Darién y el archipiélago de Las Perlas. Los que se quedaron como sirvientes adquirieron su libertad al abolirse la esclavitud y se mezclaron con los otros grupos que interactuaban en el istmo, razón por la cual se encuentran en todas las áreas de la actividad económica y estratos sociales de Panamá.

Población afroantillana: son los descendientes de los trabajadores antillanos de habla francesa o inglesa que llegaron a Panamá principalmente durante la construcción del Canal, traídos primero por los franceses y luego por los norteamericanos. Se les localiza mayormente en las áreas de tránsito (ciudades de Panamá y Colón) y en la provincia de Bocas del Toro. Sus descendientes en la actualidad interactúan en todas las ramas de la actividad económica, científica y cultural, y en los estratos sociales de la nación panameña.

Otros grupos étnicos: están constituidos por pequeños grupos que, por su número, solo permiten su clasificación como "colonia". De ellas, la de mayor antigüedad es la china, que llegó al istmo durante la construcción del ferrocarril transístmico en 1850. Otros grupos lo constituyen los indostanos, los hebreos, centroeuropeos y centroamericanos, que llegaron al istmo atraído por el auge comercial en la época de la construcción del Canal y, posteriormente, por las obras emprendidas para su defensa, operación y mantenimiento. Se dedican a actividades económicas relacionadas con el comercio y los servicios.

• **Grupos indígenas:**

En Panamá se reconocen siete pueblos indígenas: Ngäbe, Buglé, Naso Tjërdi, Bri-Bri, Guna, Emberá y Wounaan. Los Ngäbe, Buglé, Naso Tjërdi y Bri-Bri se encuentran principalmente en el occidente del país, mientras que los Guna, Emberá y Wounaan se encuentran mayoritariamente en el oriente. Cada uno de estos pueblos se distingue por sus propias culturas e historias, organización social y política, estructura económica y productiva, cosmovisión, espiritualidad y formas de relacionamiento con el medio ambiente (MINGOB, s.f.).

1.1.8. Perfil económico

Panamá ha sido una de las economías de más rápido crecimiento en el mundo. Dentro de América Latina y El Caribe, Panamá ha mantenido un crecimiento económico per cápita sostenido entre los años 1990 y 2018. Sin embargo, en términos de distribución de ingresos, el país sigue siendo uno de los más desiguales a nivel de la región. En este sentido, el coeficiente de Gini en Panamá para 2018, registró un 0.498 por encima del promedio simple de América Latina y El Caribe (CEPAL, 2021). Durante el 2019, se dio una variación positiva del 3.0%; sin embargo, a causa del COVID-19, para el 2020 el PIB de Panamá experimentó una caída del 17.9% y esto sigue incrementando la brecha de la desigualdad socioeconómica en el país.

Los parámetros fundamentales de la economía constituyen un sistema monetario dolarizado sin banco central, un centro bancario integrado al sistema internacional, la apertura comercial internacional, la ausencia de controles de capital, un sistema tributario territorial con impuestos bajos, una ley de sociedades anónimas sólida y amplia, un trato igualitario ante la ley para el inversionista extranjero, así como diversos incentivos fiscales.

Durante el primer trimestre del 2021, la economía panameña estaba basada en la prestación de servicios, donde más del 60% del PIB estaba representado por sectores como servicios de intermediación financiera, comercio, construcción, servicios de transporte, inmuebles y servicios a empresas (MEF, 2019; INEC 2021).

Adicional, la producción de bienes y servicios en la economía panameña, medida a través del PIB, presentó un crecimiento de 15.3% respecto al año 2020. Este crecimiento fue impulsado por el levantamiento progresivo de las medidas de cuarentena producto del COVID-19. Las actividades que presentaron un desempeño positivo en este período fueron la construcción, actividades comerciales, infraestructuras, electricidad, y actividades inmobiliarias y empresariales (INEC, 2021).

1.1.9. Perfil ambiental y recursos naturales

Panamá se localiza en una posición privilegiada, la cual determinó, desde su surgimiento del océano, las condiciones óptimas para el desarrollo y colonización de diversas formas de vida, que dieron como resultado la formación de variados ecosistemas con una alta diversidad biológica (ANAM, 2014).

El Quinto Informe Nacional de Biodiversidad (ANAM, 2014) afirma que la posición geográfica única de Panamá lo convierte en un área estratégica y fundamental, para la planeación de la conservación global. Además, cita a Coates y Obando (1996), quienes establecen que los bosques de Panamá, juegan un importante papel como corredores migratorios entre centro y sur de América. Este corredor es particularmente vulnerable debido a que Panamá tiene solamente 100 km de ancho y la destrucción de hábitat puede fácilmente interrumpir este importante vínculo de enlace entre los hemisferios. A medida que las fluctuaciones del clima se vuelven más extremas, el papel de los corredores biológicos será cada vez más relevante para las especies migratorias en respuesta al cambio climático. Se desprende de esto el reconocimiento a la importancia del corredor panameño para la persistencia de especies.

De acuerdo con el sistema de clasificación Global 200 del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés), Panamá tiene 8 de las 200 ecorregiones reconocidas en todo el mundo, con 21 veces más especies de plantas por km² que Brasil y un mayor número de especies de vertebrados que cualquier otro país en América Central y El Caribe (MiAMBIENTE, 2018b).

De acuerdo a la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2018–2050, la ubicación del istmo de Panamá ha significado un puente biogeográfico entre la flora y fauna del centro y sur de América. Panamá es el hogar de aproximadamente el 3.4% de las especies de anfibios del mundo, el 2.3% de sus especies de reptiles, el 9% de las especies de aves conocidas y el 4.8% de las especies de mamíferos. En Panamá, se han identificado un total de 220 especies de peces de agua dulce y 1,157 especies de peces marinos. También se encuentra entre los primeros 25 países del mundo en términos de diversidad de especies de plantas con flores. En el territorio se conocen 10,444 especies de plantas (3.3% de la diversidad mundial). De estas, 9,520 son vasculares, de las cuales 17 son especies gimnospermas y 938 especies de helechos y aliados; y de las 924 no vasculares, 796 son especies de musgos y grupos cercanos (MiAMBIENTE, 2018b).

En Panamá, se cuenta con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), para el 2018 se contaba con 120 áreas protegidas, ocupando el 35.2% de la superficie terrestre de la República, lo que permite la continua conservación de las distintas especies de fauna y flora (MiAMBIENTE, 2020a).

1.1.10. Recursos marino-costeros y energéticos

Los recursos marino-costeros constituyen una de las mayores riquezas que tiene el país. La zona marino-costera de Panamá tiene unos 2,988.3 km de longitud, de los cuales 1,700.6 km corresponden al litoral Pacífico y 1,287.7 km al Caribe. Esto significa que Panamá tiene la proporción costa/superficie más alta entre los países continentales de América Latina (MiAMBIENTE, 2018a). Estas zonas costeras son fundamentales para la reproducción, alevinaje, crianza, crecimiento y protección de muchos organismos que utilizan estos ecosistemas tales como el camarón, las almejas, entre otros (ARAP, sf.).

La ocupación de las costas en el Caribe ha sido para uso portuario y minero. En la costa del Pacífico se ha dado en los últimos años un incremento de áreas urbanas, lo cual trae consigo otros problemas para los ecosistemas debido a los vertidos de las aguas residuales de los centros urbanos y los desechos. Las costas panameñas han estado sometidas a un cambio de uso debido a la presión de ocupación urbanística (MiAMBIENTE, 2020a).

Por otra parte, el “Área de Recursos Manejados Cordillera de Coiba (ARMCC)” fue creada mediante Decreto Ejecutivo con una superficie de 17,223.52 km². Su objetivo consiste en promover las prácticas de manejo racional y producción sostenible, valorar los bienes y servicios ambientales y ofrecer oportunidades para la investigación, educación, recreación y turismo.

En junio de 2021, Panamá amplió el ARMCC de 17,223.52 km² a 67,908.98 km², cumpliendo anticipadamente con la meta de la “Iniciativa 30x30” del Marco Mundial de la Diversidad Biológica, que tiene como objetivo proteger el 30% de las áreas marinas del país para el 2030 (MiAMBIENTE, 2022b).

Mediante Resolución N° DM 0089–2022 de 3 de marzo de 2022, se aprueba el plan de manejo de área protegida del ARMCC, que incluye la zonificación basada en zonas de manejo. Este plan tiene una vigencia de 10 años (MiAMBIENTE, 2022c).

Según ANAM (2010), los manglares y arrecifes de coral son ecosistemas de importancia marina:

- En el caso de los ecosistemas de manglar en el país, estos cubren una superficie de 1,813.4 km². En la vertiente del Pacífico, se concentra alrededor del 91 % (1,649.6 km²) de la superficie de manglar existente en el país. Debido a esto, el movimiento de las mareas permite al manglar colonizar la desembocadura de los ríos. Por su parte, la superficie de manglar presente en el Caribe representa un 9% (163.8 km²) del total reportado para Panamá.
- Panamá posee arrecifes tanto en las costas del mar Caribe como en las del océano Pacífico (280 km²). Sin embargo, en ambas costas los corales poseen características diferentes.

En cuanto a los recursos energéticos, el potencial de las energías renovables en Panamá es abundante y diverso e incluye recursos tales como energía hidroeléctrica, eólica, solar, geotérmica, marina y biomasa (bagazo, hollejo, madera, carbón, turba, biogás y bioetanol). A pesar de su vasto potencial, las necesidades energéticas de Panamá son satisfechas principalmente con recursos de combustibles fósiles (IRENA, 2018).

Según datos de la Secretaría Nacional de Energía, la distribución porcentual de generación equivale al 52.97% de capacidad instalada de origen hidroeléctrico, 36.03% termoeléctrico, 8.09% eólico y 2.67% solar. La matriz energética está en proceso de descarbonización, hacia el incremento de las energías renovables.

En cuanto a las energías renovables en el país, para el año 2016 había 45 centrales hidroeléctricas instaladas. Una potencial alternativa es el uso del biogás (gas metano) como fuente de energía, el cual es producido por residuos sólidos urbanos que se vierten en el relleno sanitario Cerro Patacón (MiAMBIENTE, 2020a).

1.1.11. Huella ambiental y cambio climático en Panamá

Usualmente, el cambio climático es asociado a las consecuencias de la llamada “Gran Aceleración” en el crecimiento económico y demográfico generado a partir de la Revolución Industrial entre fines del siglo XVIII y comienzos del XIX. El proceso de cambio tecnológico subsiguiente es asociado a tres transformaciones de largo alcance: la mecanización y masificación de la actividad productiva, el incremento en el uso de combustibles fósiles y la destrucción masiva de ecosistemas y la incesante externalización a la biosfera de desechos sólidos, líquidos y gaseosos, todo lo cual generó una vasta ruptura del metabolismo sociedad–naturaleza con consecuencias para el cambio climático y el carácter global de la crisis ambiental.

Atendiendo a lo anterior, cabe entender que las expresiones específicas de esa crisis ambiental resultan de la interacción entre factores locales y globales en correspondencia con el papel desempeñado por cada una de las sociedades que han participado y participan del proceso que ha generado y genera esta crisis. En el marco de ese proceso histórico, Panamá desempeña un importante papel en la circulación de mercancías, personas y capitales en el mercado mundial desde mediados del siglo XVI hasta el presente.

Fue en el marco de esa función que la Revolución Industrial llegó al istmo entre mediados del siglo XIX y principios del XX, pero concentró sus efectos en la ruta interoceánica que articula una región y que abarca el 22% del territorio del país y habita cerca del 60% de su población. Esa región empezó a tomar forma en el siglo XVI, cuando la corona española concentró el tránsito interoceánico por la ruta del valle del río Chagres y clausuró la media docena de vías alternas de comunicación interoceánica que habían estado en uso por las poblaciones originales del istmo. Esa decisión hizo de la cordillera central una frontera interior que segregó al sector Atlántico del istmo y la actual provincia de Darién, y limitó el desarrollo agropecuario a un corredor agro ganadero a lo largo del litoral Pacífico, desde el corredor interoceánico a Centro América.

En lo ambiental, ese ordenamiento territorial del Istmo generó una contradicción permanente entre la organización natural del territorio y la organización territorial de la economía y el Estado. En efecto, la organización natural del istmo se estructura a partir de las cuencas de los ríos que fluyen desde la cordillera central hacia el norte y el sur del istmo. Sin embargo, la organización territorial dominante desde el siglo XVI se estructura de este a oeste, segmentando esas cuencas y concentrando la actividad económica y el poder político en sus segmentos medio y bajo.

Ese ordenamiento territorial empezó a cambiar en lo económico y lo ambiental a partir del Tratado Arias Roosevelt de 1936, que abrió el mercado de la antigua Zona del Canal a la importación desde Panamá de productos agropecuarios e industriales. La entrada en vigor del Tratado en 1940 coincidió con el incremento de la presencia militar norteamericana en el istmo asociada a la II Guerra Mundial, y abrió paso al pleno ingreso de Panamá en la Gran Aceleración.

Durante las décadas de 1950 y 1960, la primera fase de ese ingreso estuvo asociada (como en toda la región centroamericana, aunque con modalidades distintas en cada país) a procesos de industrialización por sustitución de importaciones; la expansión agropecuaria mediante la transformación de bosques en pastizales en Darién, el Atlántico centro-occidental y el sur de la península de Azuero; la migración masiva del campo a las ciudades, en particular la de Panamá, y el incremento de la población desde un millón de habitantes a mediados de 1950 hasta un estimado de 4.5 millones en el 2020.

Así, y sobre todo de la década de 1970 en adelante, la Gran Aceleración se expresa en el crecimiento urbano, la industrialización de la agricultura, la apertura de nuevas fronteras agro ganaderas en el este y el noroeste del istmo, el desarrollo de una plataforma de servicios globales en el corredor interoceánico y la ampliación del Canal de Panamá en la segunda década del siglo XXI. En el proceso, la cobertura boscosa del istmo descendió drásticamente entre 1947 y 1992, en un proceso que no ha cesado, aunque en menor intensidad, pero que exacerba la capacidad de afrontar las consecuencias desastrosas de eventos naturales en el país, como: sequías e inundaciones y deslaves en épocas de lluvia. No obstante, en los últimos años, como resultado del reforzamiento de la gestión ambiental del país y gracias a tecnologías de mayor resolución, que han permitido diagnósticos más precisos, la cobertura de bosques maduros, secundarios y plantaciones forestales equivale al 61.4% del territorio.

Para el siglo XXI, ese proceso de transformación territorial ha ingresado en una etapa superior más compleja y de mayor intensidad en su desarrollo, cuyas consecuencias más visibles (y previsibles) incluyen dos procesos fundamentales: el primero consiste en la recuperación de las antiguas rutas interoceánicas del período prehispánico y el segundo en el desarrollo de infraestructuras de carreteras y de transmisión de energía a lo largo del litoral Atlántico. Estas iniciativas, si bien mejoran la integración territorial del país, generan relaciones conflictivas con un sistema de áreas protegidas de amplia cobertura, pero que carece de un lugar bien definido en el modelo vigente de desarrollo y, por lo tanto, de los recursos necesarios para su adecuada gestión.

En resumen, el resultado general de la Gran Aceleración en Panamá puede ser sintetizado en los siguientes términos:

- La concentración del 60% de la población en el 22% del territorio.
- La dependencia de la provisión de agua del río Chagres que permite generar el 80% del PIB y abastecer a las ciudades de Panamá, Arraiján, La Chorrera y Colón.
- La creación de una enorme demanda agregada de energía y alimentos cuya huella ambiental se extiende desde Chiriquí a la cuenca del río Bayano.
- La concentración de la mayor parte de los desechos producidos por esa economía en el corredor interoceánico Panamá-Colón.
- Un sistema agrícola fragmentado, sin verdaderas cadenas de valor entre la agricultura familiar, la regional y la industrial, sostenido por un elevado consumo de agroquímicos y una constante expansión de la frontera agropecuaria.
- El deterioro de la ventaja comparativa representada por la diversidad biológica y la cobertura boscosa al no ser transformada en una ventaja competitiva mediante una gestión ambiental adecuada.
- Una cultura ambiental aún marcada por el conflicto entre conservación y el desarrollo.
- Una tendencia al incremento de los conflictos socioambientales que enfrentan a grupos sociales que aspiran a hacer usos mutuamente excluyentes de un mismo ecosistema.
- Un sistema institucional del ambiente aún en proceso de formación, cuyas limitaciones incluyen, por ejemplo, la carencia de capacidades institucionales para la planificación estratégica de la producción de condiciones naturales de producción que fomenten la desconcentración y diversificación de la actividad económica en todo el territorio del país.

Las tres primeras Comunicaciones Nacionales de Panamá sobre Cambio Climático (2000, 2012, 2018) permitieron establecer con claridad elementos como los siguientes:

- Las debilidades del sistema institucional para atender la agenda ambiental y el financiamiento de la política ambiental.
- La dependencia del financiamiento y las iniciativas de organismos y organizaciones internacionales, lo cual fragmenta y dispersa las iniciativas puntuales de mitigación y adaptación al cambio climático.
- La necesidad de sustentar cualquier planteamiento estratégico en un amplio consenso social y, en particular, en la participación del sector empresarial en un marco de economía de mercado.
- La capacidad de la institucionalidad ambiental para producir evidencia científica específica, que, sin embargo, no alcanza a compensar la ausencia de un sistema de investigación y desarrollo que vincule entre sí a todos los campos del saber en la materia para sustentar toda la política ambiental del país.
- La identificación de un conjunto de sectores prioritarios que marcan el comportamiento de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero a nivel nacional.

A partir de esas capacidades, y para el desarrollo de las mismas, hoy se hace necesario elaborar un marco de referencia que facilite al Estado y a la sociedad comprender tres grandes problemas de orden estratégico: las relaciones de interdependencia entre los factores ecológicos, económicos, sociales y políticos que se sintetizan en el problema del cambio climático en su doble dimensión global; entender que encarar el cambio climático hace parte del proceso más amplio y complejo de crear las condiciones que garanticen la sostenibilidad del desarrollo de la especie humana a corto y mediano plazo en el istmo de Panamá, y que, siendo el ambiente el resultado de la intervención de la sociedad en su entorno natural mediante procesos de trabajo socialmente organizados, si se desea un ambiente distinto será necesario crear una sociedad diferente.

En Panamá, esa situación de conjunto, se ha expresado durante los últimos años en una situación en la que un crecimiento económico incierto se combina con una inequidad social persistente, un deterioro ambiental constante y una institucionalidad que aún está en curso de adaptación a nuevas circunstancias que demandan y resisten las transformaciones necesarias para que el país ingrese a un desarrollo sostenible. En esta perspectiva, cabe decir que el problema fundamental para encarar el cambio climático en Panamá, cumplir el Acuerdo de París y hacer de los Objetivos de Desarrollo Sostenible un instrumento de política pública se sintetiza en la necesidad de fomentar el capital natural a través del fomento del capital social y del fortalecimiento de la capacidad institucional.

En breve, se trata de construir y ejercer el interés general de la sociedad frente al desafío que el cambio climático les plantea a todos los sectores de la vida nacional.

De este modo, en el plano sociocultural, será necesario superar el legado del conflicto entre la conservación y el desarrollo hacia una gestión ambiental para la sostenibilidad del desarrollo humano en el país. Esto tendrá que incluir al menos:

- Otorgar al cambio climático un carácter prioritario en la estrategia nacional de ciencia, tecnología e innovación.
- Dotar al país de un sistema integrado de gestión del conocimiento para la gestión ambiental, la mitigación y adaptación al cambio climático, incluyendo:
 - los acuerdos necesarios entre el Ministerio de Ambiente, la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), entre otras instancias claves para adelantar la producción de la evidencia científica necesaria para la sustentación de las políticas públicas en materia de cambio climático.
 - los acuerdos necesarios con las universidades del país para incorporarlas a tareas de investigación, desarrollo e innovación que contribuyan a encarar el cambio climático y proveer evidencia científica para la sustentación de la política pública en este campo.
- Reestructurar los programas de educación básica para llevarla de un enfoque centrado en el crecimiento sostenido a otro centrado en la sostenibilidad del desarrollo humano, y sustentado en una base adecuada de formación en ciencias naturales y humanidades

En el plano económico, es necesario plantear una política de fomento del capital natural a través del fomento del capital social del país, mediante iniciativas como:

- Hacer de la gestión ambiental una opción prioritaria en materia de innovación y emprendimiento.
- Fomentar la organización de un mercado de servicios ambientales que compensen el deterioro de los servicios ecosistémicos mediante actividades como:
 - La gestión de cuencas y humedales marino-costeros.
 - La restauración de ecosistemas degradados.
 - La gestión de áreas protegidas.
 - el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad mediante actividades productivas como la bioprospección y el ecoturismo.
 - La promoción de la agroecología en la producción de alimentos y otros bienes de origen agropecuario para consumo interno y exportación.
 - La gestión de la producción y extracción de recursos marino-costeros y la implementación de actividades pesqueras sostenibles.
- Fomentar y facilitar la formación y desarrollo de organizaciones de base comunitaria que garanticen la participación de la población de las áreas rurales y periurbana del país en el mercado de servicios ambientales mediante la creación de cadenas de valor con organizaciones empresariales de mayor complejidad y alcance, atendiendo a experiencias como las del Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo Mundial del Ambiente.
- Fomentar el desarrollo de herramientas de planificación necesarias para mitigar los fenómenos climáticos extremos.
- Fomentar el desarrollo de una economía circular para facilitar la transición a una economía baja en emisiones y resiliente al cambio climático al 2050.

En el plano de la organización territorial para la gestión ambiental:

- Propiciar en los planes de desarrollo futuros la concordancia entre la organización natural del territorio y la organización territorial de la economía y el Estado, en particular a través de la gestión integrada de cuencas.
- Pasar de la gestión basada en las unidades político-administrativas del presente, a otra basada en las regiones hídricas del país.

En el plano institucional, crear un gabinete ambiental y de cambio climático que coordine la atención y coordinación de las políticas necesarias para:

- Fomentar los procesos y actividades de producción de las condiciones naturales de producción que requiere el desarrollo del país, desde la provisión de servicios ecosistémicos hasta la organización de un mercado de servicios ambientales.
- Velar por la sostenibilidad ambiental del conjunto de la actividad productiva.
- Estimular la creación de las condiciones necesarias para promover y facilitar la transición a una economía circular en todos los sectores productivos.

Tabla 2 Resumen de los principales Indicadores de Panamá.

Indicador	Valor	Unidad	Fuente
Superficie	75,517	km ²	INEC, 2019
Población (2020)	4,158,783	millones	INEC, 2022a
Hombres (2020)	2,085,950	millones	INEC, 2022a
Mujeres (2020)	2,072,833	millones	INEC, 2022a
Densidad poblacional (2021)	57.08	hab/km ²	INEC, 2020b
Población indígena (2010)	12.3	%	INEC, 2010
Esperanza de vida al nacer (2020)	78.7	años	INEC, 2020
Mujeres (2020)	81.7	años	INEC, 2020
Hombres (2020)	75.8	años	INEC, 2020
Tasa neta de estimada de escolarización de nivel primario (2018)	90	%	MEDUCA, 2020
Matrícula primaria (2022)	403,498	estudiantes	MEDUCA, 2022
Tasa de pobreza general (2019)	21.5	%	MEF, 2020
Tasa de pobreza extrema (2019)	10	%	MEF, 2020
Índice de Pobreza Multidimensional (2018)	19	%	MEF, 2018
Tasa de desocupación (2021)	14.5	%	MITRADEL, 2021
Población con acceso agua potable (2019)	97	%	IDAAN, 2021
PIB real (2021)	40,736.40	millones USD	MEF, 2021
Tasa crecimiento PIB (2021)	15.3	%	MEF, 2021
Comercio al por mayor y al por menor (2021)	18.5	%	MEF, 2021
Industria manufacturera (2021)	4.6	%	MEF, 2021
Intermediación financiera (2021)	7.4	%	MEF, 2021
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura (2021)	2.4	%	MEF, 2021
Transporte, almacenamiento y comunicaciones (2021)	14.6	%	MEF, 2021
Construcción (2021)	10.9	%	MEF, 2021
Otra producción de no mercado (mayormente gobierno general)	9.4	%	MEF, 2021
Suministro de electricidad, gas y agua (2021)	4.4	%	MEF, 2021
Explotación de minas y canteras (2021)	7.1	%	MEF, 2021
Actividad inmobiliaria, empresariales y de alquiler (2021)	12.9	%	MEF, 2021
Otras actividades comunitarias, sociales y personales de servicios	1.3	%	MEF, 2021
Hoteles y restaurantes (2021)	1.1	%	MEF, 2021

Fuente: Elaboración propia con base en diversas fuentes mencionadas en la tabla, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

1.2 Arreglos institucionales para el cambio climático

Los arreglos institucionales permiten involucrar a distintas instancias públicas del gobierno, empresas del sector privado y público en general sobre el logro de los objetivos y resultados en materia de cambio climático. Además, estos arreglos permiten el flujo de información que es necesario para presentar información del país de acuerdo con los compromisos internacionales, a los que Panamá está adherido. Los arreglos interinstitucionales componen un conjunto de arreglos formales (tales como leyes, decretos, resoluciones ministeriales, reglamentaciones o memorandos de entendimiento) dirigidos a proporcionar los recursos financieros, datos y recursos humanos necesarios.

1.2.1 Jerarquía jurídica de cambio climático

El Estado panameño, reconociendo que un ambiente saludable es esencial para la vida humana, establece en el artículo 118 de su Constitución Política que es deber del Estado garantizar un ambiente sano y libre de contaminación. Además, en su artículo 119 establece que es un deber del Estado y de todos los habitantes “propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio ecológico y evite la destrucción de los ecosistemas”.

Para poder asegurar el derecho de las personas a este ambiente sano y reconociendo que el cambio climático es una amenaza global, el Estado establece una serie de normativas para integrar el tema del cambio climático e institucionalizarlo y de esta forma, propiciar el ambiente sano al que los habitantes tienen derecho.

A continuación, se presenta el marco normativo del país mostrando la adopción legal de instrumentos internacionales y, a nivel local, el manejo, gobernanza e institucionalización del cambio climático.

1.2.1.1 Marco legal internacional de cambio climático

Panamá ha adoptado compromisos en materia de cambio climático mediante las siguientes normas legales:

- **Ley N° 10 de 12 abril de 1995**, por la cual se aprueba la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, firmada en Nueva York el 9 de mayo de 1992.
- **Ley N° 88 de 30 de noviembre de 1998**, por la cual se aprueba el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, firmado en Kyoto el 11 de diciembre de 1997.
- **Ley N° 38 de 3 de junio de 2015**, por la cual Panamá aprueba la Enmienda de Doha al Protocolo de Kyoto, adoptada en Doha el 8 de diciembre de 2012.
- **Ley N° 40 de 12 de septiembre de 2016**, por la cual se aprueba el Acuerdo de París, firmado en París el 12 de diciembre de 2015.
- **Decreto Ejecutivo N° 393 de 17 de septiembre de 2015**, donde la República de Panamá adopta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), dentro de los cuales se destaca en materia de cambio climático el Objetivo 13 denominado "Acción por el Clima".

1.2.1.2. Marco legal nacional de cambio climático

En la normativa nacional, el tema ambiental está definido dentro de la Ley General de Ambiente (Texto Único de la Ley N° 41 de 1 de julio de 1998) que establece los principios y normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales. Bajo este cuerpo normativo se han desarrollado los marcos legales en el país.

Dentro del marco jurídico existente, Panamá ha incorporado en algunas normativas pertinentes temas de cambio climático para crear las bases de una coordinación en los ámbitos de mitigación y adaptación. A continuación, se nombran las más importantes:

• *Texto Único de la Ley General de Ambiente*

La Ley N° 41 de 1 de julio de 1998, Ley General de Ambiente de la República de Panamá, señala que la administración del ambiente es una obligación del Estado y, por tanto, establece los principios y normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales. Además, ordena la gestión ambiental y la integra a los objetivos sociales y económicos, a efecto de lograr el desarrollo humano sostenible del país.

Luego de la modificación de esta ley en 2016, se añade el Título V sobre cambio climático, en donde se reconoce al cambio climático como una amenaza global importante para la población, ecosistemas y las actividades económicas del país. También, reconoce que el Estado tiene una responsabilidad común pero diferenciada en la estabilización de concentraciones de gases de efecto invernadero.

• *Ministerio de Ambiente*

El Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE) fue creado mediante la Ley N° 8 de 25 de marzo del 2015. En su artículo 1 señala que es el rector en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes y reglamentos de la Política Nacional de Ambiente (PNA).

Dentro de la PNA se establece en sus lineamientos la promoción de medidas preventivas y reactivas para la adaptación del cambio climático de la población y ecosistemas, sin importar si son públicas o privadas, autónomas o planificadas. Además, establece el deber de crear los incentivos necesarios para facilitar la transición hacia una economía baja en carbono.

Mediante esta ley, MiAMBIENTE tiene la responsabilidad, en coordinación con las autoridades competentes, de impulsar iniciativas nacionales que incrementen la resiliencia del país ante los efectos adversos del cambio climático, haciendo énfasis especial en la población y ecosistemas más vulnerables. De igual forma, debe establecer mecanismos necesarios para captar recursos financieros y económicos mediante instrumentos nacionales e internacionales que promuevan la transición hacia un desarrollo económico bajo en carbono.

Mediante el Decreto Ejecutivo N° 125 de 2 de marzo de 2022, se establece la nueva Estructura Orgánica y el Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Ambiente, entre otras disposiciones. Esta nueva estructura toma en cuenta los nuevos desafíos en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente que enfrenta el país para asegurar el desarrollo sostenible. Mediante este nuevo Decreto Ejecutivo, el Ministerio cuenta con nuevas unidades administrativas, lo que permitirá lograr una mejor distribución de los recursos presupuestarios.

El artículo 6 indica las unidades administrativas con las que cuenta el Ministerio de Ambiente; la Dirección de Cambio Climático contará con tres departamentos: Departamento de Mitigación, Departamento de Adaptación y Resiliencia y Departamento de Acción Climática, cada uno con objetivos y funciones específicas.

El Ministerio de Ambiente, como punto focal de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), tiene entre sus responsabilidades impulsar acciones estratégicas nacionales por medio de iniciativas de adaptación y mitigación que procuren la resiliencia nacional ante los efectos adversos del cambio climático y facilitar una economía nacional baja en emisiones de GEI y resiliente al cambio climático. También tiene la responsabilidad de elaborar y presentar las comunicaciones nacionales sobre cambio climático, los informes bienales de actualización y los informes bienales de transparencia establecidos bajo el Marco Reforzado de Transparencia del Acuerdo de París.

• **Adaptación al Cambio Climático Global**

El Decreto Ejecutivo N° 135 de 30 de abril de 2021 reglamenta el capítulo I del Título V del Texto Único de la Ley N° 41 de 1 de julio de 1998, Ley General de Ambiente de la República de Panamá, sobre la adaptación al cambio climático global. Allí se hace necesario generar una respuesta nacional frente a fenómenos y eventos ocurridos recientemente como la pandemia del COVID-19, el déficit de agua para la operación del Canal de Panamá, el aumento constante de temperaturas en distintas regiones del país, la elevación del nivel del mar, los efectos registrados sobre la producción de algunos cultivos estratégicos para la seguridad alimentaria y el desplazamiento temporal o permanente de algunas comunidades, tanto en la costa atlántica como en el litoral pacífico debido a los impactos generados por el cambio climático y con el fin de reducir la vulnerabilidad de las comunidades y ecosistemas en el territorio panameño. Este decreto tiene la finalidad de establecer los siguientes componentes de la adaptación al cambio climático en Panamá:

1. Sistema Nacional de Datos de Adaptación al Cambio Climático (SNDACC) para la gestión, evaluación y monitoreo del riesgo climático y la vulnerabilidad al cambio climático en la República de Panamá.
2. Estrategia Nacional de Adaptación al cambio climático, Registro nacional de iniciativas de adaptación y resiliencia y Monitoreo, evaluación y reporte de adaptación.
3. Fondo Nacional de Adaptación al Cambio Climático (FONACC).
4. Programa Nacional Reduce Tu Huella (PNRTH) – Hídrico.
5. Programa Nacional Construye tu Resiliencia.
6. Personas desplazadas climáticas.
7. Obligación de informar y transparencia.

La República de Panamá incluirá dentro de la presentación sucesiva de su Contribución Determinada Nacional, un informe pormenorizado de los avances, hallazgos, desafíos, vacíos de conocimiento o capacidades y necesidades de financiamiento relacionadas con la adaptación al cambio climático de la República de Panamá. En este informe, se incluirá un resumen de las acciones del SNDACC, un resumen ejecutivo del Registro nacional de iniciativas de adaptación y resiliencia, un desglose de los desembolsos efectuados por el FONACC, incluyendo el estado de situación de los proyectos y un informe pormenorizado de la situación de los desplazados climáticos reales y potenciales dentro del territorio nacional.

• *Mitigación al Cambio Climático Global*

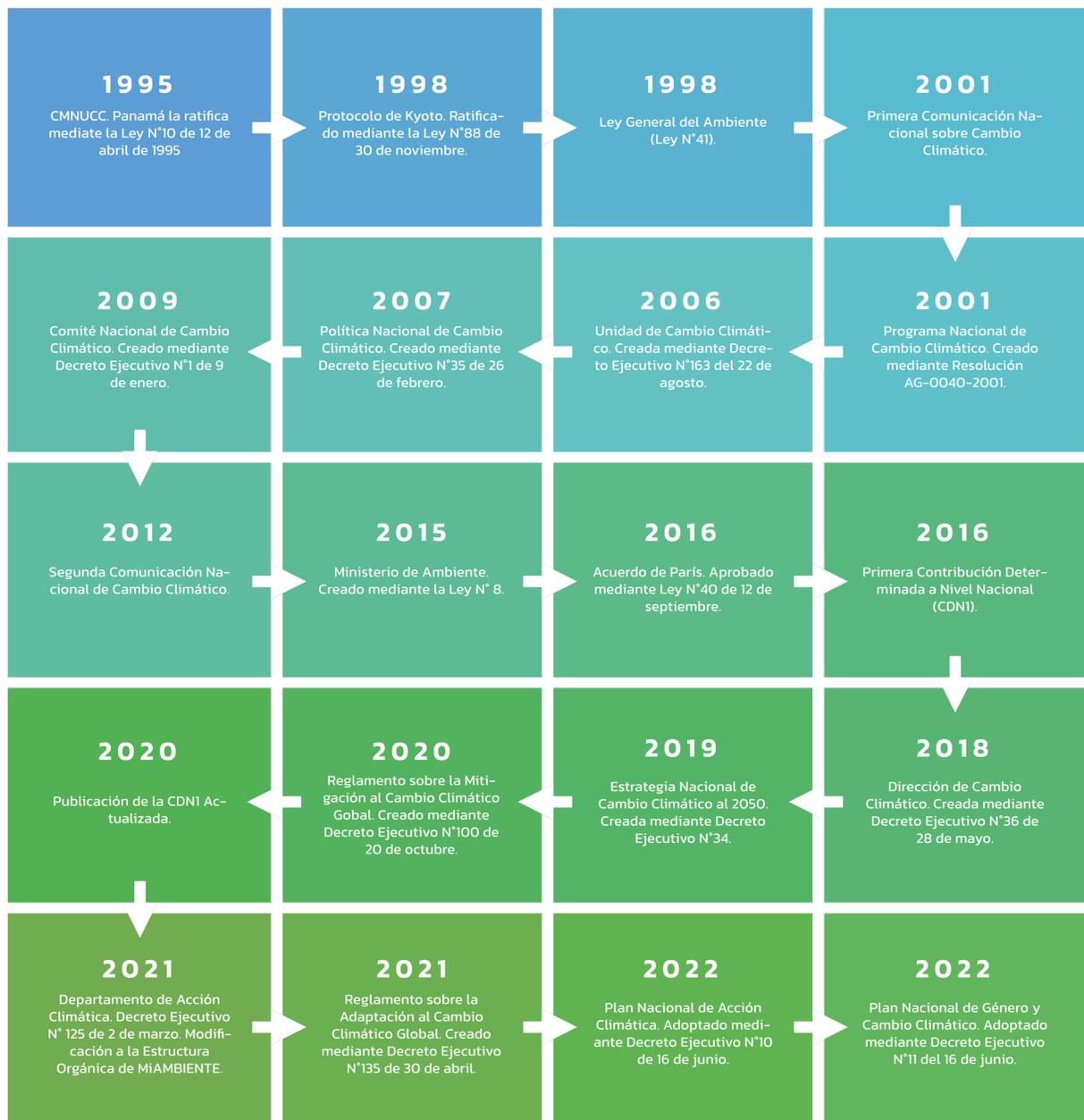
El Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre de 2020 reglamenta el capítulo II del Título V del Texto Único de la Ley N° 41 de 1 de julio de 1998, Ley General de Ambiente de la República de Panamá, sobre la mitigación del cambio climático global. Este Decreto tiene como finalidad:

1. Reglamentar el Capítulo II del Título V del Texto Único de la Ley N° 41 de 1 de julio de 1998, por el cual se regirá la elaboración de los inventarios nacionales de emisiones de GEI por fuentes y absorciones por sumideros de carbono; la elaboración del componente sobre desarrollo socioeconómico bajo en emisiones de la Estrategia a Largo Plazo (ELP) de Panamá, y otros instrumentos de políticas y acciones de mitigación incluidos a la Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN).
2. Crear el Programa Nacional Reduce Tu Huella – Carbono que establece un sistema nacional voluntario y estandarizado para la gestión de gases de efecto invernadero a nivel municipal, corporativo y de producto, que contribuyen al monitoreo del desarrollo socioeconómico bajo en emisiones en la República de Panamá,
3. Establecer la Plataforma Nacional de Transparencia Climática, adscrita al Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) del Ministerio de Ambiente y que alberga todos los instrumentos de políticas públicas, acciones e información nacional vinculada al cambio climático.

1.2.2 Gobernanza institucional de cambio climático y evolución de los instrumentos de políticas públicas para la gestión del cambio climático en Panamá

Para poder tomar acciones concretas como respuesta a la problemática del cambio climático, a través de diversos instrumentos Panamá instaura una gobernanza institucional de cambio climático. Cabe resaltar que varios de estos instrumentos se encuentran en revisión y actualización. A continuación, se resumen los instrumentos más relevantes:

La institucionalización del cambio climático como un instrumento de política pública ha tenido una evolución a lo largo del tiempo desde la ratificación de la CMNUCC hasta la ratificación del Acuerdo de París. Ha contado con una serie de instrumentos que han servido como herramientas para incluir el cambio climático en la gestión y políticas públicas. En la Figura 5, se pueden ver con mayor detalle los hitos más relevantes de estos instrumentos.

Figura 5 Evolución de los instrumentos de políticas públicas y gestión del cambio climático.

Fuente: Elaboración propia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

• *Comité Nacional de Cambio Climático de Panamá*

El Comité Nacional de Cambio Climático de Panamá (CONACCP) fue creado mediante el Decreto Ejecutivo N° 1 del 9 de enero de 2009, que fue modificado por el Decreto Ejecutivo N°52 del 29 de enero de 2013. La función principal de este comité, ha sido brindar apoyo a MiAMBIENTE para seguimiento en la implementación de la Política Nacional de Cambio Climático y a la vez, ha fungido como un espacio para la coordinación interinstitucional de cara a los cumplimientos internacionales adquiridos por el país en materia de adaptación y mitigación al cambio climático, principalmente bajo el seno de la CMNUCC.

El CONACCP está integrado por las siguientes instituciones:

Figura 6. Instituciones que conforman el CONACCP.

 REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL	MINISTERIO DE AMBIENTE	AUTORIDAD NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS	AUTORIDAD NACIONAL DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS
	MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS	INSTITUTO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMA	SECRETARIA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACIÓN
	MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO	INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES	EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELECTRICA
	MINISTERIO DE SALUD	MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA Secretaría Nacional de Energía	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
	MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES	MINISTERIO DE GOBIERNO Sistema Nacional de Protección Civil	UNIVERSIDAD DE PANAMA
	MINISTERIO DE EDUCACIÓN	ASAMBLEA NACIONAL Comisión de Población Ambiente y Desarrollo	AUTORIDAD DE LOS RECURSOS ACUÁTICOS DE PANAMA
	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL	AUTORIDAD DEL TRÁNSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE
	MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS	AUTORIDAD AERONAUTICA CIVIL	AUTORIDAD DE TURISMO DE PANAMA
MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL <i>*Presidencia</i>	AUTORIDAD MARÍTIMA DE PANAMA	AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA	

Fuente: Elaboración propia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Sin embargo, bajo el actual proyecto de Ley N° 942 Marco de Cambio Climático, bajo discusión dentro de la Asamblea Nacional de Diputado, se prevé el establecimiento de un Consejo Técnico de Cambio Climático como un órgano técnico para el análisis, estudio, evaluación y propuesta de políticas, planes, programas y acciones de cambio climático que coadyuven al cumplimiento de los mandatos de los acuerdos internacionales y la legislación panameña. Se prevé que esta instancia reemplace en todas sus funciones al Comité Nacional de Cambio Climático.

1.2.3. Avances de los instrumentos de políticas públicas y gestión del cambio climático

En el proceso de seguir viabilizando la institucionalización del cambio climático en las políticas públicas y gestionar la acción climática del país, Panamá ha desarrollado a la fecha, los instrumentos que se presentan a continuación:

• *Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN)*

El Acuerdo de París establece en el artículo 4, numerales 2, 3, 4 y 9, que cada cinco años los países deben preparar, comunicar y mantener las sucesivas Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN). Esto representará una progresión con respecto a la contribución que esté vigente y reflejará la mayor ambición nacional posible, teniendo en cuenta las capacidades respectivas a la luz de las diferentes circunstancias nacionales.

En el año 2016, Panamá presenta su Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN1) enfocada en compromisos de mitigación en dos sectores: Energía y UTCUTS y con esto logra la firma del Acuerdo de Paris. Sin embargo, durante el año 2020, en cumplimiento con los compromisos adquiridos, el país llevó a cabo un proceso de actualización de esta Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN1). La CDN1 Actualizada se considera como un instrumento de planificación y amplia sus compromisos dentro de diez (10) sectores y áreas estratégicas de la economía nacional.

La CDNI Actualizada de Panamá cuenta con 29 compromisos distribuidos en 10 sectores y áreas prioritizadas: energía; bosques (UTCUTS); gestión integrada de cuencas hidrográficas; sistemas marino-costeros; biodiversidad; agricultura, ganadería y acuicultura sostenible; asentamientos humanos resilientes; salud pública; infraestructura sostenible; y economía circular (ver Tabla 3). Estos sectores y áreas cuentan con un abordaje integrado de adaptación-mitigación. Ocho de los diez sectores y áreas cuentan con metas no GEI basadas en acciones, políticas y regulaciones, mientras que dos sectores (energía y UTCUTS) cuentan con metas GEI además de metas basadas en acciones, políticas y regulaciones. Adicionalmente, se incluyen dos compromisos no sectoriales para la transparencia y el fortalecimiento de capacidades para la acción climática.

Tabla 3. Metas y sectores y áreas prioritizadas de la CDNI Actualizada de Panamá.

No.	Sector	Tipo de meta	Meta
1	Energía	Meta GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones.	Al 2050, Panamá logrará una reducción de las emisiones totales del sector energía del país en al menos el 24 % al 2050 y en al menos 11.5 % al 2030, con respecto al escenario tendencial, cuya reducción representa un estimado de 60 millones de toneladas de CO ₂ equivalentes acumuladas entre 2022-2050 y hasta 10 millones de toneladas de CO ₂ equivalentes acumuladas entre 2022-2030.
2		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones.	Al 2025, Panamá contará con un Plan Nacional de Cambio Climático para el sector Energía, con un componente de mitigación y uno de adaptación.
3	UTCUTS	Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones.	Panamá se compromete a la restauración forestal de 50,000 ha a nivel nacional que contribuirán a la absorción de carbono de aproximadamente 2.6 millones de toneladas de CO ₂ eq al año 2050.
4		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, Panamá se compromete al desarrollo y a iniciar la implementación de la Estrategia Nacional REDD+.
5		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, Panamá se compromete al desarrollo de una Guía Técnica Nacional de Cambio Climático para el sector UTCUTS (Bosques) con enfoque en adaptación y mitigación.
6	Gestión integrada de cuencas hidrográficas	Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, Panamá contará con un Plan de Cambio Climático para la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas que incluya componentes de adaptación y mitigación.
7		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2022, la Autoridad del Canal de Panamá habrá culminado el desarrollo del Plan Indicativo de Ordenamiento Territorial Ambiental (PIOTA) para la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP).
8	Sistemas Marino-costeros	Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, Panamá contará con la Guía Técnica de cambio climático para el sector Sistemas marino-costeros con componentes de adaptación y mitigación.
9		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	A partir del 2022, los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero integrarán el carbono azul, aplicando el capítulo 4 del suplemento 2013 del IPCC, que hace énfasis en humedales costeros.
10		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, Panamá habrá desarrollado el Manual de Técnicas de Restauración para Áreas Degradadas de Manglar.
11	Biodiversidad	Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, se contará con el diseño, construcción y acciones preliminares de implementación de la Guía de Cambio Climático para el Sector Biodiversidad con enfoque en adaptación y mitigación, construida con acompañamiento técnico de la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad y la Dirección de Costas y Mares.
12	Agricultura, ganadería y acuicultura	Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, se habrá actualizado y comenzado a implementar el Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario (PNCCSA).
13		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2050, se habrá logrado restaurar 130,000 ha de tierras degradadas bajo las modalidades de agroforestería y sistemas silvopastoriles, de acuerdo al apoyo internacional recibido.

14		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2030, el NAMA de arroz habrá comenzado a implementarse y el NAMA ganadero habrá sido formulado y se habrá iniciado su implementación, de acuerdo al apoyo internacional recibido.
15		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, se habrá creado un sistema de información agroclimática para el sector agropecuario, a partir del establecimiento de estaciones hidro y agro meteorológicas, un centro de data climática y la puesta en marcha de las mesas técnicas participativas.
16	Asentamientos humanos resilientes	Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, Panamá habrá desarrollado la Guía Técnica de cambio climático para asentamientos humanos con componentes de mitigación y adaptación.
17		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, Panamá habrá puesto en marcha el Programa Reduce Tu Huella Municipal.
18	Salud Pública	Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, Panamá habrá desarrollado un Plan de Cambio Climático para el Sector Salud que incluya componentes de adaptación y mitigación.
19		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, Panamá habrá desarrollado un Plan de Cambio Climático para el Sector Infraestructura que incluya componentes de adaptación y mitigación.
20	Infraestructura sostenible	Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, Panamá integrará la dimensión de cambio climático en los proyectos de inversión pública a través de la implementación de la Guía Técnica de cambio climático para proyectos de infraestructura de inversión pública.
21		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2022, se tendrá actualizada la normativa de Evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) que incorporará gestión de riesgo climático, medidas de adaptación y reducción de huella de carbono de los proyectos.
22		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, se contará con la actualización del Decreto Ejecutivo de Eco-Etiquetado.
23		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, se contará con el Centro de Economía Circular del CONEP en funcionamiento.
24	Economía circular	Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, se habrán generado métricas e indicadores para el monitoreo de los avances del país en este sector.
25		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, se contará con el programa Reduce Tu Huella Corporativo desarrollado y en funcionamiento, con al menos 100 organizaciones registradas reportando huella de carbono o hídrica.
26		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2022, Panamá habrá desarrollado su Plan Nacional para la Economía Circular a largo plazo, y al 2025 se tendrá el 10 % de avance en su implementación.
27		Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2022, se tendrá actualizada la normativa de auditorías ambientales y planes de manejo ambiental que incluirá la gestión de riesgo de desastres, medidas de adaptación y reducción de la huella de carbono.
28	Compromiso no sectorial – Pérdidas y daños	Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, se habrá mejorado, ampliado y fortalecido la Plataforma Sistema de Recopilación y Evaluación de Daños (SIREDA) por medio de la inclusión de los eventos de lento progreso resultado del cambio climático.
29	Compromiso no sectorial – Medición, reporte y verificación	Meta No GEI. Acciones, Políticas y Regulaciones	Al 2025, Panamá se compromete a establecer y poner en marcha la Plataforma Nacional de Transparencia Climática.

Fuente: Elaboración propia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Actualmente, Panamá se encuentra en el proceso de revisión y seguimiento de los compromisos y metas incluidos en la CDN1 Actualizada para dar frente la presentación dos instrumentos: el Primer Informe Bienal de Transparencia y la Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN2).

• ***Estrategia Nacional de Cambio Climático al 2050 y Estrategia a Largo Plazo de Cambio Climático de Panamá***

La Estrategia Nacional de Cambio Climático de Panamá (ENCCP) se aprobó por Decreto Ejecutivo N° 4 de 4 de junio de 2019. La ENCCP busca encaminarse hacia una economía verde como parte de la agenda climática de país, la cual debe continuar consolidándose sobre la base de una política pública nacional que mantenga el balance entre el crecimiento económico, la integración social y la gestión ambiental como ejes que impulsan el cumplimiento de los ODS.

Durante el 2021 y 2022, se realizó un exhaustivo proceso de actualización bajo un esquema participativo, inclusivo y con perspectiva de género para lograr consolidar la Estrategia a Largo Plazo (ELP) de Cambio Climático, denominada a nivel nacional como la Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en emisiones y Resiliente al Cambio Climático al 2050.

Debido al avance en materia de inventarios de gases de efecto invernadero, métricas e indicadores de la adaptación, así como otros instrumentos necesarios para la planificación de la adaptación a nivel nacional como el Índice Nacional de Vulnerabilidad Climática y los Escenarios de Cambio Climático, el Gobierno de Panamá decide solicitar un apoyo técnico para fortalecer este instrumento provisto por el Programa Euroclima+.

La Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático al 2050, se perfila como la hoja de ruta a seguir para lograr la visión del país de permanecer carbono negativo y crear resiliencia climática al 2050, por medio de metas sectoriales de mitigación y adaptación a mediano y largo plazo bajo un proceso participativo e inclusivo.

Este instrumento estará basado en la información científica más reciente vinculada a Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero y los Escenarios de Cambio Climático y contempla un ejercicio de proyecciones y escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero que interrelaciona el crecimiento demográfico, desarrollo socioeconómico y el cambio tecnológico (IPCC, 2000). Este trabajo también será correlacionado con los Escenarios de Cambio Climático que se han desarrollado para tres impactos climáticos a nivel nacional: variación de la temperatura, precipitación y el ascenso del nivel del mar.

• ***Actualización de la Política Nacional de Cambio Climático y Formulación del anteproyecto de Ley Marco de Cambio climático***

De igual forma, mediante el apoyo recibido por parte del Programa Euroclima+, se formuló el anteproyecto de Ley Marco sobre Cambio Climático, aprobado por el Gabinete Nacional como el instrumento que regirá la gobernanza nacional en materia de cambio climático, siendo el paraguas magno de normativas para abordar la crisis climática a nivel nacional y contando con el relevamiento de documentos legales enlistados previamente dentro de esta nueva normativa. De esta forma, se buscar robustecer la gobernanza climática a un nivel tanto sectorial como territorial a través de un proceso participativo que incluirá a todos los actores clave (EUROCLIMA, s.f). Es importante, comunicar que este documento fue presentado a inicios de 2023 ante la Asamblea Nacional de Diputados para someterlo a revisión y discusión.

Paralelamente, se trabaja en la actualización de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) aprobada mediante Decreto Ejecutivo N° 35 de 26 del febrero de 2007, que se constituyó como el marco orientador de las actividades a desarrollar por el sector público, privado y la sociedad civil, y busca contribuir con la estabilización de los GEI, promover medidas de adaptación y asegurar el desarrollo sostenible.

Desde la aprobación de la PNCC en 2007, las políticas y obligaciones internacionales de Panamá en materia de cambio climático, han ido evolucionando hasta el marco que actualmente se conoce, y que está propuesto para el futuro. Es por esto que, para poder lograr los objetivos adquiridos bajo la Convención, se hizo necesario un proceso de actualización y creación de un marco que permita contar con las bases para facilitar la acción climática en el país. Para esto el MiAMBIENTE planteó la actualización de la PNCC.

• *Plan Nacional de Acción Climática*

El Plan Nacional de Acción Climática de Panamá fue adoptado mediante Decreto Ejecutivo N° 10 de 16 de junio de 2022. Es el instrumento clave que promueve las ambiciones nacionales y sectoriales del país a largo plazo en materia de cambio climático y permitirá lograr el desarrollo bajo en emisiones, resiliente e inclusivo de la República de Panamá.

El PNAC tiene como objetivo promover una visión a largo plazo que permita asegurar el cumplimiento del compromiso de Panamá asumido bajo el Acuerdo de París, en línea con los objetivos de desarrollo del país. El PNAC establece una hoja de ruta para los próximos 5 años para la implementación de acciones clave de mitigación y adaptación al cambio climático para que el país cumpla con los compromisos de cambio climático articulados en la CDNI Actualizada, al tiempo que apoya la recuperación económica tras la pandemia de COVID-19 (MiAMBIENTE, 2022a).

• *Plan Nacional de Género y Cambio Climático*

El Plan de Género y Cambio Climático es adoptado mediante Decreto Ejecutivo N° 11 del 16 de junio de 2022 con el objetivo de sentar las bases para planificar, estructurar e impulsar procesos priorizados de transformación social y ambiental dirigido a promover un desarrollo sostenible inclusivo, bajo en emisiones y resiliente al cambio climático, sobre todo haciendo énfasis en la incorporación de las consideraciones de género, logrando así visibilizar todos los trabajos y esfuerzos realizados por hombres y mujeres en la gestión ambiental para llegar a tener la igualdad de género para un mañana sostenible.

• *Programa Nacional Reduce Tu Huella (PNRTH)*

Reduce Tu Huella es el primer programa estatal, de carácter voluntario, para la gestión de la huella de carbono e hídrica a nivel municipal, corporativa y de productos en la República de Panamá. Este programa establece un proceso estandarizado para identificar, calcular, reportar y verificar la huella de carbono e hídrica dentro de los límites operacionales de municipalidades, organizaciones públicas, privadas y de la sociedad civil, así como de productos desarrollados dentro del territorio nacional.

Este programa incluye dos componentes: carbono e hídrico y de tres niveles: municipal, corporativo y productos. El componente Carbono, conocido como Reduce Tu Huella-Carbono para la gestión y monitoreo de la huella de carbono, fue creado mediante Decreto Ejecutivo N° 100 de 2020 y el componente Hídrico para la gestión y el monitoreo de la huella hídrica, conocido como Reduce Tu Huella Hídrico fue creado mediante Decreto Ejecutivo N° 135 de 2021. Este programa ha sido reglamentado de manera progresiva, iniciando con la publicación del Estándar Técnico Reduce tu Huella (RTH) Corporativo Carbono mediante la Resolución N° DM 0224-2021.

• *Mercado Nacional de Carbono de Panamá*

El artículo 50 del Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre de 2020 dispone que el Ministerio de Ambiente, en apoyo y consenso con otras instituciones vinculadas, establecerá de forma progresiva y gradual un mercado nacional de carbono.

Mediante el Decreto Ejecutivo N° 142 de 9 de diciembre de 2021 se establecen los componentes del MNCP, listados a continuación:

- Los Programas Nacionales de Gestión de Gases de Efecto Invernadero, bajo el marco del Programa Nacional Reduce Tu Huella – Carbono.
- El Sistema Nacional de Compensación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Panamá. La Bolsa Panameña del Carbono.

Así mismo, en su artículo 6 se establece el objetivo de este mercado, que busca impulsar reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero de forma medible, reportable y verificable para contribuir al cumplimiento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Panamá y de la Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático de Panamá al año 2050.

Por otro lado, recientemente se publicó la Resolución N° DM-0207-2022 de 2 de diciembre de 2022, por medio del cual se establece la Junta Directiva de la Bolsa Panameña del Carbono, conformada por el Ministerio de Ambiente, el Ministerio de Economía y Finanzas y la Asociación Panameña de Valores.

• **Manual de Implementación de Etiquetadores de Cambio Climático para Proyectos de Inversión Pública**

EL cambio climático tiene un impacto directo en los sistemas naturales y sociales, representando un riesgo para el desarrollo nacional. En este sentido, el Ministerio de Ambiente reconoce la importancia de transversalizar el cambio climático dentro del proceso de planificación pública presupuestaria, para lo cual ha desarrollado un Manual de Implementación para incorporar cambio climático en el proceso de inversión pública que lidera el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Esto permitirá, en un proceso gradual, que los proyectos de inversión pública cumplan con los criterios de cambio climático en mitigación, adaptación y transversales.

Los criterios que se incluyen en este manual corresponden a los establecidos por los organismos internacionales como el Fondo Verde para el Clima (FVC), la Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ, por sus siglas en alemán), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Mundial. Este manual fue aprobado mediante Resolución N° DM 0110-2022 de 20 de abril de 2022.

Las categorías de etiquetadores de cambio climático para proyectos de inversión desarrollados son: proyectos de cambio climático (adaptación, mitigación y aspectos transversales), proyectos con riesgo climático (aumento del nivel del mar, eventos meteorológicos extremos, marejadas, tormentas tropicales, sequías, cambios de temperatura) y financiamiento climático (financiamiento para proyectos de adaptación, para proyectos de mitigación y para proyectos con aspectos transversales).

Para junio de 2022, mediante Resolución N° DM-0131-2022 se adopta la Guía Técnica de cambio climático para la planificación, prefactibilidad y factibilidad de proyectos de inversión pública, que busca ser el instrumento orientador para evaluar los riesgos presentes y futuros de los distintos proyectos de inversión. El Ministerio de Ambiente revisará cada 5 años esta Guía.

• **Inclusión de la temática de cambio climático en el Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023**

Entendiendo la relevancia de incluir aspectos de cambio climático de forma transversal en todos los niveles y sectores, reconociendo el alto grado de vulnerabilidad que posee el país ante los impactos del cambio climático, y bajo el marco de la implementación del proyecto “Modernización de los instrumentos de gestión ambiental de la República de Panamá, basada en el marco conceptual de cambio climático y análisis de variabilidad climática”, se logró la inclusión de la temática de cambio climático en estos instrumentos de gestión ambiental.

En concreto, el Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023, que reglamenta el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, dentro del Título II De los Estudios de Impacto Ambiental, se incluye el Capítulo IV “Aspectos generales en atención al Cambio Climático” y establece en los siguientes artículos temas específicos asociados a la adaptación y mitigación al cambio climático:

• **Artículo 34.** En materia de adaptación al cambio climático, todo Estudio de Impacto Ambiental deberá determinar los efectos e impactos del cambio climático considerando las poblaciones más vulnerables y las áreas de riesgo climático, con el fin de plantear medidas de adaptación al cambio climático aplicables a lo largo de la vida útil del proyecto y en su etapa de cierre

• **Artículo 35.** En materia de mitigación al cambio climático, una vez aprobado el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente a las actividades, obras o proyectos Categoría II y III, los promotores deberán presentar, durante la etapa de construcción/ejecución, su huella de carbono, es decir, su inventario de gases de efecto invernadero, así como, un análisis de categorías principales de emisiones del proyecto. Este inventario de gases de efecto invernadero deberá ser presentado al finalizar la etapa de construcción/ejecución de la actividad, obra o proyecto. Para proyectos con duración mayor a un año, deberán presentar un inventario cada 12 meses y al finalizar la etapa de construcción/ejecución de la actividad, obra o proyecto. Esta documentación deberá a la Dirección de Cambio del Ministerio de Ambiente.

• ***Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá***

Este documento fue elaborado por la Dirección de Cambio Climático y publicado en 2021 y es considerado un instrumento para la evaluación, análisis y mapeo de la vulnerabilidad espacial a nivel nacional, con el potencial de poner en evidencia una integración de diferentes factores para definir esta vulnerabilidad ante los impactos climáticos. Este trabajo analiza elementos biofísicos y sociales como factores geográficos. Además, se recopilaron datos disponibles relevantes y se agregaron indicadores que componen la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa procesados mediante el uso de sistemas de información geográfico con el fin de desplegar un mapa de categorías relativas a la vulnerabilidad nacional por cambio climático.

Los resultados de este estudio sirven para desplegar de forma sencilla la vulnerabilidad del país al cambio climático para servir como un primer insumo a los planificadores y tomadores de decisiones a nivel nacional, provincial, municipal y de diferentes instituciones que inciden en la planificación del territorio para propiciar un desarrollo sostenible, inclusivo y resiliente a la variabilidad y el cambio climático. Mediante la Resolución N° DM-0127-2022 de 9 de junio de 2022 se aprueba el Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá.

• ***Guía Técnica de cambio climático para proyectos de infraestructura de inversión pública***

La evaluación y análisis de los múltiples ámbitos de afectación del cambio climático representa una estrategia de inversiones seguras y resistentes al clima, dirigidas a un crecimiento sostenible de la economía. En este contexto, el Ministerio de Ambiente reconoce la importancia de la incorporación de criterios de adaptación y mitigación en los procesos previos a la inversión de proyectos de inversión pública y ha desarrollado una guía para facilitar la identificación y el entendimiento de los riesgos climáticos, resaltando los procesos de adaptación y mitigación apropiados. Se presenta también una sección de medios de implementación como el financiamiento, desarrollo de la transferencia de tecnologías y fortalecimiento de capacidades, que tienen como objetivo el de auxiliar el cumplimiento de estas directrices.

La guía define los pasos a tomar para evaluar los riesgos climáticos y las medidas de adaptación y mitigación necesarias que dan como resultado infraestructuras e inversiones públicas resilientes y bajas en emisiones de gases de efecto invernadero (MiAMBIENTE, 2020b) en las distintas fases de proyecto de inversión pública tales como planificación, prefactibilidad y factibilidad. Esta guía fue adoptada mediante Resolución N° DM-0131-2022 de 15 de junio de 2022.

• ***Guía Técnica Comunitaria para la Adaptación***

Esta guía técnica representa una herramienta metodológica y didáctica para la recopilación y evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático presente y futuro que enfrentan las comunidades para mejorar su capacidad adaptativa y crear su resiliencia climática.

La guía ha sido elaborada con el fin de poder enseñar los aspectos esenciales del cambio climático al personal técnico de instituciones y Organizaciones No Gubernamentales (ONG), proporcionándoles información para conocer e identificar los posibles impactos físicos del cambio climático, para evaluar los riesgos climáticos y las medidas de adaptación posibles a implementar en áreas vulnerables de las comunidades de Panamá. Esta guía fue adoptada mediante la Resolución N° DM-0128-2022 de 9 de junio de 2022.

• ***Escenarios de Cambio Climático visión 2030-2050-2070***

Con el objetivo de tener una representación del clima en el futuro, la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente desarrolló los Escenarios de Cambio Climático visión 2030-2050-2070, de acuerdo a lo establecido en el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). Los Escenarios de Cambio Climático cumplen con el objetivo de alertar a la población, sectores económicos, tomadores de decisiones sobre los futuros impactos que pudiera ocasionar el cambio climático y tomar las medidas esenciales para su mitigación y capacidad adaptativa ante los impactos que este fenómeno impone.

De igual manera, los Escenarios de Cambio Climático contribuyen al cumplimiento de los objetivos establecidos a partir del Decreto Ejecutivo N° 135 de 30 de abril de 2021 sobre la Adaptación al Cambio Climático Global, que establece la generación de información estratégica a través del Sistema Nacional de Datos de Adaptación al Cambio Climático para la gestión, evaluación y monitoreo del riesgo climático y la vulnerabilidad al cambio climático en la República de Panamá. Por otro lado, a través de la actualización de los Escenarios de Cambio Climático cada dos años, se espera seguir cumpliendo con las obligaciones establecidas, para lo cual a través de la promulgación de una resolución ministerial se adoptará el manual de procedimientos para la generación de Escenarios de Cambio Climático, utilizando variables meteorológicas y los escenarios por ascenso del nivel del mar.

La metodología empleada para el desarrollo de los Escenarios de Cambio Climático de Panamá, incluyó la selección de modelos climáticos apropiados para implementarse en Panamá, en base a una extensa revisión bibliográfica. Los nuevos escenarios se generaron a dos escalas: una nacional y otra por regiones hidroclimáticas, explorando dos trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP, por sus siglas en inglés): SSP126 y SSP585.

Para lograr este estudio se seleccionaron tres modelos globales climáticos disponible en el portal de acceso público WorldClim. Para cada uno de los modelos (FIO-ESM1-2-0, MPI-ESM-1-2-HR y MPI-ESM-1-2-LR) se extrajeron los valores máximos, promedio y mínimos de precipitación, temperaturas máximas y temperaturas mínimas. Este ejercicio se aplicó a través de las herramientas RStudio y ArcGIS. Una vez ordenada y clasificada la información se procedió a reducir la escala de la información original de 1 kilómetro a 30 metros de distancia a través del paquete SAGA-GIS implementado en RStudio. Es importante resaltar que los modelos seleccionados son los recomendados para el proyecto CORDEX. El estudio identificó ocho modelos climáticos que se adaptan a todas las regiones, de los cuales se seleccionaron tres.

Los resultados obtenidos a partir de estos escenarios, proyectan futuros impactos importantes para la seguridad hídrica y alimentaria de Panamá. La reducción de precipitaciones y aumento de las temperaturas para las regiones del Pacífico y Caribe occidental podrían generar un déficit en la producción energética del país, al tener las centrales hidroeléctricas más grandes del país en esas regiones. Así como también se esperan impactos negativos en la región central del país, donde se encuentra la cuenca del Canal de Panamá, el cual representa una importante entrada económica a Panamá. Los Escenarios de Cambio Climático representan una herramienta para los tomadores de decisiones en la creación de proyectos, planes y políticas que permitan al país, adaptarse a las nuevas condiciones climáticas del país y aumentar su resiliencia.

• *Escenario de ascenso del nivel del mar*

La localización de la República de Panamá, en el istmo centroamericano, le hace albergar miles de kilómetros de costa tanto en la región Caribe como en la región Pacífico. Debido a sus condiciones climáticas y a su localización, Panamá puede sufrir los impactos derivados de ciclones tropicales, de eventos meteorológicos denominados Norte, de los tsunamis y del fenómeno de El Niño (ENSO)/La Niña, entre otros. Todos estos fenómenos climáticos son susceptibles de causar condiciones extremas en las dinámicas marinas de oleaje y nivel del mar y, por consiguiente, provocar impactos en la zona costera, principalmente debidos a procesos de inundación, daños estructurales causados directamente por condiciones extremas del mar, o movimientos sedimentarios con consecuencias erosivas en el litoral.

Por esta razón, el Ministerio de Ambiente, bajo el liderazgo del equipo de Riesgo Climático del Departamento de Adaptación y Resiliencia de la Dirección de Cambio Climático en conjunto con el Centro de Investigaciones Hidráulicas de Cantabria de España, realizó el estudio “Desarrollo de una base de datos de dinámicas marinas en las costas panameñas”, para evaluar impactos y vulnerabilidades por ascenso del nivel del mar al 2050.

Para poder aumentar la resiliencia presente y futuro frente a los eventos extremos y climáticos dentro de la zona costera de Panamá, se necesita caracterizar correctamente las principales amenazas y sus impactos asociados, a fin de reducir el riesgo y proponer medidas de adaptación al cambio climático. Panamá carece de bases de datos de oleaje y de nivel del mar a las escalas temporales y espaciales necesarias para llevar a cabo este tipo de estudios. Además, no existen estudios cuantitativos a escala nacional ni de las principales amenazas costeras ni de los impactos asociados.

Sin embargo, hay bases de datos globales disponibles de buena calidad sobre variables atmosféricas y oceanográficas que pueden ser utilizadas como forzamiento para generar una base de datos de dinámicas marinas a escala regional (representando toda la costa de Panamá con suficiente resolución espacial) mediante simulación numérica. Además, la información batimétrica disponible en Panamá se va a incorporar en las mallas numéricas. Por su parte, los registros históricos de nivel del mar medidos por distintos mareógrafos en las costas panameñas, los datos de viento registrados por las estaciones meteorológicas costeras y los datos de altura de ola medidos por los satélites serán de gran utilidad para validar las bases de datos de dinámicas marinas en la costa.

• **Atlas de riesgo climático**

Con apenas 75,517 km² de superficie, una línea costera de casi 2,500 km y 1,518 islas, islotes y cayos, el país se ha consolidado como un territorio altamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático, como lo son las variaciones en los patrones de precipitación, aumentos de temperatura, ascenso del nivel del mar y otros impactos asociados como el deterioro y pérdida de infraestructuras, la salinización de acuíferos y la pérdida de biodiversidad.

Panamá ocupa el puesto 14, entre los países más expuestos a múltiples peligros según la superficie terrestre. El país tiene el 15% de su área total expuesta y el 12.5v% de su población total es vulnerable a dos o más peligros asociados al cambio climático.

El equipo de Riesgo Climático del Departamento de Adaptación y Resiliencia de la Dirección de Cambio Climático busca evaluar el riesgo climático y medidas de adaptación a largo plazo con mayor detalle y para un nivel mayor de resolución estableciendo una propuesta para su aplicación territorial.

Es por esta razón, que se trabaja en la elaboración del primer Atlas de Riesgo Climático de Panamá, el cual será un instrumento que facilitará el cumplimiento de las funciones administrativas y técnicas del Ministerio de Ambiente en el marco de su rol como institución responsable, rectora y facilitadora del cumplimiento de las normas ambientales, además de ser una herramienta clave de apoyo al proceso de toma de decisiones relacionadas con el diseño de instrumentos de políticas públicas como estrategias, planes, programas, proyectos, monitoreos y evaluaciones que permitan identificar las medidas de adaptación más pertinente para construir un país más resiliente al cambio climático.

• **Índice de Extremos Climáticos**

Los índices de Extremo Climáticos basados en la temperatura y la precipitación se calculan a partir de datos medidos durante largo tiempo y, aunque los resultados corresponden a una localidad en particular, es posible dependiendo de la homogeneidad del medio extrapolarlos a áreas más extensas. En el caso de Panamá, se trabaja en base a registros de 30 años tanto para precipitación como para temperaturas máximas y mínimas.

El objetivo principal fue estructurar la base de datos climáticos de las variables de precipitación y temperatura de las estaciones meteorológicas de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) y de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A. para su uso en la generación de productos que permitan apoyar la planificación e informar sobre las medidas de adaptación al cambio climático a nivel local y reducir los impactos asociados a la variabilidad y riesgos climáticos en las zonas más vulnerables del país.

• **Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Adaptación**

El artículo 22 del Decreto Ejecutivo N° 135 de 30 de abril de 2021 establece el Sistema de monitoreo, evaluación y reporte de la adaptación de Panamá.

Este sistema fue desarrollado durante el año 2020 y lo conforman 21 indicadores que monitorean y evalúan el avance en la adaptación al cambio climático en Panamá. La construcción de este sistema se basó en la metodología empleada para el desarrollo de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Por otra parte, la estructura y contenido de los indicadores de este sistema, se basa en el esquema presentado por el IPCC y una cadena lógica causa-efecto que relaciona insumos (recursos humanos y financieros, y datos), actividades (análisis geográfico, campañas, modelos), productos (medidas de adaptación), resultados intermedios (disminución, exposición y sensibilidad, aumento de capacidades) y resultados finales (disminución de daños climáticos).

Para su fortalecimiento, en el año 2022 se inició una segunda fase que comprende el fortalecimiento de los indicadores existentes y su inclusión en la Plataforma Nacional de Transparencia Climática, así como la construcción de una metodología e indicadores que monitoreen y evalúen las pérdidas y daños en Panamá, producto de eventos climáticos extremos y de lento progreso.

1.2.4 Institucionalidad y política sectorial en cambio climático

Al mismo tiempo que se desarrollaban las políticas públicas descritas en la sección anterior, se realizaba un esfuerzo a nivel nacional y sectorial para la inclusión del componente de cambio climático en diversos instrumentos de planificación y gestión. La inclusión del componente climático en estos instrumentos robustece el marco para darle cumplimiento a las metas y compromisos del país en temas de mitigación y adaptación. A continuación, se describen los espacios que han sido creados para lograr la inclusión de la variable climática de manera sectorial:

• *Comité Interinstitucional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario*

El Comité Interinstitucional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario (CICCSA) fue creado por la Resolución OAL 059-ADM de 10 de junio de 2019 y tiene el objetivo de coordinar y apoyar en la implementación, seguimiento y evaluación de las líneas de acción establecidas en el Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario (PNCCSA), que es el instrumento que brinda los lineamientos estratégicos para la reducción de la vulnerabilidad mediante la aplicación de medidas de adaptación y de mitigación en el sector agropecuario.

Además, el Comité cuenta con el apoyo técnico, asesor y financiero de los siguientes organismos internacionales: Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

En el 2021, mediante la Resolución OAL-134, se adopta el reglamento interno del Comité, el cual señala que el mismo ha sido creado para apoyar al MIDA en la planificación, coordinación, implementación, divulgación, seguimiento, monitoreo y evaluación del cumplimiento de las acciones establecidas en el PNCCSA.

• *Comité Intersectorial de Movilidad Eléctrica (CIME)*

La Comité Intersectorial de Movilidad Eléctrica (CIME) fue creado por Resolución de Gabinete N° 103 de 28 de octubre de 2019 para adoptar, apoyar y coordinar la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME) con instituciones públicas, universidades, empresas y asociaciones del sector privado para suplantar los vehículos convencionales y disminuir la huella de carbono, encaminando al sector transporte panameños hacia la descarbonización.

• *Comisión Interinstitucional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (CIUREE)*

Adoptada mediante la Resolución de Gabinete N° 66 de 1 de junio de 2022 para coordinar y adoptar la Estrategia Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (ENUREE). Supone un avance en cuanto al cumplimiento de los lineamientos generales establecidos en la política nacional contemplada en la Ley N° 69 de 12 de octubre de 2012 y reglamentada mediante Decreto Ejecutivo N° 398 de 19 de junio de 2013, se busca construir una hoja de ruta que permita acelerar el cumplimiento de los compromisos adquiridos y fundamentalmente crear las bases necesarias para que el programa sea sostenible y actualizable en el tiempo.

• *Comisión Interinstitucional de Generación Distribuida (CIGED)*

Adoptada mediante la Resolución de Gabinete N° 5 de 5 de enero de 2022 para coordinar y adoptar la Estrategia Nacional de Generación Distribuida (ENGED) con el apoyo de las instituciones públicas, universidades, empresas y asociaciones del sector privado. Esta estrategia plantea acciones iniciales hacia la transición del sistema eléctrico del prosumidor para autoabastecer las propias necesidades energéticas.

- **Comisión Interinstitucional de Acceso Universal (CIACU)**

Adoptada mediante la Resolución de Gabinete N° 28 de 9 de marzo de 2022, tiene como objetivo adoptar, coordinar y apoyar en la implementación de la Estrategia Nacional de Acceso Universal (ENACU) que busca ser una hoja de ruta que, desde la política pública, complementa las acciones de la Oficina de Electrificación Rural (OER), la cual tiene entre sus tareas al mediano plazo electrificar comunidades en lugares aledaños mediante proyectos de extensión de redes, mini redes y sistemas aislados.

- **Comisión Interinstitucional de Coordinación y Seguimiento para la formulación de la Estrategia Nacional de Innovación del Sistema Interconectado Nacional (CISIN)**

Adoptada mediante la Resolución de Gabinete N° 139 de 6 de diciembre de 2022 a efectos de que se realice los trabajos necesarios para la adopción e implementación de la Estrategia Nacional de Innovación del Sistema Interconectado Nacional (ENISIN), con el apoyo de las instituciones públicas, universidades, empresas y asociaciones del sector privado. Esta estrategia tiene como objetivo asegurar que el sistema eléctrico panameño continúe siendo seguro y confiable, mediante la integración de las energías renovables en el sistema de generación, así como la inteligencia en el control de las redes y la futura entrada de almacenamiento de energía a gran escala, entre otros.

1.3. Arreglos institucionales para la presentación de informes ante la CMNUCC

Desde la presentación del Primer Informe Bienal de Actualización de Panamá, bajo el liderazgo de MiAMBIENTE, la República de Panamá inició una revisión y evaluación de los arreglos institucionales existentes y la creación de nuevos instrumentos que permitieran el flujo de datos y el establecimiento de un sistema que cumpla con los requisitos de reporte y presentación de la información climática de manera eficaz, teniendo en cuenta los actores clave y los mandatos de cada una de las partes interesadas. Para esto, el país ha avanzado en el marco normativo que contribuye a establecer los arreglos institucionales adecuados y necesarios para que exista una colaboración a largo plazo, estableciendo claramente los roles, responsabilidades y cronogramas, como también los recursos financieros y humanos necesarios para la sostenibilidad de estos arreglos.

A continuación, se presentan los arreglos institucionales que se llevaron a cabo para la presentación de la Cuarta Comunicación Nacional de Panamá, su actualización y las acciones previstas por el país para la elaboración continua de informes y su presentación oportuna ante la CMNUCC.

1.3.1 Acciones previstas para la elaboración continua de informes

El Ministerio de Ambiente, como punto focal de Panamá ante la CMNUCC, es la entidad coordinadora para dar respuesta a los compromisos internacionales adquiridos por el país ante esta Convención, como lo son la elaboración de los siguientes informes:

- Comunicaciones Nacionales (CN).
- Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN).
- Informes de Inventarios Nacionales (IIN).
- Comunicaciones de Adaptación.
- Anexos Técnicos y demás informes que deriven del mandato de la CMNUCC, sus instrumentos y órganos subsidiarios.

Además, es la entidad responsable para la transición del existente marco de Medición, Reporte y Verificación (MRV) hacia el Marco Reforzado de Transparencia (MRT) que surge del artículo 13 del Acuerdo de París.

Es importante mencionar, que la elaboración de todos los informes listados anteriormente se registró bajo los arreglos institucionales que el país adelanta hacia la puesta en marcha del Marco Reforzado de Transparencia.

Desde 2018, el país realizó un mapeo de actores para establecer arreglos institucionales que buscaban dar cumplimiento a las diferentes disposiciones y requerimientos de información bajo su actual sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) y a partir del Segundo Informe Bienal de Actualización, se presentó el diseño de lo que se visualizaba para el futuro Marco Reforzado de Transparencia, el cual debe ser puesto en marcha por el país para la entrega de su Primer Informe Bienal de Transparencia antes de diciembre de 2024.

A fecha, Panamá ya ha presentado tres Comunicaciones Nacionales y dos Informes Bienales de Actualización, que le han permitido al país, identificar que tipos de arreglos institucionales deben ser reforzados y/o establecidos para la preparación de estos informes.

El Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre 2020 se considera la base legal para los arreglos institucionales, procedimientos y componentes establecidos dentro del Sistema Sostenible de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (SSINGEI), el Registro Nacional de Emisiones, el Registro Nacional de Acciones de Mitigación, el Registro Nacional de Medios de Implementación y el Sistema Nacional para el Seguimiento y Actualización de la Estrategia a Largo Plazo de Panamá y el componente de mitigación de la CDN de Panamá, principalmente.

Los arreglos institucionales del SSINGEI y sus respectivos manuales de procedimiento servirán como ejemplo para la planificación, elaboración y gestión de los demás subcomponentes que forman parte del Decreto Ejecutivo N° 100 de 2020. Cada uno de estos subcomponentes contará con sus arreglos institucionales y manuales de procedimiento que incluirán sus respectivas líneas de trabajo que incluyen: la gestión del sistema, la calidad y mejoramiento del sistema, capacitación y entrenamiento continuo y divulgación.

Por otro lado, el Decreto Ejecutivo N° 135 de 30 de abril de 2021, se considera como el instrumento macro para poner en marcha los arreglos institucionales requeridos para la planificación y comunicación de los aspectos vinculados con la adaptación y resiliencia climática en el país, e incluye los siguientes elementos claves: Sistema Nacional de Datos de Adaptación al Cambio Climático para la gestión, evaluación y monitoreo del Riesgo Climático y la Vulnerabilidad al Cambio Climático en la República de Panamá, Registro Nacional de Acciones de Adaptación y Resiliencia y el Sistema de Monitoreo, Evaluación y Reporte de la Adaptación de Panamá.

Estos sistemas buscan que la información se encuentre disponible y accesible a los distintos actores, ya sea para la toma de decisiones o mejoras en sí de los reportes. Además, buscan ser transparentes en los procesos que se llevan a cabo, permitiendo ser sostenibles en el tiempo y contar con un equipo nacional preparado ante los nuevos desafíos para los reportes.

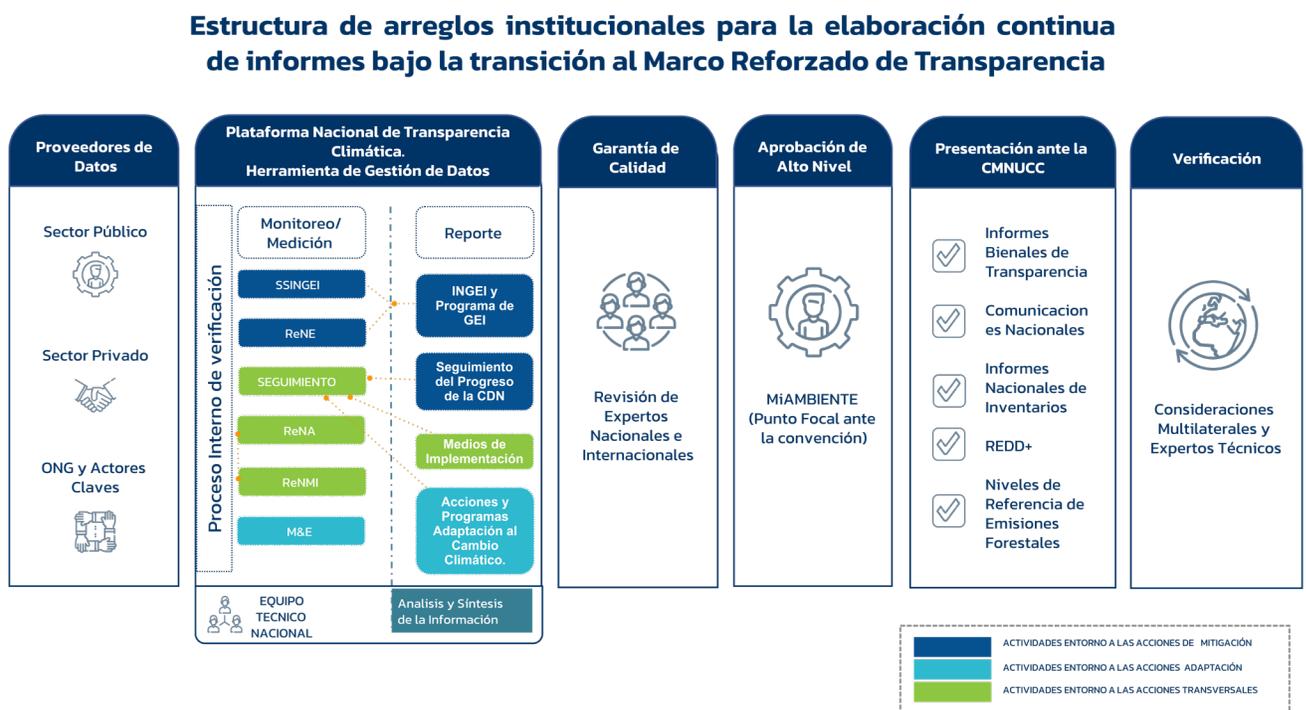
Además, el Ministerio de Ambiente es la institución encargada de gestionar continuamente actividades para fomentar capacidades en los equipos técnicos nacionales para la elaboración de dichos informes. La importancia de la creación, mantenimiento y mejoramiento de las capacidades en los equipos técnicos nacionales radica en que cada vez es más necesario incrementar la acción climática y, para ello, el incremento de la calidad y transparencia de la información que los países presenten, en especial los países en desarrollo, es de vital importancia.

Es importante mencionar que el tema de transparencia climática será robustecido una vez sea promulgada la Ley Marco de Cambio Climático que incluye un Título sobre Instrumentos para la Acción Climática con un capítulo destinado a la Transparencia Climática con el objetivo de brindar una visión clara de las medidas adoptadas para hacer frente al cambio climático, aumentando la claridad y facilitando el seguimiento de los progresos realizados en relación con la acción climática incluyendo las contribuciones determinadas a nivel nacional, medidas de adaptación y mitigación, emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero, incorporando buenas prácticas internacionales y cumplimiento con los principios de calidad del IPCC como transparencia, exactitud, exhaustividad, coherencia y comparabilidad de la información, y que siempre sea de libre acceso a toda la población nacional y la comunidad internacional. La gestión, monitoreo, reporte y registro de la acción climática de Panamá es llevada por la Plataforma Nacional de Transparencia Climática por medio de sus módulos y herramientas de gestión, listados a continuación:

- Sistema Sostenible del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (SSINGEI).
- Registro Nacional de Emisiones (ReNE).
- Registro Nacional de Acciones (ReNA), que pueden ser de Mitigación, Adaptación o Transversales.
- Registro Nacional de Medios de Implementación (ReNMI).
- Módulo de Monitoreo y Evaluación de la Adaptación (M&E).
- Módulo de Seguimiento de la CDN y la Estrategia Nacional a Largo Plazo de Panamá.
- Hub de Conocimiento.

En la Figura 7 se presentan los arreglos institucionales previstos por Panamá, enfocados especialmente para dar frente al nuevo Marco Reforzado de Transparencia que exige el Acuerdo de París y que el país debe poner en marcha al momento del desarrollo de su Primer Informe Bienal de Transparencia y que utiliza como herramienta de gestión la Plataforma Nacional de Transparencia Climática.

Figura 7. Estructura de arreglos institucionales para la elaboración continua de informes bajo la transición al marco reforzado de transparencia.



Fuente: Elaboración propia de la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente, con base en el Manual sobre arreglos institucionales para el apoyo a la MRV/transparencia de la acción y el apoyo climático, CMNUCC, 2020.

1.4. Género y cambio climático

La Declaración de Río destaca en su Principio 20 que: “Las mujeres desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medioambiente y en el desarrollo. Es, por tanto, imprescindible contar con su plena participación para lograr el desarrollo sostenible” (UN, 2022).

La inclusión y participación de todas las personas es un aspecto fundamental de la gobernanza climática de Panamá. El país tiene compromisos internacionales y busca promover las dimensiones de género en el desarrollo de políticas, estrategias y planes de acción para enfrentar los efectos adversos del cambio climático.

La institución del gobierno nacional que es responsable de los asuntos de equidad, inclusión y diversidad de género es el Ministerio de Desarrollo Social (MIDES) y el Instituto Nacional de la Mujer (INAMU), este último creado mediante la Ley N° 71 de 23 de diciembre de 2008.

En el 2015, mediante Decreto Ejecutivo N° 393, Panamá adopta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El objetivo 5 busca lograr la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer y el objetivo 10 reducir las desigualdades en y entre los países.

En 2020, Panamá hace efectivo su compromiso de cambio climático a través de su CDN1 Actualizada y se compromete a transversalizar la perspectiva de igualdad de género en todas las acciones climáticas que emprende y emprenderá. Las acciones de mitigación y adaptación con un enfoque de derechos y equidad se traducen en la reducción de las desigualdades y se incluye la perspectiva de género en el desarrollo de políticas, estrategias, planes, programas, acciones y medidas.

En abril de 2021, luego de haberse diseñado, estructurado y trabajado en conjunto con actores de los diferentes sectores de la sociedad civil, gobierno, pueblos indígenas, jóvenes, hombres y mujeres bajo un proceso participativos donde se consideraron todos los insumos de una manera reflexiva y transparente, se lanza el Plan Nacional de Género y Cambio Climático de Panamá, bajo su slogan:

“La Igualdad de género hoy para un mañana sostenible”.

El Plan Nacional de Género y Cambio Climático tiene como objetivo promover la participación activa de las mujeres en los espacios económicos, sociales y ambientales. Se busca la integración en los diferentes programas, proyectos y planes buscando un balance en las diferentes acciones y actividades de una forma equitativa para hombre y mujeres a nivel nacional.

Este Plan de Género y Cambio Climático es adoptado mediante Decreto Ejecutivo N° 11 de 16 de junio de 2022 y permitirá sentar las bases para planificar, estructurar e impulsar procesos priorizados de transformación social y ambiental dirigido a promover un desarrollo sostenible inclusivo, bajo en emisiones y resiliente al cambio climático, sobre todo haciendo énfasis en la incorporación de las consideraciones de género, logrando así visibilizar todos los trabajos y esfuerzos realizados por hombres y mujeres en la gestión ambiental, para llegar a tener la igualdad de género para un mañana sostenible.

Figura 8. Transversalidad de Género en los instrumentos nacionales de cambio climático.



Fuente: Elaboración propia del Departamento de Acción Climática, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 1

Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). (2018). Evaluación del Estado de Preparación de las Energías Renovables Panamá, Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi.

Recuperado de: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_RRA_Panama_2018_Es.pdf

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). (2000). Panamá Primera Comunicación Nacional: ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Panamá.

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). (2004). Informe del Estado del Ambiente y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, GEO. Panamá.

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). (2009). Atlas de las tierras secas y degradadas de Panamá. Panamá. 86 pág.

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). (2010). Atlas Ambiental de Panamá. Recuperado de: <https://www.miambiente.gob.pa/biblioteca-virtual/>

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). (2011). Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la República de Panamá 2010–2030. Primera edición. 165 pág.

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). (2014). Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Panamá ante el Convenio sobre Diversidad Biológica. Recuperado de: <https://www.miambiente.gob.pa/biblioteca-virtual/>

Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP). (s.f). Los recursos costeros. Recuperado de: <https://arap.gob.pa/unidad-ambiental/recursos/>

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). (2012): Panamá. Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2019). Atributos y Marco para la Infraestructura Sostenible.

Banco Interamericano de Desarrollo.

Castro, Guillermo (2018): “Panamá, un territorio en tres tiempos”. Tareas. Revista del Centro de Estudios Latinoamericanos “Justo Arosemena”, Panamá. Número 158, enero – abril 2018: 5–16.

Castro, Guillermo (2004a): “Pro Mundi Beneficio. Elementos para una historia ambiental de Panamá, II”. Capítulo VIII del Tomo I, Volumen III, de la Historia General de Panamá. Director Alfredo Castillero Calvo. Comisión Nacional del Centenario de la República. Panamá, 2004.

Castro, Guillermo (2004b): “El Istmo en el Mundo. Elementos para una historia general de Panamá”, Capítulo VI del Volumen II de la Historia General de Panamá. Director Alfredo Castillero Calvo. Comisión Nacional del Centenario de la República. Panamá, 2004.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). Tercer Informe Especial COVID-19, El desafío social en tiempos del COVID-19. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45527/5/S2000325_es.pdf

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). Panamá. Estudio Económico de América Latina y el Caribe. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47192/75/EE2021_Panama_es.pdf

Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2020). Manual sobre arreglos institucionales para el apoyo a la MRV/transparencia de la acción y el apoyo climáticos. Recuperado de: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Hand%20book_SP.pdf

Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA). (2009). Descripción general del clima de Panamá. Recuperado de: http://www.hidromet.com.pa/clima_panama.php

EUROCLIMA. (s.f). Generalidades y proyectos financiados. Recuperado de: <http://euroclimaplus.org/>
Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2019). Situación de los derechos de la niñez y la adolescencia en Panamá. Recuperado de: <https://www.unicef.org/panama/media/1621/file/Capitulo%202%20derecho%20a%20la%20educacion.pdf>

Global Water Partnership Central América (GWP-CA). (2011). Situación de los recursos hídricos en Centroamérica: Hacia una gestión integrada. Honduras. Recuperado de: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/situaciondelosrecursoshidricos.pdf

Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAAN). (2021). Boletín estadística N°34 2017-2020. Recuperado de: https://www.idaan.gob.pa/wp-content/uploads/2016/04/Boletin_Estadistico_2020.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2010). Diagnóstico de la Población Indígena de Panamá. Recuperado de: https://www.inec.gob.pa/archivos/P6571INDIGENA_FINAL_FINAL.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2019). Contraloría General de la República. Panamá en cifras 2014-18. Recuperado de: https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=990&ID_CATEGORIA=17&ID_SUBCATEGORIA=45

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2020a). Panamá en Cifras. Recuperado de: <https://www.inec.gob.pa/archivos/PO289562520220531114848Panam%C3%A1%20en%20Cifras%20final.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2020b). Dato sobre densidad de la población en Panamá 2020. Recuperado de: https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=499&ID_CATEGORIA=3&ID_SUBCATEGORIA=10

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2021). Cifras estimadas del Producto Interno Bruto de la República, a precios corrientes y en medidas de volumen encadenadas con año de referencia 2007, anual Y trimestral: año 2019 Recuperado de: <https://www.inec.gob.pa/archivos/PO579518620220304145157COMENTARIO.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2022). Panamá en cifras, años 2016-20. Disponible en: <https://www.inec.gob.pa/archivos/PO289562520220531114848Panam%C3%A1%20en%20Cifras%20final.pdf>

Ministerio de Educación (MEDUCA). (2018). Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés) Panamá. Recuperado de: [http://www.meduca.gob.pa/sites/default/files/WEB/pisa/PISA2018_Panam%C3%A1_ResumenEjecutivo_\(1\)-compressed.pdf](http://www.meduca.gob.pa/sites/default/files/WEB/pisa/PISA2018_Panam%C3%A1_ResumenEjecutivo_(1)-compressed.pdf)

Ministerio de Educación (MEDUCA). (2020). Plan Estratégico de Educación «De Políticas Educativas a la Acción», de la gestión de Gobierno 2019 - 2024 del Ministerio de Educación. Recuperado de: [http://www.meduca.gob.pa/sites/default/files/Plan%20Estrate%CC%81gico%20de%20Educacio%CC%81n%20MEDUCA%202019-UV%20editado%20\(1\).pdf](http://www.meduca.gob.pa/sites/default/files/Plan%20Estrate%CC%81gico%20de%20Educacio%CC%81n%20MEDUCA%202019-UV%20editado%20(1).pdf)

Ministerio de Educación (MEDUCA). (2022). Estadísticas del MEDUCA, datos actualizados al 26 de junio de 2022. Recuperado de: https://www.meduca.gob.pa/sites/default/files/editor/49/1erTrimestre_2022.pdf

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2017). Índice de Pobreza Multidimensional de Panamá - Año 2017. Recuperado de: <https://www.mides.gob.pa/wp-content/uploads/2017/06/Informe-del-%C3%8Dndice-de-Pobreza-Multidimensional-de-Panam%C3%A1-2017.pdf>

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2018). Índice de Pobreza Multidimensional de Panamá - Año 2018. Recuperado de: <http://www.gabinetesocial.gob.pa/wp-content/uploads/2019/12/MED-DAES-Informe-del-%C3%8Dndice-de-Pobreza-Multidimensional-de-Panam%C3%A1-2018.pdf>

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2019). Índice de Progreso Social de Panamá, con enfoque de género. Recuperado de: <https://www.incae.edu/sites/default/files/informe-del-indice-de-progreso-social-con-enfoque-de-genero-junio-de-2019.pdf>

Ministerio de economía y Finanzas (MEF). (2020). Pobreza e indigencia por ingreso. Recuperado de: <https://www.mef.gob.pa/wp-content/uploads/2021/03/MEF-DAES-Pobreza-e-Indigencia-por-ingreso-2019.pdf>

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2021). Cuenta General del Tesoro. Recuperado de: <https://www.mef.gob.pa/wp-content/uploads/2022/04/Informe-de-la-Cuenta-General-del-Tesoro-Vigencia-fiscal-2021.pdf>

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2017). Informe final del mapa de cobertura y uso de la tierra 2012. Mapa de cobertura y uso de la tierra 2012. Disponible en: https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28229_A/GacetaNo_28229a_20170303.pdf

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2018): Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Panamá.

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2018a). Tercera comunicación nacional sobre cambio climático Panamá. Panamá. Recuperado de: <https://www.miambiente.gob.pa/biblioteca-virtual/#>

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2018b). Estrategia y Plan de Acción Nacional de Biodiversidad 2018–2050 de Panamá. Recuperado de: <https://www.miambiente.gob.pa/biblioteca-virtual/>

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2019^a). Diagnóstico sobre la Cobertura de Bosques y otras Tierras Boscosas de Panamá, 2019. Dirección de Información Ambiental Recuperado de: <https://online.fliphtml5.com/eebm/otra/#p=16>

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2019b). Estrategia Nacional Forestal 2050. Recuperado de: <https://www.miambiente.gob.pa/estrategias-ambientales/>

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2019c). Estrategia Nacional de Cambio Climático 2050. Recuperado de: <https://www.miambiente.gob.pa/biblioteca-virtual/#>

Ministerio De Ambiente (MiAMBIENTE). (2020a). Informe del Estado del Ambiente GEO Panamá 2019. Disponible en: <https://www.sinia.gob.pa/index.php/informe-del-estado-de-ambiente>

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2020b). Guía técnica de cambio climático para proyectos de infraestructura de inversión pública. Recuperado de: <https://dcc.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2021/05/Guia-Tecnica-de-Cambio-Climatico-2.pdf>

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2020c): Plan de Manejo de la Reserva Hidrológica Filo del Tallo Canglón.

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2021). Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá. Recuperado de: <https://www.miambiente.gob.pa/biblioteca-virtual/> Sección Cambio Climático.

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2022a). Plan Nacional de Acción Climática. Disponible en: <https://www.miambiente.gob.pa/biblioteca-virtual/>

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2022b). Plan Nacional de Género. Recuperado de: <https://www.miambiente.gob.pa/biblioteca-virtual/>

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2022c). Plan de manejo Área de recursos manejados de Coiba. Disponible en: https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29498_B/90684.pdf

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2022d). Informe Ejecutivo del Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de Suelo 2021. Recuperado de: https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29591_A/GacetaNo_29591a_20220802.pdf

Ministerio de Desarrollo Social (MIDES). (2020). Índice de Pobreza Multidimensional (IPM-C) a nivel de distritos y corregimientos, usando los censos de población y vivienda de Panamá. Recuperado de: https://www.mides.gob.pa/wp-content/uploads/2020/09/IPM_Digital-9.pdf

Ministerio de Gobierno (MINGOB). (s.f.). Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas de Panamá. Recuperado de: <http://www.mingob.gob.pa/plan-de-desarrollo-integral-de-los-pueblos-indigenas-de-panama/>

Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral (MITRADEL). (2021). Ocupación, desocupación e informalidad en Panamá. Recuperado de: <https://www.mitradel.gob.pa/wp-content/uploads/2022/01/Ocupacion-Desocupacion-e-Informalidad-en-Panama.pdf>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2020). Panorama General. Informe sobre Desarrollo Humano 2020. La próxima frontera. El desarrollo humano y el Antropoceno. Recuperado de: https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr2020overviewspanishpdf_1.pdf

Tejeira R. (2016). La capacidad agrologica de los suelos de Panamá. Recuperado de: <http://capacidadagrologica.blogspot.com/2016/>



© Bocas del Toro, MiAmbiente

CAPÍTULO

2

**INVENTARIO NACIONAL
DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO DE
PANAMÁ 2000-2019**

Este es el Resumen Ejecutivo del Informe del Inventario Nacional 2022 (IIN2022), que incluye el sexto Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Panamá 2000-2019¹ (INGEI 2022), siguiendo las Directrices del IPCC de 2006 como parte de los compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), principalmente los establecidos en los artículos 4 y 12².

Este resumen incluye un contexto y los antecedentes de los inventarios nacionales de GEI, seguido de una descripción de los arreglos institucionales; el proceso de elaboración del inventario; metodologías y fuentes de información, sistemas de medición; el análisis de las categorías principales; y la evaluación de la incertidumbre y la exhaustividad. Posteriormente, se presenta la tendencia de las emisiones y absorciones de GEI del país, seguido del análisis de cada uno de los sectores: Energía, Procesos industriales y uso de productos (IPPU), Agricultura, Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), y Residuos. Finalmente, se describen los aspectos relevantes de los nuevos cálculos y el plan de mejora del inventario.

2.1 Contexto y antecedentes sobre los inventarios nacionales de GEI

Con la ratificación de la CMNUCC mediante la Ley N° 10 de 12 de abril de 1995, Panamá se une a la mayoría de los países que adquieren el compromiso de elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes sus inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas por las fuentes de emisión y de absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando metodologías comparables. En general, los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (INGEI) tienen el objetivo de contabilizar las emisiones y absorciones de GEI antropogénicas del territorio nacional, incluyendo los administrativos y las zonas marinas en los cuales el país tiene jurisdicción, durante un período de tiempo específico, generalmente correspondiente a un año calendario.

Panamá ha presentado previamente cinco INGEl ante la CMNUCC (Tabla 4) por medio de canales de reporte oficial como los son: las Comunicaciones Nacionales, Informes Bienales de Actualización e Informes del Inventario Nacional (IIN), cuyo proceso de desarrollo y aspectos metodológicos han ido evolucionando con el objetivo de asegurar su mejora continua, exhaustividad, coherencia, comparabilidad, exactitud y transparencia, siguiendo las buenas prácticas establecidas por las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Tabla 4. Inventarios Nacionales de GEI de Panamá presentados ante la CMNUCC.

Informe	Año de presentación	Período incluido	Metodología utilizada
Primera Comunicación Nacional	2001	1994	Directrices Revisadas del IPCC de 1996
Segunda Comunicación Nacional	2011	2000	Directrices Revisadas del IPCC de 1996
Tercera Comunicación Nacional	2018	2005 y 2010	Directrices del IPCC de 2006
Primer Informe Bienal de Actualización	2019	2013	Directrices del IPCC de 2006
Segundo Informe Bienal de Actualización y Primer IIN	2021	1994-2017	Directrices del IPCC de 2006

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Anteriormente, a 2019, los inventarios presentados por Panamá, con excepción de la Primera Comunicación Nacional, fueron elaborados con el apoyo de servicios externos de consultoría debido a la falta de arreglos institucionales y poca experiencia técnica a nivel nacional en esta temática, sin embargo, dada a la relevancia de los INGEl para la construcción de políticas públicas, el país optó por asumir la elaboración de esta herramienta, fortaleciendo su marco institucional.

¹ El Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Panamá 2000-2019 es parte de los anexos técnicos que acompañan a la Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático de Panamá. El Informe proporciona información detallada del proceso de desarrollo, aspectos metodológicos y resultados del inventario 2000-2019.

² Más información en https://unfccc.int/sites/default/files/convention_text_with_annexes_spanish_for_posting.pdf

³ Disponible en Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Panamá

⁴ Disponible en Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático de Panamá

⁵ Disponible en Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Panamá

⁶ Disponible en Primer Informe Bienal de Actualización de Panamá

⁷ Disponible en Segundo Informe Bienal de Actualización de Panamá

⁸ Disponible en Primer Informe del Inventario Nacional de Panamá 2020

Para ello fue necesario institucionalizar procedimientos idóneos, así como los mecanismos necesarios para la creación y el fortalecimiento de la capacidad nacional que garanticen la elaboración y presentación periódica de estos inventarios. Es así como a partir de la elaboración del Segundo Informe Bienal de Actualización, se realiza la serie temporal del inventario con capacidades nacionales (MiAMBIENTE, 2022). La elaboración de estos inventarios inició desde 2018, con un proceso de construcción de capacidades técnicas nacionales.

Esta Cuarta Comunicación Nacional incluye el sexto INGEI de Panamá que presenta los resultados de la serie temporal 2000-2019 e incluye emisiones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e hidrofluorocarbonos (HFC) y absorciones de CO₂ para los sectores de Energía, IPPU, Agricultura, UTCUTS y Residuos. Dado que Panamá se comprometió a contar con inventarios cada vez más robustos, comparables y consistentes, se hace necesario hacer uso de la flexibilidad del Marco Reforzado de Transparencia. A diferencia de la serie temporal presentada en el 2IBA (1994-2017), para este inventario se redefinió el año base a 2000, debido a las limitaciones para acceder a información completa, principalmente para el sector de UTCUTS, ya que, por las características y posición geográfica, el país no cuenta con imágenes satelitales continuas y libre de cobertura nubosa para el período de años comprendidos de 1990 a 1999. Por lo que en este inventario se generó un vacío de reporte, el cual está detallado en el IIN 2022.

Este INGEI fue liderado y preparado por capacidades nacionales. Adicionalmente, es el primer inventario desarrollado utilizando el marco establecido por el Sistema Sostenible de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero de Panamá, también conocido como SSINGEI, herramienta de gestión de los inventarios, adaptada a la realidad nacional, la cual permitió la incorporación de mejoras metodológicas y de procedimientos.

2.1.1 Arreglos nacionales de Panamá para el INGEI

El presente INGEI de Panamá es el resultado del esfuerzo coordinado por el Ministerio de Ambiente como punto focal del país ante la CMNUCC, en el marco del proyecto “Desarrollo de la Cuarta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la CMNUCC”, ejecutado por el Gobierno Nacional de la República de Panamá y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

A nivel nacional, según lo establecido en el artículo 87 del Texto Único de la Ley General de Ambiente, el Ministerio de Ambiente es la entidad responsable de elaborar periódicamente los INGEI con el apoyo de otras instituciones.

Desde 2018, el Ministerio de Ambiente inicia el proceso de mejora de la elaboración, actualización y presentación de inventarios, proceso que presentaba claras brechas al no estar institucionalizado, carecer de arreglos institucionales, procedimientos adecuados y falta de capacidades nacionales necesarias. Estas brechas se fueron superando con el establecimiento de un marco legal robusto y el fomento de la capacidad que trajo como resultado el establecimiento del SSINGEI de Panamá.

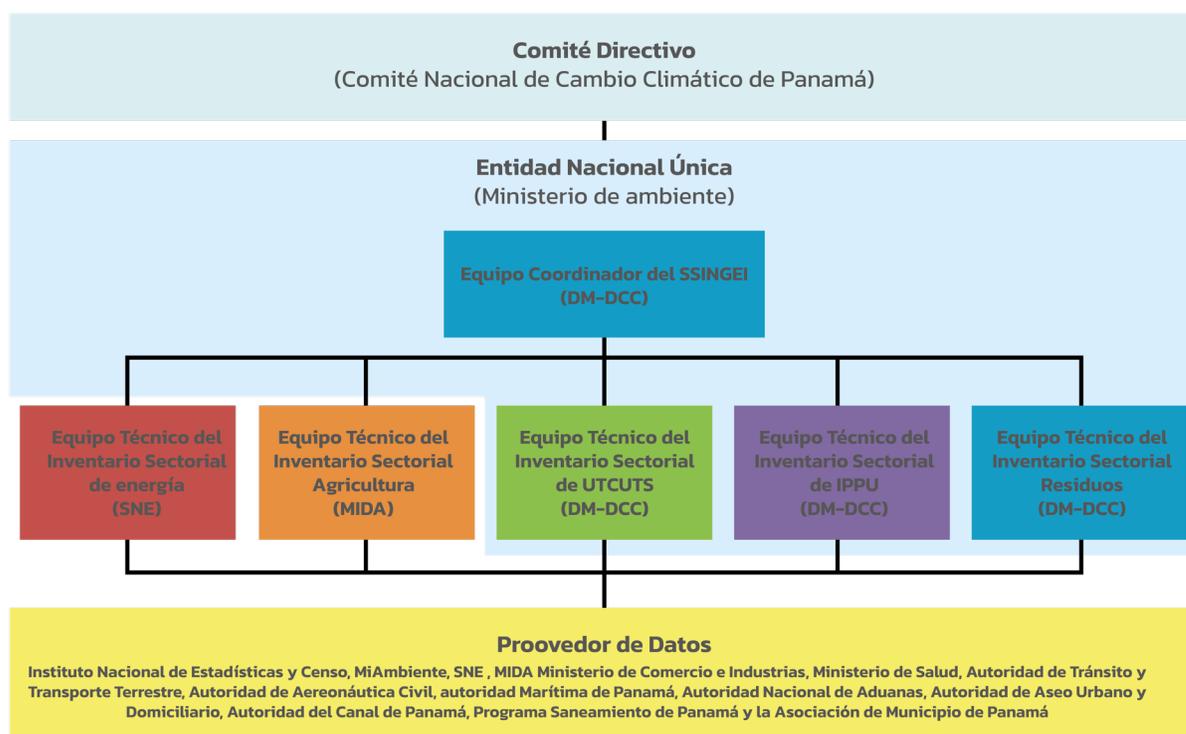
Posteriormente, esta responsabilidad mancomunada es formalizada mediante el Decreto Ejecutivo N°100 de 20 de octubre de 2020, el cual establece el SSINGEI como la herramienta nacional para la elaboración y actualización de inventarios y que comprende todos los arreglos institucionales y de procedimiento para tal fin. Mediante este decreto, se constituye al INGEI como la base científica para la formulación de políticas, estrategias, planes, programas y proyectos nacionales que contribuyan a la reducción de emisiones de GEI o al incremento de los sumideros de carbono a nivel nacional.

En concreto, se le otorga al Departamento de Mitigación del Ministerio de Ambiente la responsabilidad y función de coordinar el SSINGEI; crear el Equipo Coordinador de Inventarios y los Equipo Técnicos Sectoriales, y dictar los roles y responsabilidades que tendrán las instituciones o partes interesadas en el desarrollo de los INGEI, tales como el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Ministerio de Salud (MINSALUD), Ministerio de Comercio e Industrias (MICI), Secretaría Nacional de Energía (SNE), Autoridad Nacional de Aduanas (ANA), Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), entre otros.

Como muestra la figura 9, la estructura organizacional del SSINGEI está conformada por el Ministerio de Ambiente, como entidad nacional única responsable final del inventario y que cuenta, a su vez, con: el Equipo Coordinador del SSINGEI bajo el paraguas organizacional del Departamento de Mitigación de la Dirección de Cambio Climático como responsable de la elaboración del inventario y las actividades estipuladas en el plan de trabajo; un Comité Directivo (Comité Nacional de Cambio Climático de Panamá o CONACCP), responsable de la validación nacional de los documentos; cinco equipos técnicos de inventarios sectoriales (ETIS), responsables de la compilación de los inventarios sectoriales,

y proveedores de datos, responsables de proporcionar los conjuntos de datos a los ETIS. (MiAMBIENTE, 2022)

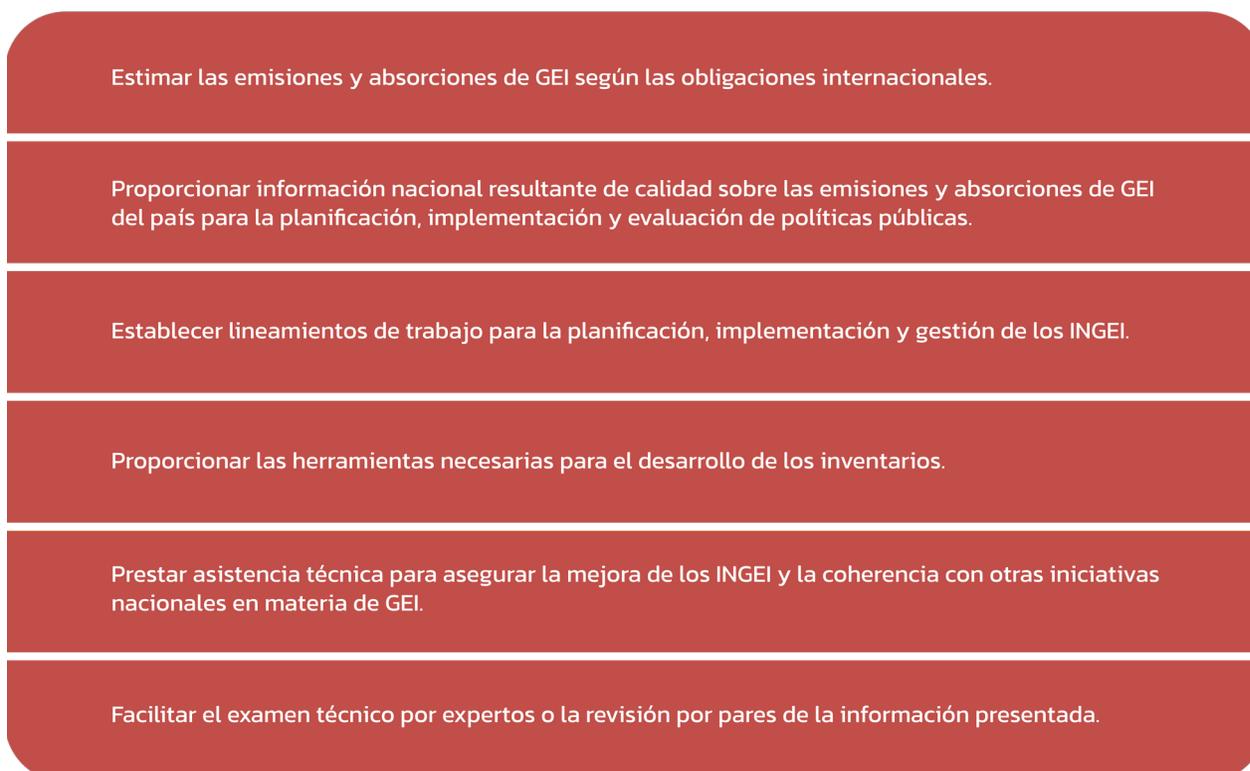
Figura 9. Diagrama de la estructura del SSINGEI de Panamá.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

El SSINGEI de Panamá establece objetivos específicos (figura 10) y líneas de trabajo definidas en el Manual de Procedimientos del SSINGEI de Panamá, el cual fue adoptado mediante la Resolución N°DM-0138-2022. Además, el SSINGEI ha sido establecido de conformidad con las modalidades, procedimientos y directrices para el marco de transparencia reforzado del Acuerdo de París con mira al cumplimiento de los futuros requerimientos de presentación de la información que el país ha comprometido ante la CMNUCC.

Figura 10. Objetivos del SSINGEI de Panamá.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

La serie temporal 2000–2019 comprende el primer inventario desarrollado bajo el marco del SSINGEI que, siguiendo las líneas de trabajo establecidas en el Manual de Procedimientos, ha significado una mejora significativa en la planificación, elaboración y gestión del inventario nacional. A continuación, se describen las líneas de trabajo del SSINGEI de Panamá:

La primera línea de trabajo, **Gestión de SSINGEI**, tiene por objetivo la gestión permanente para mantener operativo el SSINGEI. Su función incluye proveer la conceptualización del SSINGEI, establecer y brindar sostenibilidad en el tiempo a la estructura de los arreglos institucionales y jurídicos necesarios para desempeñar sus funciones, según proceda, entre los organismos gubernamentales y otras entidades responsables, y designar una entidad nacional única que asume la responsabilidad general del inventario.

Ciclo del inventario tiene por objetivo la planificación, elaboración y gestión de las actividades del inventario para su reporte periódico y oportuno, asignando áreas de trabajo para cada equipo técnico. Su función se basa en establecer y brindar sostenibilidad en el tiempo a los procedimientos generales y específicos, las herramientas apropiadas para gestionar la información (datos de actividad y factores de emisión), herramientas de cálculo de los GEI, hojas de resumen sectorial y nacional, herramientas para los temas transversales del inventario e informes de los inventarios sectoriales y el informe del inventario nacional.

Calidad y mejoramiento tiene por objetivo garantizar la transparencia, coherencia, comparabilidad, exhaustividad y exactitud de los inventarios según se define en las Directrices del IPCC de 2006. Su función se basa en establecer y brindar sostenibilidad en el tiempo de las actividades apropiadas para la garantía y control de la calidad y verificación (GCCV) del inventario y los productos pertinentes, como el plan de calidad y el plan de mejoramiento del inventario.

Capacitación y entrenamiento tiene por objetivo dotar al SSINGEI de la capacidad suficiente para la ejecución oportuna de sus funciones, incluida la definición de las competencias técnicas del personal que participe en el proceso de elaboración y gestión de los inventarios. Su función incluye el establecimiento y mantención (documentación y archivo) de los materiales para el fomento de capacidades de los equipos técnicos en materia de inventarios, y el plan de capacitación y entrenamiento.

Divulgación tiene por objetivo proporcionar la información necesaria para cumplir las obligaciones en materia de presentación de informes ante la CMNUCC y poner a disposición de las partes interesadas información de calidad sobre las emisiones y absorciones de los GEI del país. Su función se basa en establecer y brindar sostenibilidad en el tiempo a la generación de material, la documentación y archivo de los materiales apropiados para la difusión, comunicación y sensibilización y mantener un plan de divulgación del inventario de Panamá.

El SSINGEI de Panamá es un sistema nuevo que está comprometido con la mejora continua. Es por ello que, durante julio de 2022, tanto el sistema como el Informe del Inventario Nacional 2020, fueron sometidos de manera voluntaria a un proceso de garantía y control de la calidad dictado por expertos de la CMNUCC. Durante este espacio se recibieron sugerencias y se identificaron las principales brechas, dando como resultado un proceso de priorización de acciones críticas que requerían ser abordadas de manera inmediata antes de la entrega del inventario, principalmente enfocadas en mejorar la transparencia de la información. También se identificaron acciones a mediano y largo plazo para implementar a través del plan de mejora del inventario para la preparación de los futuros informes bienales de transparencia, que deberán ser presentados a partir de 2024.

2.1.2 Elaboración del INGEI 2000–2019

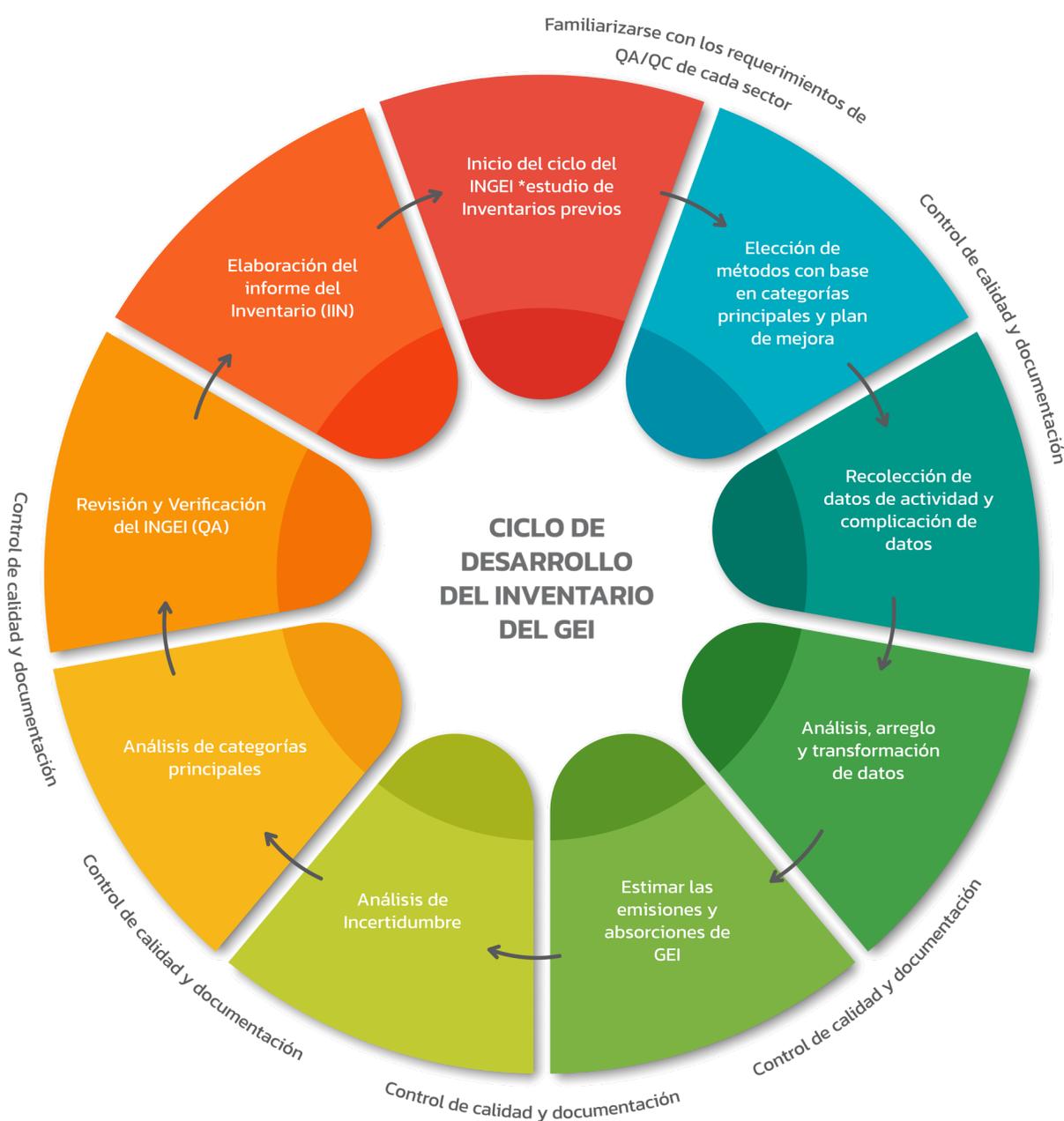
El desarrollo del presente inventario inició con la puesta en marcha del SSINGEI y el uso de sus nuevas herramientas, lo que requirió un proceso de adaptación. La fase de planificación de este inventario arrancó en enero de 2021 con la formalización del equipo coordinador y personal, designación formal de los ETIS, definición de los productos del SSINGEI, establecimiento de los procedimientos y cronograma del inventario y evaluación del presupuesto disponible. Esta fase culminó en junio 2021 con la primera reunión del SSINGEI en modalidad híbrida, en donde por motivos de pandemia se contó con la asistencia de los ETIS, más no se pudo asegurar la participación de todos los proveedores de datos. Esta reunión fue de suma importancia, ya que en la misma se presentó el plan de trabajo, el cual facilitó la designación de tareas y cumplir con la periodicidad de entrega de los INGEI.

En julio de 2021, se evaluaron las prioridades para el nuevo ciclo de inventario como punto de partida para la elaboración del inventario (figura 11) y se establecieron los procedimientos específicos para

cada sector y cada ETIS elaboró un cronograma para garantizar el cumplimiento de las actividades establecidas en el plan de trabajo como: la determinación de la disponibilidad de información, su solicitud a través de los canales oficiales y los métodos a utilizar para la compilación, el desarrollo de los cálculos, implementación de procedimientos de control de calidad y análisis de incertidumbres.

Posteriormente en julio de 2022, el equipo coordinador inició la compilación del inventario, realizó el análisis de las categorías principales e inició el desarrollo del Informe del Inventario Nacional para su presentación en la 4CN, donde también se celebró una reunión extraordinaria del SSINGEI para verificar los avances en el cumplimiento del plan de trabajo del inventario.

Figura 11. Ciclo de Inventario 2000-2019.

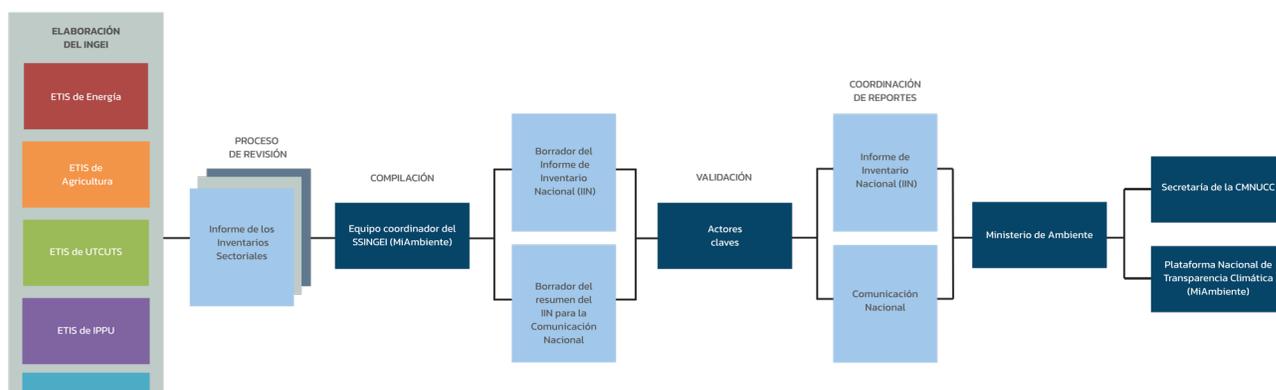


Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente con base en la Figura 1.1, capítulo 1, volumen 1, Directrices del IPCC de 2006, 2022.

cada sector y cada ETIS elaboró un cronograma para garantizar el cumplimiento de las actividades Cabe destacar que, paralelamente al proceso de elaboración de este inventario, el 2IBA fue sometido al Proceso de consulta y análisis internacional (ICA) que establece la CMNUCC. Durante este ejercicio, se evidenciaron las mejoras de reporte y un mayor cumplimiento de las disposiciones establecidas por la CMNUCC para el desarrollo de estos informes, en comparación con el inventario incluido en el 1IBA. Realizar ambos ejercicios de manera simultánea significó una oportunidad única para mejorar la preparación y reporte de información y el aumento de la transparencia de la mitigación al cambio climático y sus efectos.

En cumplimiento con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N°100 de 2020, una vez listo el inventario nacional, se contó con la validación sectorial por parte de los actores clave y esto se realizó en un período de 15 días. Posteriormente, el equipo coordinador del SSINGEI documentó las sugerencias recibidas en una nueva versión entregada al equipo coordinador de reportes para su visto bueno. Este informe es presentado al Ministro de Ambiente como máxima autoridad del Ministerio de Ambiente para su aprobación, para ser presentado a la CMNUCC (figura 12).

Figura 12. Proceso de aprobación del INGEI 2000–2019.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Un punto importante para resaltar es que Panamá ha implementado el formato común de reporte (FCR) de la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (RedINGEI), el cual consiste en un conjunto de plantillas y documentos estandarizados para la elaboración de un informe del inventario nacional y el capítulo de inventarios de los reportes ante la CMNUCC, incluyendo las hojas de resumen sectorial y nacional con una codificación única para cada fuente y absorción de GEI, subcategoría, categoría y sector. El FCR permite dar cumplimiento a los requerimientos de las Directrices para los IBA. El uso de estas herramientas ha sido clave para lo que será la transición al nuevo sistema de reporte del MRT del Acuerdo de París.

2.1.3 Metodologías, métodos y fuentes de información

La metodología más reciente para el desarrollo de los inventarios (promovida y aprobada por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Acuerdo de París –CMA– y aplicadas por Panamá para su INGEI 2000–2019) son las Directrices del IPCC de 2006⁹, que incluyen metodologías y métodos para estimar los principales GEI producto de la actividad humana.

Según las Directrices del IPCC de 2006, el abordaje metodológico simple más común consiste en combinar la información sobre el alcance hasta el cual tiene lugar una actividad humana, denominado datos de actividad, con los coeficientes que cuantifican las emisiones o absorciones por actividad unitaria, denominados factores de emisión. Además, las Directrices del IPCC de 2006 también contienen métodos de equilibrio de masa. Para el sector UTCUTS de este INGEI se utilizó el método de pérdidas y ganancias, el cual abarca todos los cambios anuales en las existencias de carbono de cualquier depósito.

Además de los abordajes metodológicos descritos anteriormente, las Directrices del IPCC de 2006 incluyen métodos de Nivel, los cuales representan un nivel de complejidad metodológica. En general, se presentan tres niveles. El Nivel 1 es el método básico (usualmente por defecto), el Nivel 2 es el intermedio y el Nivel 3 es el más exigente en cuanto a la complejidad y a los requisitos de los datos. A veces se denominan a los métodos de Niveles 2 y 3 como métodos de nivel superior y se los suele considerar más exactos.

A continuación, se describen los métodos de Nivel aplicados en el INGEI de Panamá y las principales fuentes de datos para cada sector. Para mayor detalle, ver sección de aspectos metodológicos de cada sector en el IIN2022.

⁹ Ver párrafo 17 del anexo de la [Decisión 18/CMA.1](#).

Sector Energía

Las emisiones de GEI fueron estimadas aplicando el método de Nivel 1 para la única categoría estimada del sector, actividades de quema de combustible, utilizando datos de actividad de las estadísticas nacionales y factores de emisión por defecto. Las herramientas empleadas para el cálculo de estas emisiones fueron las hojas de trabajo elaboradas por el equipo técnico del sector. También se utilizó el software del IPCC como herramienta de verificación. Las principales fuentes de información fueron:

- Estadísticas publicadas del Balance Energético Nacional (BEN): es la principal fuente de datos de actividad utilizada en el presente inventario. Es confeccionado por la SNE y se realiza siguiendo las pautas metodológicas de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) en términos de energía final, donde los consumos de las diferentes fuentes de energía se presentan en el ámbito de los sectores socioeconómicos.
- Estadística de la Dirección Nacional de Hidrocarburos (DNH): utilizada para desagregar algunos de los consumos informados de manera agregada en el BEN para varios de los subsectores considerados en el presente inventario. Tal fue el caso del consumo de kerosene, que incluye la gasolina de aviación (AV Gas), Aeroerosene (Jet Fuel) y el Kerosén (Kerosene).
- Estadísticas publicadas por la AMP: se informan los datos de venta de combustible marino en las terminales de los litorales Pacífico y Atlántico para el período 2009-2019, que fueron utilizadas en este inventario para reportar las emisiones de la navegación nacional e internacional.
- Los datos de producción y consumo de biogás, entregados por la empresa productora de electricidad del Relleno Sanitario Cerro Patacón.

Sector IPPU

Las emisiones de GEI fueron estimadas aplicando el método de Nivel 1a para uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO). Se aplicó un método de Nivel 2 para las categorías industria de los minerales y uso no energético de combustibles y solventes, utilizando datos de producción de las industrias cementeras y estadísticas nacionales de consumo de combustibles no energético, respectivamente. Los factores de emisión utilizados para todas las categorías son valores por defecto y las herramientas utilizadas para el cálculo fueron las hojas de trabajo elaboradas por el equipo técnico del sector; también se utilizó el software del IPCC como herramienta de verificación. Las principales fuentes de información fueron:

- Datos de producción de clínker: proporcionados directamente por las industrias cementeras del país.
- Estadísticas de la Dirección Nacional de Hidrocarburos (DNH): utilizada para desagregar los consumos de combustible no energético incluidos de manera agregada en el Balance Nacional de Energía (BEN).
- Datos de consumo de productos sustitutos de las SAO (sustancias puras y mezclas): estos datos fueron desagregados por uso estimado y específicamente las mezclas por contenido de HFC y PFC de acuerdo con lo señalado en las Directrices del IPCC de 2006. Esta información es levantada por la Unidad de Ozono del Ministerio de Salud para el Estudio de Alternativas de las SAO con base en información suministrada por la Autoridad Nacional de Aduanas.

Sector Agricultura

Las emisiones fueron estimadas aplicando el método de Nivel 1 de las Directrices del IPCC de 2006 para todas las categorías, incluyendo el uso de factores de emisión por defecto. En algunas categorías se aplicaron parámetros nacionales y el juicio de experto de profesionales del MIDA sobre el uso de algunos datos por su conocimiento en dinámica de la producción agropecuaria a nivel nacional. Las herramientas utilizadas para el cálculo fueron las hojas de trabajo elaboradas por el equipo técnico del sector. Las principales fuentes de información fueron:

- Estadísticas nacionales del INEC: fuente de información para la obtención de datos de cabezas de ganado para cada una de las subcategorías y datos sobre superficie agrícola cultivada anual.
- Base de datos y estudios de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT): utilizada para la validación y control de calidad de las estadísticas nacionales.

- Base de datos y juicios de expertos del MIDA: se utilizaron en aquellos datos faltantes y desagregación de los sistemas del estiércol por subcategoría.
- Datos estadísticos del Sistema de Estadísticas de Comercio de Centroamérica (SIECA): importaciones de fertilizantes nitrogenados.
- Estadísticas de incendios de DIVEDA del Ministerio de Ambiente: información sobre incendios y quemaduras de residuos agrícolas.
- Base de datos de la Autoridad Nacional de Aduanas: base de datos sobre importaciones de fertilizantes.

Sector UTCUTS

Las emisiones y absorciones de GEI fueron estimadas aplicando el método de Nivel 1 y el método de Nivel 2. Adicionalmente, se utilizó el método de pérdidas y ganancias, el cual abarca todos los cambios anuales en las existencias de carbono de cualquier depósito. Se utilizaron datos de actividad con base en datos nacionales. Los factores de emisión utilizados para las tierras forestales, tierras de cultivo, y tierra de pastizales son factores país específico y provienen del Inventario Nacional Forestal y de Carbono de Panamá (INFC), factores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006, su Refinamiento 2019 y de una consultoría nacional denominada "Gestión de la base de datos Silva Metricus para la generación de informes de factores de emisión del sector forestal para el reporte INGEI del Ministerio de Ambiente de Panamá" con apoyo de la FAO. Para las demás categorías se utilizaron solo factores por defecto. Las herramientas empleadas para el cálculo fueron las hojas de trabajo elaboradas por el equipo técnico del sector. Las principales fuentes de información fueron:

- Herramienta *Collect Earth Desktop* de la iniciativa nacional denominada "Proyecto Mapatón 2021" resultado de la colaboración institucional entre el Ministerio de Ambiente, el Servicio Forestal de los Estados Unidos y personal de la FAO.
- Mapas de Regiones Climáticas elaborados por el equipo técnico de la Dirección de Cambio Climático y la Dirección de Información Ambiental del Ministerio de Ambiente.
- *Inventario Nacional Forestal y de Carbono de Panamá* del Ministerio de Ambiente.
- Estadísticas de incendios forestales de DIVEDA del Ministerio de Ambiente.
- Estadísticas de producción de madera de la Dirección de Política Ambiental del Ministerio de Ambiente y del INEC.
- Estadística de reforestación de la Dirección Forestal (DIFOR) del Ministerio de Ambiente.
- Juicio de expertos del Ministerio de Ambiente, para consensuar la fracción de biomasa que es afectada por incendios en bosques en pie; el período de tiempo en que se da la transición entre categorías de uso de la tierra y el promedio del crecimiento anual de la biomasa.

Sector Residuos

Las emisiones de GEI fueron estimadas aplicando el método de Nivel 1 para todas las categorías del sector, utilizando datos de actividad de las estadísticas nacionales y factores de emisión por defecto. Las herramientas utilizadas para el cálculo fueron las hojas de trabajo elaboradas por el equipo técnico del sector. Las principales fuentes de información fueron:

- Estadísticas nacionales del INEC de: población, consumo de proteína diaria nacional y sistemas de tratamiento de aguas residuales del censo.
- Tonelaje de residuos sólidos ingresados al Relleno Sanitario Cerro Patacón y a vertederos nacionales suministrado por los municipios o empresas administradoras de estos vertederos.
- Tasas de generación de residuos sólidos estimadas en estudios de la empresa INECO, Autoridad de Aseo Domiciliario para el desarrollo del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos.

Sistemas de medición

Para el reporte conjunto de las emisiones y absorciones de los diferentes GEI, se aplicó el Potencial de Calentamiento Global (PCG) del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (AR5) de manera tal, que las estimaciones pudieran ser expresadas en unidades de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq) y la unidad de masa utilizada es kilo toneladas (kt). Además, los valores positivos deberán ser interpretados como emisiones y los negativos como absorciones.

Tabla 5. PCG utilizados en el INGEI.

GEI	Potencial de Calentamiento Global (PCG)
	AR5
Dióxido de carbono	1
Metano	28
Óxido nitroso	265
Hidrofluorocarbonos (HFC)	
HFC-23	12,400
HFC-32	677
HFC-125	3,170
HFC-134a	1,300
HFC-143a	4,800
HFC-227ea	3,350

Fuente: Quinto Informe de Evaluación del IPCC, IPCC, 2014.

2.1.4 Análisis de categorías principales

De acuerdo a las Directrices del IPCC de 2006, es una buena práctica que cada país identifique las categorías principales de una forma sistemática y objetiva. Una categoría principal es aquella que repercute significativamente sobre los inventarios de un país en términos del nivel, tendencias o incertidumbre de las emisiones y absorciones de GEI. Estas categorías deben ser la prioridad para enfocar el incremento de la calidad de los inventarios y dar mayor confianza en las estimaciones desarrolladas.

El análisis de categorías principales para este INGEI se realizó para el 2000 como año base y para el 2019. La evaluación se efectuó por nivel (N) y tendencia (T) tanto para el método 1 y método 2. Además, se realizó el mismo análisis con un subconjunto de datos que exceptuaba el sector UTCUTS; esto se hizo con el fin de excluir la influencia y efectos de las absorciones en la evaluación del nivel y la tendencia.

Las principales conclusiones del análisis de categorías principales indican que el CO₂ por Industria de la energía – líquido y el CH₄ por la Fermentación entérica son las categorías que cumplen con la mayor cantidad de criterios y métodos evaluados sobre el nivel y la tendencia, seguido por el CO₂ de Industrias manufactureras y de la construcción y Transporte terrestre, lo que demuestra su influencia como principales fuentes de emisión. Otras fuentes relevantes son el CH₄ por la Disposición de desechos sólidos; el CO₂ de Industrias de la energía – gas natural, Transporte –Navegación Marítima y Fluvial y Producción de cemento y los HFC por Refrigeración y aire acondicionado. En la tabla 6 se presenta un resumen de los resultados obtenidos, en donde a través de una "X" se muestra el o los criterios y métodos que cumple cada categoría. Estos resultados deberán ser considerados al establecer las prioridades de mejora del próximo inventario.

Tabla 6. Resumen del análisis de categorías principales del INGEI 2000-2019 aplicando el método 1 y 2 (con y sin UTCUTS).

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero GEI	Criterio de identificación											
	N1 2000 IU	N1 2000 EU	N1 2019 IU	N1 2019 EU	T1 IU	T1 EU	N2 2000 IU EU	N2 2000 IU EU	N2 2019 IU	N2 2019 EU	T2 IU	T2 EU
1.A.1 Industrias de la Energía - CO ₂ Líquido	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.A.1 Industrias de la Energía - CO ₂ Sólido			X	X	X	X						
1.A.1 Industrias de la Energía - Gas natural			X	X	X	X						
1.A.1 Industrias de la Energía - Gas natural	X											
1.A.1 Industrias de la Energía - N ₂ O Biomasa	X											
1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción - Líquido		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción - Líquido	X											
1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción - Sólido		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.A.3.a Transporte - Aviación civil	X											
1.A.3.b Transporte - Transporte terrestre		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.A.3.d Transporte - Navegación Marítima y Fluvial		X	X	X	X	X						X
1.A.4 Otros sectores - Líquido		X	X	X	X	X						
1.A.4 Otros sectores - Líquido	X											
1.A.4 Otros sectores - Biomasa		X										
2.A.1 Producción de cemento		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.F.1 Refrigeración y A/C	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.A.1.a Fermentación entérica - Vacas lecheras		X										
3.A.1.b Fermentación entérica - Otros vacunos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.A.2 Fermentación entérica - Ovinos	X											
3.A.4 Fermentación entérica - Otro ganado		X										
3.B.1.a Gestión del estiércol - Vacas lecheras	X											
3.B.3 Gestión del estiércol - Porcinos	X											
3.D.1 Emisiones directas de N ₂ O suelos agrícolas		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3.D.2 Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas		X										
4.A.1 Tierras forestales que permanecen como tales	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.A.2 Tierras convertidas en tierras forestales		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.B.2 Tierras convertidas en tierras de cultivo		X										
4.C.2 Tierras convertidas en pastizales		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.A Eliminación de desechos sólidos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.D.1 Eliminación y tratamiento de aguas residuales domésticas		X										
5.D.1 Eliminación y tratamiento de aguas residuales domésticas	X											

Nota: N1 = Nivel según el método 1; N2 = Nivel según el método 2; T1 = Tendencia según el método 1; T2 = Tendencia según el método 2; IU = Incluyendo UTCUTS; EU = Excluyendo UTCUTS

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.1.5 Evaluación general de la incertidumbre

De acuerdo a las Directrices del IPCC de 2006, las estimaciones de incertidumbre constituyen un elemento esencial para un inventario exhaustivo. La estimación y reporte de las incertidumbres permiten priorizar los esfuerzos para mejorar la exactitud de los inventarios en el futuro y definir los temas específicos en los que es necesario realizar acciones a fin de enriquecer los atributos del inventario y orientar las decisiones sobre la elección de la metodología.

El análisis de la incertidumbre del INGEI 2000-2019 de Panamá fue realizado mediante el Método 1 de Propagación del Error, el cual sirve para estimar las incertidumbres en las categorías individuales (datos de actividad y factores de emisión) en todo el inventario, ya sea en la tendencia o en un año en particular. En este caso el análisis se hizo para el año base 2000 y para el 2019, la incertidumbre del INGEI alcanza el $\pm 71.9\%$. Según el análisis de los expertos nacionales, las incertidumbres están asociadas principalmente a los factores de emisión por defecto aplicados para cada fuente o sumidero y, en menor medida, a los datos de actividad. El CO_2 de tierras forestales que permanecen como tales es el mayor contribuyente a la varianza, si bien su incertidumbre combinada no es de las mayores ($\pm 15.7\%$). El hecho de que sea a su vez la principal categoría que contribuye al balance nacional de GEI hace que su aporte ponderado a la varianza sea el más importante.

Otros contribuyentes relevantes a la varianza son el CH_4 de la disposición de residuos sólidos, el CO_2 de tierras convertidas en tierras forestales, el CO_2 de tierras convertidas en pastizales, el CO_2 de la navegación marítima y fluvial y los HFC por refrigeración y aire acondicionado. Por su parte, la incertidumbre de la tendencia del INGEI fue de $\pm 25.2\%$ entre 2000-2019.

2.1.6 Evaluación general de la exhaustividad

De acuerdo a las Directrices del IPCC de 2006, un inventario es exhaustivo cuando se declaran las estimaciones para todas las categorías pertinentes de fuentes y sumideros y, en caso de que falte alguno de los elementos, se debe documentar claramente su ausencia junto con la respectiva justificación de la exclusión.

El INGEI de Panamá incluye todo el territorio nacional e incluye emisiones de CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC y absorciones de CO_2 para toda la serie temporal 2000-2019. Las emisiones de SF_6 no fueron estimadas por falta de información, mientras que las emisiones de PFC y NF_3 no ocurren en el país. En cuanto a los gases precursores, solamente se reportan parcialmente emisiones de NO_x y CO de los sectores Agricultura y UTCUTS, el resto de los gases precursores no fue estimado debido a la falta de información. Las fuentes o sumideros de GEI no estimados (NE) y su correspondiente explicación se encuentran en la tabla 7.

Tabla 7. Fuentes y sumideros del INGEI de Panamá reportados como no estimados.

GEI	Categoría de fuente o sumidero	Explicación o comentario
Energía		
CO_2 , CH_4 y N_2O	1B.2.a. Petróleo	El país aún no ha desarrollado las capacidades técnicas para estimar esta categoría.
CO_2 , CH_4 y N_2O	1B.2.a. Petróleo	El país aún no ha desarrollado las capacidades técnicas para estimar esta categoría.
CO_2 , CH_4 y N_2O	1B.2.b. Gas natural	El país aún no ha desarrollado las capacidades técnicas para estimar esta categoría.
CO_2 , CH_4 y N_2O	1A.3.d. Navegación marítima y fluvial	No hay información en la estadística nacional de 2000-2008 para estimar esta categoría.
IPPU		
CO_2	2.A.4. Otros usos de carbonatos en los procesos	Específicamente en el uso de cerámicas no hay información en la estadística nacional, puesto que esta actividad se realiza principalmente de manera artesanal.
CO_2	2.A.3. Producción de vidrio	No hay información en la estadística nacional.
CO_2	2.D.2. Uso de la cera de parafina	No hay información en la estadística nacional.
HFC	2.F.4. Aerosoles	No se cuenta con estadística nacional.
HFC	2.F.5. Solventes	No se cuenta con estadística nacional.
SF_6	2.G.1. Equipos eléctricos	No se cuenta con estadística nacional.
N_2O	2.G.3. N_2O de usos de productos	No se cuenta con estadística nacional.
AGRICULTURA		
N_2O	3.D.1.d. Residuos de cosechas	El país aún no ha desarrollado las capacidades técnicas para estimar esta categoría.

N ₂ O	3D.1.e. Mineralización de la materia orgánica del suelo	El país aún no ha desarrollado las capacidades técnicas para estimar esta categoría.
UTCUTS		
CO ₂	4.B.1. Tierras de cultivo que permanecen como tales	El cambio anual en las existencias de carbono de la biomasa no se estima ya que se asume que las tierras de cultivo están en balance, ya que lo que se gana en un ciclo de cosecha se pierde en la próxima.
CO ₂	4.B.1. Tierras de cultivo que permanecen como tales	El cambio anual en las reservas de carbono en suelos minerales no se estima debido a que el país no cuenta con información suficiente y adecuada para realizar las estimaciones de manera coherente y precisa sobre los cambios en las prácticas de gestión en los cultivos.
CO ₂	4.B.1. Tierras de cultivo que permanecen como tales	El cambio anual en las reservas de carbono en los suelos orgánicos no se estima, ya que se asume que los suelos en Panamá son minerales.
CO ₂	4.B.2. Tierras convertidas en tierras de cultivo	El cambio anual en las reservas de carbono en los suelos orgánicos no se estima, ya que se asume que los suelos en Panamá son minerales.
CO ₂	4.C.1. Pastizales que permanecen como tales	La pérdida anual de carbono debido a perturbaciones no se estima debido a que el país considera que su estimación podría generar una sobreestimación, ya que las emisiones de esta sección entran en balance en el próximo ciclo del pasto y tampoco hay cambio de uso de la tierra cuando ocurren perturbaciones (incendios). Las emisiones de no CO ₂ sí se estiman para incendios ocurridos en Pastizales.
CO ₂	4.C.1. Pastizales que permanecen como tales	El cambio anual en las reservas de carbono en suelos minerales no se estima por falta de datos en los cambios de tipos de gestión en pastizales que permanecen como tal.
CO ₂	4.C.1. Pastizales que permanecen como tales	El cambio anual en las reservas de carbono en suelos orgánicos no se estima porque se asume que los suelos en el país son gestionados y minerales.
CO ₂	4.C.2. Tierras convertidas en pastizales	El cambio anual en las reservas de CO ₂ no se estima porque se asume que los suelos en el país son gestionados y minerales.
CO ₂ y N ₂ O	4.D.1. Humedales que permanecen como tales	El C de bonales gestionados no se estima por falta de información sobre los cambios de uso de turberas; no se tienen mapeadas las áreas de turba o se tiene registro de extracción de turba en el país.
N ₂ O	4.D.2. Tierras convertidas en humedales	El C de bonales gestionados no se estima por falta de información sobre los cambios de uso de turberas; no se tienen mapeadas las áreas de turba o se tiene registro de extracción de turba en el país.
CO ₂	4.E.1. Asentamientos que permanecen como tales	El cambio anual en las reservas de carbono biomasa y en suelos no se estima porque se asume un Nivel 1.
CO ₂	4.G. Productos de madera recolectada	No se estiman las emisiones/absorciones de PMR, ya que el país no cuenta con las capacidades para realizar la trazabilidad y estimación de esta categoría.
RESIDUOS		
CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	5.C. Incineración y quema abierta de residuos	No se incluyen por falta de datos de actividad sobre el volumen de residuos incinerados a nivel nacional.
CH ₄ y N ₂ O	5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos	No se cuenta con estadística nacional.
CH ₄ y N ₂ O	5.D.2. Aguas residuales industriales	No se cuenta con estadística nacional.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Cabe destacar que, a diferencia del inventario anterior, con la implementación del plan de mejora, las estimaciones del sector UTCUTS para el INGEI 2000–2019 se realizaron año a año, lo que permitió observar las transiciones de los cambios de uso de la tierra, lo que antes no era posible por únicamente contar con información puntual para los años 1994, 2000, 2005, 2010, 2013, y 2017. Esto permitió la estimación de nuevas subcategorías de fuentes y sumideros que antes no era posible estimar y definir aquellas que no ocurren en el país.

Con respecto a las categorías incluidas en otro lugar (IE), la tabla 8 presenta las asignaciones que ha hecho el país y la explicación correspondiente.

Tabla 8. Fuentes y sumideros del INGEI de Panamá reportados como incluidos en otro lugar.

GEI	Categoría de fuente o sumidero del IPCC	Asignación de Panamá	Explicación o comentario
ENERGÍA			
CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	1.A.1.c. Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	Carboneras que producen carbón vegetal.
CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	1.A.3.c. Ferrocarriles	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	Falta de información desagregada.
CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	1.A.3.e. Otro tipo de transporte	1.A.3.b. Transporte terrestre	Todo terreno. Falta de información desagregada.
CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	1.A.4.c. Agricultura / Silvicultura / Pesca	1.A.3.b. Transporte terrestre	Transporte de pesca. Falta de información desagregada.
CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	Navegación internacional	1.A.3.d. Navegación marítima y fluvial	Para Gas/Diésel Oil. Falta de información desagregada.
AGRICULTURA			
CO ₂ y CH ₄	3.E. Quema prescrita de sabanas	4.C.1. Pastizales que permanecen como tales	Esta categoría se incluye en los cálculos de las emisiones no CO ₂ de tierras forestales y pastizales, se entiende como sabanas algún tipo de pasto.
UTCUTS			
CH ₄ , N ₂ O	4.B.1. Tierras de cultivo que permanecen como tales	3.F. Quema de residuos agrícola en el campo	Las quemas en los cultivos que permanecen como tal se estiman en el sector Agricultura, categoría 3.F., para evitar doble contabilidad.
CO ₂	4.A.2. Tierras convertidas en tierras forestales	4.A.1. Tierras forestales que permanecen como tales	No es posible la desagregación de la extracción de madera de las tierras que permanecen como tal, de las que han cambiado.
CO ₂	4.A.2. Tierras convertidas en tierras forestales	4.A.1. Tierras forestales que permanecen como tales	No es posible la desagregación de la extracción de leña de las tierras que permanecen como tal, de las que han cambiado.
CO ₂	4.A.2. Tierras convertidas en tierras forestales	4.A.1. Tierras forestales que permanecen como tales	No es posible la desagregación de las perturbaciones (incendios/plagas) de las tierras que permanecen como tal, de las que han cambiado.
CO ₂	4.C.1. Pastizales que permanecen como tales	4.A.1. Tierras forestales que permanecen como tales	Se asume que todas las remociones de madera se calculan en tierras forestales que permanecen como tal.
CO ₂	4.C.1. Pastizales que permanecen como tales	4.A.1. Tierras forestales que permanecen como tales	Se asume que todas las remociones de madera combustible (leña) se calculan en tierras forestales que permanecen como tal, debido a limitaciones en la información disponible para desagregar la información por categorías de tierras.
RESIDUOS			
CH ₄	5.A. Disposición de residuos sólidos	5.A.2. Sitios de disposición de residuos no gestionados	Debido a la falta de información, las emisiones estimadas fueron clasificadas como generadas en sitios no gestionados.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Respecto a la confidencialidad, Panamá cuenta con un grupo muy pequeño de industrias relacionadas con la producción de cemento, por lo que las estimaciones y aspectos metodológicos de estas subcategorías fueron tratadas como información confidencial, ateniéndose a lo establecido en el Título VI, capítulo 2 de la Ley N° 10 de 22 de enero de 2009, que reglamenta el secreto estadístico y dicta que los datos individuales que se obtengan para formar parte de la estadística nacional no pueden ni deben vulnerar el derecho a la intimidad de las personas naturales o jurídicas.

Por último, y en conformidad con los requerimientos de la CMNUCC y de las Directrices del IPCC de 2006, las emisiones de GEI de los tanques de combustible de la aviación y la navegación internacional y las emisiones de CO₂ de la biomasa que es quemada con fines energéticos han sido cuantificadas y reportadas como elemento informativo, pero no han sido incluidas en el total o en el balance nacional de GEI del INGEI 2000–2019 de Panamá.

2.2 Tendencia nacional de los gases de efecto invernadero de Panamá

2.2.1 Descripción de las emisiones y absorciones de GEI de 2019

El balance de emisiones de GEI incluidas en el INGEI de Panamá para el año 2019 por tipo de GEI (tabla 9), fueron: -14,298.9 kt CO₂, 165.0 kt CH₄, 3.9 kt N₂O y 913.3 kt CO₂eq de HFC. Las emisiones SF₆ no fueron estimadas por falta de información, mientras que las emisiones de PFC y NF₃ no ocurren en el país. Es muy relevante hacer notar que Panamá es un sumidero de GEI, lo que significa que en el país se absorbe más GEI de los que se emiten a la atmósfera. En cuanto a los gases precursores, se estimaron emisiones de NO_x y CO del sector Agricultura y del sector UTCUTS: estas alcanzaron los 6.9 kt y 172.5 kt respectivamente. No se estimaron las emisiones de COVDM y de SO₂ debido a la falta de información.

Tabla 9. Inventario nacional de gases de efecto invernadero de Panamá de 2019.

Código	Categorías de fuente y sumidero de GEI	CO ₂ (kt)	CH ₄ (kt)	N ₂ O (kt)	HFC (kt CO ₂ -eq)	PFC (kt CO ₂ -eq)	SF ₆ (kt CO ₂ -eq)	NE ₃ (kt CO ₂ -eq)	NO _x (kt)	CO (kt)	CO ₂ DM (kt)	SO ₂ (kt)
0	Todas las emisiones y las absorciones nacionales	-14,298.90	165	3.9	913.3	NO	NA, NE, NO	NO	6.9	172.5	NA, NE, NO	NE, NO
1	Energía	15,577.10	4.6	0.4					NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
1.A.	Actividades de quema de combustible	15,577.10	4.6	0.4					NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
1.A.1	Industrias de la energía	3,422.10	0.1	0					NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
1.A.2	Industrias manufactureras y de la construcción	4,072.50	0.5	0.1					NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
1.A.3	Transporte	7,301.50	1.8	0.3					NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
1.A.4	Otros sectores	781	2.3	0					NE	NE	NE	NE
1.A.5	Otros (especificar)	NO	NO	NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	NE, NO	NE, NO	NE, NO					NO	NO	NO	NO
1.B.1.	Combustibles sólidos	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
1.B.2.	Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	NE, NO	NE, NO	NE, NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
2	Procesos industriales y uso de productos	558.4	NA, NO	NA, NO	913.3	NO	NA, NE, NO	NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
2.A.	Industria de los minerales	555.4	NO	NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
2.B.	Industria química	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
2.C.	Industria de los metales	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	3	NA, NO	NA, NO					NO	NO	NO	NO
2.E.	Industria electrónica											
2.F.	Uso de productos sustitutos de las SAO											
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
2.H.	Otros (especificar)	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
3	Agricultura	4.7	96.3	2.8					0.4	14.2	NO	NO
3.A.	Fermentación entérica		88.7									NO
3.B.	Gestión del estiércol		3.1	0.3								NO
3.C.	Cultivo del arroz		4.1									NO
3.D.	Suelos agrícolas			2.6					IE	IE	NO	NO
3.E.	Quema prescrita de sabanas		IE	IE					0.4	14.2	NO	NO
3.F.	Quema de residuos agrícolas en el campo		0.4	0								NO
3.G.	Enchallado	0.2										
3.H.	Aplicación de urea	4.4										
3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono	NO										
3.J.	Otros (especificar)	NO										
4	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	-30,439.10	7.6	0.4					NO	NO	NO	NO
4.A.	Tierras forestales	-34,055.80	2.7	0.1					6.5	158.3	NA, NO	NE, NO
4.B.	Tierras de cultivo	513.4	1	0					1.6	50.1	NA, NO	NA
4.C.	Pantanos	3,076.40	3.8	0.3					0.4	17.6	NA	NA
4.D.	Humedales	NE, NO	NE, NO	NE, NO					4.5	90.5	NA, NO	NA
4.E.	Asentamientos	26.9	NA, NO	NA, NO					NE, NO	NE, NO	NA, NO	NA
4.F.	Otras tierras	NA, NO	NA, NO	NA, NO					NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO
4.G.	Productos de madera recolectada	NE	NO	NO					NO	NO	NO	NO
4.H.	Otros (especificar)	NO	NO	NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
5	Residuos	NE, NO	56.5	0.2					NE	NE	NE	NE
5.A.	Disposición de residuos sólidos	NE	47.4						NE	NE	NE	NE
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos	NE	NE	NE					NE	NE	NE	NE
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	NE	NE	NE					NE	NE	NE	NE
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales		9.1	0.2					NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE
5.E.	Otros (especificar)	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
Elementos informativos												
	Tanque internacional	17175.00	1.4	0.4					NE	NE	NE	NE
	Aviación internacional	2,337.60	0	0.1					NE	NE	NE	NE
	Navegación internacional	14,837.40	1.3	0.4					NE	NE	NE	NE
	Operaciones multilaterales	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
	Emisiones de CO ₂ de la biomasa	1,518.70							NO	NO	NO	NO
	CO ₂ capturado	NO										
	Almacenamiento a largo plazo de C en sitios de disposición de residuos	NO										
	N ₂ O indirecto	NE										
	CO ₂ indirecto	NE										

Nota: C = confidencial; IE = incluido en otra parte; NA = no aplica; NE = no estimado; NO = no ocurre. Los números 0.0 corresponden a valores inferiores a 0.01 kt

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.2.2 Descripción e interpretación de la tendencia de GEI por sector

El balance nacional¹⁰ entre emisiones y absorciones de GEI de 2019 —incluyendo al sector UTCUTS— registró un total de -7,738.3 kt CO₂ eq, disminuyendo el balance de tales absorciones en un 39.6% desde 2000 y en un 45.1% desde 2017, último año incluido en el inventario anterior (Tabla 10). Pese a la disminución de las absorciones netas del país, es de notar que Panamá continúa siendo un sumidero de GEI durante toda la serie temporal, absorbiendo mayor cantidad de CO₂ que los GEI que son emitidos por las actividades antropogénicas.

¹⁰ El término «balance nacional» a razón de este informe se refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, es decir, las emisiones netas.

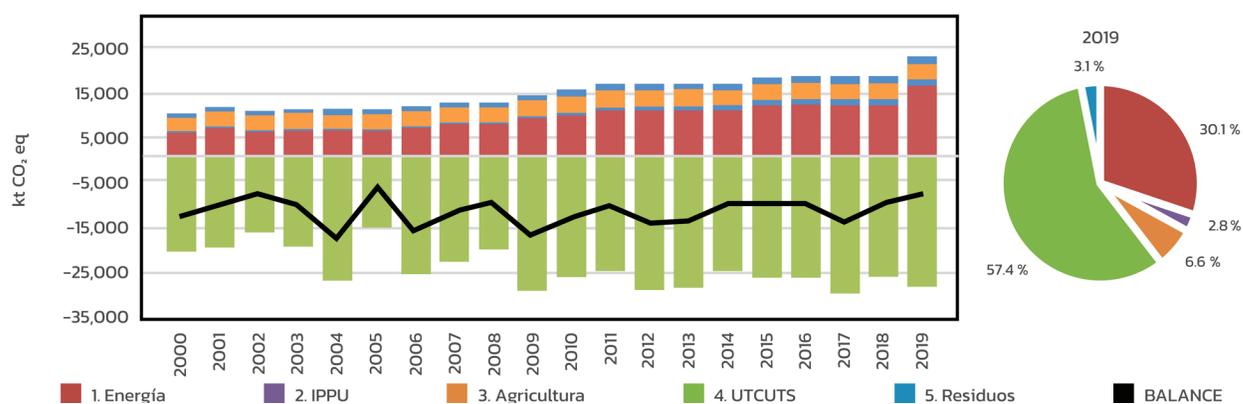
Con respecto a la participación de cada sector en el balance nacional, el sector UTCUTS es el de mayor relevancia, con 57.4%, seguido del sector Energía con un 30.1%, un 6.6% del sector Agricultura, un 3.1% del sector Residuos, y finalmente un 2.8% del sector IPPU (Figura 13). Cabe señalar que para el sector UTCUTS se considera un valor neto, es decir, sus emisiones y absorciones y no su valor absoluto. Estos resultados demuestran la relevancia significativa que tienen los bosques del país, incluidos en el sector UTCUTS, como sumidero de CO₂, lo que impacta a su vez en que toda la tendencia de todo el INGEI 2000–2019 sea favorable a la absorción neta. Adicional, se puede observar un aumento sostenido en el tiempo de las emisiones nacionales de GEI, exceptuando el 2019, donde se logra observar un aumento importante en las emisiones del sector energía.

Tabla 10. INGEI: balance nacional de GEI por sector (kt CO₂eq).

Sector	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
1. Energía	5,191.8	5,674.7	9,195.8	10,150.9	11,246.4	11,413.7	15,814.0
2. IPPU	312.3	206.2	582.1	952.6	1,417.1	1,446.6	1,471.7
3. Agricultura	3,068.8	3,515.3	3,681.0	3,857.2	3,468.0	3,541.8	3,455.0
4. UTCUTS	-22,180.6	-16,597.1	-27,895.0	-30,342.1	-31,866.6	-27,775.0	-30,113.7
5. Residuos	792.8	999.7	1,238.5	1,426.1	1,631.9	1,577.6	1,634.6
BALANCE	-12,814.8	-6,201.2	-13,197.6	-13,955.2	-14,103.1	-9,795.3	-7,738.3

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 13. INGEI: balance nacional de GEI 2000–2019 por sector (kt CO₂eq).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

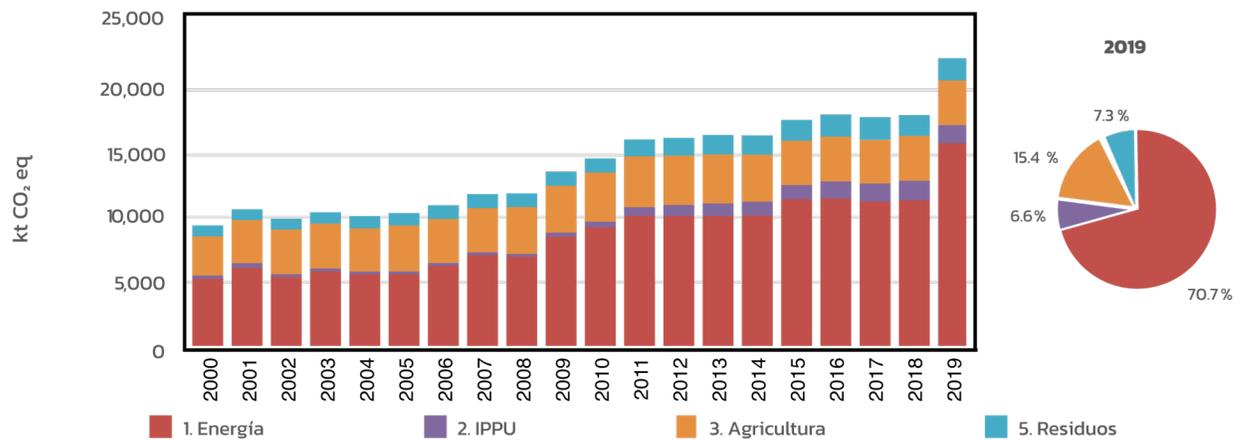
En cuanto a las emisiones totales¹¹ de GEI (excluyendo al sector UTCUTS) de 2019, se registró un total de 22,375.3 kt CO₂eq, incrementándose en 138.9% desde 2000 y en un 26.0% desde 2017 (tabla 11) debido principalmente al aumento del consumo de combustibles en el sector Energía. Con respecto a la participación de cada sector individual en las emisiones totales de GEI en 2019, el sector Energía es el sector de mayor impacto en el INGEI, aportando un 70.7%, seguido del sector Agricultura con un 15.4%, un 7.3% del sector Residuos y, finalmente, un 6.6% del sector IPPU (figura 14). En el contexto de las emisiones totales, resalta la importancia del sector Energía en la tendencia completa del país, al representar anualmente más de la mitad de las emisiones para todo el período 2000–2019.

Tabla 11. INGEI: emisiones totales por sector (kt CO₂eq).

Sector	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
1. Energía	5,191.8	5,674.7	9,195.8	10,150.9	11,246.4	11,413.7	15,814.0
2. IPPU	312.3	206.2	582.1	952.6	1,417.1	1,446.6	1,471.7
3. Agricultura	3,068.8	3,515.3	3,681.0	3,857.2	3,468.0	3,541.8	3,455.0
5. Residuos	792.8	999.7	1,238.5	1,426.1	1,631.9	1,577.6	1,634.6
TOTAL	9,365.8	10,395.9	14,697.4	16,386.9	17,763.5	17,979.7	22,375.3

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

¹¹ El término «emisiones totales» a razón de este informe se refiere a la sumatoria de las emisiones de GEI nacionales, expresadas en CO₂ eq. Sin incluir las emisiones y absorciones del sector UTCUTS.

Figura 14. INGEI: emisiones totales 2000–2019 por sector (kt CO₂eq).

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

El análisis de las emisiones totales de GEI vuelve a poner en evidencia la relevancia de los bosques del país como sumideros de GEI, ya que, si no se incluye la dinámica propia de estos sumideros, la contabilidad de GEI del país tendería a las emisiones netas positivas.

2.2.3 Descripción e interpretación de la tendencia por GEI

El balance nacional de GEI de 2019 estuvo representado por un 68.5 % de CO₂, disminuyendo la absorción general de CO₂ del país en un 16.0% desde 2000 y en un 29.4 % desde el 2017. Lo sigue el CH₄ con un 22.2%, aumentando en un 33.4% desde 2000 y en un 1.0% desde 2017. La participación del N₂O es de un 4.9%, aumentando un 38% desde 2000 y 10.2% desde 2017. Por último, los HFC representaron solo un 4.4%, aumentando de forma muy importante en un 1,554.5 % desde 2012 y un 41.4 % desde 2017 (tabla 12). Cabe resaltar que los primeros registros de HFC se tienen desde 2012, es por esto que se utiliza el 2012 para hacer la comparación en lugar de 2000.

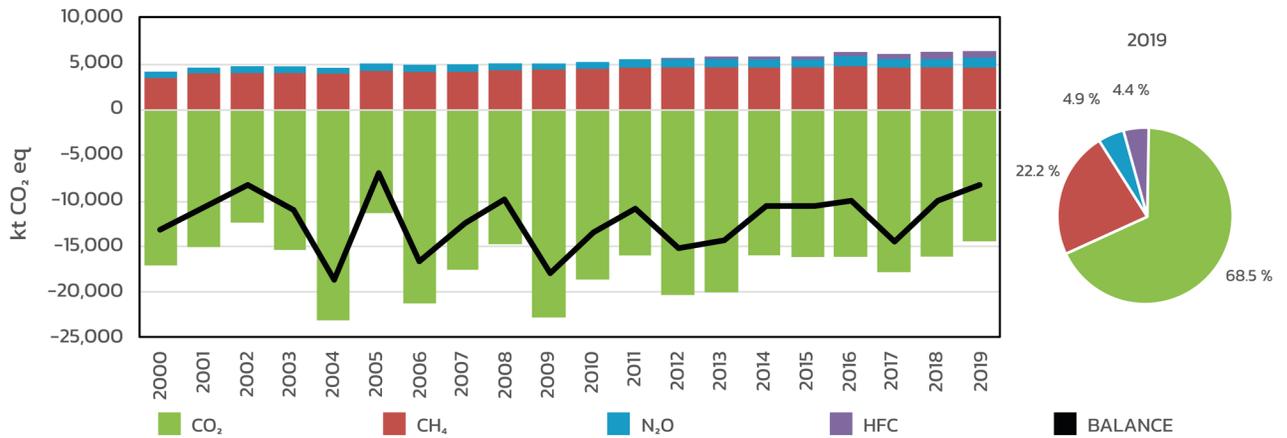
Tabla 12. INGEI: balance nacional de GEI por GEI (kt CO₂eq).

GEI	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
CO ₂	-17,018.4	-11,285.8	-18,509.9	-19,749.7	-20,255.8	-16,115.0	-14,298.9
CH ₄	3,464.2	4,209.2	4,410.3	4,680.1	4,574.3	4,572.1	4,620.9
N ₂ O	739.4	875.4	902.0	955.5	931.0	946.9	1,026.3
HFC	NO	NO	NO	158.9	647.4	800.8	913.3
TOTAL	-12,814.8	-6,201.2	-13,197.6	-13,955.2	-14,103.1	-9,795.3	-7,738.3

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente.

En la figura 15, se observa que si bien el balance nacional de GEI presenta ciertas fluctuaciones durante la serie 2000–2019, en general se mantiene favorable a la absorción neta durante toda la serie. Esto se debe a la capacidad de los bosques del país que actúan como sumideros de CO₂ y que son reportados en la categoría tierras forestales. En línea con lo anterior, si bien el balance de CO₂ es favorable a la absorción durante toda la serie, se observa una tendencia a la disminución en los últimos años debido a una considerable disminución de las absorciones y un incremento de las emisiones de CO₂ de los sectores de Energía e IPPU. El CH₄ presenta un leve aumento en la serie debido principalmente a las emisiones del sector Residuos, ya que las emisiones de CH₄ del sector Agricultura se mantuvieron con variaciones con tendencia a la baja. Este mismo comportamiento se repite con el N₂O. Por su parte, los HFC presentan un importante aumento desde su año de contabilización en el INGEI, principalmente por el incremento sostenido en el uso de refrigeración y aire acondicionado.

Figura 15. INGEI: balance nacional de GEI 2000-2019 por GEI (kt CO₂eq).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Las emisiones totales de GEI de 2019 (tabla 13) estuvieron representadas por un 72.1% de CO₂, aumentando en un 200.9% desde 2000 y en un 36.6% desde 2017; seguido por un 29.7% de CH₄, aumentando un 33.1% desde 2000 y disminuyendo un 0.5% desde 2017; un 4.1% de N₂O, aumentando un 32.5% desde 2000 y aumentando 4.7% desde 2017, y 4.1% de HFC, aumentando un 1,554.5% desde 2012 y un 41.1% desde 2017.

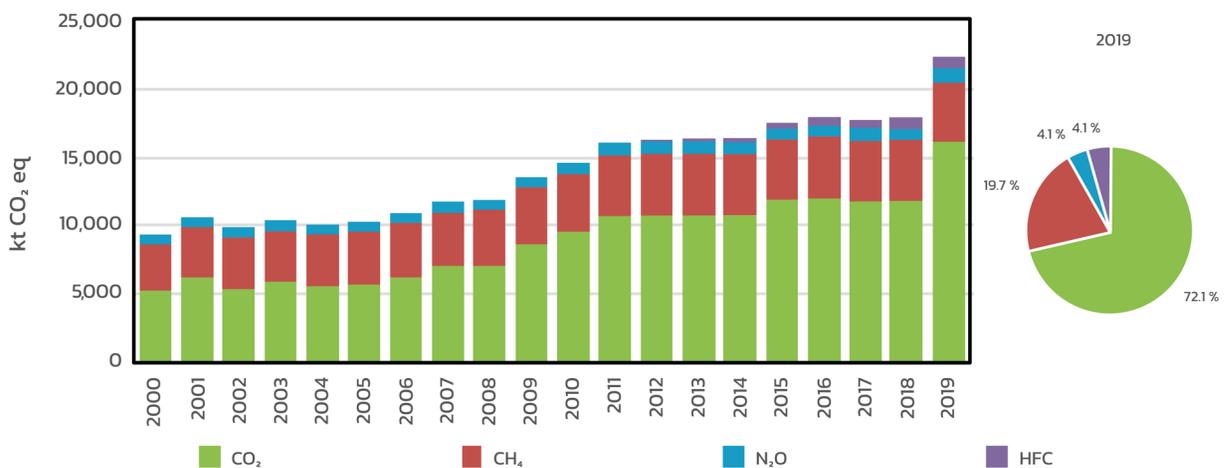
Tabla 13. INGEI: emisiones totales por GEI (kt CO₂eq).

GEI	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
CO ₂	5,364.8	5,738.3	9,606.0	10,762.4	11,811.5	11,853.9	16,140.2
CH ₄	3,311.3	3,893.3	4,246.4	4,555.8	4,431.5	4,435.2	4,407.8
N ₂ O	689.8	764.4	845.0	909.7	873.0	889.8	914.1
HFC	NO	NO	NO	158.9	647.4	800.8	913.3
TOTAL	9,365.8	10,395.9	14,697.4	16,386.9	17,763.5	17,979.7	22,375.3

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

En la figura 16, se observa un importante aumento de las emisiones de CO₂, que se debe principalmente a los sectores de Energía e IPPU producto del crecimiento económico del país junto con la realización de megaproyectos en los últimos años. En cuanto al CH₄ y al N₂O, ambos tienen un comportamiento similar fuertemente influenciado por el sector Agricultura, que varía a lo largo de la serie con una tendencia a la baja en los últimos años, mientras que el sector Residuos va aumentando sus emisiones durante toda la serie, por lo que se puede ver que se mantiene en valores similares. El aumento de los HFC desde su registro en 2012 se ha mantenido principalmente por el crecimiento de su uso como sustituto de las SAO en refrigerantes y aire acondicionado.

Figura 16. INGEI: emisiones totales 2000-2019 por GEI (kt CO₂eq).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.3 Sector Energía (FCR 1)

2.3.1 Panorama general del sector

El sector Energía aborda las emisiones que se originan en la combustión, la transformación de combustibles, su transporte y la distribución, su explotación y exploración, así como el transporte y almacenamiento de CO₂. En todas esas actividades se puede producir CO₂, CH₄ y N₂O (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, este sector incluye las emisiones de las actividades de quema del combustible. Las emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles no se incluyen por falta de datos de actividad y las actividades de transporte y almacenamiento de dióxido de carbono no ocurren en Panamá. Siguiendo los lineamientos de las Directrices del IPCC de 2006, se estiman e informan de manera separada del total nacional las emisiones asociadas al consumo de combustibles fósiles en los tanques de combustible del transporte aéreo y marítimo internacional y las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de biomasa con fines energéticos.

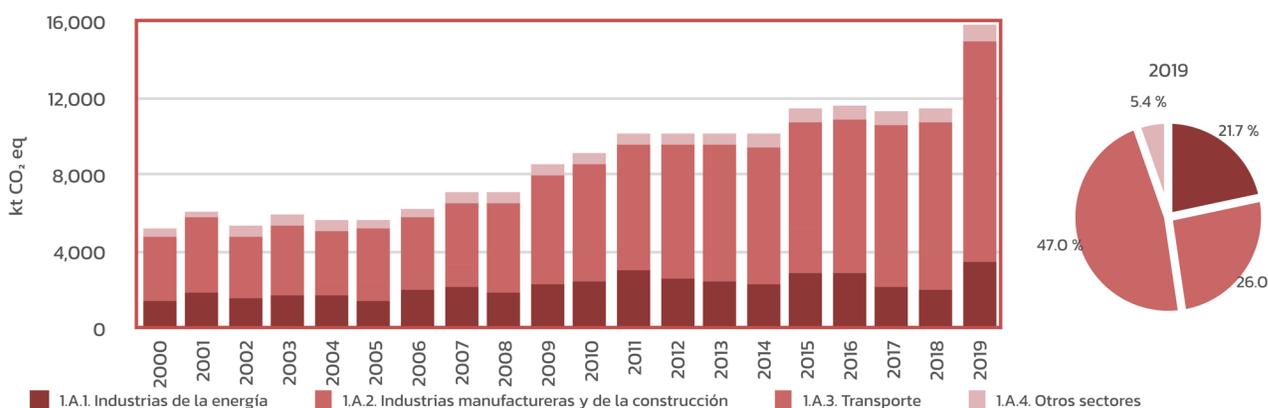
El sector Energía es el principal sector emisor de GEI en el país, representando el 30.1% del balance nacional de GEI en 2019 (70.7% de las emisiones totales, sin incluir UTCUTS). En el mismo año, las emisiones de GEI del sector contabilizaron 15,814.0 kt CO₂eq, incrementándose en un 204.6% desde 2000 y en un 40.6% desde 2017 (tabla 14 y figura 17), causado principalmente por el aumento del consumo de combustibles líquidos (gas/diésel oil y gasolina para motores) en el transporte terrestre y por la quema de combustibles sólidos (otro carbón bituminoso) en las industrias manufactureras y de la construcción. Así mismo, por el aumento del consumo del gas natural en las industrias de la energía debido a la baja disponibilidad hidráulica en dicho año.

Tabla 14. Sector Energía: emisiones totales por subcategorías (kt CO₂eq).

Subcategorías	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
1.A.1. Industrias de la energía	1,464.2	1,406.4	2,365.6	2,493.3	2,212.8	1,973.8	3,429.4
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	1,076.0	1,056.4	1,780.4	2,534.1	1,957.9	2,175.4	4,106.0
1.A.3. Transporte	2,218.1	2,703.1	4,418.5	4,488.8	6,387.7	6,518.6	7,424.9
1.A.4. Otros sectores	433.6	508.9	631.3	634.7	688.0	746.0	853.8
TOTAL	5,191.8	5,674.7	9,195.8	10,150.9	11,246.4	11,413.7	15,814.0

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente.

Figura 17. Sector Energía: emisiones totales 2000–2019 por subcategorías (kt CO₂eq).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente.

Las emisiones por tipo de GEI del sector Energía estuvieron representadas por un 98% de CO₂, seguido por un 0.8% de CH₄ y un 0.7% de N₂O de las emisiones totales del sector.

2.3.2 Actividades de quema de combustibles (FCR 1.A)

En esta categoría se estiman las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O originadas en los procesos de combustión (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones de industrias de la energía, industrias manufactureras y de la construcción, transporte y otros sectores.

Se contabilizan y reportan, pero no se incluyen en el total nacional, las emisiones asociadas al consumo de combustibles fósiles en los tanques de combustible del transporte aéreo y marítimo internacional y las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de biomasa con fines energéticos, ya que estas son contabilizadas en el sector UTCUTS.

En 2019, las emisiones de GEI de esta categoría contabilizaron 15,814.0 kt CO₂eq, incrementándose en un 204.6% desde 2000 y en un 40.6% desde 2017. Con respecto a las subcategorías, en 2019 un 47.0% corresponde a transporte, un 26.0% a industrias manufactureras, un 21.7% a industrias de la energía y de la construcción y un 5.4% a otros sectores. Esto demuestra la significativa relevancia que tiene transporte, tanto en las emisiones del sector Energía, como en el balance nacional de GEI, en donde representa el 33.2% de las emisiones totales (sin incluir UTCUTS); esto se refleja también en el análisis de categorías principales.

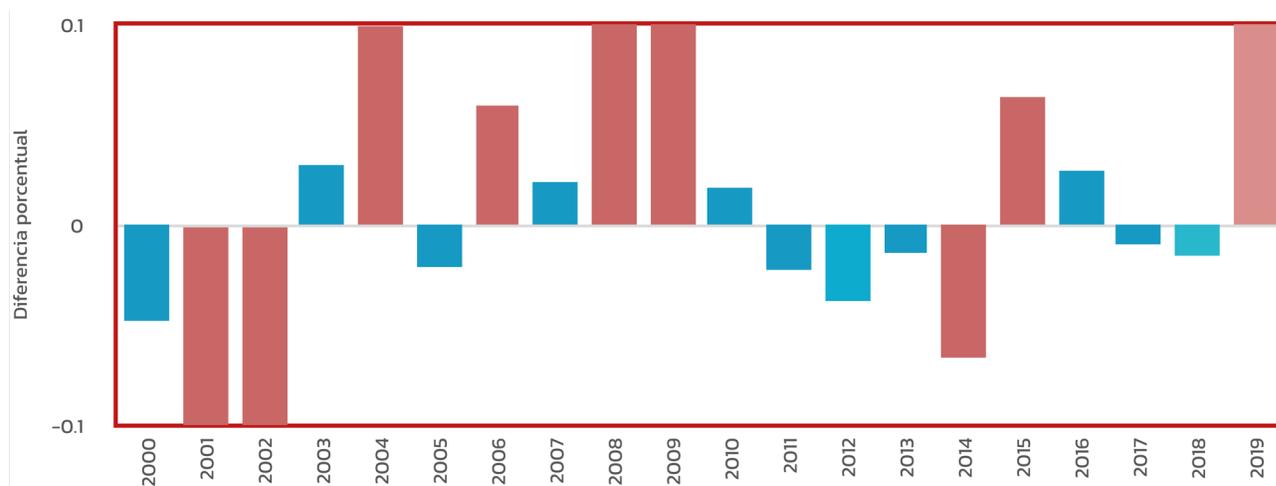
2.3.2.1 Comparación entre el Método sectorial y el Método de referencia

La comparación entre el Método sectorial y el Método de referencia tiene la finalidad de estimar las emisiones de CO₂ del país procedentes de la quema de combustible y comparar los resultados de estas dos estimaciones independientes para indicar los posibles problemas con los datos de actividad, los valores calóricos netos, el contenido de carbono, el cálculo de carbono excluido, etc. El Método sectorial estima el consumo de combustible a partir de las estadísticas de utilización de la energía, mientras que el Método de referencia es un método de arriba hacia abajo que utiliza los datos de provisión de energía del país para calcular las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles principalmente (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, los datos de actividad del Método de Referencia fueron tomados del Balance Energético Nacional (BEN). Es importante mencionar que en el Método sectorial se utilizan fuentes de información adicionales que no se encuentran en la oferta del BEN, por lo que estos datos no se encuentran reflejados en el consumo aparente utilizado para la elaboración del Método de referencia. Por ser el BEN la fuente principal de datos del Método sectorial, las diferencias con el Método de referencia están en gran medida vinculadas a la metodología de confección del BEN.

La diferencia porcentual del Método Sectorial con respecto al Método de referencia para 2000 a 2019 se presentan en la tabla 15 y figura 18, donde se observa que la tendencia de emisiones de CO₂ presenta diferencias significativas entre ambos métodos para algunos años. El promedio de los absolutos de esta variación porcentual es de 17.7%, con un máximo absoluto de 191.3% en el 2004 y un mínimo de 0.9% en 2017. Los valores por debajo del 5% son considerados como diferencias aceptables según las Directrices del IPCC de 2006. Los valores con diferencias superiores a 5%, en rojo, son atribuidos principalmente a la transformación de combustibles (hasta el 2002) y al ajuste estadístico atribuido al BEN.

Figura 18. Comparación entre métodos: porcentaje de diferencia del Método sectorial con respecto al Método de referencia 2000-2019 (kt CO₂).



Nota: con fines de visualización, la figura solo muestra los valores en un rango de $\pm 10\%$. Los valores de 2001, 2002, 2004, 2008, 2009 y 2019 escapan considerablemente del rango definido.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Tabla 15. Comparación entre métodos: porcentaje de diferencia del Método sectorial con respecto al Método de referencia (kt CO₂).

Métodos	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
Método Sectorial	5,049.0	5,527.0	9,018.2	9,962.7	11,035.4	11,202.8	15,577.1
Método de Referencia	5,305.4	5,648.6	8,857.4	10,106.1	11,139.2	11,380.4	13,708.5
Diferencia	-256.4	-121.6	160.7	-143.4	-103.7	-177.5	1,868.5
%	-4.8 %	-2.2 %	1.8 %	-1.4 %	-0.9 %	-1.6 %	13.6 %

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Las diferencias observadas entre el Método Sectorial con respecto al Método de Referencia tienen tres orígenes:

- Cierre de refinería: previo al cierre en 2002 existieron en esta industria situaciones de pérdidas muy significativas, probablemente debido a problemas en su funcionamiento. Esto se refleja en los años antes de 2003.
- Ajuste Estadístico del BEN: en el BEN existen datos en la variación de inventario que deben ser revisados, ya que en algunos casos ocasionan que la oferta total de ciertos combustibles sea negativa. Esto se refleja entre los años del 2003 al 2019. La SNE tiene previsto un plan de mejora, para asegurar la coherencia de este parámetro.
- Fuentes de información distintas al BEN: para el desarrollo del Método sectorial se utilizan datos de fuentes de información adicionales al BEN, lo cual enmascara el efecto del ajuste estadístico en el consumo aparente. Esto se refleja en los años a partir de 2009.

2.3.2.2 Tanques de combustible internacional

Para los fines de los inventarios, se establece una distinción entre el combustible de los tanques del transporte aéreo y marítimo nacional del internacional. El consumo de combustibles en los tanques del transporte que tiene lugar a nivel nacional se reporta como parte de las emisiones del país, mientras que el consumo de combustibles en los tanques del transporte internacional se reporta como elemento informativo. Las Directrices del IPCC de 2006 establecen que la división entre rutas internacionales y nacionales debe determinarse con base en los puertos de salida y de llegada, y no por la bandera o nacionalidad de la aeronave o el barco.

En el contexto nacional, se cuantifican las emisiones de la aviación internacional y la navegación internacional. La navegación internacional se vincula en su gran mayoría a las actividades del Canal de Panamá, en donde los buques llegan a uno de los dos puertos de las bocas del Canal y, luego de recorrer el mismo, salen directamente a aguas internacionales. A su vez, incluye las naves que son atendidas en las terminales de venta de combustible marino, las cuales no siempre pasan por el Canal de Panamá.

Para la estimación de las emisiones atribuidas al uso de los combustibles del transporte marítimo internacional se utiliza como dato de actividad la venta de fueloil marino por litoral, reportado por la AMP para el período 2009-2017. Por la falta de datos de actividad para el período anterior, estas emisiones se reportan como no estimadas (NE). El fueloil es íntegramente utilizado por el transporte internacional, mientras que existe una cantidad de diésel oil que es utilizado tanto para transporte internacional, como para las barcasas de apoyo nacionales. Sin embargo, para este informe no fue posible desagregar esa proporción y, por esa razón, se informa todo el diésel oil consumido como parte de la navegación marítima nacional, ocasionando una sobreestimación.

Para la estimación de las emisiones atribuidas al uso de combustibles del transporte aéreo internacional se utiliza el dato reportado en el BEN como Kerosene y Jet Fuel exportado. Mientras que los factores de emisión se toman de las Directrices del IPCC de 2006.

En 2019, las emisiones de GEI de la aviación internacional contabilizaron 2,355.4 kt CO₂eq, incrementándose en 319.4% desde 2000 y en un 6.2% desde 2017 (tabla 16 y figura 19); las variaciones de la tendencia se deben al incremento de turismo internacional dentro del país.

Las emisiones de la navegación internacional contabilizaron 14,976.6 kt CO₂eq, incrementándose en 81.6 % desde 2009 y en un 11.0% desde 2017, fundamentalmente debido al aumento del flujo a partir de la ampliación del Canal de Panamá en el 2016, con excepción de la reducción de 2014 debido a una retracción del comercio internacional.

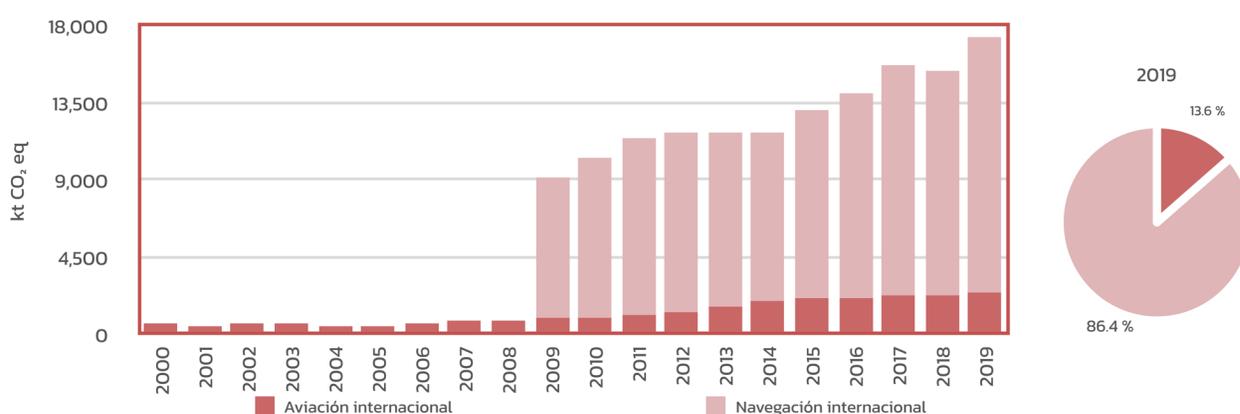
Para 2019 se puede observar un aumento en las emisiones debido a la cantidad de naves atendidas en las terminales de venta de fueloil residual, posiblemente debido a los precios favorables del combustible marino en Panamá.

Tabla 16. Tanques de combustible internacional: emisiones por categoría (kt CO₂eq).

Categorías	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
Aviación internacional	561.6	536.9	969.1	1,616.1	2,218.3	2,338.5	2,355.4
Navegación internacional	NE	NE	9,249.5	10,078.2	13,490.0	13,036.9	14,976.6
TOTAL	561.6	536.9	10,218.6	11,694.3	15,708.3	15,375.4	17,331.9

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente.

Figura 19. Tanques de combustible internacional: emisiones 2000-2019 por categoría (kt CO₂eq)



Nota: Las emisiones de navegación internacional previo al 2009 no fueron estimadas por falta de información.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.3.2.3 Emisiones de CO₂ de la biomasa usada con fines energéticos

Las emisiones de CO₂ procedentes de la biomasa usada con fines energéticos se declaran como elemento informativo y se excluyen de las emisiones totales del sector Energía debido a que estas se incluyen en el sector UTCUTS. Sin embargo, las emisiones de CH₄ y N₂O se estiman e incluyen dentro del sector Energía (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, las fuentes de estas emisiones son atribuidas al consumo de biogasolina (alcohol etílico), gas de vertedero (biogás), otra biomasa sólida primaria (bagazo), madera/desechos de madera (leña) y carbón vegetal.

Los datos de actividad para el alcohol etílico, el bagazo, la leña y el carbón vegetal se tomaron del BEN. En el caso del gas de vertedero, se usó el valor informado directamente por la empresa productora. Los factores de emisión utilizados provienen de las Directrices del IPCC de 2006.

En 2019, las emisiones de CO₂ de la biomasa usada con fines energéticos contabilizaron 1,518.7 kt CO₂eq, disminuyendo en un 3.5% desde 2000 debido a la disminución en el consumo de madera/desechos de madera en las categorías residencial e industrias manufactureras y de la construcción y aumentando levemente en un 0.8% desde 2017 (tabla 17). En Panamá, los datos de biomasa son mucho más inciertos en comparación con otros datos de las estadísticas nacionales de energía. La mayoría de la biomasa utilizada para energía es parte de la economía informal.

Tabla 17. Emisiones de CO₂ de la biomasa: emisiones (kt CO₂).

Categorías	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
Emisiones de CO ₂ de la biomasa	1,574.5	1,535.4	1,478.1	1,645.6	1,506.5	1,501.9	1,518.7
TOTAL	1,574.5	1,535.4	1,478.1	1,645.6	1,506.5	1,501.9	1,518.7

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.3.2.4 Materias primas y uso no energético de los combustibles

Las emisiones de GEI de los usos no energéticos de los combustibles, vinculados al consumo/uso lubricantes y asfaltos, se reportan en el sector IPPU (IPCC, 2006).

2.3.2.5 Industrias de la energía (FCR 1.A.1)

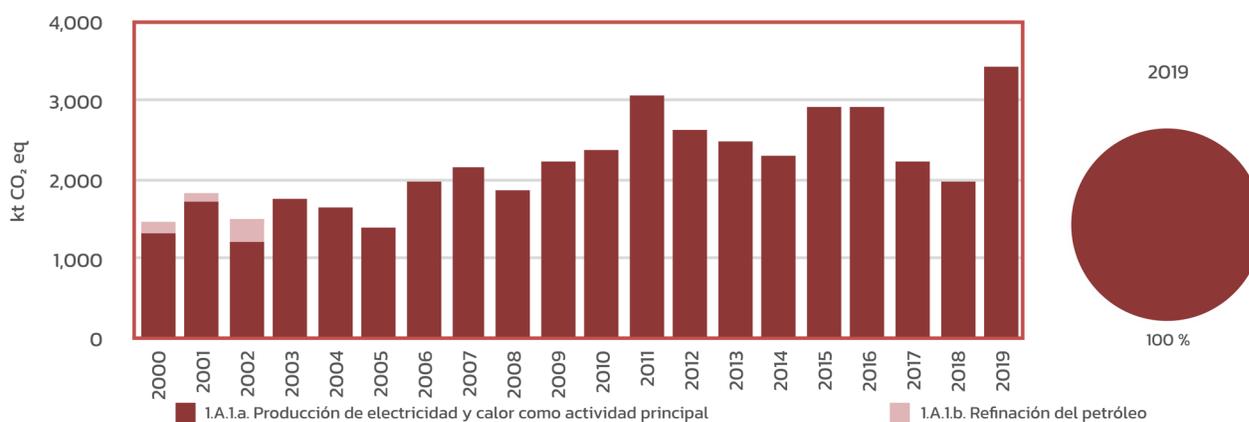
Esta subcategoría comprende las emisiones de los combustibles quemados por la extracción de combustibles o por las industrias de producción energética (IPCC, 2006). En el contexto nacional, esta subcategoría incluye las emisiones de producción de electricidad y calor como actividad principal para toda la serie temporal y refinación del petróleo entre 2000–2002 debido a que en este último año cerró la única refinería del país. Las emisiones de la fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas, específicamente la actividad manufactura de combustibles sólidos, es estimada y reportada en industrias manufactureras y de la construcción por falta de información para desagregar los datos.

En 2019, las emisiones de GEI contabilizaron 3,429.4 kt CO₂eq, incrementándose en un 134.2% desde 2000, debido al aumento de la demanda eléctrica y la generación por fuentes térmicas (búnker, diésel y carbón); y en un 55.0% desde 2017, debido al aumento del consumo del gas natural, causado por la baja disponibilidad hidráulica en dicho año. La disminución que se refleja desde 2013 es atribuible al aumento de uso de fuentes de energía renovables (tabla 18 y figura 20).

Tabla 18. Industrias de la energía: emisiones por actividad (kt CO₂eq).

Categorías	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
1.A.1.a. Producción de electricidad y calor como actividad principal	1,335.4	1,406.4	2,365.6	2,493.3	2,212.8	1,973.8	3,429.4
1.A.1.b. Refinación del petróleo	128.8	NO	NO	NO	NO	NO	NO
TOTAL	1,464.2	1,406.4	2,365.6	2,493.3	2,212.8	1,973.8	3,429.4

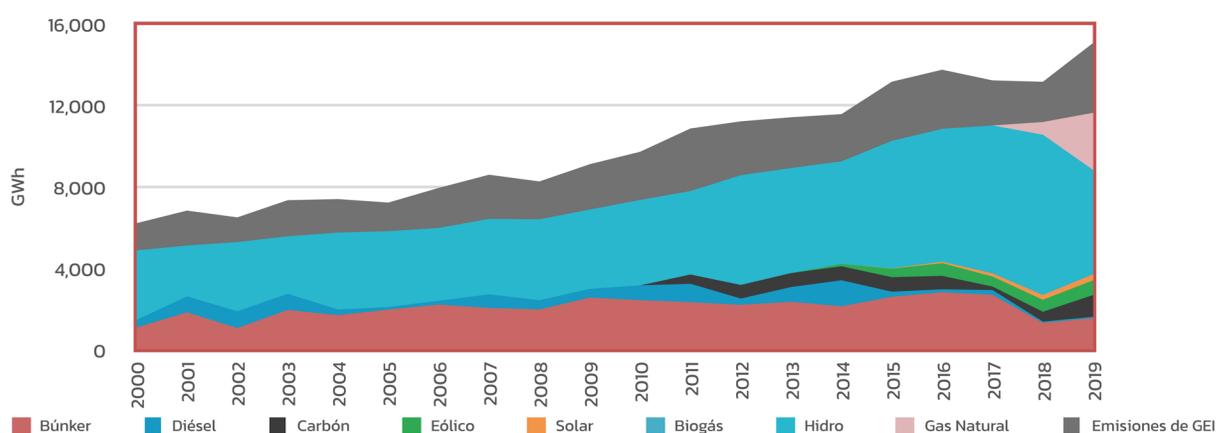
Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente.

Figura 20. Industrias de la energía: emisiones 2000–2019 por actividad (kt CO₂eq)

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente.

Al analizar las emisiones de GEI de la generación de electricidad (producción de electricidad y calor como actividad principal), comparándolas con las curvas de generación eléctrica (GWh) de distintos tipos de central (SNE, 2019), se observa que las emisiones se presentan moduladas por la generación hidráulica, con un aumento del consumo de gas/diesel oil y fueloil residual en años de baja disponibilidad hidráulica, al igual que por la entrada de otro carbón bituminoso en 2011 (figura 21). También se puede ver la reducción desde el 2013 debido a la incorporación al mercado eléctrico de fuentes renovables no convencionales y un aumento en 2019 debido al uso de combustibles fósiles por la falta de disponibilidad hídrica que se presenta en dicho año. Es importante mencionar que el gráfico incluye la autoproducción de energía de las industrias, pero, por falta de información, no fue posible desagregar estos datos para el presente informe.

Figura 21. Producción de electricidad y calor como actividad principal: emisiones de GEI (kt CO₂eq) versus curvas de generación eléctrica por fuente (GWh) 2000-2019.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.3.2.6 Industrias manufactureras y de la construcción (FCR 1.A.2)

Esta subcategoría aborda las emisiones de los combustibles quemados por las industrias manufactureras o de la construcción. Incluye asimismo la quema para la generación de electricidad y calor para el uso propio en estas industrias (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, esta subcategoría incluye las emisiones agregadas de las industrias manufactureras y de la construcción debido a que no se cuenta con la información necesaria para desagregar por tipo de industria. Además, dentro de esta subcategoría se incluyen las emisiones de manufactura de combustibles sólidos y ferrocarriles debido a la falta de información para desagregar los datos BEN.

En 2019, las emisiones de GEI contabilizaron 4,106.0 kt CO₂eq, incrementándose en un 281.6% desde 2000 y un 109.7% desde 2017 debido principalmente a los megaproyectos resultantes del crecimiento de la economía del país, como la expansión del Canal de Panamá en 2016 y el inicio de operaciones de proyectos de la industria minera desde 2018, en donde se utiliza combustible sólido (carbón mineral) en la generación eléctrica para el funcionamiento de dicha industria.

2.3.2.7 Transporte (FCR 1.A.3)

Esta subcategoría comprende las emisiones de los combustibles quemados por las actividades de transporte (a exclusión del transporte militar), independientemente del sector (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, esta subcategoría incluye las emisiones de aviación civil y navegación marítima y fluvial que tienen lugar en el territorio nacional y transporte terrestre. Las emisiones de ferrocarriles son incluidas en industrias manufactureras y de la construcción, ya que esta información se encuentra agregada en el BEN y no fue posible desagregarla para el presente inventario. Así mismo, las emisiones de vehículos todoterreno y otra maquinaria utilizados en la actividad de agricultura/silvicultura/pesca es incluida en transporte terrestre por falta de información para desagregar los datos, al igual que la pesca nacional e internacional.

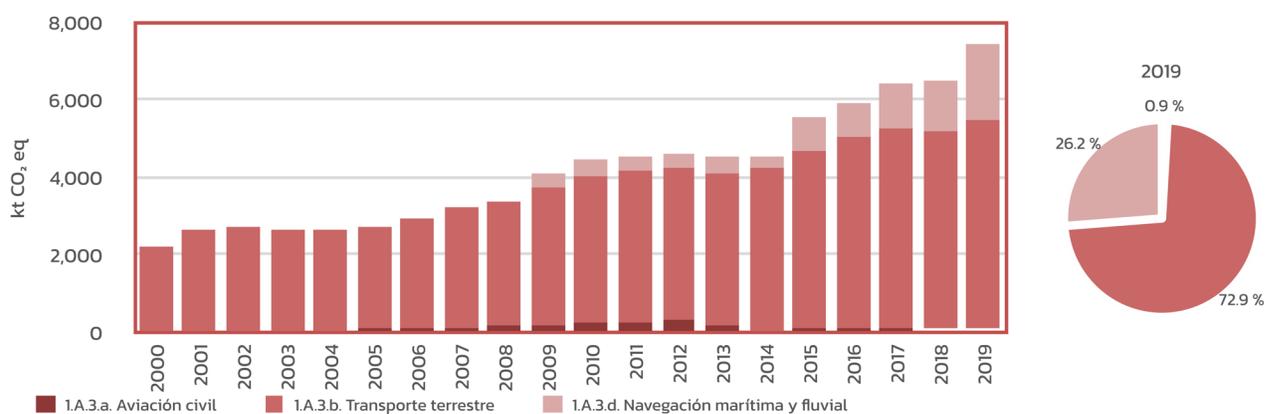
La categoría, transporte, es la principal emisora del sector Energía, representando el 47.0% del sector para el 2019. En este año, las emisiones de GEI contabilizaron 7,424.9 kt CO₂eq, incrementándose en un 234.7% desde 2000 y en un 16.2% desde 2017, debido principalmente al aumento del consumo de combustibles líquidos (gas/diésel y gasolina para motores) en el transporte terrestre, consecuencia del aumento de vehículos en circulación y a la adición del gas/diesel oil de uso marino desde 2009 (tabla 19 y figura 22). Con respecto a las actividades, en 2019, el mayor porcentaje de emisiones corresponde a transporte terrestre con un 72.9%, seguido por navegación marítima y fluvial con 26.2% y aviación civil con 0.9%.

Tabla 19. Transporte: emisiones de GEI por actividad (kt CO₂eq).

Categorías	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
1.A.3.a. Aviación civil	13.6	76.2	218.4	137.6	83.5	72.0	68.3
1.A.3.b. Transporte terrestre	2,204.5	2,626.8	3,760.9	3,926.7	5,147.4	5,096.5	5,409.2
1.A.3.d. Navegación marítima y fluvial	NE	NE	439.2	424.6	1,156.8	1,350.0	1,947.5
TOTAL	2,218.1	2,703.1	4,418.5	4,488.8	6,387.7	6,518.6	7,424.9

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 22. Transporte: emisiones de GEI 2000-2019 por actividad (kt CO₂eq).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.3.2.8 Otros sectores (FCR 1.A.4)

Esta subcategoría aborda las emisiones de los combustibles quemados por edificios comerciales e institucionales, hogares y los utilizados en agricultura, silvicultura, pesca e industrias pesqueras, incluida la quema para la generación de electricidad y calor para el uso propio en estas industrias (IPCC, 2006). En el contexto nacional, esta subcategoría incluye las emisiones de comercial/institucional, residencial, y agricultura/silvicultura/pesca. Las emisiones de vehículos, todoterreno y otra maquinaria utilizados en la actividad de agricultura/silvicultura/pesca es incluida en transporte terrestre por falta de información para desagregar los datos, al igual que la pesca nacional e internacional.

En 2019, las emisiones de GEI contabilizaron 853.8 kt CO₂eq, incrementándose en un 96.9% desde 2000, año en el cual las emisiones en la actividad agricultura/silvicultura/pesca fueron muy pequeñas, y en un 24.1% desde 2017, debido principalmente al aumento en el consumo de gases licuados de petróleo en la actividad residencial, de amplio uso en el país para cocción de alimentos, y del gas/diesel oil en la actividad comercial/institucional. En la actividad residencial también se utiliza madera/desechos de madera, principalmente en zonas aisladas y de pobreza (tabla 20 y figura 23). Con respecto a las actividades, en 2019, el mayor porcentaje de emisiones corresponde a residencial con un 57.1%, seguido por comercial/institucional con 36.4% y agricultura/silvicultura/pesca con 6.5%.

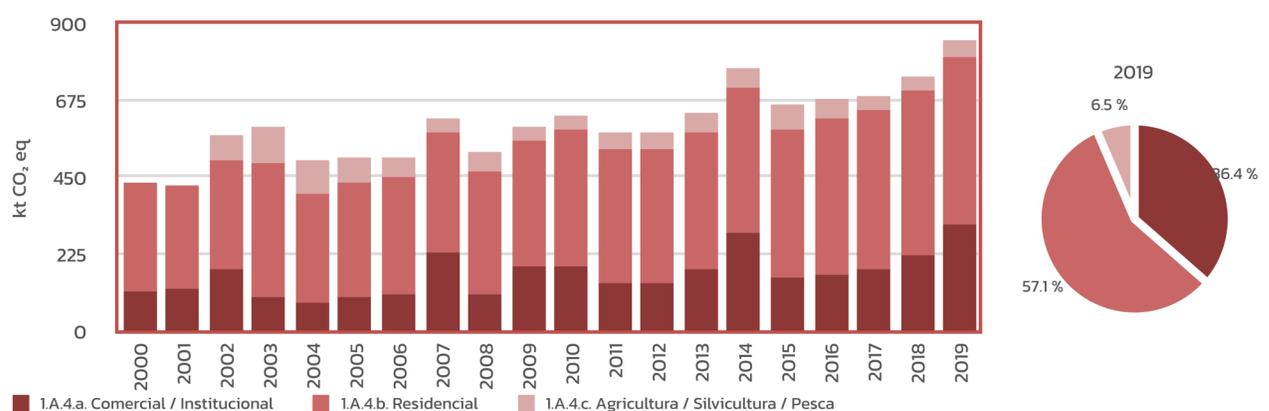
La categoría, transporte, es la principal emisora del sector Energía, representando el 47.0% del sector para el 2019. En este año, las emisiones de GEI contabilizaron 7,424.9 kt CO₂eq, incrementándose en un 234.7% desde 2000 y en un 16.2% desde 2017, debido principalmente al aumento del consumo de combustibles líquidos (gas/diésel y gasolina para motores) en el transporte terrestre, consecuencia del aumento de vehículos en circulación y a la adición del gas/diesel oil de uso marino desde 2009 (tabla 19 y figura 22). Con respecto a las actividades, en 2019, el mayor porcentaje de emisiones corresponde a transporte terrestre con un 72.9%, seguido por navegación marítima y fluvial con 26.2% y aviación civil con 0.9%.

Tabla 20. Otros sectores: emisiones por actividad (kt CO₂eq).

Categorías	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
1.A.4.a. Comercial / Institucional	117.8	99.1	186.3	178.0	176.6	224.8	311.0
1.A.4.b. Residencial	315.7	333.5	398.4	404.8	465.6	478.5	487.6
1.A.4.c. Agricultura / Silvicultura / Pesca	0.0	76.3	46.5	51.9	45.8	42.6	55.2
TOTAL	433.6	508.9	631.3	634.7	688.0	746.0	853.8

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 23. Otros sectores: emisiones 2000-2019 por actividad (kt CO₂eq).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.4 Sector Procesos industriales y uso de productos (FCR 2)

2.4.1 Panorama general del sector

El sector IPPU aborda las emisiones de GEI generadas por las actividades industriales que no están relacionadas con la quema de combustible, principalmente las provocadas por los procesos industriales (p. ej. hornos industriales), por el uso de GEI en los productos (p. ej. aerosoles) y por los usos no energéticos del carbono contenido en los combustibles fósiles (p. ej. lubricantes). Las emisiones de GEI son producidas por una gran variedad de actividades industriales. Las principales fuentes de emisión son las descargas provenientes de los procesos industriales que transforman materias por medios químicos o físicos. Durante estos procesos puede producirse una gran variedad de GEI, incluidos el CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFC y PFC (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, a pesar de que Panamá continúa siendo una economía mayormente orientada al sector de servicios, agricultura y construcción, y no cuenta con un sector industrial o de producción de químicos representativo, no significa que no se generen emisiones de GEI en el sector IPPU. Este sector incluye las emisiones de las categorías industria de los minerales, productos no energéticos de combustibles y uso de solventes y uso de productos sustitutos de las SAO; estas últimas comienza a ocurrir significativamente en el país de 2012.

El sector IPPU representó un 2.8 % del balance nacional de GEI en 2019 (6.6% de las emisiones totales, sin incluir UTCUTS). En ese mismo año, sus emisiones alcanzaron 1,471.7 kt CO₂eq, incrementándose un 371.2 % desde 2000 y en 3.9% desde 2017, principalmente por la participación de los HFC en el mercado nacional (tabla 21). La tendencia observada (figura 24) indica un aumento sostenido a partir de 2009 debido principalmente al aumento en la demanda de producción de cemento consecuencia del desarrollo de destacados proyectos (como la Cinta Costera, Panamá Pacífico y la Ampliación del Canal) hasta 2014, con la culminación de algunas de estas grandes obras.

Adicionalmente, con la salida de los HCFC del mercado por el cumplimiento del Protocolo de Montreal, a partir de 2012 se reporta el ingreso significativo de HFC como sustitutos de las SAO. El notorio descenso de las emisiones para el período 2002-2009 se debe a la salida del mercado de una de las productoras de clínker. Por último, el brusco aumento de las emisiones de HFC entre 2017-2019 se debe a que se ha registrado una alta importación de estos y se prevé que sigan en aumento ante su regulación y calendario de reducción gradual establecido por la Enmienda de Kigali.

Con respecto a la participación de las categorías que forman parte del sector, en 2019, un 62.1% corresponde a uso de productos sustitutos de las SAO, un 37.7% a industria de los minerales y un 0.2% a productos no energéticos de combustibles y uso de solventes.

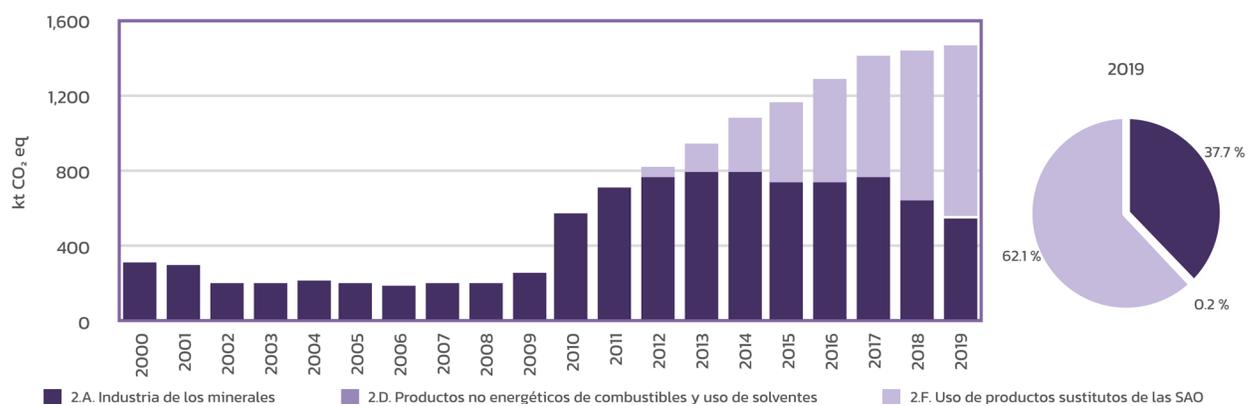
Tabla 21. Sector IPPU: emisiones totales por subcategorías (kt CO₂eq).

Categorías	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
2.A. Industria de los minerales	312.3	201.7	577.6	791.2	766.7	642.8	555.4
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	0.0	4.4	4.5	2.5	3.0	3.0	3.0
2.F. Uso de productos sustitutos de las SAO	NO	NO	NO	158.9	647.4	800.8	913.3
TOTAL	312.3	206.2	582.1	952.6	1,417.1	1,446.6	1,471.7

Nota: NO = no ocurre.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente.

Figura 24. Sector IPPU: emisiones totales 2000-2019 por subcategorías (kt CO₂eq).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Las emisiones del sector IPPU por tipo de GEI, en 2019, estuvieron representadas por un 62.1% de HFC y un 37.9% de CO₂. Se destaca el importante incremento de los HFC desde su ingreso significativo al país en 2012, lo cual se debe principalmente a su ingreso como sustitutos de las SAO para refrigeración y aire acondicionado. En el caso de las emisiones de SF₆, no se estimaron por falta de tiempo para compilar datos de actividad que permitieran la estimación de emisiones por uso con fines eléctricos, mientras que las emisiones de CH₄ y NF₃ no ocurren en el país. El N₂O por su utilización en las aplicaciones médicas y los sopletes empleados en la joyería y PFC utilizados en cosméticos y en aplicaciones médicas no se estimaron por falta de datos de actividad.

2.4.2 de los minerales (FCR 2.A)

Esta categoría abarca la estimación de emisiones de CO₂ relacionadas con los procesos que resultan del uso de materias primas carbonatadas en la producción y el uso de una variedad de productos minerales industriales. En esta categoría se consideran las emisiones relacionadas con procesos, las emisiones de estas industrias que estén relacionadas con la energía deben contabilizarse en el sector Energía (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, esta categoría incluye solamente las emisiones de la producción de cemento. En anteriores Informes de Inventarios Nacionales, se reportó producción de cal como una subcategoría de la industria de los minerales, pero mediante trabajo de campo elaborado por el ETIS de IPPU, como parte de la implementación de actividades para mejorar la calidad de los datos del sector, se evidenció que actualmente no hay producción de cal y si bien, en el país se realiza extracción de caliza, exceptuando la utilizada para la producción de cemento, el producto nacional vendido comercialmente como cal únicamente pasa por un proceso de trituración.

En 2019, las emisiones de GEI de la categoría contabilizaron 555.4 kt CO₂eq, incrementándose en un 77.8% desde 2000 y reduciéndose en un 27.6% desde 2017. Esto tiene directa relación con la ejecución de proyectos de infraestructura pública. Normalmente, un período con fuertes inversiones en obras de infraestructura se traduce en fuertes incrementos de la producción de materiales de construcción (principalmente cemento) y, por ende, mayor producción de clínker. Respecto a la tendencia, el aumento a partir de 2009 es atribuido al desarrollo de los megaproyectos de la ampliación del Canal de Panamá, Cinta Costera, Construcción del Metro de Panamá y Panamá Pacífico, que luego disminuye a partir de 2014 con la culminación de estos; sin embargo, con la construcción de nuevos proyectos como la Terminal 2 del Aeropuerto Internacional de Tocumen y el Puente Atlántico, aumenta un poco en 2017. La disminución de las emisiones en 2019 está ligada al cambio de gobierno por las elecciones nacionales, periodo donde son finalizados muchos de los proyectos de inversión pública.

2.4.3 Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes (FCR 2.D)

Esta categoría aborda las emisiones de CO₂ generadas por el uso de los combustibles fósiles como productos con fines primarios (excepto la combustión con fines energéticos) que se reportan en el sector Energía, y el uso como sustancia de alimentación de los procesos o como agente reductor (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, esta categoría solo incluye las emisiones del uso de lubricantes y uso de grasas. Para este recálculo, la disponibilidad de datos de actividad desagregados de consumo de lubricantes y grasas permitió implementar la metodología de Nivel 2 para el cálculo de las emisiones de esta categoría.

En 2019, las emisiones de GEI de la categoría contabilizaron 3.0 kt CO₂eq, incrementándose de forma extrema desde 2000 y con un leve incremento de un 1.3% desde 2017. Este incremento extremo se debe principalmente a la poca información que se lograba recaudar en esa época para levantar estadísticas nacionales y también a las dificultades que presentó la economía nacional previo a 2002. No obstante, posterior a 2002, el tratamiento de la información y su manejo mejoró en gran medida. Esta mejora de la información se debe en gran parte al cierre de la única refinería de petróleo en el período 1994-2002, ya que se asume que la mayoría de lo que se generaba en esta se reportaba para uso energético.

2.4.4 Uso de productos sustitutos de las SAO (FCR 2.F)

Esta categoría aborda las emisiones de los HFC y, en una medida muy limitada, las emisiones de PFC generadas por el uso de estos gases fluorados como alternativas o sustitutos a las SAO. Las emisiones de esta categoría están asociadas a las áreas de aplicación de los HFC y los PFC que incluyen refrigeración y aire acondicionado, extinción de incendios y protección contra explosiones, aerosoles, limpieza con solventes, agentes espumantes y otras aplicaciones (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones de refrigeración y aire acondicionado y protección contra incendios.

En 2019, las emisiones de GEI de la categoría contabilizaron 913.3 kt CO₂eq, incrementándose en un 41.1% desde 2017, convirtiéndose en la principal categoría emisora del sector IPPU, debido esencialmente a la salida progresiva de los HCFC del mercado de refrigerantes por el protocolo de Montreal para ser sustituidos por los HFC, los cuales son la alternativa más accesible para los consumidores. Con respecto a las subcategorías, un 99.9% corresponde a refrigeración y aire acondicionado, mientras que solo un 0.01% corresponde a protección contra incendios.

Es importante destacar que Panamá no produce estas sustancias, por lo que su consumo depende de las importaciones. Las principales sustancias fluoradas ingresadas al país como sustitutos han sido el HFC-134a, HFC-143a, el HFC-125 y en una medida muy reducida el HFC-23 (el de mayor PCG que ingresa al país) y el HFC-227ea como única sustancia identificada a la fecha con fines de protección contra incendio. La tabla 22 presenta las emisiones de HFC desagregadas cada una de estas sustancias.

Tabla 22. Sector IPPU: emisiones de HFC por sustancia (ktCO₂eq).

GEI	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
HFC-134a	NE	NE	NE	48.8	233.0	246.0	289.5
HFC-23	NE	NE	NE	0.0	0.0	0.0	0.0
HFC-32	NE	NE	NE	6.6	26.8	42.3	49.3
HFC-125	NE	NE	NE	58.4	225.5	318.4	362.1
HFC-143a	NE	NE	NE	45.1	162.1	194.0	212.4
HFC-227ea	NE	NE	NE	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	0.0	0.0	158.9	647.4	800.8	913.3

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.5 Sector Agricultura (FCR 3)

2.5.1 Panorama general del sector

El sector Agricultura aborda las emisiones de GEI de las actividades agropecuarias que llevan un proceso de gestión, producción de alimentos, las prácticas de gestión como la fertilización, el manejo de los suelos y el manejo de los animales, entre otras. En particular, en estas actividades se puede producir CO₂, CH₄ y N₂O (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, este sector incluye emisiones de GEI por la fermentación entérica del ganado lechero y otros vacunos, ganado no vacuno (como ovinos, porcinos, búfalos, caprinos, equinos, mulas y asnos), gestión del estiércol (que incluye, además de las especies mencionadas, a las aves de corral), emisiones directas e indirectas de N₂O de los suelos agrícolas, cultivo del arroz, quema de residuos agrícolas en campo, así como actividades de encalado y aplicación de urea.

El sector Agricultura representó un 6.6% del balance nacional de GEI en 2019 (15.4% de las emisiones totales, sin incluir UTCUTS). En el mismo año, sus emisiones alcanzaron 3,455.6 kt CO₂eq, incrementándose en 12.6% desde 2000 y disminuyendo en un 0.4% con respecto a 2017 (tabla 23 y figura 25). El sector de manera general presenta un incremento no significativo a través de la serie temporal, aunque se aprecian fluctuaciones relevantes para algunos años específicos, lo cual puede deberse al fenómeno de El Niño (1997-1998, 2007-2008, 2014-2015), el cual influye en la disminución de la producción en el país y en la reducción en el número de importaciones (Olmedo, 2015). Sin embargo, también existen otro tipo de motivos que pueden explicar las variaciones en las emisiones, por ejemplo, en el caso del ganado lechero, la baja en el precio de la leche pagado al productor también tiene efecto en el comportamiento de las emisiones, ya que esto hace que la rentabilidad sea menor y se abandone las prácticas de esta actividad.

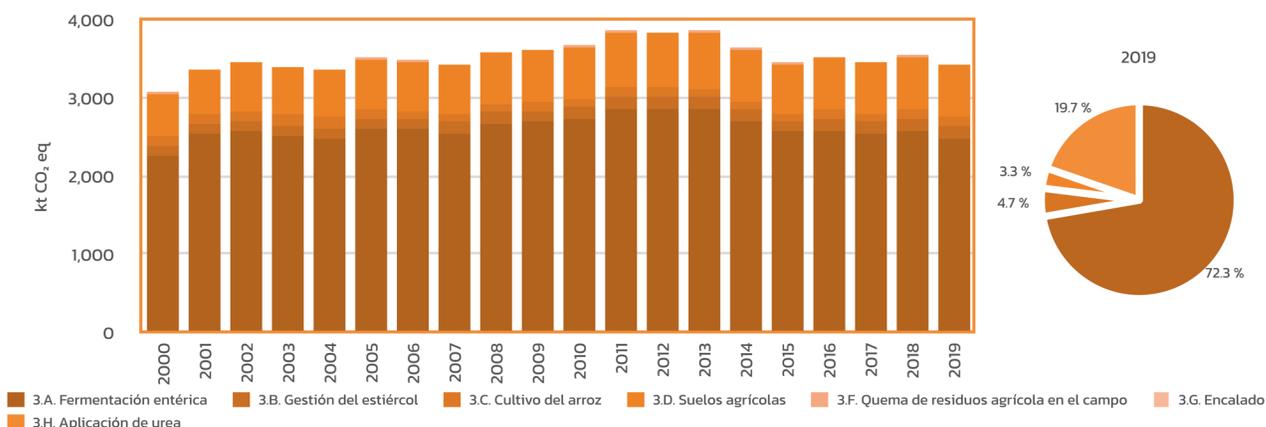
Con respecto a las categorías mayormente emisoras en 2019, un 71.9% corresponde a la fermentación entérica, un 19.6% a suelos agrícolas y 4.6% a gestión del estiércol y en menor proporción las demás categorías, las cuales en conjunto alcanzan solo el 3.9%. Esto demuestra la relevancia significativa que tienen las emisiones de CH₄ de la ganadería en el balance nacional de GEI, en particular de la fermentación entérica de los animales.

Tabla 23. Sector Agricultura: emisiones totales por categoría (kt CO₂ eq).

Categorías	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
3.A. Fermentación entérica	2,260.7	2,605.1	2,733.0	2,856.5	2,527.4	2,578.7	2,483.6
3.B. Gestión del estiércol	121.6	120.0	138.4	145.8	156.4	159.3	160.1
3.C. Cultivo del arroz	111.9	139.2	118.1	109.2	105.8	110.8	114.2
3.D. Suelos agrícolas	552.2	626.5	666.5	718.8	658.0	670.5	677.7
3.F. Quema de residuos agrícola en el campo	19.0	19.4	19.3	20.8	14.1	17.3	14.7
3.G. Encalado	0.0	0.6	0.6	0.4	0.3	0.2	0.2
3.H. Aplicación de urea	3.4	4.5	5.2	5.7	6.1	5.0	4.4
TOTAL	3,068.8	3,515.3	3,681.0	3,857.2	3,468.0	3,541.8	3,455.0

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 25. Sector Agricultura: emisiones totales 2000–2019 por categoría (kt CO₂eq).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente.

En 2019, las emisiones totales del sector Agricultura por tipo de GEI están claramente dominadas por las emisiones de CH₄ provenientes de la ganadería, las cuales representan un 77.6%, seguido por un 21.7% del N₂O, y un 0.5% de CO₂. Respecto a los gases precursores, se estimaron las emisiones de NO_x (0.4 kt) y CO (14.2 kt) producto de las quemas de residuos agrícolas en campo.

2.5.2 Fermentación entérica (FCR 3.A)

Esta categoría aborda las emisiones de CH₄ producto del proceso digestivo del ganado, por el cual los microorganismos descomponen los carbohidratos en moléculas simples para la absorción en el flujo sanguíneo y posterior liberación a la atmósfera como CH₄.

En el contexto nacional, esta subcategoría incluye al ganado vacuno lechero, otros vacunos (vacas adultas, novillos, novillas, terneros, terneras y toros), porcinos, ovinos, caprinos, equinos, mulas y asnos y búfalos.

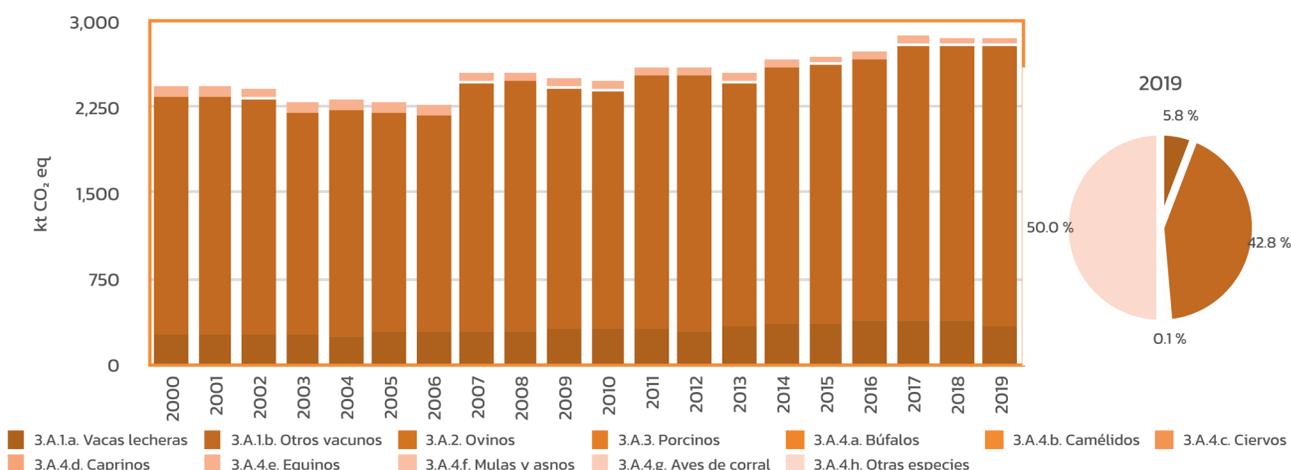
En 2019, las emisiones de GEI contabilizaron 2,483.6 kt CO₂eq, incrementándose en 9.9% desde 2000 y reduciéndose en un 1.7% desde 2017 (tabla 24 y figura 26). Estas reducciones se deben a varios factores, por ejemplo, entre 2012–2015, se registró un descenso en el hato ganadero y esto a su vez, se debe a la baja tasa de natalidad y afectaciones climáticas como la sequía intensificada por el fenómeno del niño (Olmedo, s.f.). Adicionalmente, la industria ganadera y lechera se ve afectada por los altos costos de producción, inestabilidad de las exportaciones y falta de incorporación de mejoras tecnológicas de manera integral (FAO, 2017).

Con respecto a las categorías animales, el mayor porcentaje de emisiones corresponde a otros vacunos con un 85.6%, seguido por vacas lecheras con 11.6%, equinos con 2.0%, y el resto de las categorías animales representan solo el 0.8%.

Tabla 24. Fermentación entérica: emisiones por subcategoría animal (kt CO₂eq)

Subcategoría animal	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
3.A.1.a. Vacas lecheras	282.2	299.4	378.0	322.9	292.8	298.2	289.1
3.A.1.b. Otros vacunos	1,885.4	2,220.4	2,278.9	2,457.3	2,160.4	2,209.3	2,125.1
3.A.2. Ovinos	0.8	1.6	2.4	3.0	3.6	3.6	3.6
3.A.3. Porcinos	7.8	8.0	7.7	9.6	11.2	10.3	10.0
3.A.4.a. Búfalos	15	2.5	3.5	3.7	3.7	3.7	3.7
3.A.4.d. Caprinos	0.7	1.0	1.1	1.5	2.1	2.0	2.1
3.A.4.e. Equinos	81.1	71.1	60.5	58.0	53.2	51.3	49.7
3.A.4.f. Mulas y asnos	1.1	1.2	0.8	0.7	0.4	0.4	0.3
TOTAL	2,260.7	2,605.1	2,733.0	2,856.5	2,527.4	2,578.7	2,483.6

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 26. Fermentación entérica: emisiones 2000–2019 por subcategoría animal (kt CO₂eq).

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.5.3 Gestión del estiércol (FCR 3.B)

Esta categoría aborda las emisiones de CH₄ y las emisiones directas e indirectas de N₂O que se generan por el almacenamiento y el tratamiento del estiércol, así como del estiércol depositado en la pastura producido por el ganado.

En el contexto nacional, esta subcategoría incluye el manejo del estiércol en las categorías animales de ganado vacuno lechero, otros vacunos (vacas adultas, novillos, novillas, terneros, terneras y toros), porcinos, ovinos, caprinos, equinos, mulas y asnos, y búfalos, así como la cría y producción de aves de corral (se incluyen las gallinas ponedoras, carne, patos, pavos).

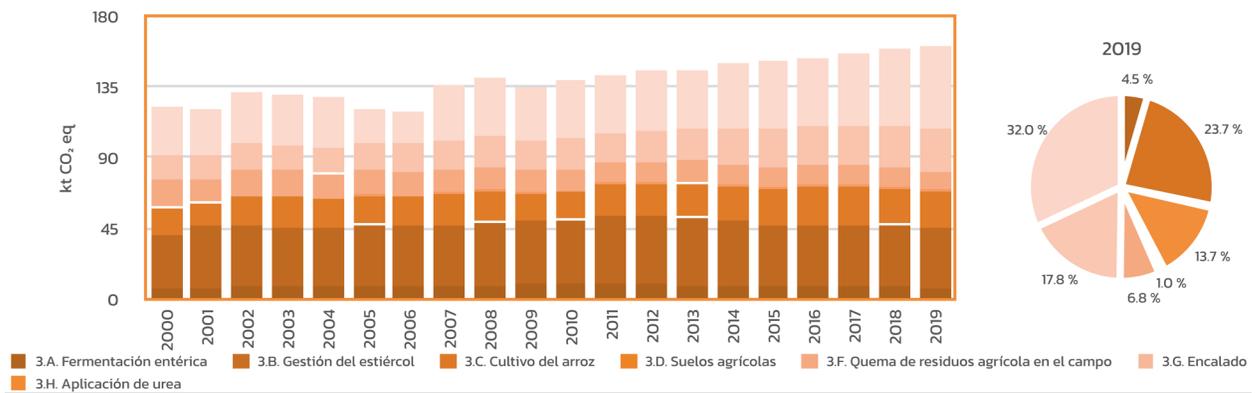
En 2019, las emisiones de la categoría gestión del estiércol contabilizaron 160.1 kt CO₂eq, incrementándose en 31.7% desde 2000 y en un 2.4% desde 2017 (tabla 25 y figura 27) debido al aumento en la demanda de productos como cerdos y aves, los cuales están vinculados a la deposición y manejo de los sistemas de gestión del estiércol, que a su vez son influenciadas por el precio de la carne; lo cual afecta de manera directa el consumo, ya que al aumentar el precio de la carne de vacuno, el consumidor busca abaratar costo y consume otro tipo de carne como la de cerdo y aves de corral (ACODECO, s.f.). Con respecto a las categorías, el mayor porcentaje de emisiones corresponde a emisiones indirectas de N₂O con un 32.0%, seguido de otros vacunos con un 23.7%, aves de corral con 17.8% y porcinos con 13.7%. El resto de las categorías animales alcanzan el 12.8%.

Tabla 25. Gestión del estiércol: emisiones por subcategoría animal (kt CO₂eq).

Categoría animal	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
3.B.1.a. Vacas lecheras	7.1	7.5	9.5	8.1	7.3	7.5	7.2
3.B.1.b. Otros vacunos	33.7	39.7	40.7	43.9	38.6	39.5	37.9
3.B.2. Ovinos	0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6
3.B.3. Porcinos	17.1	17.6	17.0	21.1	24.7	22.6	22.0
3.B.4.a. Búfalos	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
3.B.4.d. Caprinos	0.6	0.8	0.9	1.2	1.7	1.6	1.7
3.B.4.e. Equinos	17.8	15.5	13.2	12.7	11.6	11.2	10.9
3.B.4.f. Mulas y asnos	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
3.B.4.g. Aves de corral	14.8	17.6	20.4	20.1	25.8	26.6	28.5
3.B.5. Emisiones indirectas de N ₂ O	30.3	20.8	36.1	38.1	45.9	49.5	51.2
TOTAL	121.6	120.0	138.4	145.8	156.4	159.3	160.1

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 27. Gestión del estiércol: emisiones 2000–2019 por subcategoría animal (kt CO₂eq).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.5.4 Cultivo del arroz (FCR 3.C)

La categoría aborda las emisiones de CH₄ producto de la descomposición anaeróbica de material orgánico en los arrozales inundados. Este se libera a la atmósfera fundamentalmente mediante el transporte a través de las plantas del arroz (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones de CH₄ del cultivo del arroz, uno de los principales productos consumidos en el país. Su producción se da mediante los sistemas de chuzo y mecanizado (secano, inundación o riego intermitente). En el país, el área cultivada bajo riego o inundación es menor que el secano.

En 2019, las emisiones de GEI de la categoría contabilizaron 114.2 kt CO₂eq, incrementándose en 2.1% desde 2000 y un 8.0% desde 2017 (tabla 26 y figura 28). El aumento de los últimos años posiblemente se explica por la implementación de la Ley 107 del 21 de noviembre de 2013, que crea el programa de incentivos a la producción nacional de granos y otros rubros agrícolas. Esto ha incentivado al productor nacional a mantener y aumentar las hectáreas sembradas. Con respecto a las actividades, el cultivo de arroz en secano (alimentado por lluvia) aporta un 59.2%, mientras que el cultivo de arroz irrigado aporta un 40.8%.

Tabla 26. Cultivo del arroz: emisiones por subcategoría (kt CO₂eq).

Subcategorías	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
3.C.1. Irrigadas	53.1	49.0	40.1	41.9	44.3	45.0	46.6
3.C.2. Alimentadas a lluvia	58.8	90.2	78.0	67.3	61.5	65.8	67.6
TOTAL	111.9	139.2	118.1	109.2	105.8	110.8	114.2

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente.

Figura 28. Cultivo del arroz: emisiones 2000–2019 por subcategoría (kt CO₂eq).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente.

2.5.5 Suelos agrícolas (FCR 3.D)

Las emisiones de N₂O en suelos agrícolas aborda las emisiones directas e indirectas de N₂O a la atmósfera producto del N aplicado en los sistemas agropecuarios. Se incluyen una amplia gama de fuentes de nitrógeno, como los fertilizantes sintéticos, fertilizantes orgánicos, el nitrógeno de la orina y estiércol del ganado depositado por animales en pastoreo en pasturas o praderas, residuos de cultivos, la mineralización del nitrógeno relacionada con la pérdida o la ganancia de la materia orgánica del suelo por el cambio en el uso de la tierra o gestión de suelos minerales y la gestión de suelos orgánicos.

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones directas de N₂O por la incorporación de N de los fertilizantes sintéticos y orgánicos depositados y el N de la orina y el estiércol depositado directamente al suelo por los animales en pastoreo, la cual es la forma más común de crianza de ganado en Panamá. Además, se incluyen las emisiones indirectas de N₂O de los agregados de N a la tierra a través de la deposición atmosférica y la lixiviación y escurrimiento.

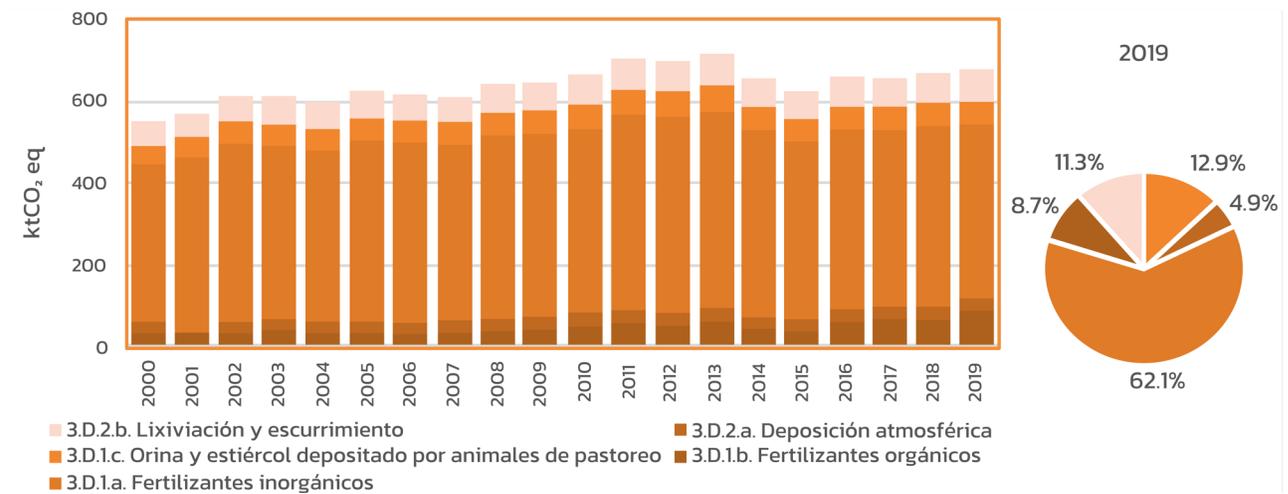
En 2019, las emisiones de la categoría contabilizaron 677.7 kt CO₂eq, incrementándose en 22.7% desde 2000 y 3.0% desde 2017 (tabla 27 y figura 29). El comportamiento de las emisiones de esta categoría está influenciado por los fenómenos climáticos, como lo es el fenómeno de El Niño. Además, esta actividad conlleva muchos riesgos considerados por los bancos (SPB, 2013). Adicionalmente, el precio de los productos en el mercado, así como el precio de los fertilizantes (los cuales han ido en aumento) influyen en el productor, muchas veces ocasionando que este abandone la actividad. En los últimos años, el PIB del sector agropecuario ha disminuido, lo que denota una baja general de la actividad a nivel nacional. Por otro lado, el aumento de las cabezas de ganado en el país incrementa el depósito de nitrógeno en los suelos por los animales en pastoreo directo.

La subcategoría emisiones directas de N₂O de los suelos agrícolas contabilizó 541.7 kt CO₂eq (79.9% de las emisiones de esta categoría). La principal fuente de GEI fue la orina y estiércol depositado por animales de pastoreo (77.7% de la subcategoría), les sigue el fertilizante inorgánico aplicado a los suelos (16.2%) y, finalmente, los fertilizantes orgánicos (6.2%). Por su parte, la subcategoría emisiones indirectas de N₂O de los suelos agrícolas contabilizó 135.9 kt CO₂eq (19.8% de las emisiones de esta categoría). La principal fuente fue la lixiviación y escurrimiento (56.5%), mientras que el restante 43.5% lo aportó la deposición atmosférica.

Tabla 27. Suelos agrícolas: emisiones por subcategoría (kt CO₂eq).

Subcategorías y actividades	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
3.D.1. Emisiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas	443.1	504.5	536.1	577.9	527.7	537.6	541.7
3.D.1.a. Fertilizantes inorgánicos	34.5	36	51.3	62	67.7	67	87.5
3.D.1.b. Fertilizantes orgánicos	25.9	27.1	30.5	32.3	30.6	33.7	33.5
3.D.1.c. Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo	382.6	441.4	454.3	483.6	429.4	437	420.7
3.D.2. Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas	109.1	122	130.4	140.8	130.3	132.8	135.9
3.D.2.a. Deposición atmosférica	49.3	55.3	58.5	62.8	57.6	58.8	59.2
3.D.2.b. Lixiviación y escurrimiento	59.8	66.7	71.9	78	72.7	74	76.8
TOTAL	552.2	626.5	666.5	718.8	658.0	670.5	677.7

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 29. Suelos agrícolas: emisiones 2000–2019 por subcategoría (kt CO₂eq).

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.5.6 Quema de residuos agrícola en el campo (FCR 3.F)

Esta categoría aborda las emisiones de CH₄ y N₂O producto de la quema de residuos agrícolas en campo, como caña de azúcar y otros cultivos, cuya biomasa es el principal depósito de carbono afectado. Se considera fuego a toda perturbación que afecta no solamente la biomasa, sino también a la materia orgánica muerta (IPCC, 2006). En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones de quema de residuos de cultivos de cereales (agregados del arroz y maíz) y caña de azúcar.

En 2019, las emisiones de la categoría contabilizaron 14.7 kt CO₂eq, reduciéndose en 22.2% desde 2000 y aumentando un 5.0% desde 2017. El mayor porcentaje de estas emisiones corresponde a la quema de residuos de caña de azúcar con un 93.7%, y hace referencia al quemado previo a la cosecha como una práctica realizada en los cañaverales; le sigue la quema de residuos de cereales (cultivos de arroz y caña) con un 6.3%.

2.5.7 Encalado (FCR 3.G)

Esta categoría aborda las emisiones de CO₂ que se generan producto del encalado, actividad realizada para reducir la acidez del suelo y mejorar el crecimiento de los cultivos en sistemas gestionados. Se adiciona agregados de carbonatos a los suelos (p. ej. piedra caliza o dolomita), las cuales al disolverse se transforman y liberan bicarbonato que se convierte en CO₂ y agua (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones que se generan por el uso de cal en los campos agrícolas, específicamente de caliza y dolomita por separado.

En 2019, las emisiones de la categoría contabilizaron 0.01 kt CO₂eq. Sin embargo, las emisiones se han incrementado en 561.0 % desde 2000 y se han reducido en un 9.4% desde 2017.

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones de CO₂ producto de la aplicación de urea a todos los cultivos agrícolas e incluso plantaciones forestales.

En 2019, las emisiones contabilizaron 4.4 kt CO₂eq, incrementándose en 29.4% desde 2000 y reduciéndose en 27.4% desde 2019. Uno de los motivos que explica esta oscilación es el fenómeno del Niño, mientras que la reducción de los últimos años puede ser producto del incremento del precio de la urea.

2.6 Sector Uso de la tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (FCR 4)

2.6.1 Panorama general del sector

El sector UTCUTS aborda las emisiones y absorciones de CO₂ resultantes de los cambios en las existencias de carbono en los depósitos de biomasa (aérea y subterránea), materia orgánica muerta (madera muerta y hojarasca) y materia orgánica del suelo para todas las tierras gestionadas. Además, se incluyen en el sector las emisiones de GEI producidas por los incendios en tierras gestionadas y el cambio en las existencias de carbono relacionado con los productos de madera recolectada (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, este sector comprende las emisiones y absorciones de GEI por actividades que impactan la biomasa aérea y subterránea, materia orgánica muerta y materia orgánica del suelo en las categorías de tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras. Así mismo, las categorías de tierras se han desagregado por región climática y tipo de suelo. En Panamá, se asume que todas las tierras son gestionadas y que los suelos son minerales.

El sector UTCUTS representó un 57.4% del balance nacional de GEI en 2019, en términos absolutos. Este sector es el único que registra absorciones netas. En el mismo año, el balance del sector alcanzó -30,113.7 kt CO₂ eq, aumentando la tendencia de la absorción neta en un 35.8% desde 2000, pero disminuyendo en un 5.5% desde 2017 (tabla 28 y figura 30). Este aumento gradual a lo largo de la serie se debe al incremento medio anual de biomasa de las tierras forestales que permanecen como tales. Se observa que a lo largo de la serie existe una tendencia a la baja de tierras convertidas a tierras forestales, ya que cada vez menos cultivos y pastos cambian a ser tierras forestales (rastros).

Con respecto a las categorías que aportan mayormente al balance nacional de GEI en 2019, en valores absolutos un 89.9% corresponde a tierras forestales, un 8.6% a pastizales, un 1.5% a tierras de cultivo y un 0.1% a asentamientos.

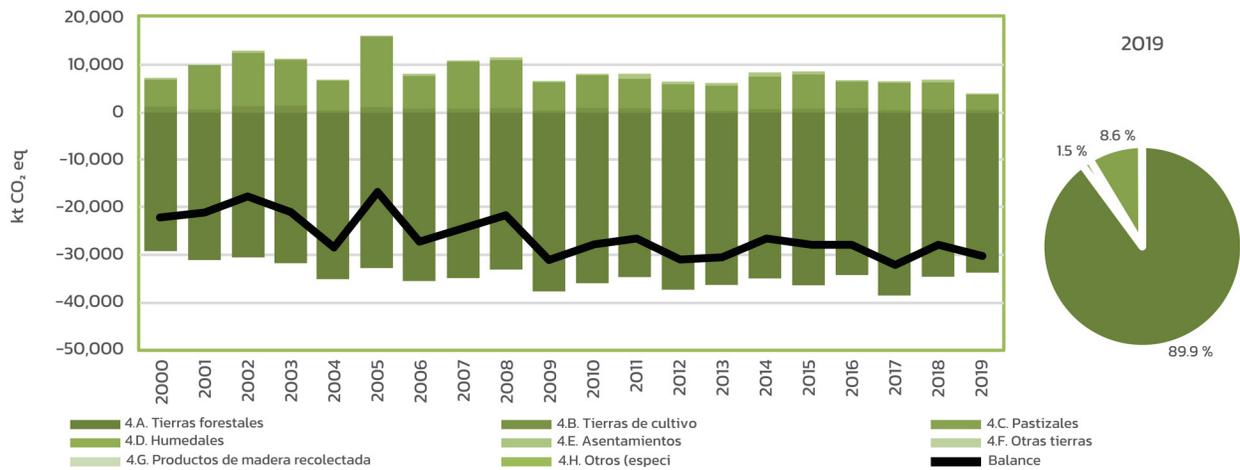
Tabla 28. Sector UTCUTS: balance por categoría (kt CO₂eq).

Categorías	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
4.A. Tierras forestales	-29,213.7	-35,431.7	-34,697.4	-34,363.4	-38,665.8	-34,723.6	-33,947.4
4.B. Tierras de cultivo	1,334.4	815.6	817.2	952.8	454.1	751.4	552.8
4.C. Pastizales	5,506.2	6,799.9	6,192.7	5,373.0	5,803.6	5,694.1	3,254.0
4.D. Humedales	163.7	NO	143.1	25.6	30.3	3.0	NO
4.E. Asentamientos	28.7	545.8	1,118.3	270.2	511.2	449.8	26.9
4.F. Otras tierras	NO	NO	NO	59.0	NO	50.3	NO
Balance	-22,180.6	-27,270.5	-26,426.1	-27,682.7	-31,866.6	-27,775.0	-30,113.7

Nota: NO = No ocurre.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 30. Sector UTCUTS: balance 2000–2019 por categoría (kt CO₂eq).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Las emisiones por tipo de GEI del sector UTCUTS estuvieron representadas por un 98.9 % de CO₂, seguido por un 0.7% de CH₄ y un 0.4% de N₂O. Respecto a los gases precursores, se reportan CO (6.5 kt) y NO_x (158.3 kt), productos de las quemas de biomasa de tierras forestales, de cultivos y pastizales.

2.6.2 Definiciones de uso de la tierra y los sistemas de clasificación

El sector UTCUTS incluye las seis categorías de uso de la tierra. La definición y desagregación nacional y su homologación con las Directrices del IPCC de 2006 se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 29. Definiciones y desagregación de las categorías de uso de la tierra.

Categoría	Sub-división	Definición
Tierras Forestales	Bosque maduro	Bosque en un estado sucesional avanzado o en su etapa final de sucesión, que pudo o no estar sujeto a un aprovechamiento selectivo.
	Bosque secundario	Bosque en un estado sucesional anterior al bosque maduro, que se desarrolló después de que toda o la mayoría de la vegetación original fue eliminada por actividades humanas o fenómenos naturales.
	Plantación latifoliada	Bosque predominantemente compuesto por árboles establecidos por plantación y/o siembra deliberada. Puede ser formado por especies exóticas o nativas con fines de protección, restauración, conservación, producción, recreación y científicos.
	Plantación conífera	
	Manglar	Grupo de árboles, arbustos, matorrales, algunos helechos y/o palmeras donde el principal integrante es el árbol de mangle. Son muy tolerantes a la sal, y se encuentran en áreas lodosas donde se combina el agua de mar con el agua dulce que desemboca de ríos o quebradas, entre las líneas de marea alta y marea baja.
Rastrojo	Es la vegetación secundaria de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que aparece naturalmente después de un uso agropecuario. Tiene una altura promedio menor de 5 metros.	
Tierras de Cultivo	Cultivo anual	Tierra con cultivos agrícolas perennes o temporales que permanecen de manera continua durante varios años (tales como el cacao y el café), con o sin presencia de árboles. Incluye también tierra con árboles y arbustos para la producción de flores, frutas y aceites, y viveros (excepto los viveros forestales, los cuales deben ser clasificados bajo "Bosque").
	Cultivo perenne	
Pastizales	Pasto	Tierra utilizada para producir forraje herbáceo, ya sea que éste crezca de manera natural o que sea cultivado.
Humedales	Humedal	Extensión de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanente o temporal, estancado o corriente, dulce, salobre o salado, incluyendo sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.
Asentamiento	Asentamiento	Lugar poblado con 1,500 o más habitantes y que partiendo de un núcleo central, presenta continuidad física en todas direcciones, hasta ser interrumpida por terrenos no edificados.
Otras tierras	Otras tierras	Incluye suelo desnudo y todas las categorías que no están incluidas en ninguna de las otras cinco categorías.

Nota: La definición de la subcategoría «Manglar» se tomó del documento sobre Manglares de Panamá (ANAM & ARAP, 2013).
Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

A su vez, cada categoría, subcategoría y subdivisión de uso de la tierra, establecida por el país, fue desagregada de acuerdo con la región climática (tropical montano, tropical muy húmedo y tropical húmedo), tipo de suelo (suelo de arcilla de baja actividad), prácticas de laboreo (laboreo total, laboreo reducido y sin laboreo), entrada de materia orgánica (entrada alta, entrada media y entrada baja) y tipo de pasto (pasto mejorado, pasto moderadamente degradado, pasto no degradado y pasto severamente degradado).

2.6.3 Métodos utilizados para la representación de las tierras

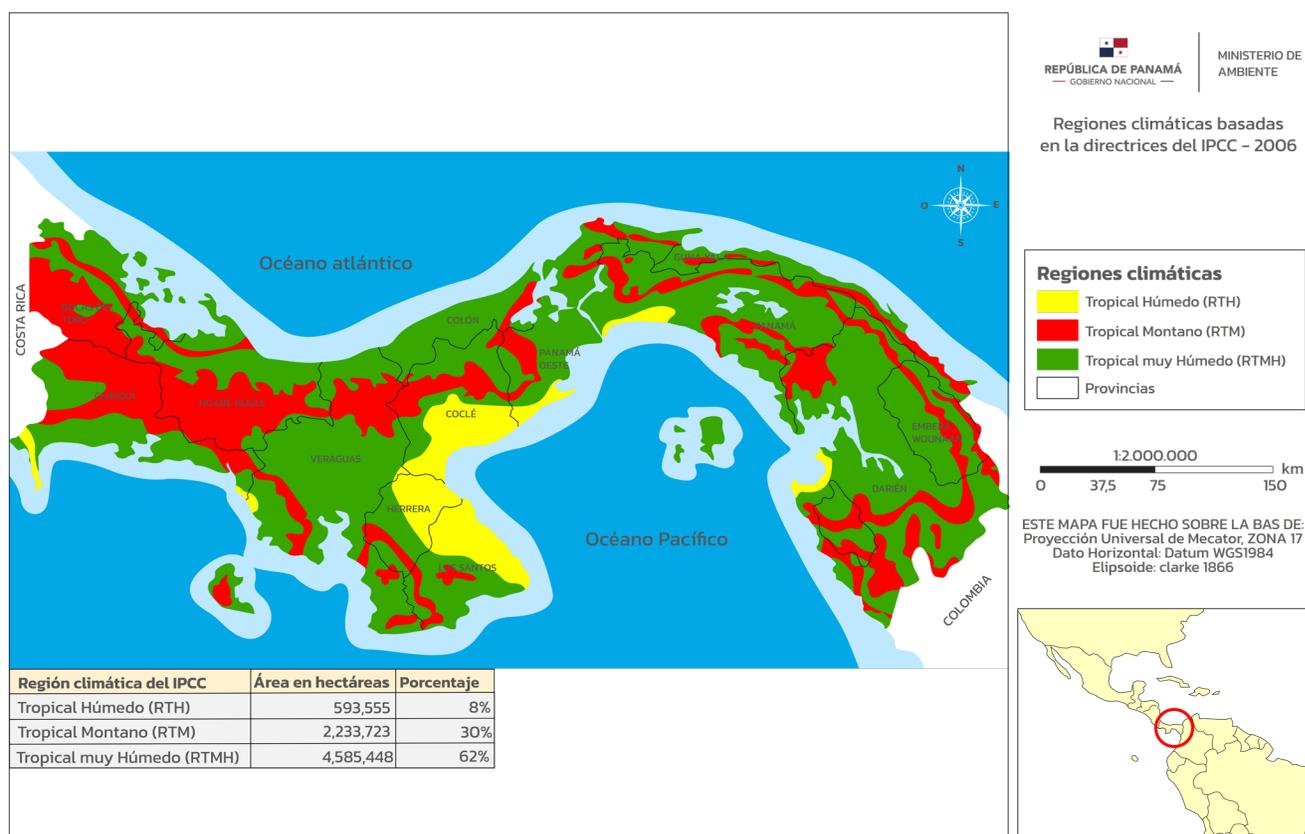
La representación de las tierras se desarrolló bajo el Método 3 (datos de conversión del uso de la tierra explícitos en el espacio) de las Directrices del IPCC de 2006. Contando con datos de actividad año a año en una serie que comprende información desde 2000 hasta 2019, utilizando el software Collect Earth Online.

El diseño de muestreo para la obtención de datos geospaciales (interpretación de imágenes satelitales) se desarrolló en la actividad denominada "Mapatón 2021", la que incluyó un muestreo aleatorio estratificado en cuatro estratos estadísticos y estratificados a posteriori en tres regiones climáticas. Esta actividad es el resultado de la colaboración interinstitucional entre el Ministerio de Ambiente, el Servicio Forestal de los Estados Unidos y personal de la FAO.

Como resultado final se estableció un tamaño de muestra de 9,800 unidades de muestreo distribuidas aleatoriamente en cuatro estratos estadísticos (muestreo aleatorio estratificado). La combinación de los cuatro estratos estadísticos originales y las tres regiones climáticas de Panamá dio como resultado un total de doce estratos. Este proceso de estratificación a posteriori permitió mejorar la representatividad estadística de los cálculos de áreas de uso de la tierra, contar con datos de actividad y seleccionar factores de emisión por región climática, dando como resultado una menor incertidumbre global del sector UTCUTS. La unidad de muestreo consistió en parcelas de una (1) ha.

Para agrupar los datos de actividad por región climática, se empleó el mapa de Regiones Climáticas (figura 31) elaborado por el equipo técnico de la Dirección de Cambio Climático y la Dirección de Información Ambiental del Ministerio de Ambiente. Las parcelas del Mapatón 2021 se proyectaron sobre el mapa de regiones climáticas y se usó la herramienta Interseca de ArcGis para que cada una de las parcelas se asociara a una región climática específica.

Figura 31. Mapa de regiones climáticas de Panamá.



Fuente: Elaborado propia, Dirección de Cambio Climático y Dirección de Información Ambiental, 2020.

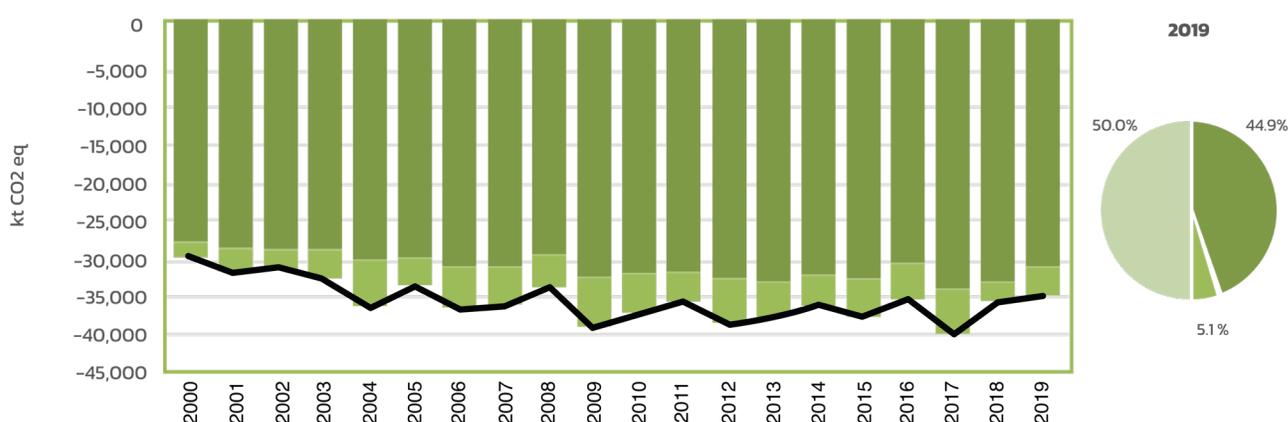
2.6.4 Tierras forestales (FCR 4.A)

Esta categoría incluye las emisiones de GEI y absorciones de CO₂ generadas como resultado de cambios en los depósitos de C en las tierras forestales que permanecen como tales y en las tierras convertidas en tierras forestales (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones y absorciones de tierras forestales que permanecen como tales, así como tierras convertidas en tierras forestales. Adicionalmente, se estima el carbono liberado/secuestrado producto de los cambios entre las diferentes subcategorías dentro de tierras forestales (ej. de rastrojo a bosque secundario, o viceversa). No se incluye los suelos orgánicos, ya que se asume para el país que todos los suelos son minerales.

En 2019, el balance de la categoría contabilizó una absorción neta de 33,947.4 kt CO₂eq, incrementándose en un 16.2% desde 2000, pero disminuyendo en un 12.2% desde 2017 (figura 32). Este aumento se debe en gran parte a las tierras forestales que permanecen como tales debido al incremento medio anual de la biomasa de las tierras forestales. También, se registra una reducción en las tierras de pastizales convertidas a tierras forestales en los últimos años. La subcategoría de tierras forestales que permanecen como tales representa el 89.7% del balance de la categoría, mientras que tierras convertidas en tierras forestales representan el restante 10.3% (tabla 30 y figura 32).

Figura 32. Tierras forestales: balance 2000-2019 por subcategorías (kt CO₂eq).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Tabla 30. Tierras forestales: balance por subcategorías (kt CO₂eq).

Categorías	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
4.A.1. Tierras forestales que permanecen como tales	-27,289.2	-29,343.2	-31,307.3	-32,322.3	-33,148.2	-32,280.1	-30,452.7
4.A.2. Tierras convertidas en tierras forestales	-1,924.5	-3,459.5	-4,748.8	-4,230.4	-5,517.6	-2,443.4	-3,494.6
Balance	-29,213.7	-32,802.7	-36,056.1	-36,552.7	-38,665.8	-34,723.6	-33,947.4

Nota: Los valores en positivo significan emisiones y en negativo absorciones.

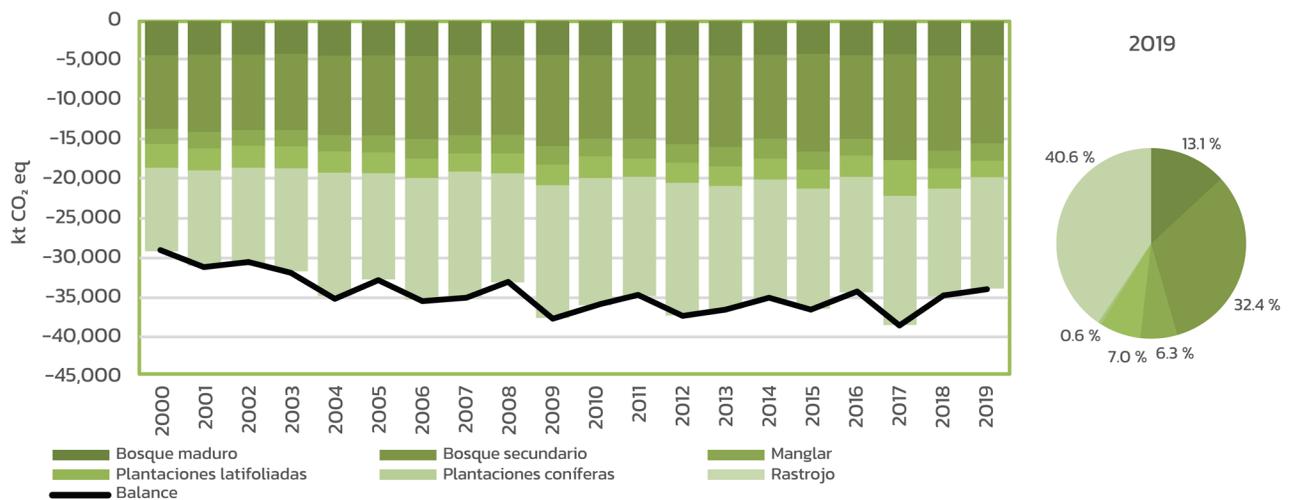
Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Con respecto a los tipos de tierras forestales que aportan mayormente a las absorciones en 2019, un 40.6% corresponde a rastrojo, un 32.4% a bosque secundario, un 13.1% a bosques maduros, un 7.0% a plantaciones latifoliadas, un 6.3% a bosques de manglar y, finalmente, las plantaciones coníferas con un aporte mucho menor de 0.6% (tabla 31 y figura 33). Se mantiene en pie la relevancia significativa que tienen los rastrojos y bosques secundarios.

Tabla 31. Tierras forestales: balance por tipo de tierra forestal (kt CO₂eq).

Tipo de tierra forestal	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
Bosque maduro	-4,406.6	-4,488.5	-4,439.6	-4,356.8	-4,353.8	-4,475.7	-4,455.9
Bosque secundario	-9,249.7	-9,981.7	-10,471.0	-11,655.8	-13,280.7	-12,078.1	-10,999.0
Manglar	-2,196.6	-2,064.5	-2,243.2	-2,301.6	-2,085.7	-2,123.5	-2,142.3
Plantaciones latifoliadas	-2,649.0	-2,584.2	-2,551.4	-2,549.5	-2,401.9	-2,502.2	-2,368.7
Plantaciones coníferas	-292.4	-144.9	-333.6	-210.3	-321.5	-275.5	-203.4
Rastrojo	-10,419.4	-13,538.8	-16,017.2	-15,478.6	-16,222.1	-13,268.6	-13,778.0
Balance	-29,213.7	-32,802.7	-36,056.1	-36,552.7	-38,665.8	-34,723.6	-33,947.4

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 33. Tierras forestales: balance 2000-2019 por tipo de tierra forestal (kt CO₂eq).

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.6.5 Tierras de cultivo (FCR 4.B)

Esta categoría aborda las emisiones y absorciones producto de las tierras de cultivo que permanecen como tales y las tierras convertidas en tierra de cultivo. Se incluyen los terrenos arables y laborables, campos de arroz y sistemas agroforestales en los que la estructura de la vegetación está por debajo de los umbrales utilizados para la categoría tierras forestales y no se espera que se los exceda en el futuro (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones provenientes de los cambios en los depósitos de C en las tierras de cultivo (anual o perenne) segregado por región climática y tipo de suelo.

En 2019, el balance de la categoría contabilizó 552.8 kt CO₂eq, disminuyendo en un 58.6% desde 2000, pero aumentando en un 21.7% desde 2017. El comportamiento del balance ha permanecido fluctuante a lo largo de la serie, lo que puede deberse a las dinámicas de la producción agrícola nacional (aumento de importaciones), las pocas tierras convertidas a tierras de cultivo o, en algunos casos, al abandono de tierras agrícolas por la falta de precios competitivos, escasa mano de obra o al aumento del precio de los insumos.

2.6.6 Pastizales (FCR 4.C)

Esta categoría aborda las emisiones de CO₂ y no CO₂ de pastizales que permanecen como tales y las emisiones y absorciones de las tierras convertidas en pastizales, así como las quemaduras de pastizales (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones provenientes de los cambios en los depósitos de C de las tierras convertidas en pastizales. Es importante señalar que los rastrojos se encuentran dentro de tierras forestales y no en pastizales, por lo que en este sector se registran emisiones netas en lugar de absorciones. También se estiman las emisiones a partir del quemado de biomasa de pastizales que permanecen como tales, lo cual equivale a las emisiones de la categoría quemaduras prescritas de sabanas del sector Agricultura, así como las emisiones no CO₂ producto de la transición de tierras forestales a pastos.

En 2019, el balance de la categoría contabilizó 3,254.0 kt CO₂eq, disminuyendo en un 40.9% desde 2000 y en un 43.9% desde 2017 (tabla 32 y figura 34); este último debido a que se registró una disminución en la conversión de tierras forestales a pastizales. Sin embargo, es importante notar que a lo largo de la serie se mantiene un incremento gradual de tierras de cultivos convertidas en pastizales, lo cual puede explicar en parte el abandono de tierra agrícola y disminución en las emisiones de tierras de cultivos.

Tabla 32. Pastizales: balance por subcategorías (kt CO₂eq).

Subcategorías	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
4.C.1. Pastizales que permanecen como tales	4.5	7.6	4.1	4.2	18.3	15.3	118.6
4.C.2. Tierras convertidas en pastizales	5,501.7	14,884.4	6,688.2	5,255.4	5,785.3	5,678.8	3,135.4
Balance	5,506.2	14,892.0	6,692.3	5,259.6	5,803.6	5,694.1	3,254.0

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 34. Pastizales: balance 2000-2019 por subcategorías (kt CO₂eq).

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

2.6.7 Humedales (FCR 4.D)

Esta categoría aborda las emisiones de los humedales gestionados como bonales liberados y drenados para la producción de turba de uso energético, hortícola o de otro carácter y tierras inundadas (reservorios o embalses para producción de energía, irrigación, navegación o recreación) (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, la subcategoría de bonales drenados y liberados para producción de turba no ocurre en el país. La subcategoría de tierras inundadas sí ocurre en el país, principalmente debido a proyectos hidroeléctricos. Por este motivo se hizo la distinción para esta serie temporal entre tierras inundadas (alteradas por la mano del hombre) de los cuerpos de aguas naturales y vegetación baja inundable. En 2019 no se registran emisiones GEI debido a que las tierras de humedales se mantuvieron como tal.

2.6.8 Asentamientos (FCR 4.E)

Esta categoría aborda las emisiones de CO₂ producto de la conversión de tierras a asentamientos (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones provenientes de los cambios de los depósitos de C desde tierras a asentamientos.

En 2019, el balance de la categoría contabilizó 26.9 kt CO₂eq, disminuyendo en 6.2% desde 2000 y en un 94.7% desde 2017. Para este último año, estas emisiones provienen de tierras de cultivo y pastizales convertidas en asentamientos. Sin embargo, a lo largo de la serie se observa que gran parte de las tierras forestales también fueron convertidas directamente en asentamientos.

2.6.9 Otras tierras (FCR 4.F)

Esta categoría aborda las emisiones/absorciones de los cambios producidos en la conversión de tierras a otras tierras (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, la categoría incluye zonas de suelo desnudo, roca, además de todas las zonas de tierras que no pertenecen a las otras cinco categorías de uso de la tierra.

2.7 Sector Residuos (FCR 5)

2.7.1 Panorama general del sector

El sector Residuos aborda las emisiones de GEI generadas por la disposición y tratamiento de residuos, el tratamiento biológico de los residuos sólidos, la incineración e incineración abierta de residuos y el tratamiento y eliminación de aguas residuales (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, este sector incluye las emisiones de las categorías disposición de los residuos sólidos y el tratamiento y descargas de aguas residuales.

El sector Residuos representó un 3.1% del balance nacional de GEI en 2019 (7.3% de las emisiones totales, sin incluir UTCUTS). En ese mismo año, sus emisiones alcanzaron 1,634.6 kt CO₂eq, incrementándose en un 106.2% desde 2000 y en un 0.2% desde 2017 (tabla 33 y figura 35). El aumento de los residuos producidos a nivel general y el aumento de la población nacional, pero particularmente en la capital (Ministerio de Ambiente, 2014), teniendo en cuenta que es un parámetro que incide proporcionalmente en el aumento de las emisiones del sector.

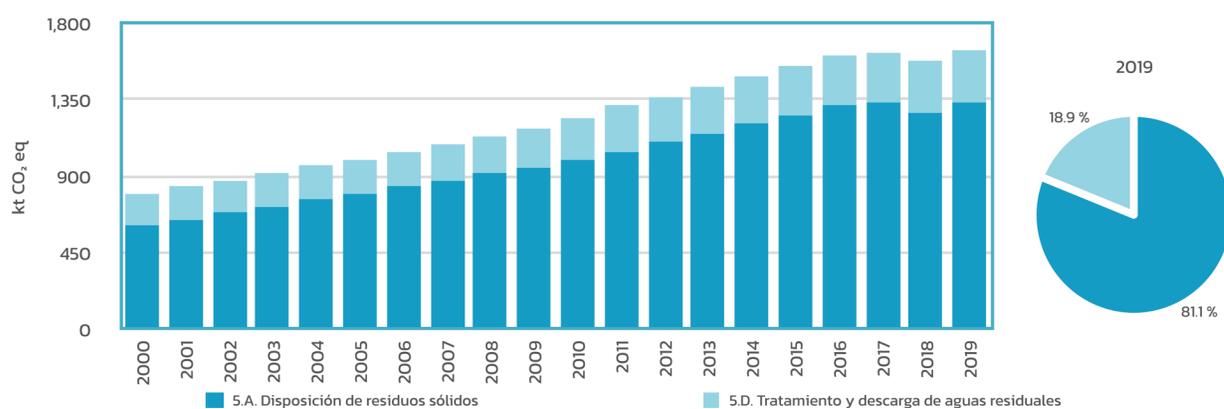
Con respecto a las categorías estimadas del sector, en 2019 un 81.1% corresponde a disposición de residuos sólidos y un 19% a tratamiento y descarga de aguas residuales. Esto demuestra la relevancia que tiene la actividad de la disposición de residuos sólidos a nivel nacional.

Tabla 33. Sector Residuos: emisiones totales por categoría (kt CO₂eq).

Categorías	2000	2005	2010	2013	2017	2018	2019
5.A. Disposición de residuos sólidos	610.8	796.2	995.3	1,149.1	1,334.0	1,274.4	1,326.1
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales	182.1	203.6	243.3	277.0	297.9	303.2	308.5
TOTAL	792.8	999.7	1,238.5	1,426.1	1,631.9	1,577.6	1,634.6

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 35. Sector Residuos: emisiones totales 2000-2019 por categorías (kt CO₂eq).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

En cuanto a las emisiones del sector por tipo de GEI, en el 2019 estuvieron representadas por un 96.7% de CH₄ y un 3.3% de N₂O.

2.7.2 Disposición de residuos sólidos (FCR 5.A)

El tratamiento y la disposición de los residuos sólidos municipales, industriales y otros tipos de residuos producen cantidades significativas de CH₄ y, en menor medida, de CO₂. El CO₂ biogénico se genera por la descomposición de la materia orgánica derivada de la biomasa y no se incluye en la contabilidad del sector. La estimación de emisiones para esta categoría varía respecto a las características de control, disposición de los residuos y gestión de los sitios de disposición de residuos sólidos (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones de CH₄ de la subcategoría sitios de disposición de residuos no gestionados, dado que no se cuenta con un desglose de todos los tipos de sitio de disposición a nivel país.

En 2019, las emisiones contabilizaron 1,326.1 kt CO₂eq, incrementándose en un 117.1% desde 2000 y disminuyéndose en un 0.6% desde 2017. El aumento poblacional y sus patrones de consumo son los factores que inciden en el aumento de la cantidad de residuos producidos a nivel nacional (Ministerio de Ambiente, 2019).

2.7.3 Tratamiento y eliminación de aguas residuales (FCR 5.D)

Esta categoría aborda las emisiones de CH₄ y N₂O del tratamiento y eliminación de aguas residuales (municipales e industriales). Las aguas residuales se originan de las actividades domésticas, comerciales e industriales, y existen diferentes tipos de sistemas para su disposición como alcantarillados conectados a plantas de tratamiento, tanques sépticos, letrinas o vertidas directamente a fuentes de aguas superficiales, entre otros (IPCC, 2006). En el contexto nacional, esta categoría incluye los GEI de aguas residuales domésticas.

En 2019, las emisiones contabilizaron 308.5 kt CO₂eq, incrementándose en un 69.4% desde 2000 y en un 3.5% desde 2017. El volumen de agua demandada por la población creciente se traduce en mayores volúmenes de generación de aguas residuales y se espera que el volumen siga creciendo en los próximos años (Ministerio de Ambiente, 2021).

2.8 Nuevos cálculos y mejoras del INGEI

La necesidad de contar con una serie de tiempo y un año base de las emisiones para que el país pueda contar con información sobre las tendencias históricas de las mismas y realizar un seguimiento de los efectos de las acciones de mitigación a nivel nacional, sumado al compromiso de contar con inventarios más transparentes y robusto, ha llevado a la implementación de nuevos cálculos y mejoras. A continuación, se presentan las diferencias del presente INGEI con respecto al último inventario reportado previamente por el país ante la CMNUCC, y se justifican los nuevos cálculos y mejoras en el inventario.

2.8.1 Justificación e implicancias de los nuevos cálculos

Este nuevo INGEI al igual que el INGEI 2020 presentado con el 2IBA fueron elaborados siguiendo los lineamientos establecidos por las Directrices del IPCC de 2006. Para el presente inventario se mejoraron ciertos aspectos metodológicos para sectores como Energía, IPPU, UTCUTS y Residuos para toda la serie temporal. Adicionalmente, se logró incorporar el uso de ciertos factores de emisión del Refinamiento 2019 de las Directrices del IPCC de 2006.

El presente INGEI ha sido elaborado por capacidades nacionales y representa la primera serie temporal con el SSINGEI en marcha, lo que hizo posible incrementar la exhaustividad a la hora de obtener los datos de actividad, el mapeo de nuevas fuentes y la implementación de mejoras identificadas previamente. Dado que Panamá está comprometido con contar con inventarios cada vez más robustos, comparables y consistentes, la mejora más significativa para este inventario se centra en los métodos para la correcta representación de las tierras, ya que se logró consensuar el uso de los datos de actividad empleando un muestreo estadístico de fotointerpretación con Collect Earth, generados por el Mapatón 2021. Esto dio como resultado el recálculo de las estimaciones del sector UTCUTS para así contar con una serie temporal desde el año 2000 al 2019.

Pese a lo descrito anteriormente, las diferencias entre el INGEI actual y el INGEI anterior no son muy significativas; sin embargo, se observó un importante incremento en las absorciones netas de CO₂ en el INGEI actual. También se observan variaciones del perfil de emisiones y absorciones de GEI del país. Esta diferencia está dominada por los cambios del sector UTCUTS y dan como resultado un promedio porcentual de -7.2% para los años comparados.

Tabla 34. INGEI: resumen de las emisiones y absorciones de GEI de Panamá (kt).

INGEI	2000	2005	2010	2013	2017
INGEI 2020	-13,654.1	-17,187.4	-13,215.4	-11,777.4	-9,758.3
INGEI actual	-12,814.8	-6,201.2	-13,197.6	-13,955.2	-14,103.1
Diferencia	839.3	10,986.2	17.8	-2,177.8	-4,344.8
Diferencia %	-6.15 %	-63.92 %	-0.13 %	18.49 %	44.52 %

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Los nuevos cálculos y mejoras han mejorado las estimaciones, creando una serie de tiempo más coherente, comparable, completa, exacta y transparente, según los indicadores de calidad de las Directrices del IPCC de 2006, asegurando así una mejora significativa en la calidad del INGEI de Panamá.

2.8.2 Aspectos relevantes en los nuevos cálculos y plan de mejora

2.8.2.1 Nuevos cálculos y plan de mejora del sector Energía

El presente INGEI incluye mejoras en la calidad de los datos y el tratamiento de los mismos. Se actualizó el factor de conversión de la IEA aplicado a los datos brutos (de kbep a TJ) utilizando el que se encuentra público en el sitio web de la agencia. Adicionalmente, se corrigieron los factores de emisión de CH₄ de otro queroseno y otro carbón bituminoso utilizado en el cálculo de las emisiones de la subcategoría industrias manufactureras y de la construcción.

Como parte del plan de mejora del inventario del sector Energía se ha considerado lo siguiente:

- Tomando en consideración que la mayoría de las subcategorías bajo actividades de quema del combustible han sido identificadas como categorías principales, Panamá avanzará en la obtención de información sobre el contenido de carbono y los VCN de los combustibles nacionales para generar factores de emisión país específico para el CO₂, y a partir de ello estimar las emisiones con el método de Nivel 2.
- Analizar la información disponible para sustentar los datos utilizados en la elaboración del BEN por parte de la SNE, para la mejora de la información de los años anteriores a 2004.
- Implementación del Sistema de Información Energética de Panamá (siePanamá) y el BEU por parte de la SNE, los cuales permitirán la mejora de los datos estadísticos del BEN, lo que implica mejorar los datos de actividad para todo el sector Energía.
- Investigar opciones para la desagregación del consumo de diesel oil en las barcasas de apoyo del Canal de Panamá del total reportado por la AMP. Asimismo, desagregar la información respecto a la navegación dentro del BEN.
- Estimación de los datos de consumo de combustible de la navegación marítima (2000 – 2008), utilizando técnicas de empalme de datos como la extrapolación y la correlación.
- Investigar opciones para desagregar del consumo de combustibles en vehículos todoterreno y otra maquinaria y pesca nacional e internacional del transporte terrestre.

2.8.2.2 Nuevos cálculos y plan de mejora del sector IPPU

Para este INGEI se mejoró la categoría uso de lubricantes a través de la desagregación de los datos de actividad en lubricantes y grasas; esto permitió una mejora metodológica a la categoría mediante la implementación de la metodología Nivel 2 que dicta las Directrices del IPCC de 2006. Adicionalmente, se excluyeron las emisiones por producción de cal porque, mediante visita a campo, se confirmó que la actividad no produce emisiones de GEI para este sector, mientras que una revisión de la UNO a su base de datos permitió identificar nuevas fuentes de consumos de HFC.

Como parte del plan de mejora del inventario del sector IPPU se ha considerado lo siguiente:

- Desarrollar factores de emisión país específico con el apoyo de los actores clave, principalmente en las categorías principales del balance nacional, como producción de cemento y el uso de productos sustitutos de las SAO.

- Implementar un sistema de transferencias de información con el sector privado, a través de convenios y acuerdos de cooperación. Debido a la relevancia que tiene como proveedor de datos para este sector.
- Robustecer la búsqueda de los datos de actividad que no fueron posible conseguir para estos nuevos cálculos. Principalmente la información referente a los pequeños, producción de vidrios, el uso de SF6 en los equipos eléctricos, la data de los sustitutos de las SAO previa a 2012 y uso de anestésicos con fines médicos.
- Establecer una sinergia con la Autoridad Nacional de Aduanas e instaurar una estrategia para la captación y desagregación de información que reposa en sus bases de datos y que son necesarias para la elaboración del inventario sectorial.

2.8.2.3 Nuevos cálculos y plan de mejora del sector Agricultura

En el INGEI 2000-2019 se realizaron nuevos cálculos en la categoría quema de residuos agrícolas en el campo debido, principalmente, al ajuste y uso apropiado de la masa de combustible aplicado a cada una de las subcategorías, por lo que se presentan diferencias en las estimaciones con respecto a la serie presentada en el 2IBA.

Como parte del plan de mejora del inventario del sector Agricultura se ha considerado lo siguiente:

- Desarrollo de factores de emisión país específico para las categorías principales del sector, en especial para la fermentación entérica de otros vacunos y ganado lechero.
- Investigar, a través de los expertos del sector, sobre información de los diferentes sistemas de gestión de estiércol y masa típica de animal que le permita al equipo técnico de Agricultura contar con datos más exactos para las estimaciones.
- Se estimarán las emisiones producto del nitrógeno mineralizado resultante de la pérdida en las existencias de carbono orgánico del suelo en suelos minerales por cambios en el uso de la tierra o prácticas de gestión y la subcategoría residuos agrícolas.

2.8.2.4 Nuevos cálculos y plan de mejora del sector UTCUTS

En este INGEI se estimaron las emisiones y absorciones año a año, a diferencia del inventario anterior; con una metodología actualizada y consistente para la estimación de los datos de actividad de uso y cambio de uso de la tierra en hectáreas. Además, se contó con factores de emisión propios del país provenientes del INFC, lo que permitió implementar un método de Nivel 2 para algunas categorías, en especial para tierras forestales que permanecen como tales y tierras forestales convertidas en otras categorías de uso de la tierra.

Mejoras al inventario del sector UTCUTS:

- Se implementó un protocolo de muestreo con el software Collect Earth Online (CEO). Este proceso permitió: mejorar la estimación de los datos de actividad de uso y cambio de uso de la tierra y disminuir la incertidumbre, construir una serie temporal año a año para el período 2000 al 2019; disminuyendo con ello la posibilidad de que se subestimen emisiones o sobreestimen absorciones por cambios entre categorías de uso de la tierra.
- Se empleó información actualizada de factores de emisión (biomasa) derivada del INFC, lo que permitió implementar un método de Nivel 2 para algunas categorías, en especial para tierras forestales que permanecen como tales y tierras forestales convertidas en otras categorías de uso de la tierra.
- Se cuenta con un plan de acción para mejorar la compilación de los siguientes datos estadísticos: aprovechamiento forestal (plantaciones y bosque natural) provenientes de la Dirección Forestal, de la Dirección de Política Ambiental y de quemas e incendios de masas vegetales provenientes de la Dirección de Verificación del Desempeño Ambiental.
- El trabajo de cálculo y estimación de las emisiones y absorciones del sector UTCUTS fue desarrollado con capacidades nacionales y los resultados fueron revisados por un panel de expertos técnicos de la CMNUCC como parte de un proceso de garantía de la calidad.

Como parte del plan de mejora del inventario del sector UTCUTS se ha considerado lo siguiente:

- Realizar la estimación de datos de actividad de los años 2020 y 2021 aplicando el protocolo de muestreo de uso de la tierra en Collect Earth Online (Proceso Mapaton 2023).
- Impulsar la inclusión de estimaciones de emisiones y absorciones de productos de madera recolectada. No se cuenta con una hoja de ruta, pero se necesita capacitación en este tema para planificar un abordaje.
- Utilizar el capítulo 4 del Suplemento de Humedales del IPCC de 2013 para su incorporación en futuros INGEI. Panamá establece este compromiso dentro de su CDN Actualizada.
- Incorporar observaciones relacionadas con los procesos de cálculo en hojas de trabajo y aplicación de las Directrices del IPCC de 2006 realizadas por el equipo de expertos de la CMNUCCC (ver tabla 8.11 IIN 2020).
- Implementar los planes de acción para mejorar la recopilación de datos estadísticos provenientes de la Dirección Forestal, de la Dirección de Política Ambiental y la Dirección de Verificación Ambiental.

2.8.2.5 Nuevos cálculos y plan de mejora del sector Residuos

La diferencia de los resultados de la serie temporal con el INGEI previo se deben a la actualización de datos de actividad en una de sus categorías. En el caso de la categoría de disposición de residuos sólidos se utilizaron las mismas fuentes de información y factores de emisión, por lo que solamente fueron añadidos los años restantes de la serie temporal. En el caso de la categoría de tratamiento y descargas de aguas residuales, las diferencias se atribuyen a la utilización de nuevos datos provenientes del INEC. Los datos de los años faltantes fueron calculados mediante interpolación de datos.

La información de la categoría de disposición de residuos sólidos es la misma que fue sometida a un proceso de garantía de la calidad por un experto externo al equipo técnico de Residuos en el ciclo de inventario anterior. En el recálculo de las estimaciones se tomaron en cuenta, en la medida que fue posible, algunas mejoras en la serie temporal.

Como parte del plan de mejora del inventario del sector Residuos se ha considerado lo siguiente:

- Mejorar la información sobre los flujos de los residuos sólidos, aguas residuales y lodos en el país.
- Mejorar, en lo posible, retrospectivamente hasta 1950, la serie de datos de la tasa de generación nacional de residuos sólidos aplicando las técnicas de empalme sugeridas en las Directrices del IPCC de 2006, especialmente la extrapolación basada en drivers, combinadas con otras opciones incluyendo licitación de expertos y datos de soporte que pudieran captarse para ese objetivo.
- Mejorar la estimación realizada con acciones como incluir la aplicación del modelo de residuos del IPCC como está concebido y separando, en la extensión posible, las corrientes de residuos abordadas en este.
- Corrección del cálculo de estimaciones tomando en cuenta los años bisiestos. Implementar acciones para mejorar, en la extensión posible, la información sobre la ocurrencia de incineración abierta/incendios en los SDRS del país.
- Elaboración de un análisis profundo para la selección de factores de emisión, como es el caso del MCF, que se basa en los tipos de sitios de disposición y actualmente no existe categorización de dichos sitios por profundidad.
- Implementación de un sistema de registro de los volúmenes que ingresan a los sitios de disposición de residuos a nivel nacional.
- Realizar acciones para recolectar la información necesaria para la estimación de la categoría incineración y quema abierta de residuos, específicamente, la subcategoría de incineración de desechos.

- Realizar acciones para recolectar la información necesaria para la estimación de la categoría tratamiento biológico de residuos sólidos.
- Homologación de definiciones de las Directrices del IPCC con el equipo técnico sectorial del sector Residuos, como por ejemplo las de eliminación y tratamiento de aguas residuales.
- Realizar acciones para recolectar la información necesaria para la estimación de la subcategoría de tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 2

Energía

Agencia Internacional de Energía (IEA). (s.f.) Unit Converter – Data Tools. Disponible en <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/unit-converter>

Autoridad del Canal de Panamá (ACP). (2019). Informe Anual 2019. Ciudad de Panamá, Panamá. Disponible en <https://pancanal.com/wp-content/uploads/2020/01/InformeAnual-2019-2.pdf>

Autoridad Marítima de Panamá (AMP). (2009-2019). Estadísticas: indicadores de venta de combustible por mes. Panamá. Disponible en <https://amp.gob.pa/estadistica/>

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2021). Informe de Inventario Nacional 2020 (IIN 2020). Ciudad de Panamá, Panamá. Disponible en https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2020_IIN_PA.pdf

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2021). Segundo Informe Bienal de Actualización (2IBA). Ciudad de Panamá, Panamá. Disponible en https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2IBA_vf_HI-RES.pdf

Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). (2017). Manual de Estadística Energética 2017. Disponible en <http://www.olade.org/publicaciones/manual-estadistica-energetica-2017/>

Secretaría Nacional de Energía (SNE). (2019). Generación eléctrica histórica 1970-2019. Panamá. Disponible en <https://www.energia.gob.pa/mdocs-posts/2-cee-1970-2019-ge-generacion-electrica-2/>

Secretaría Nacional de Energía (SNE). (2020). Antecedentes históricos de la legislación panameña en materia energética. Panamá. Disponible en <https://www.energia.gob.pa/archivos/>

IPPU

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2017). Sector de la construcción en Panamá: años recientes y perspectivas. Varela, M., Atencio, E., Lombardo, T. Panamá. Disponible en <https://www.mef.gob.pa/wp-content/uploads/2020/12/Sector-de-la-Construccion-en-Panama-anos-recientes-y-perspectivas-DIC-2017.pdf>

Ministerio de Salud de Panamá (MINSAs). (2017). Estudio sobre el uso de alternativas a las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO). Unidad Nacional de Ozono (UNO) del MINSAs. Agencia implementadora: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Panamá. Disponible en https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=182749

Agricultura

Autoridad de Protección al Consumidor y Defensa de la Competencia (ACODECO). (s.f.). Datos de precios de carne. Base de datos. Disponible en <https://www.acodeco.gob.pa/uploads/pdf/estadisticas/>

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2013). Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (eds). Published: IPCC, Switzerland. Disponible en <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/wetlands/index.html>

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2022). Cifras estimadas del producto interno bruto de la República, a precios corrientes y en medidas de volumen encadenadas con año de referencia 2007, anual y trimestral: año 2018, 2019 y 2020. Disponible en: <https://www.inec.gob.pa/archivos/PO705547520210301110152COMENTARIO.pdf>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). (2019). Memoria MIDA 2019. Identificar los principales programas que desarrolla la institución en el sector agropecuario y que tiene vinculación con las emisiones del GEI. Disponible en: <https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2021/08/memoria19OP1.pdf?csrc=8795115389910207483>

Olmedo, B. (2015). Estado actual de las condiciones del Océano Pacífico y su posible evolución durante el año 2015-2016. Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A (ETESA), Gerencia de Climatología. Panamá. Disponible en <https://docplayer.es/2111523-Estado-actual-de-las-condiciones-del-oceano-pacifico-y-su-posible-evolucion-durante-el-ano-2015-2016.html>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2017). Informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos en Panamá. FAO Country Reports. Disponible en <http://www.fao.org/ag/AGInfo//programmes/en/genetics/documents/Interlaken/countryreports/Panama.pdf>

Superintendencia de Bancos de Panamá (SBP). (2013). Informe del sector agropecuario. Dirección de Estudios Financieros. Disponible en https://www.superbancos.gob.pa/superbancos/documentos/financiera_y_estadistica/estudios/Informe_sector_agropecuario.pdf

Wright, S. J., and M. J. Samaniego. (2008). Historical, demographic, and economic correlates of land use change in the Republic of Panama. *Ecology and Society* 13(2): 17. Disponible en <https://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art17/>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2012). Estudio de condiciones de competencia regional en el sector de fertilizantes de Centroamérica y Panamá. Informe final. Disponible en http://www.acodeco.gob.pa:8080/RECAC/InformeEstudioFertilizantes_28Marzo2012.pdf

UTCUTS

Lovelock, C. E., Feller, I. C., McKee, K. L., & Thompson, R. (2005). Variation in mangrove forest structure and sediment characteristics in Bocas del Toro, Panama. *Caribbean Journal of Science*, 41(3), 456–464.

Romero, T. E., Cifuentes, M., Pinto Jose De Gracia, & Pinto, I. (2017). Resultados finales de la implementación del Protocolo de Medición de Carbono en Manglares de los Distritos de Remedios, San Félix y San Lorenzo. Proyecto Protección de Reservas y Sumideros de Carbono en los Manglares y Áreas Protegidas de Panamá. PNUD, Ciudad del Saber, Panamá. 25p.

Guzmán, H. M., Barnes, P. A. G., Lovelock, C. E., & Feller, I. C. (2005). A site description of the CARICOMP mangrove, seagrass and coral reef sites in Bocas del Toro, Panama. *Caribbean Journal of Science*, 41(3), 430–440.

Gross, J., Flores, E.E., & Schwendenmann, L. (2013). Stand Structure and Aboveground Biomass of a *Pelluciera rhizophorae* Mangrove Forest, Gulf of Montijo Ramsar Site, Pacific Coast, Panama. *Wetlands*, 34, 55–65.

Residuos

Colón, J., Puyuelo, B., Llenas, L., Prado, O., & Ponsá, S. (21 de diciembre de 2016). Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos en Ciudad de Panamá. Obtenido de Basura Cero – Alcaldía de Panamá: <https://basuracero.mupa.gob.pa/wp-content/uploads/2019/07/Plan-Municipal-Conceptual-de-Manejo-Integral-de-Residuos-Panam%C3%A1-Convenio-VIC-Barcelona.pdf>

ETESA. (s.f.). Anexo Tomo I – 6: “Información de mega proyectos considerados para la proyección de demanda”. Obtenido de https://www.asep.gob.pa/wp-content/uploads/electricidad/consultas_publicas/2019/cp_012-2019/tomol-estudios_basicos_2019-2033/tomol-anexo_6-informacion_proyectos.pdf

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto. Obtenido de Task Force on National Greenhouse Gas Inventories: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_1_Ch1_Introduction.pdf

Ministerio de Ambiente de Panamá. (junio de 2014). GEO Panamá 2014 – Informe del Estado del Ambiente. Obtenido de Biblioteca virtual del Ministerio de Ambiente: <https://online.fliphtml5.com/eebm/duyz/>
Ministerio de Ambiente de Panamá. (2019). GEO Panamá 2019 – Informe del Estado Ambiental. Obtenido de <https://online.fliphtml5.com/eebm/xnvw/>

Ministerio de Ambiente de Panamá. (13 de junio de 2021). Panamá produce electricidad a través de los desechos. Obtenido de <https://www.miambiente.gob.pa/panama-produce-electricidad-a-traves-de-los-desechos/?print=print>

Programa de Saneamiento de la Bahía de Panamá. (27 de marzo de 2015). Primera etapa de proyecto Saneamiento de la Bahía se completa. Obtenido de <https://saneamientodepanama.gob.pa/primera-etapa-de-proyecto-saneamiento-de-la-bahia-se-completa/>



© Autoridad del Canal de Panamá. Cuenca.

CAPÍTULO

3

**ACCIONES Y PROGRAMAS
QUE COMPRENDEN
MEDIDAS PARA FACILITAR
LA ADECUADA ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO**

El cambio climático causado por el ser humano está provocando una disrupción peligrosa y generalizada en la naturaleza y está afectando la vida de miles de millones de personas en todo el mundo, a pesar de los esfuerzos desplegados para reducir los riesgos. Las personas y los ecosistemas que tienen la menor capacidad de respuesta son los más afectados, de acuerdo con lo señalado por el último informe del Grupo de Trabajo II del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2022). Panamá es un país altamente vulnerable a los impactos de la variabilidad y el cambio climático. Los cambios registrados en la temperatura global están en un promedio de 1.5°C, considerando regiones en donde el incremento puede ser mayor o menor, para el caso de Panamá la temperatura ha reflejado una variabilidad climática en los últimos años, con un incrementado de 1 a 2 °C, en diferentes regiones del territorio nacional, lo que ha puesto en evidencia una condición de vulnerabilidad creciente en los sectores económicos claves, además de los recursos naturales y ecosistemas vitales relacionados con la disponibilidad del recurso hídrico, actividades de agricultura, la salud humana y el desarrollo de zonas Marino-costeras y ciudades.

Además, los factores socioambientales estructurales, fuertemente influenciados por la pobreza y las varias asimetrías sociales características del país, se suman a la particular vulnerabilidad de nuestros diversos ecosistemas y a la dependencia de las actividades económicas a los ecosistemas. Según las últimas comunicaciones de cambio climático, Panamá presenta seis de las nueve características reconocidas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para calificar a los países particularmente vulnerables al cambio climático: i) zonas costeras bajas; ii) zonas expuestas a inundaciones, sequías y desertificación; iii) ecosistemas montañosos frágiles; iv) zonas propensas a desastres; v) zonas con alta contaminación atmosférica urbana, y, vi) zonas que presentan una economía dependiente de los ingresos generados por la producción y el uso de combustibles fósiles.

Figura 36. Pesca artesanal en la comarca Guna Yala.



Fuente: Fotografía de Ramiro Solís, comarca Guna Yala, 2022.

A pesar de la abundancia de los recursos hídricos en Panamá, las crisis producto de eventos extremos de precipitación ocurridos en los últimos años como La Purísima en 2010, El Niño en 2015 y la Tormenta Otto en 2016, y los más recientes impactos por las tormentas tropicales Eta e Iota en 2020, así como los déficits de lluvia observados durante El Niño en 2015–2016, en donde los niveles de las fuentes de agua a nivel nacional fueron críticos, han puesto en evidencia la vulnerabilidad de los sistemas alrededor de la recolección, distribución y acceso al agua. Las alteraciones en el clima, el aumento en la frecuencia y la intensidad de los peligros asociados al cambio climático afectan a nuestro país a través del incremento de la temperatura media, la pérdida de biodiversidad de los ecosistemas frágiles, la incidencia de sequías prolongadas, la mayor frecuencia de lluvias intensas originadas por tormentas tropicales que conlleva a deslizamientos e inundaciones, entre otros.

Figura 37. Rana de ojos rojos, *Agalychnis callidryas*.

Fuente: Fotografía de Eduardo Estrada, Parque Nacional Soberanía, 2019.

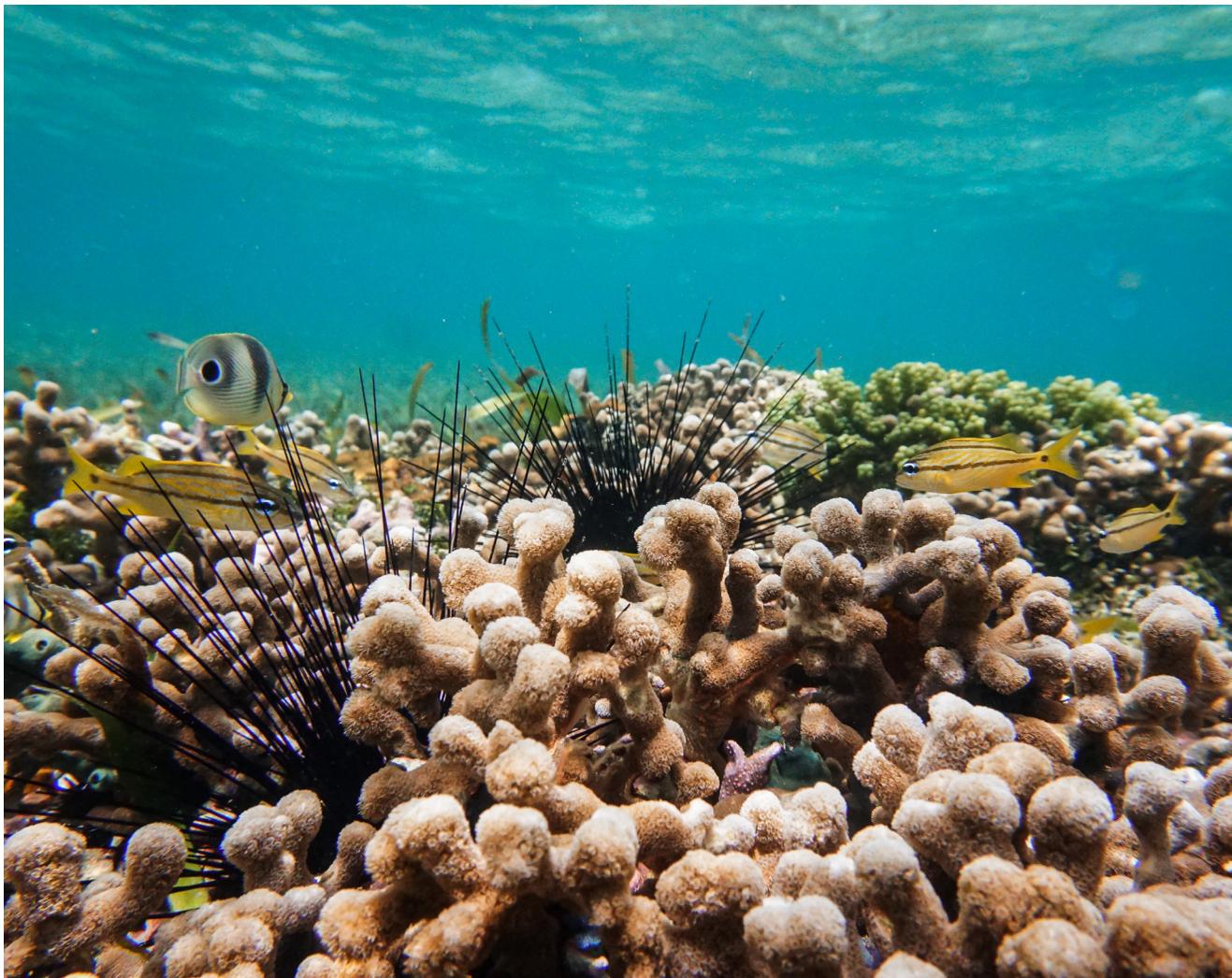
Estos peligros, a su vez, impactan en las diversas poblaciones, los ecosistemas y sus servicios ecosistémicos, la estructura productiva nacional y la infraestructura económica y social, lo que ocasiona el deterioro del bienestar de la población. Muchos de estos efectos ya pueden ser observados y continuarán a mediano y largo plazo. Estos múltiples efectos e impactos del cambio climático en nuestro territorio demandan que el Estado, en sus diferentes niveles de gobierno, la academia, los agentes económicos privados y la sociedad civil en general, establezcan medidas eficaces destinadas a evitar o reducir los daños, las posibles alteraciones y las consecuentes pérdidas actuales y futuras generadas por los peligros asociados con el cambio climático sobre las poblaciones y sus medios de vida, sobre las cuencas y los territorios y sobre la infraestructura, bienes y servicios del país.

Desde la perspectiva de adaptación, con la CDNI Actualizada, Panamá promueve la resiliencia al clima y la reducción del riesgo ante los efectos del cambio climático. Los compromisos dispuestos serán progresivos y se implementarán mediante un enfoque participativo y transparente, sobre la base de las circunstancias nacionales.

Desde la perspectiva de adaptación, con la CDNI Actualizada, Panamá promueve la resiliencia al clima y la reducción del riesgo ante los efectos del cambio climático. Los compromisos dispuestos serán progresivos y se implementarán mediante un enfoque participativo y transparente, sobre la base de las circunstancias nacionales.

En esa visión de trabajo, se ha establecido un marco orientador relacionado a la adaptación en el país, partiendo de los modelos conceptuales que dan cuenta de cómo el cambio climático afecta al territorio, así como a los bienes y servicios. Estos modelos conceptuales están dirigidos a identificar y analizar los riesgos climáticos ante los efectos del cambio climático. El riesgo climático es analizado a partir de la exposición y la vulnerabilidad frente a cada uno de los peligros asociados con el cambio climático, los cuales tienen la capacidad de causar daños y pérdidas a un componente concreto, o alterar severamente su funcionamiento. Una vez acotados los riesgos ante los efectos del cambio climático, ha sido posible plantear y analizar diferentes alternativas para alcanzar la situación final deseada. Esto permite establecer las líneas estratégicas que se desarrollarán y también consolidar y ampliar la propuesta de medidas de adaptación.

Figura 38. Arrecifes de coral en Bocas del Toro.



Fuente: Fotografía de Ramiro Solís, Bocas del Toro, 2017.

3.1. Herramientas de gestión

Panamá ha priorizado contar con una serie de herramientas de gestión que corresponden a instrumentos que proporcionan información climática nacional, con el objetivo de brindar información científica actualizada que permita a los tomadores de decisiones la creación de medidas y planes de adaptación acorde a la realidad del país.

El desarrollo de estos instrumentos ha sido clave para la toma de decisión informada, confiable y transparente que permita seguir desarrollando la planificación e implementación de la adaptación a nivel nacional.

3.1.1. Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático

Los impactos producto del cambio climático son evidentes y es uno de los grandes desafíos que enfrenta la humanidad en el siglo XXI. La temperatura media mundial aumentó 0.85 °C de 1880 a 2012 y hay indicios de que las últimas tres décadas han sido progresivamente más cálidas y con los registros más altos de temperaturas en los últimos 1,400 años. Según la NOAA, la temperatura global de la tierra y el océano en el año 2021 fue de 1.04 °C por encima del promedio. La temperatura global terrestre y oceánica anual ha aumentado a una tasa promedio de 0.08 °C por década desde 1880; sin embargo, la tasa promedio de aumento es más del doble, 0.18 °C desde 1981.

En la región de América Central, se evidencian aumentos de temperatura, acidificación de los océanos que da como resultado blanqueamiento de corales, incremento de la temperatura del mar afectando el crecimiento de las algas y provocando desequilibrios en los ecosistemas marinos. Las algas son la base de la cadena alimenticia en el mar, por lo que determinan la forma de alimentarse del resto de los seres vivos. (Irene Dorta, septiembre 2019), cambios en los patrones de precipitación y el incremento del nivel del mar.

Panamá no se escapa de esta situación y es principalmente vulnerable ante los efectos del cambio climático, evidenciando desastres producto de amenazas hidroclimáticas como inundaciones y una temporada seca más prolongada, que resultan en impactos negativos sobre importantes actividades económicas como la agricultura, la ganadería, el funcionamiento del canal interoceánico, la producción de energía, las infraestructuras, etc.

Sumado a esto, el país presenta una alta desigualdad social que, combinada con los efectos del cambio climático, pone a sus pobladores en una doble desigualdad y desventaja para enfrentar estos impactos. Es evidente que el cambio climático tendrá consecuencias mucho más perjudiciales en los países en desarrollo en comparación con los desarrollados, lo que se debe principalmente a que la capacidad de responder a esos cambios es reducida en los países en desarrollo. Además, queda claro que la vulnerabilidad al cambio climático está estrechamente relacionada con la pobreza, ya que estos grupos presentan una capacidad reducida de responder eficazmente a los estímulos climáticos. Según CEPAL (2020), Panamá cuenta con un nivel de vulnerabilidad al cambio climático “severo” al año 2030, por lo que resulta inevitable y urgente la implementación de medidas de adaptación que reduzcan esas vulnerabilidades.

Figura 39. Lago Bayano.



Fuente: Fotografía de Eduardo Estrada, Bayano, 2019.

3.1.1.1. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático

Para la construcción del Índice de Vulnerabilidad de Panamá, se emplea el concepto utilizado por el IPCC, en donde la vulnerabilidad es el grado en que un sistema es susceptible o incapaz de hacer frente ante los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad es una función del carácter, la magnitud, y la tasa de variación climática a la que está expuesto un sistema, representada así, por tres elementos: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa.

El cambio climático causado por el ser humano está provocando una disrupción peligrosa y generalizada en la naturaleza y está afectando la vida de miles de millones de personas en todo el mundo, a pesar de los esfuerzos desplegados para reducir los riesgos. Las personas y los ecosistemas que tienen la menor capacidad de respuesta son los más afectados, de acuerdo con lo señalado por el último informe del Grupo de Trabajo II del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2022)

Panamá es un país altamente vulnerable a los impactos de la variabilidad y el cambio climático. Los cambios registrados en la temperatura global están en un promedio de 1.5°C, considerando regiones en donde el incremento puede ser mayor o menor, para el caso de Panamá la temperatura ha reflejado una variabilidad climática en los últimos años, con un incrementado de 1 a 2 °C, en diferentes regiones del territorio nacional, lo que ha puesto en evidencia una condición de vulnerabilidad creciente en los sectores económicos claves, además de los recursos naturales y ecosistemas vitales relacionados con la disponibilidad del recurso hídrico, actividades de agricultura, la salud humana y el desarrollo de zonas Marino-costeras y ciudades.

Además, los factores socioambientales estructurales, fuertemente influenciados por la pobreza y las varias asimetrías sociales características del país, se suman a la particular vulnerabilidad de nuestros diversos ecosistemas y a la dependencia de las actividades económicas a los ecosistemas. Según las últimas comunicaciones de cambio climático, Panamá presenta seis de las nueve características reconocidas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para calificar a los países particularmente vulnerables al cambio climático: i) zonas costeras bajas; ii) zonas expuestas a inundaciones, sequías y desertificación; iii) ecosistemas montañosos frágiles; iv) zonas propensas a desastres; v) zonas con alta contaminación atmosférica urbana, y, vi) zonas que presentan una economía dependiente de los ingresos generados por la producción y el uso de combustibles fósiles.

En ese sentido, la exposición es interpretada por “la naturaleza y el grado en que un sistema está expuesto a variaciones climáticas significativas”, la sensibilidad describe las condiciones humanas existentes que agravan la exposición y la capacidad adaptativa es el potencial que tiene un sistema de implementar medidas de adaptación eficaces que minimicen el riesgo producto de los impactos, para aprovechar sus oportunidades o hacer frente a sus consecuencias.

Por lo tanto, para analizar la vulnerabilidad se deben identificar no solo los peligros a los que se está expuesto, sino también la resiliencia y el potencial de respuesta efectiva que tiene un sistema. Los primeros componentes de exposición y sensibilidad representan los impactos; la capacidad adaptativa es la medida en que se pueden reducir los daños y pérdidas por impactos conocidos. En consecuencia, la vulnerabilidad es igual a los impactos potenciales (I) menos la capacidad adaptativa (CA) que se muestra en la siguiente ecuación:

Figura 40. Análisis de vulnerabilidad al cambio climático.



$$V = I - CA = (S + E) - CA$$

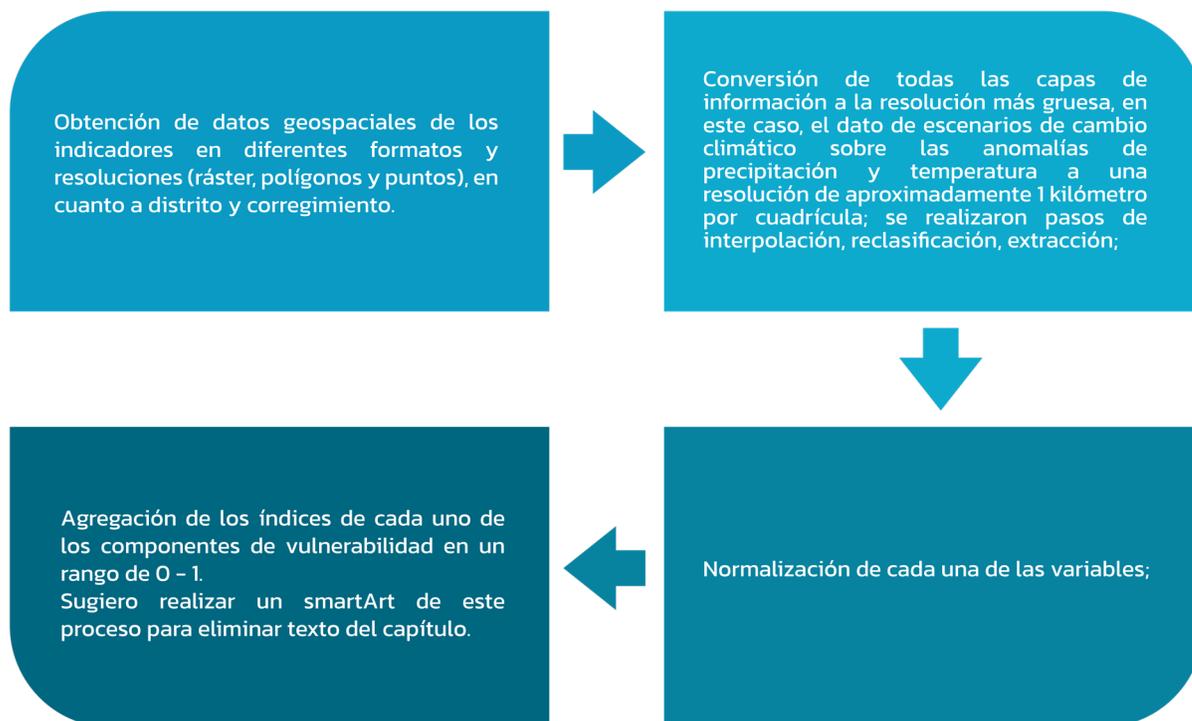
Donde:

- V = Vulnerabilidad
- S = Sensibilidad
- E = Exposición
- CA = Capacidad Adaptativa

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente.

3.1.1.2. Construcción de un Índice Espacial de Vulnerabilidad

El método más utilizado para los estudios de vulnerabilidad climática es el de agregación de indicadores basado en una construcción de índice. Para la construcción del Índice de Vulnerabilidad a nivel nacional, se emplearon una serie de indicadores para cada uno de los elementos que componen el concepto de vulnerabilidad. El proceso involucró los siguientes pasos:

Figura 41. Proceso para la construcción de un Índice Espacial de Vulnerabilidad.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente.

A continuación, se presentan más detalladamente, los pasos para realizar la normalización de valores, los indicadores utilizados y su representación para la vulnerabilidad.

- **Exposición**

Escenarios de Cambio Climático, anomalías de precipitación y temperatura, en comparación con línea base 1981 – 2014: este indicador sobre anomalías de temperatura y precipitación señala las áreas donde se proyectan cambios en relación con el período de referencia 1981-2014. El mismo se calculó con un promedio de las anomalías para precipitación y temperatura entre ocho modelos de circulación global: CCSM4, CNRM-CM5, GISS-E2-R, HadGEM-ES, MIROC5, MRI-CGCM3, MPI-ESM-LR, NorESM1-M, para el año 2050, y utilizando los forzamientos radiactivos RCP 8.5. Para los valores de vulnerabilidad, las anomalías de temperatura fueron clasificadas de esta forma: cuanto mayor sea la anomalía, más vulnerable es. Para los valores de anomalías en las precipitaciones, se consideraron como vulnerables aquellos valores positivos y negativos, en comparación al período histórico estudiado 1980-2015. Es decir, mientras mayor sea la anomalía, mayor la vulnerabilidad; para los cambios negativos, igualmente, se consideró una alta vulnerabilidad. Esto se debe al hecho de que ambas anomalías, positivas y negativas, tienen el potencial de causar impactos de diferentes maneras; por ejemplo, una región puede ser vulnerable a inundaciones debido a un aumento en las precipitaciones, o a sequías, en el caso de una disminución de las precipitaciones. Este enfoque entonces representa una vulnerabilidad alta para ambos casos de condiciones de cambio elevado, como lo son el aumento y la disminución en las precipitaciones basándose en el período estudiado.

Vulnerabilidad costera: el dato espacial de vulnerabilidad costera se pudo obtener de la Dirección de Información Ambiental (DIAM) de MiAMBIENTE. El dato consiste en un mapa con características categóricas de vulnerabilidad costera. Esta capa está definida principalmente por las características topográficas que hacen vulnerable al territorio ante los efectos por el ascenso del nivel del mar. Estas zonas son el resultado del análisis de los criterios de selección, como características físicas del relieve, población, entre otros, los que finalmente generaron unidades de exposición en ambas costas.

Frecuencia de inundaciones: la frecuencia de inundaciones fue obtenida de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. La metodología se basó en la utilización de datos de inundaciones de la página web del Proyecto DesInventar, en donde se señalaron 5 categorías de acuerdo con el número de inundaciones por distrito. Los distritos con más eventos de inundaciones reciben una puntuación más alta y los distritos con menos reportes de inundaciones presentan un número menor. Cabe señalar que se pueden generar nuevos datos de riesgos de inundaciones, de acuerdo con las características físicas del territorio, el comportamiento de las lluvias y las cuencas más susceptibles a crecidas. Para este estudio, se omitió crear este nuevo dato y se utilizó la categorización presentada.

Tierras secas y degradadas: la información de tierras secas y degradadas indica los suelos del territorio sujetos a procesos de sequías y degradación. Esto permite identificar aquellas áreas del territorio nacional que se encuentran degradadas y que son más susceptibles a cambios climáticos y ambientales, ya que presentan una resistencia disminuida que puede agravar los desastres. La restauración de suelos degradados depende de su aptitud, tipo de suelo, índice de vulnerabilidad al cambio climático y el uso que se le pudiera dar. En función de ellos, se seleccionan las soluciones basadas en la naturaleza y pueden ser no viables para la realización de prácticas agroforestales o adaptación basada en la naturaleza. Este indicador fue obtenido de la base de datos geográficos de DIAM.

Períodos de sequía – días secos consecutivos: para el indicador de sequías, se utilizaron 28 estaciones meteorológicas con datos de lluvia proporcionados por HIDROMET de ETESA. Se utilizó la herramienta RCLimDex para el cálculo de índices climáticos por estación y se obtuvieron resultados de las estaciones que tenían una media más alta de días secos consecutivos por año, para el período de estudio 1988–2019. Este parámetro climático indica una mayor propensión a períodos de sequía, en donde la relación con la vulnerabilidad es tal, que las regiones que tengan períodos más largos de sequías son más vulnerables.

Días consecutivos de lluvia: este componente indica los días seguidos en donde la precipitación es mayor a 1 milímetro de lluvia, incidiendo en una mayor vulnerabilidad ante eventos de lluvia los cuales pueden desencadenar inundaciones por saturación de suelos, entre otras diversas condiciones cuando la lluvia es continua en el tiempo. La persistencia de condiciones húmedas puede tener un impacto en la agricultura y la seguridad alimentaria, ya que los efectos acumulativos pueden ser devastadores para distintos medios de vida. Este dato fue obtenido, al igual que el indicador de sequías, mediante el procesamiento de datos de lluvia de 28 estaciones meteorológicas proporcionadas por HIDROMET de ETESA, en donde se calcularon una serie de índices climáticos con la herramienta RCLimDex.

• Sensibilidad

Cambio de uso de la tierra – deforestación (conversión de tierras forestales): se determinaron las áreas en donde hubo deforestación. Esencialmente, este indicador considera la relevancia de los servicios ecosistémicos que proveen los bosques. El argumento se basa en que el mantenimiento de las áreas de cobertura boscosa hace que el territorio esté menos expuesto a los efectos del cambio climático, debido a los servicios ambientales asociados como el control de la temperatura, la calidad del aire y agua, resistencia de suelos ante inundaciones, etc. Como resultado, las regiones donde hubo un cambio de uso de suelo forestal fueron consideradas con una vulnerabilidad alta, en comparación con las áreas donde no hubo cambio de uso de suelo forestal. Los datos fuente provienen del Mapatón 2017, realizado por la Dirección del Cambio Climático de MiAMBIENTE y FAO, en donde el año de referencia es el 2000. Este dato identificó los usos de tierra mediante imágenes satelitales con puntos de parcelas, que representan el territorio. Para este trabajo, se utilizaron las siguientes categorías de cambio de uso de la tierra:

- FC (Bosque–Cultivo, por sus siglas en inglés): conversión de bosque a cultivo.
- FG (Bosque – Pastizal, por sus siglas en inglés): conversión de bosque a pastizal.
- FS (Bosques – Asentamiento, por sus siglas en inglés): conversión de bosque a asentamiento.
- FW (Bosque – Humedal, por sus siglas en inglés): conversión de bosque a humedal.

Áreas protegidas: se utilizaron las áreas protegidas como un indicador de sensibilidad ecológica, ya que estas tienen una alta vulnerabilidad por ser regiones ricas en biodiversidad y altamente sensibles ante los cambios ambientales y climáticos, en comparación con las áreas no protegidas. Este dato fue obtenido de la DIAM, actualizado al año 2019.

Pobreza general en porcentaje, por corregimiento: para los datos socioeconómicos, se utilizaron datos proporcionados por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) con respecto a corregimientos, que reflejan los niveles de pobreza y desigualdad por ingreso al año 2015. Estos indicadores de pobreza están expresados en proporciones respecto a la población total de cada corregimiento.

En la relación de la vulnerabilidad respecto a la pobreza general se razona que, mientras más alto sea el índice, mayor es la vulnerabilidad al cambio climático, debido a que la vulnerabilidad incrementa cuando la población no cuenta con la capacidad económica de respuesta. Las tasas altas de pobreza están asociadas a una mayor sensibilidad a las amenazas climáticas.

• Capacidad Adaptativa

Distancia a vías de comunicación terrestres: para los datos de infraestructura terrestre, se utilizaron las redes viales de la República de Panamá proporcionadas por DIAM y se calcularon diferentes rangos de distancias a nivel nacional. Mientras menor sea la distancia a vías de infraestructura, se infiere que la capacidad adaptativa es mayor debido a que el desarrollo de la economía de una comunidad es más alto, trayendo consigo beneficios sociales para diversos sectores como lo son la agricultura, la ganadería y el turismo. También, una infraestructura de carreteras resistente es vital en el momento de desastres producto de variables hidrometeorológicas, en donde los esfuerzos de ayuda son facilitados si las comunidades son accesibles vía terrestre para un eficiente despliegue de emergencia, disminuyendo los tiempos de respuesta. En cuanto al rango de este indicador, se infiere que una distancia mayor a una red vial significa una menor capacidad adaptativa y, por ende, una mayor vulnerabilidad.

Servicios de salud: datos de locación de hospitales fueron georreferenciados con fuente del Listado de Instalaciones de Salud año 2019 del MINSA. El acceso a servicios de salud es primordial en el contexto tanto de sensibilidad como de capacidad adaptativa. Por ende, el acceso a servicios e infraestructura de salud se utiliza como la distancia que se tiene para acceso a estos centros, donde la vulnerabilidad es alta cuanto más lejos se esté de un hospital; mientras más servicios de salud, mayor es la capacidad adaptativa de los asentamientos humanos. Para este ejercicio, se tomó en cuenta el acceso a la salud de infraestructura como medida de capacidad de adaptación, donde las regiones con mayor acceso podrán tener una capacidad de respuesta más ventajosa frente a impactos por eventos climáticos. Se debe tomar en cuenta que, para los hospitales, no se realizó un estudio exhaustivo de las instalaciones y capacidad de cada centro, personal, tecnologías, laboratorios, equipamiento. Esto puede incidir altamente en la seguridad en tiempos de emergencia, afectando la capacidad de respuesta ante damnificados por eventos de desastre.

Agregación de Indicadores

Para la obtención de cada elemento que compone la vulnerabilidad, se agregaron los indicadores geoprocesados y normalizados de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa con un mismo nivel de influencia, es decir, cada indicador tiene una relevancia igualitaria. Las fórmulas fueron utilizadas para las capas que componen los indicadores y se presentan a continuación:

$$E = \frac{APP_n + APN_n + AT_n + VC_n + TD_n + FI_n + DSC_n + DHC_n}{\sum in}$$

Donde:

- E** = Exposición
- APP** = Anomalías de Precipitación Positivas
- APN** = Anomalías de Precipitación Negativas
- AT** = Anomalías de Temperatura
- VC** = Vulnerabilidad Costera
- TD** = Tierras Degradadas
- FI** = Frecuencia de Inundaciones
- DSC** = Días Secos Consecutivos
- DHC** = Días Húmedos Consecutivos
- n** = Valor normalizado
- ∑in** = Sumatoria total de los indicadores

$$S = \frac{AP+DF_n}{\sum in}$$

Donde:

- S** = Sensibilidad
- AP** = Áreas Protegidas
- DF** = Indicador de Deforestación
- n** = Valor normalizado
- $\sum in$** = Sumatoria total de los indicadores

$$CA = \frac{PG_n + AC_n + ACS_n}{\sum in}$$

Donde:

- CA** = Capacidad Adaptativa
- PG** = Pobreza General
- AC** = Acceso a Carreteras
- ACS** = Acceso a Hospitales
- n** = Valor normalizado
- $\sum in$** = Sumatoria total de los indicadores

El mapa final de vulnerabilidad se generó a partir de la agregación sucesiva de los indicadores que componen la sensibilidad, la exposición y la capacidad adaptativa, en un rango de 0 – 1, en dónde 0 representa baja vulnerabilidad y 1, alta vulnerabilidad.

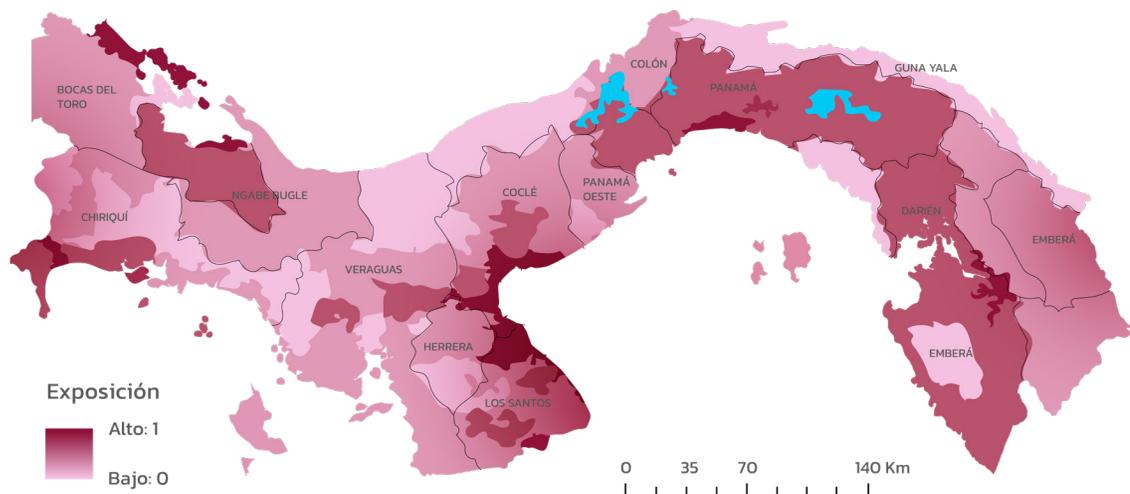
$$IV = \frac{E_n + S_n + CA_n}{\sum in}$$

Donde:

- IV** = Índice de Vulnerabilidad
- En** = Exposición normalizada
- Sn** = Sensibilidad normalizada
- CA_n** = Capacidad Adaptativa normalizada
- $\sum in$** = sumatoria total de las tres variables

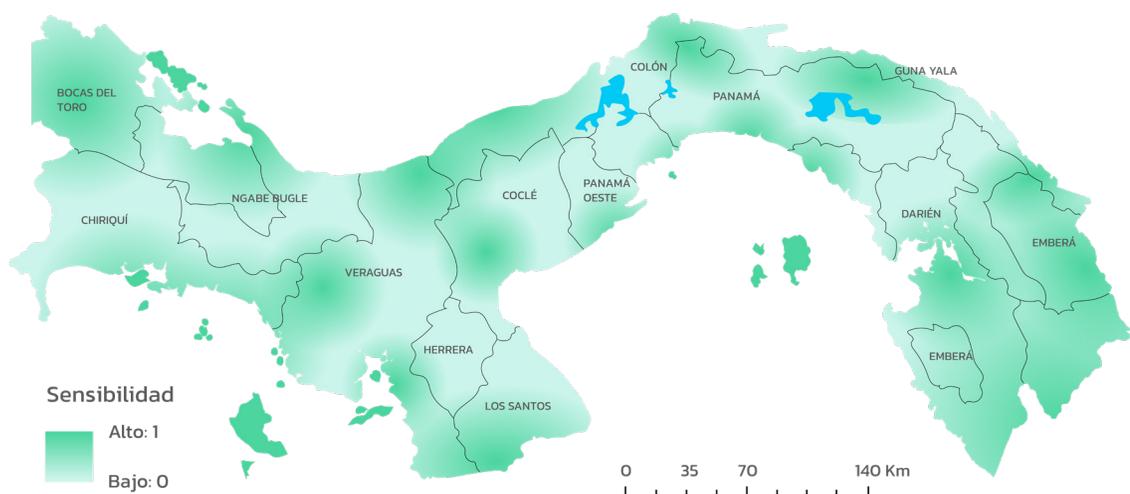
3.1.1.3. Resultados del Índice de Vulnerabilidad en Panamá

Los resultados indican la combinación de factores que componen la exposición (Figura 42), en donde se puede apreciar que las zonas con un color acentuado, como lo son las costas del Pacífico occidental, central y oriental y el Caribe occidental y oriental, presentan una exposición elevada debido a la vulnerabilidad asociada por el ascenso del nivel del mar. Asimismo, Bocas del Toro, Panamá, Panamá Oeste, Darién, Ngäbe-Buglé y Guna Yala presentan condiciones de exposición alta ante una mayor frecuencia de inundaciones. Para la zona del Arco Seco también se refleja vulnerabilidad, resultado de las tierras degradadas y los días secos consecutivos.

Figura 42. Mapa de Exposición al Cambio Climático de la República de Panamá.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2021.

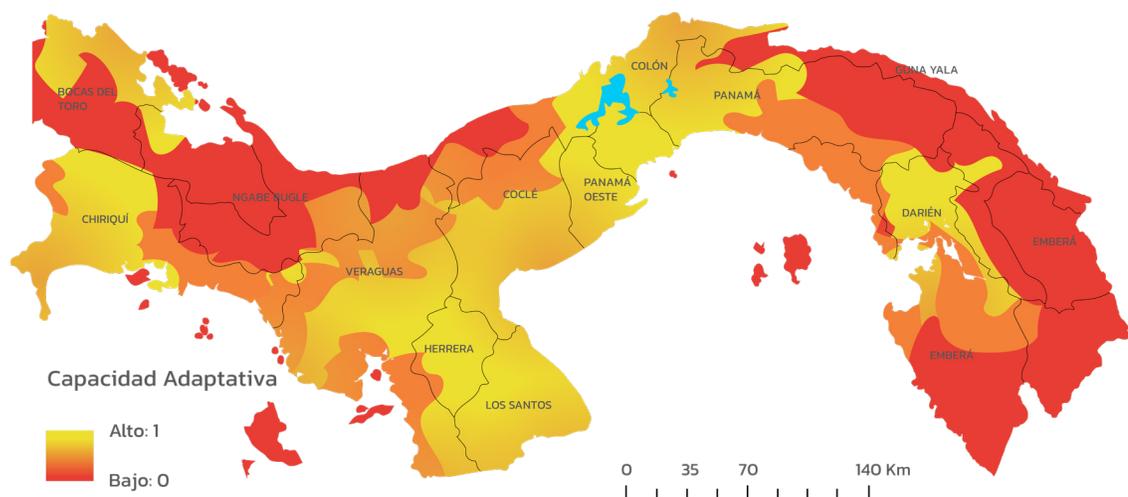
Para el componente de sensibilidad (Figura 43), los indicadores que se tomaron en cuenta fueron las variables de deforestación y áreas protegidas. Se pueden apreciar las siguientes áreas como sensibles: Bocas del Toro y su límite con Chiriquí, donde se ubica el Parque Internacional La Amistad, que a pesar de ser una de las áreas protegidas más importantes, presenta cierto grado de deforestación. También la zona norte de Coclé, Veraguas y el occidente de Colón, que tienen un porcentaje de área protegida y en donde también, se ha presentado deforestación. Áreas protegidas como lo son el Parque Nacional Chagres en la cuenca del Canal, la isla de Coiba, el área silvestre en Narganá en Guna Yala, así como también una alta sensibilidad para Darién y Emberá, donde no solo cuentan con importantes áreas protegidas, sino que también han sido afectadas por deforestación. Es reconocido que las zonas protegidas de la selva tropical húmeda son vulnerables al cambio climático y a estresores sociales y económicos que pueden influir negativamente en ellas. Las áreas protegidas desempeñan un papel fundamental en la contribución a la mitigación y la adaptación, tanto a escala global como local, manteniendo servicios esenciales que proporcionan estos ecosistemas, en donde su presencia aumenta la resiliencia y disminuye la vulnerabilidad frente al cambio climático.

Figura 43. Mapa de Sensibilidad al Cambio Climático de la República de Panamá.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2021.

Finalmente, y como se muestra el Mapa de Capacidad Adaptativa al Cambio Climático (Figura 44), para el componente de capacidad adaptativa se puede inferir que las regiones con una mayor pobreza tienen una capacidad de respuesta reducida. Las zonas catalogadas con la menor capacidad de adaptarse al cambio climático son Bocas del Toro, algunas áreas de Chiriquí y Veraguas, la totalidad de Ngäbe–Buglé, algunas áreas de la zona sur-oeste de Veraguas, regiones norte de Coclé y el oeste de Colón, al igual que Guna Yala, Emberá y Darién. Se puede destacar que las zonas con mayor capacidad adaptativa son Panamá, Herrera y Los Santos.

Figura 44. Mapa de Capacidad Adaptativa al Cambio Climático de la República de Panamá.

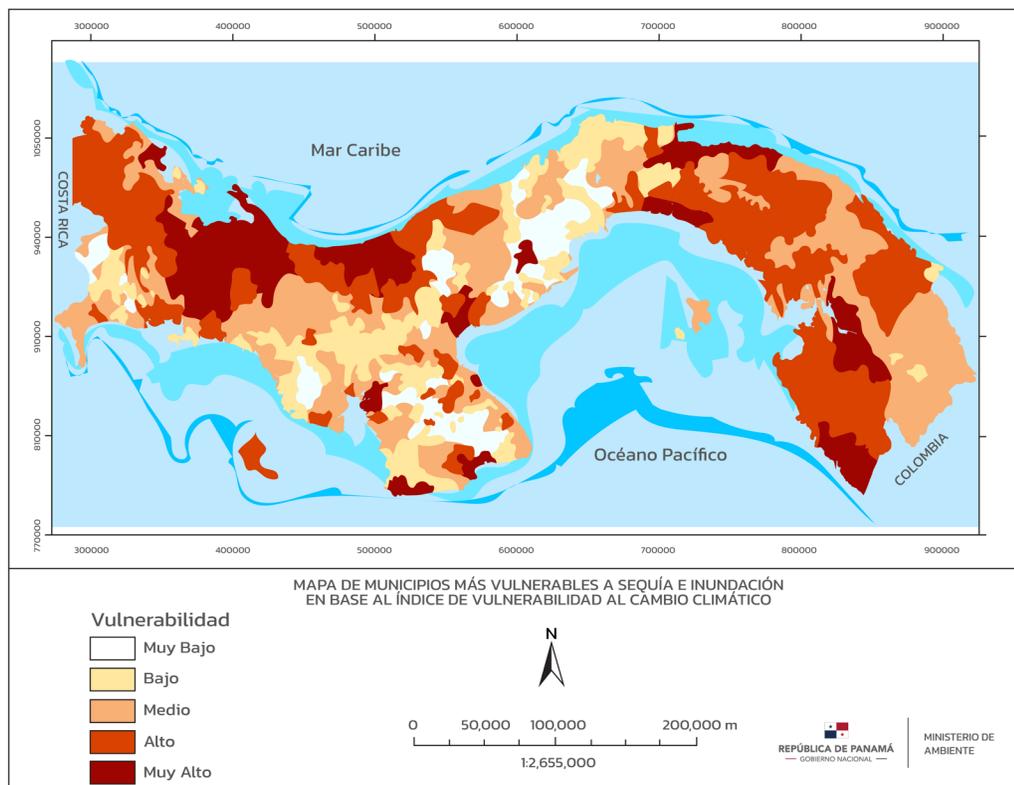


Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2021.

Según los resultados finales que se muestran en el Mapa de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá (Figura 45), y mediante la combinación de los diversos indicadores y componentes que representan la vulnerabilidad al cambio climático, las áreas con una mayor vulnerabilidad de entre 0.64 y 1 son:

- Provincia de Bocas del Toro
- Comarca Ngäbe–Buglé
- Norte de la provincia de Veraguas
- Suroeste de la provincia de Darién
- Comarca Guna Yala
- Zona costera sur y este de la provincia de Los Santos
- Este costero de la provincia de Herrera
- Golfo de Montijo
- Zona costera sur de la provincia de Coclé
- Zona costera de la comarca Guna Yala
- Zona costera sur de la provincia de Panamá

Algunos de los corregimientos con valores máximos arriba de 0.70 son el corregimiento de La Gloria y Valle del Riscó en Bocas del Toro, casi la totalidad de los corregimientos en Ngäbe–Buglé con valores arriba de 0.80 en Bisira, Kankintú, Calante, Río Chiriquí, Emplanada de Chorcha, Gwaribiará, Cañaverál, Man Creek y Chiriquí Grande. Para Chiriquí, corregimientos como Los Ángeles, Boca del Monte, Hornito y Gualaca tienen valores máximos arriba de los 0.70, y corregimientos mayores a los 0.60 como Cerro Punta, Jaramillo, Caldera, Nueva California, Rovira y Palmira. En Veraguas, con valores arriba de los 0.70, están los corregimientos de Calovébora, Río Luis, Gatú y Ponuga. En Coclé, corregimientos como Natá, Cañaverál y Coclé con valores mayores a 0.70. En Guna Yala, el corregimiento de Narganá con valores máximos arriba de 0.70. En Darién, corregimientos de Chepigana, Río Iglesias, Jaqué, Camogantí y Tucutí con valores arriba de 0.70. En Panamá, los corregimientos de Las Garzas, Santa Cruz de Chinina y Unión Santeña dieron como resultado valores máximos arriba de 0.70. Y finalmente, para Los Santos, los corregimientos de Tonosí, El Cacao e Isla de Cañas con valores máximos mayores a 0.70.

Figura 45. Mapa de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2021.

Como base para la identificación de zonas vulnerables, el análisis presentado demuestra cómo una integración de diferentes factores de exposición y su relación socioambiental en el contexto de adaptación al cambio climático puede ser implementada. Las principales contribuciones de esta herramienta son la utilización y generación de una serie de indicadores adaptados a los potenciales riesgos del istmo panameño ante el cambio climático y su combinación para el despliegue de información de vulnerabilidad indicativa y general a nivel nacional. Los resultados han demostrado que las áreas vulnerables se encuentran principalmente en las zonas comarcales del territorio, lo que resalta una capacidad adaptativa reducida y que, mejorando las condiciones sociales y económicas, al igual que teniendo presentes las características y necesidades individuales de las mujeres y los hombres, se estará incrementando la resiliencia de las comunidades, disminuyendo entonces su vulnerabilidad.

Los riesgos a futuro tienen un alto nivel de incertidumbre, es por eso que apuntar a construir ciudades y medios de vida a prueba de una serie de cadena de impactos probables puede ser una de las acciones clave. Adicionalmente, la metodología utilizada para esta herramienta puede ser usada como una guía piloto para realizar evaluaciones de vulnerabilidad a escala local que permitan conocer de manera más precisa y eficazmente los diversos riesgos que enfrentan los sistemas sociales y ambientales de un territorio. El análisis profundo de los riesgos climáticos más la participación de la población local tienen el potencial de generar resultados que abran camino a una adaptación apropiada, con base a las necesidades específicas del entorno, en donde el entendimiento de una amplia gama de impactos probables y sus interacciones es fundamental.

Finalmente, se reconoce que el cambio climático, los sistemas naturales y su relación con el ámbito social son temas complejos, que la vulnerabilidad es generada por múltiples procesos y estresores del sistema ambiental y social, y que su cuantificación es un reto. Es por esto que el desarrollo económico y social debe redirigirse a crear comunidades autosostenibles, resistentes y resilientes, ante una serie de escenarios probables a ocurrir.

3.1.2. Guía Técnica Comunitaria: Herramienta para la recopilación de información y evaluación de vulnerabilidad, riesgo climático y resiliencia

La Guía Técnica Comunitaria se aprobó bajo la Resolución N° DM-0128-2022 del 9 de junio de 2022, siendo una herramienta metodológica y didáctica que permite desarrollar un diagnóstico y evaluación de las vulnerabilidades de las comunidades y su capacidad adaptativa, frente a los riesgos climáticos presentes y futuros. En el marco del proyecto "Fortalecimiento de Capacidades a Municipios Vulnerables para Incrementar su Resiliencia ante el Cambio Climático", la Dirección de Cambio Climático, en coordi-

nación con los Jefes de Sección de Cambio Climático de las Direcciones Regionales de MiAMBIENTE, realizaron la implementación de este instrumento en distintos puntos del país como lo son:

- **Provincia de Darién:** se aplicó la Guía Técnica en la comunidad de Puerto Lara para los sectores hídrico y agropecuario, reflejando la vulnerabilidad climática que afronta. Se encuentra en un estado moderado, por lo que se deben fortalecer acciones encaminadas a la adaptación y resiliencia sobre los problemas ambientales que se puedan ocasionar por las condiciones adversas producto del cambio climático.
- **Comarca Ngäbe-Buglé:** se implementó la Guía Técnica en las comunidades de Cerro Iglesia II (corregimiento de Cerro Iglesia, distrito de Nole Duima), Chichica (corregimiento de Chichica, distrito de Munä), Cuatro Pinos (corregimiento de Chichica, distrito de Munä) y Alto Saldaña (corregimiento de Kikari, distrito de Munä). Es destacable que todas estas comunidades se encuentran ubicadas en la Cordillera Central, por lo cual comparten muchas características de geología, geomorfología, clima, zonas de vida, entre otros. La aplicación de este instrumento se realizó para evaluar la vulnerabilidad ante el cambio climático del recurso hídrico para consumo humano, específicamente en Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR) y en el sector agropecuario.
- **Provincia de Los Santos:** la evaluación del recurso hídrico y del sector agropecuario para las comunidades de La Tronosa (corregimiento de La Tronosa, distrito de Tonosí) y El Calabazo (corregimiento de Las Palmas, distrito de Macaracas).

Algunas actividades derivadas de la implementación de la Guía Técnica:

- Se determinó el grado de vulnerabilidad ante el cambio climático de las JAAR en las comunidades Cerro Iglesia II y Chichica.
- Se determinó el grado de vulnerabilidad ante el cambio climático de dos fincas agropecuarias en las comunidades de Alto Saldaña y Cuatro Pinos.
- Se recomendaron medidas de adaptación al cambio climático para disminuir el grado de vulnerabilidad de las JAAR y fincas agropecuarias evaluadas, con el fin de aumentar su resiliencia climática.
- Se delimitó y cercó el perímetro que comprende el área de captación del acueducto rural.
- Se establecieron acuerdos por escrito con los dueños de los predios que tienen influencia sobre el área de captación de la toma de agua del acueducto, con la finalidad de que se comprometieran a proteger la cobertura boscosa existente y no desarrollar actividades que pongan en riesgo la calidad y cantidad de agua del acueducto.

Algunas medidas de adaptación recomendadas a los dueños de las fincas fueron:

- Utilizar prácticas de conservación de suelo y agua.
- Evitar siembra de cultivos en zonas de alto riesgo (pendientes y a orilla de los ríos).
- Instalar barreras vivas con árboles.
- Conservar los cordones verdes (árboles).
- Asegurar siembras de cultivos bajo sombra, con fuertes aportes de leguminosas.
- Establecer un programa de biofertilización del suelo con productos orgánicos del suelo.
- Utilizar diferentes arreglos de sistemas agroforestales, reforestación y soluciones basadas en la naturaleza, para garantizar una producción agrícola diversificada.

La Guía Técnica Comunitaria es implementada con el objetivo de realizar evaluaciones en los sectores prioritarios (hídrico, agropecuario, marino-costero, entre otros). Con la implementación de este instrumento, se fortalecen las capacidades de los técnicos y las técnicas en los temas de cambio climático y, a la vez, se recopila información importante a nivel municipal.

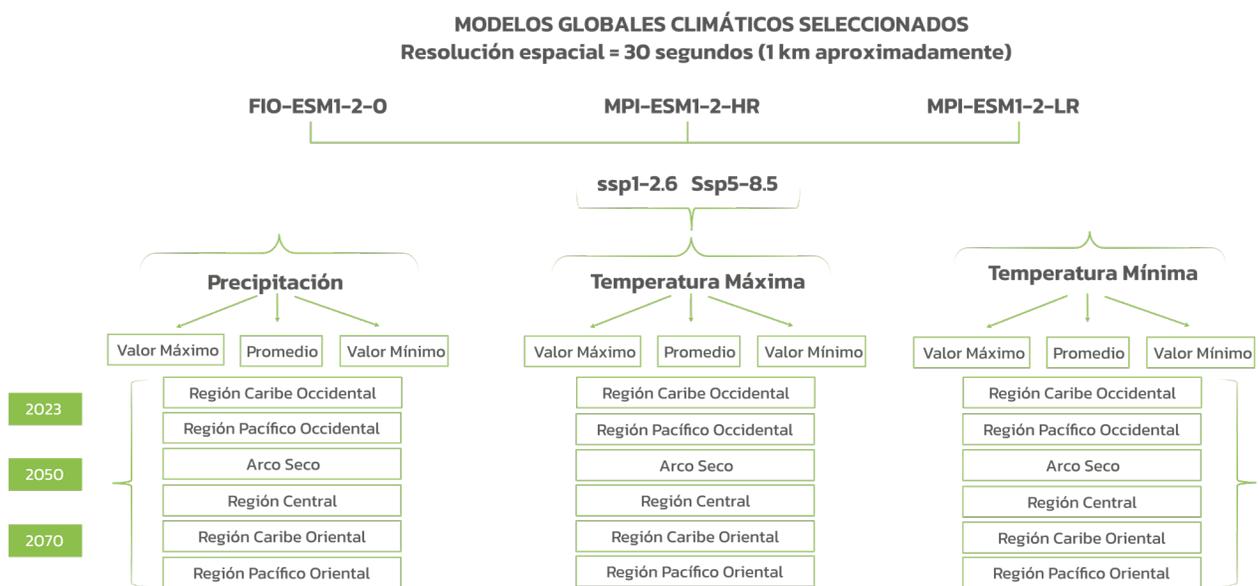
3.1.3. Escenarios de Cambio Climático visión 2030-2050-2070

El desarrollo de los Escenarios de Cambio Climático se realizó durante el año 2022 con el apoyo técnico de la Universidad Técnica de Dresden y la Universidad Checa de Ciencias de la Vida de Praga, bajo el proyecto “Cuarta Comunicación y Segundo Informe Bienal de Actualización” con implementación de

PNUD y apoyo financiero del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, dando como resultado una base de datos climática (precipitación y temperaturas) para treinta años y la generación de Escenarios de Cambio Climático regionalizados.

La actualización de escenarios se realizó con base en lo establecido en el Sexto Informe del IPCC, publicado en 2021. La selección de los modelos climáticos para Panamá fue producto de una extensa revisión bibliográfica, a través de la cual se identificaron los modelos más apropiados para implementarse en la región de Centroamérica. Los modelos de cambio climático óptimos a las realidades climáticas de Panamá fueron escogidos con base en el estudio titulado Evaluation of CMIP6 Models Toward Dynamical Downscaling Over Eight CORDEX Domains, realizado por Zhang et al., 2021.

Figura 46. Modelos Globales Climáticos Seleccionados.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Este estudio evaluó el rendimiento y la interdependencia de los modelos globales climáticos de la Fase 6 del Proyecto de Inter comparación de Modelos Acoplados (CMIP6) en términos de siete campos impulsores clave a gran escala en ocho dominios CORDEX "Coordinated Regional Downscaling Experiment" para América Central (C-AM), América del Norte (N-AM), Europa (EURO), Sur de Asia (S-AS), Este de Asia (E-AS), Australasia (AUS), Medio Oriente África del Norte (MENA), y el Sudeste de Asia (SEA).

La línea base utilizada para el análisis de las proyecciones obtenidas se deriva del estudio denominado "Reducción de las proyecciones de cambio climático para Panamá utilizando Machine Learning" (Aguilar, 2021), bajo el proyecto "Cuarta Comunicación y Segundo Informe Bienal de Actualización" con implementación de PNUD y apoyo financiero del Fondo para el Medio Ambiente Mundial. Este estudio comprende los valores máximos, promedio y mínimos para las lluvias y en cuanto a las temperaturas, se consideraron los valores máximos y mínimos.

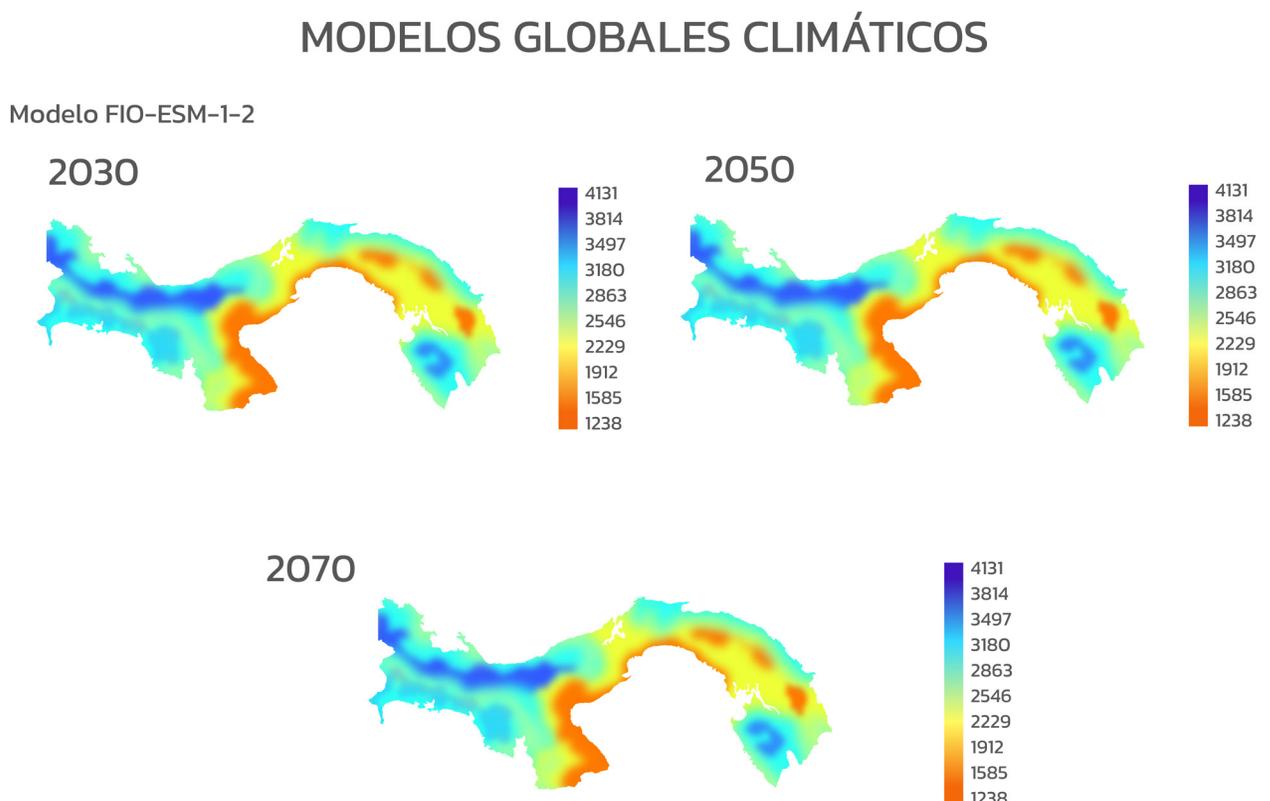
Una vez identificados los modelos para la región, se procedió a la descarga de la información a través de la página Worldclim.org. Los escenarios se ordenaron a dos escalas, la primera escala es a nivel nacional y la segunda escala por regiones hidroclimáticas. En ambas escalas se procedió a extraer los valores máximos, medios y mínimos para la precipitación, la temperatura máxima y la temperatura mínima. Este ejercicio se repitió para cada período seleccionado, los cuales son los períodos 2021-2040, con referencia al 2030; 2041-2060, con referencia al 2050; y el periodo 2061-2080, con referencia al 2070. Para cada periodo se exploró dos vías socioeconómicas, la vía ssp126 y la vía ssp585. Los resultados del escenario ssp126, indican como sería la evolución del clima con base a un futuro sostenible, donde todos los países cumplan con los compromisos climáticos globales. Mientras que el escenario ssp585, indica como se daría la evolución del clima con base a un futuro no optimista, donde todos los países hayan seguido rutas consumistas y su economía siga dependiendo de combustibles fósiles.

Adicional, se describen las regiones hidroclimáticas de Panamá:

- Región Caribe Occidental: esta región abarca toda la porción caribeña desde Bocas del Toro, parte de Ngäbe–Buglé, Veraguas y costa abajo de Colón.
- Región Pacífico Occidental: esta región cubre Chiriquí, parte interior de Ngäbe–Buglé, interior y sur de Veraguas, porción oeste de Herrera y Los Santos.
- Región Pacífico Central: esta región incluye las porciones este de Los Santos, Herrera, sur de Coclé y sur de gran parte de Panamá Oeste (Arco Seco de Panamá).
- Región Central: esta región abarca toda la porción del centro del territorio de Coclé, Panamá Oeste, Panamá Metro y resto de Colón, hasta su límite con Guna Yala.
- Región Pacífico Oriental: esta región comprende gran parte de Panamá Este, Madugandí, Wargandí, Emberá–Wounaan y Darién.
- Región Caribe Oriental: esta región se refiere solo la porción que cubre Guna Yala.

A continuación, se muestra (Figura 47) la visualización a escala nacional de las proyecciones de Escenarios de Cambio Climático para la variable de precipitación para los años 2030, 2050 y 2070, de acuerdo con el modelo climático FIO–ESM1–2–0, así como también se observa una imagen ráster sobre la cual se resalta la región central, haciendo referencia al análisis que se realizó para cada región hidroclimática del país. A partir de estas, se obtuvieron 216 ráster, representando los escenarios estudiados.

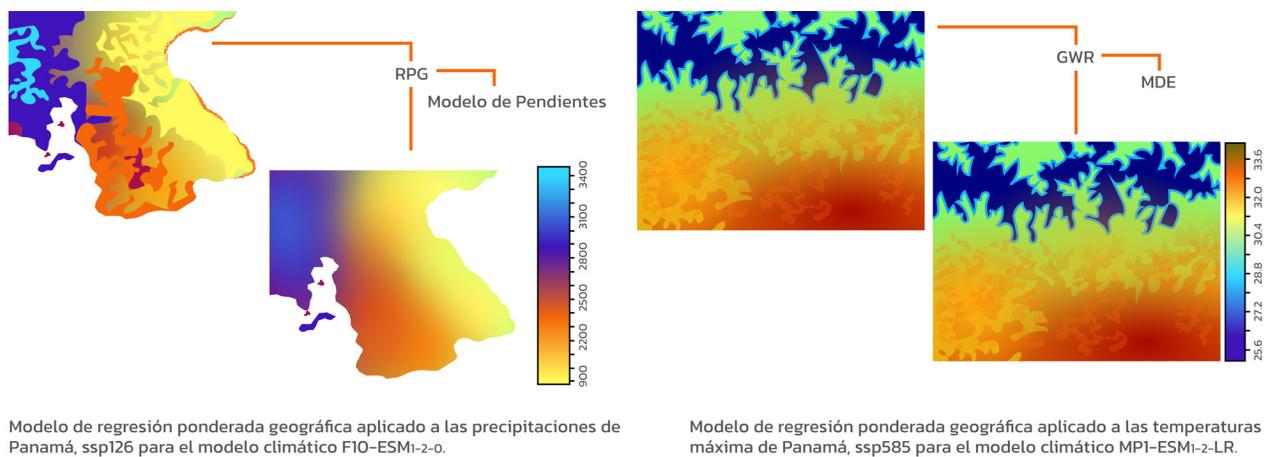
Figura 47. Escenarios de Cambio Climático de Panamá, visión 2030–2050–2070.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

El proceso de reducción de escala permite cerrar vacíos en la interpretación de los efectos globales y locales, mediante la superposición de datos a nivel local sobre modelos climáticos a mayor escala. La Figura 48 hace referencia al proceso de reducción de escala de manera gráfica. Para las temperaturas, se aplicó un modelo de elevación digital de 30 metros obtenido de la NASA. Para las precipitaciones, se trabajó el modelo de elevación como un modelo de pendientes; de esta manera, se aplicó en la reducción de escala de las precipitaciones el modelo de pendientes como predictor.

En cuanto a los resultados finales, para el modelo FIO–ESM1–2–0, la variable de precipitación indica una baja en las regiones Caribe Occidental, Pacífico Occidental, Pacífico Oriental y Regional Central a diferencia de la Región Caribe Oriental que muestra un aumento en comparación con la línea base.

Figura 48. Modelos de Regresión Ponderada Geográfica de precipitación y temperatura.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Los resultados para el Modelo MPI-ESM1-2-HR en la Región Caribe Occidental, Pacífico Occidental, Región Central y pacífico Oriental muestran una baja en las precipitaciones, sin embargo, en el caso del Arco Seco y la Región Caribe Oriental se muestran un aumento en las precipitaciones.

Para el Modelo MPI-ESM1-2-LR la Región Caribe y Pacífico occidental los resultados muestran una baja en sus precipitaciones. En el caso de la Región Central, el escenario pesimista para el año 2070 se muestra un aumento en las precipitaciones. Para el Arco Seco y la Región Caribe Oriental, muestran un aumento significativo en las precipitaciones. En cuanto a la Región Pacífico Oriental, en el escenario óptimo para 2030, 2050 y 2070 muestra disminución en las precipitaciones, sin embargo, en el escenario pesimista muestra aumento para los años 2030, 2050 y 2070.

En el modelo FIO-ESM1-2-0 muestra en la Región Central y Caribe Oriental para el año 2030 disminución en las temperaturas máximas.

En el modelo MPI-ESM1-2-HR muestra en la Región Central en el escenario óptimo para los años 2030-2050 disminución en las temperaturas máximas. En la Región Caribe Oriental muestra en el escenario óptimo disminución en la temperatura máximas para los años 2030-2050-2070 y en el escenario pesimista disminución para los años 2030-2050.

En el modelo Modelo MPI-ESM1-2-LR en la Región Central, muestra disminución en las temperaturas máximas para el escenario óptimo al año 2030. Para la Región Caribe Oriental en el escenario óptimo muestra disminución en las temperaturas máximas en los años 2030-2050-2070 y en el escenario pesimista muestra disminución en las temperaturas máximas para los años 2030-2050. En la región Pacífico Oriental en el escenario óptimo para el año 2050 muestra disminución en las temperaturas máximas.

El modelo FIO, para temperaturas mínimas muestra que es para las regiones del pacífico y caribe occidental donde se encuentran los valores mínimos de temperaturas mínimas de todo el país.

En resumen, a una escala nacional, los modelos explorados proyectan aumento en las temperaturas máximas y mínimas para todos los periodos de estudios, en ambos escenarios, sobre todo el territorio nacional.

A una escala de regiones hidro climáticas, la variabilidad de los cúmulos de lluvias podría impactar negativamente la región Caribe Occidental, mientras que la región Oriental vislumbra posibles aumentos. La región Central y Arco Seco del país podría mantenerse en un régimen similar a la línea base presentada.

En cuanto a las temperaturas, el Arco Seco proyecta el mayor incremento, mientras que la mayor variación porcentual podría reflejarse en la región Pacífico Occidental, seguida por la región Caribe Occidental.

Mientras que, para la Región Central y el Pacífico Occidental, los resultados reflejan variaciones importantes en las temperaturas mínimas, o temperaturas nocturnas; esta información será ampliada a continuación.

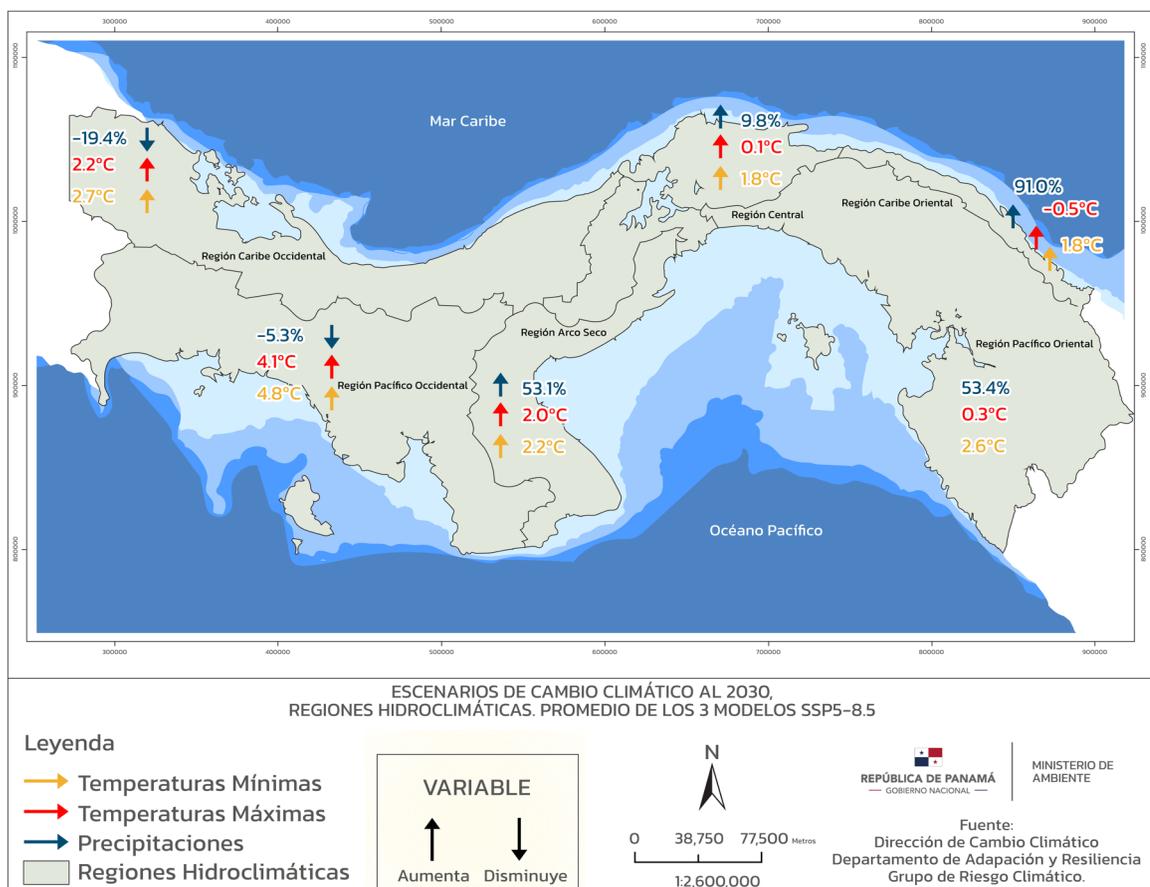
• **Temperaturas nocturnas**

Los resultados obtenidos para los valores mínimos de las temperaturas nocturnas, según los tres modelos, proyectan posibles aumentos de hasta 1.8°C al 2030, 5.2°C al 2050 y 5.7°C al 2070, siendo las regiones del caribe y pacífico occidental las regiones con los mayores incrementos, y son las regiones donde están ubicadas importantes producciones agrícolas de hortalizas, cacao y café de exportación, que se verán afectados por este incremento. Para la región central se esperan aumentos de las mínimas nocturnas de hasta 1.8°C al 2030. La región del arco seco, donde el sector de agroexportación es de gran importancia en la economía, se proyectan aumentos de las mínimas nocturnas de hasta 3.6°C. El aumento de las temperaturas mínimas nocturnas está asociado a problemáticas como, afectaciones en la fotosíntesis de las plantas, menor tiempo para que la tierra se enfríe, aumentos en las plagas causados por patógenos, impactando negativamente la producción agropecuaria y causando afectaciones en la salud humana.

3.1.3.1. Análisis del promedio de los 3 modelos de Escenarios de Cambio Climático, para el escenario SSP5-8.5, 2030-2050-2070

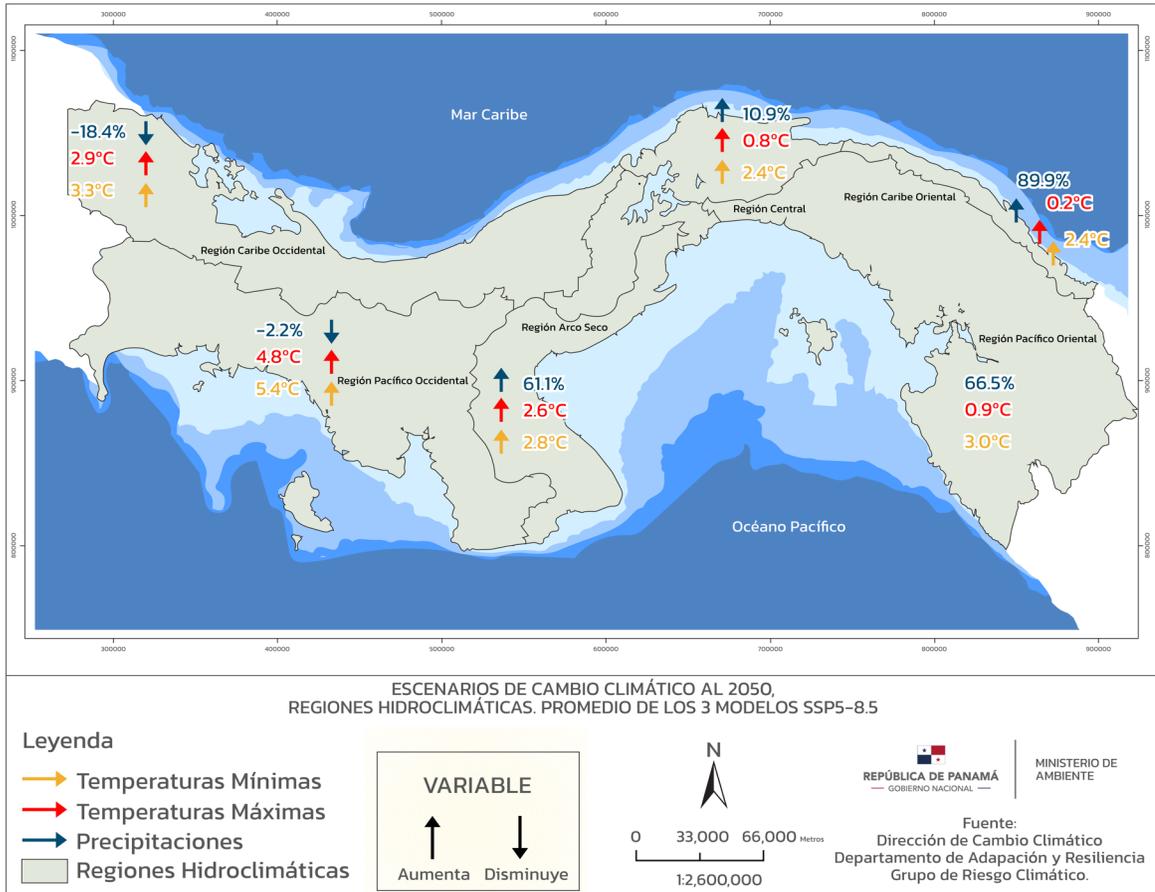
En los siguientes mapas (Figura 49, Figura 50 y Figura 51), se puede observar el aumento o disminución promedio para cada una de las variables trabajadas: precipitaciones, temperaturas máximas y mínimas, con base en los resultados obtenidos de Escenarios de Cambio Climático, utilizando los valores de los tres modelos globales climáticos (FIO-ESM-1-2-0, MPI-ESM-1-2-LR y MPI-ESM-1-2-HR), para el escenario SSP5-8.5, para los tres periodos de tiempo (2030-2050-2070), a una escala por región hidroclimática. Los resultados muestran la tendencia al aumento de las temperaturas máximas y mínimas, para todas las regiones del país, y la disminución de precipitaciones para las regiones occidentales del país.

Figura 49. Escenario de Cambio Climático al 2030, Regiones Hidroclimáticas y Promedio de los 3 modelos. SSP5-8.5.



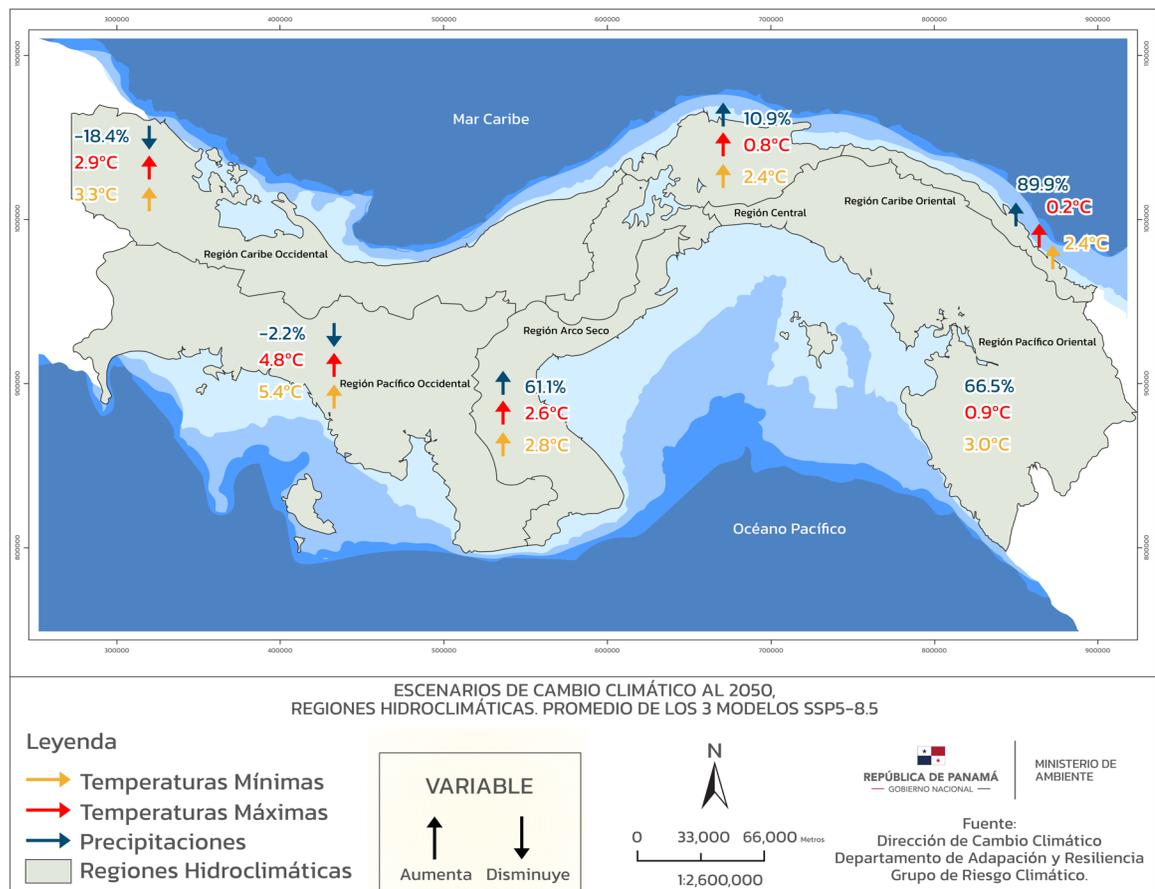
Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 50. Escenario de Cambio Climático al 2050, Regiones Hidroclimáticas y Promedio de los 3 modelos. SSP5-8.5.



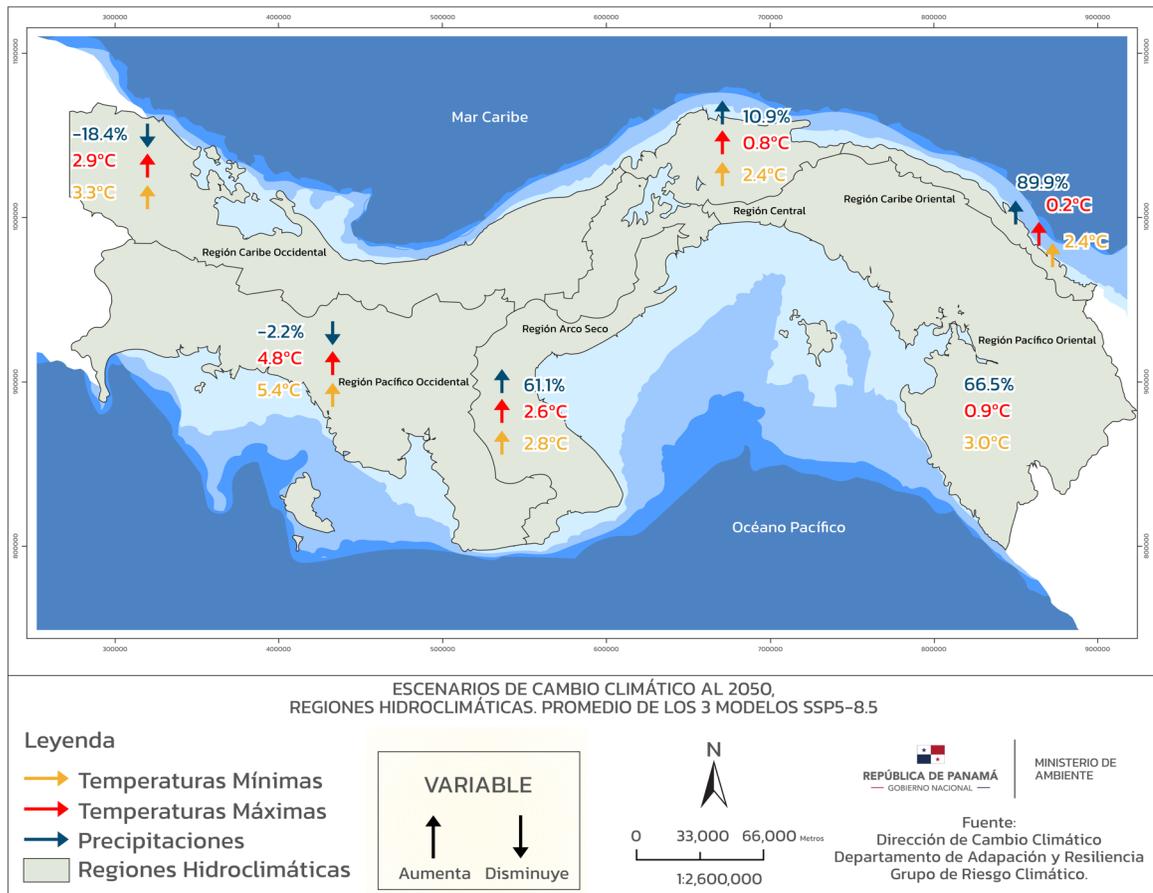
Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 51. Escenario de Cambio Climático al 2070. Regiones Hidroclimáticas. Promedio de los 3 modelos. SSP5-8.5.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 50. Escenario de Cambio Climático al 2050, Regiones Hidroclimáticas y Promedio de los 3 modelos. SSP5-8.5.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Partida de Información Adicional: Los modelos climáticos desarrollados para Panamá, fueron seleccionados a través de una extensa revisión bibliográfica, con base en las regiones CORDEX, utilizando los modelos con mejor rendimiento para la región de Centroamérica. Este análisis presentado, se realizó para las proyecciones en el peor de los escenarios (SSP5-8.5). En la revisión de los datos espaciales, se disminuye la incertidumbre de los escenarios teniendo en cuenta los datos observados en el país con relación a la base de datos global.

3.1.3.2. Mapas de Amenazas Climáticas

Para la estructuración de la base de datos climáticos de precipitación se trabajaron con 27 estaciones meteorológicas de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) y 57 de ETESA. El uso de esta generación de productos permite apoyar la planificación e informar sobre las medidas de adaptación al cambio climático a nivel local para reducir los impactos asociados a la variabilidad y riesgos climáticos inducidos en las zonas más vulnerables del país. Se trabajó con las 84 estaciones meteorológicas con registros de precipitación del período 1988 a 2019, con periodicidad mensual y diaria. Se trabajaron con los siguientes métodos estadísticos:

- Método de la media y mediana histórica:** se utiliza cuando la estación meteorológica posee un 15 % de datos faltantes y los mismos no son de años consecutivos. En el método de relleno con la mediana histórica, en el caso de la lluvia, se calculan las medidas descriptivas; siendo la lluvia en Panamá altamente variable (alta aleatoriedad), se recomienda la mediana histórica y se analizan los coeficientes de variación como indicador de la alta variabilidad por estación meteorológica. La mediana es utilizada cuando la variable medida es altamente aleatoria; esta medida corresponde a las medidas de resumen o medida de tendencia central.
- Método de regresión, simple y múltiple:** se utiliza para generar relleno de datos al registro diario y mensual y es utilizada cuando los puntos georreferenciados no se ven afectados por la topografía. El radio de representatividad en superficies planas es de aproximadamente 30 kilómetros.

- **Método de media móvil centrada y no centrada:** se utiliza en formato de series de tiempo en datos mensuales; es centrada cuando el $K=i$ es un número impar y es no centrada cuando el $K=p$ es un número par.

Se utilizaron métodos de validación para la revisión de los registros de la información, siendo los siguientes:

- Pruebas de igualdad de medias, para validar que no hay cambios significativos de una estación meteorológica con otra estación cercana.
- Igualdad de varianzas, la cual se utiliza cuando es de interés saber o validar la homogeneidad en los datos, es decir, que no hay datos atípicos importantes.
- La prueba de rachas para verificar aleatoriedad en los datos, es decir, que el registro no se muestra en un valor constante.
- Los gráficos de cajas, bigotes y de dispersión por períodos, para observar el comportamiento de los datos y si se mostraban datos dudosos o atípicos.
- Las líneas de tendencias para validar el cambio climático a largo plazo, cuando la prueba de beta o pendiente resulta diferente de cero, y se indica que hay un cambio climático en los registros históricos y si es un cambio debido al aumento o a la disminución.

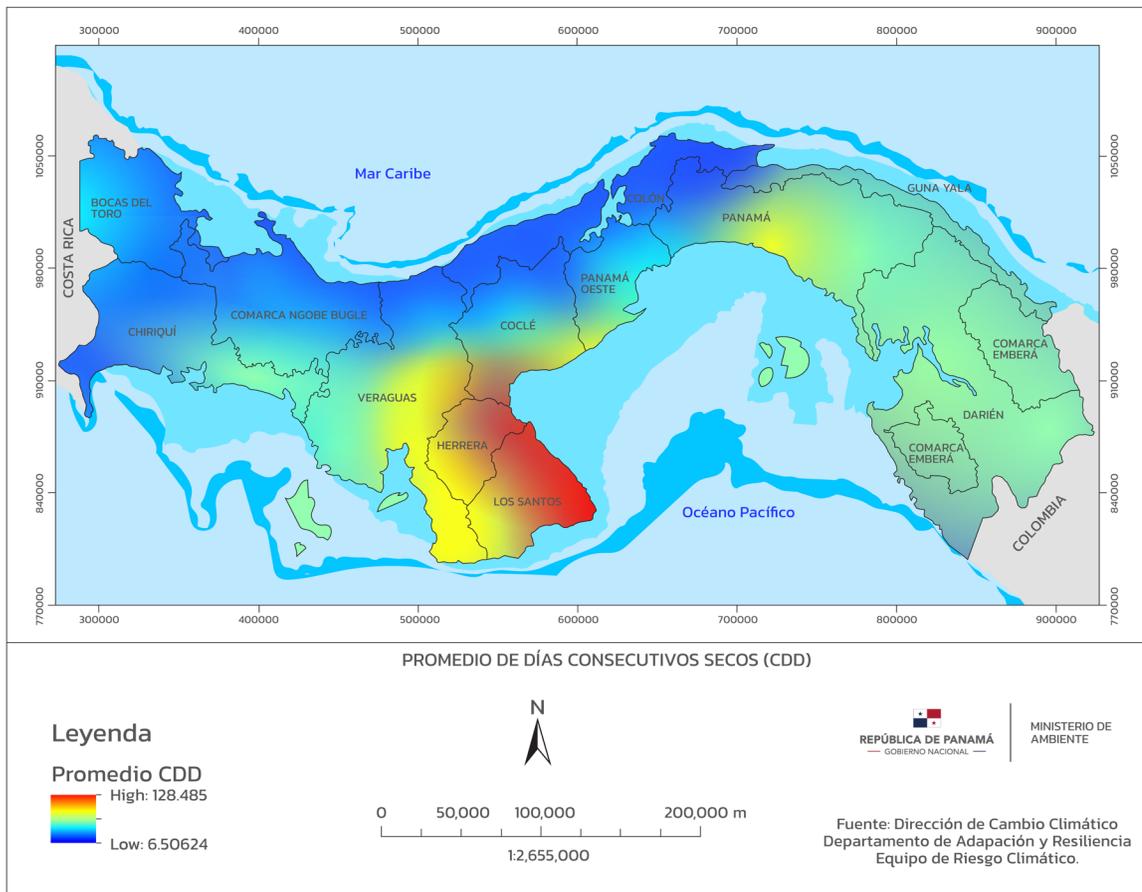
Para la corrida de los datos se utilizó el programa RClmDex, obteniendo la interpretación de los índices de extremos climáticos para cada una de las estaciones meteorológicas. Durante la corrida para cada estación, se seleccionaron 6 índices para su análisis:

- CDD: Mayor número de días secos consecutivos en un año.
- CWD: Mayor número de días húmedos consecutivos en un año.
- PRCPTOT: Total de precipitación al año.
- $R>20$ mm: Total de precipitación mayor a 20 milímetros en un día.
- R 95: Precipitación en el percentil 95 (días muy húmedos).

Con este resultado, se obtuvieron los mapas que se muestran a continuación:

Para el CDD, índice promedio de días consecutivos secos, se tiene que el comportamiento de acuerdo con la caracterización y ubicación según regiones (Pacífico, Caribe y cuenca del Canal de Panamá) presenta un dominio en alto porcentaje de estaciones ubicadas desde la región Pacífico, Veraguas, pasando por el Arco Seco (Herrera, Los Santos y Coclé) y parte de Darién, con valores de mayores días consecutivos secos que alcanzan un promedio anual hasta de 128 días consecutivos secos (Figura 52). En la región Caribe, se muestran valores del índice promedio con valores bajos, hasta registros de 6 días secos consecutivos al año en promedio. Estos valores se ubican desde Bocas de Toro, Tierras Altas de Chiriquí Oriente y Occidente, pasando por Ngäbe-Buglé, Panamá y Colón, hasta la cuenca del Canal. Los registros que quedan cercanos al promedio entre los valores extremos registrados y visualizados en el mapa, se encuentran en Panamá Este, Guna Yala, Emberá y Darién.

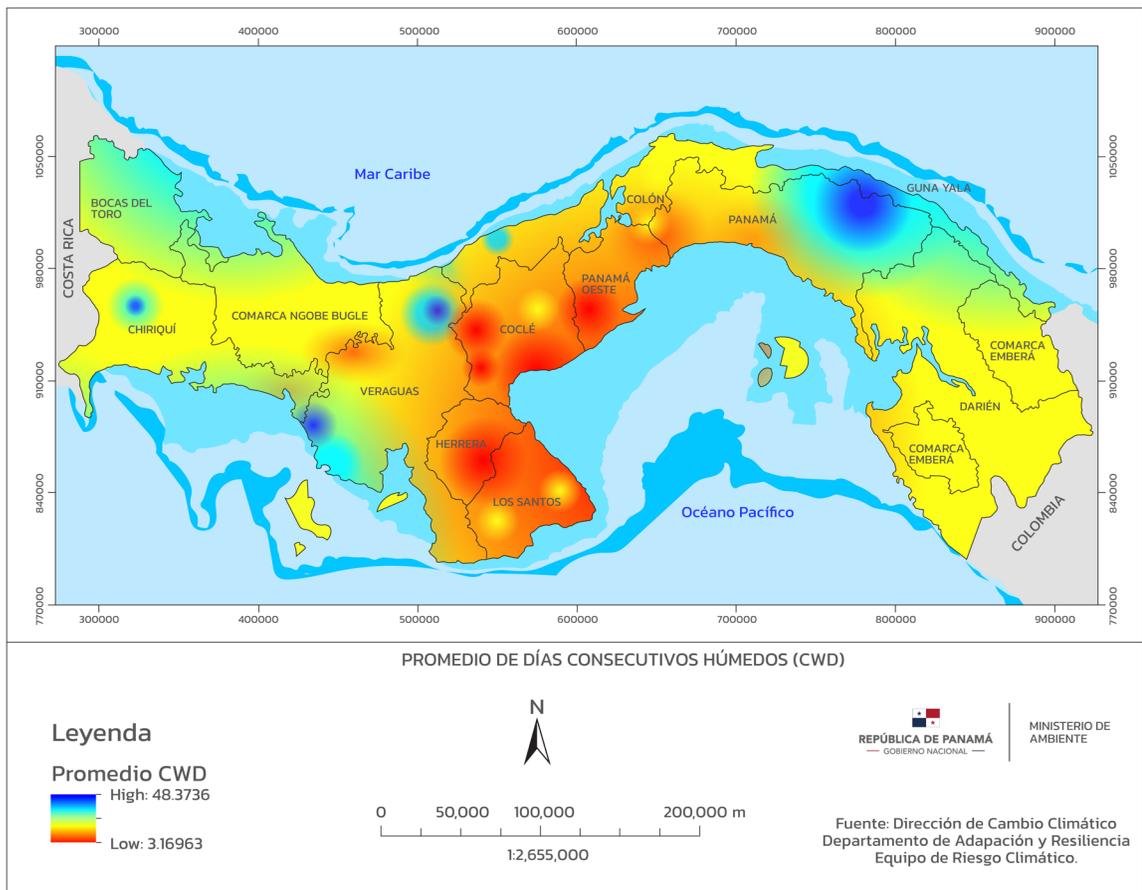
Figura 52. Promedio de Días Consecutivos Secos (CDD).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Para el CWD, índice promedio de días consecutivos húmedos, se tiene que el comportamiento de acuerdo con la caracterización y ubicación según regiones (Pacífico, Caribe y cuenca del Canal) muestra un alto porcentaje de estaciones meteorológicas ubicadas desde la región Pacífico, Veraguas, pasando por el Arco Seco (Herrera, Los Santos y Coclé) y parte de Darién, donde predominan valores de menores días consecutivos húmedos, que alcanzan promedios anuales desde 3 días. En tanto que, con 48 y menos días consecutivos húmedos (Figura 53), se encuentran puntos muy específicos como en Veraguas, Coclé y Guna Yala. Para la región Caribe, se muestran valores del índice promedio con valores bajos, hasta registros de 3 días consecutivos húmedos al año en promedio. Estos valores se ubican desde Bocas de Toro, Tierras Altas de Chiriquí oriente y occidente, pasando por Ngäbe-Buglé, Panamá y Colón, hasta la cuenca del Canal.

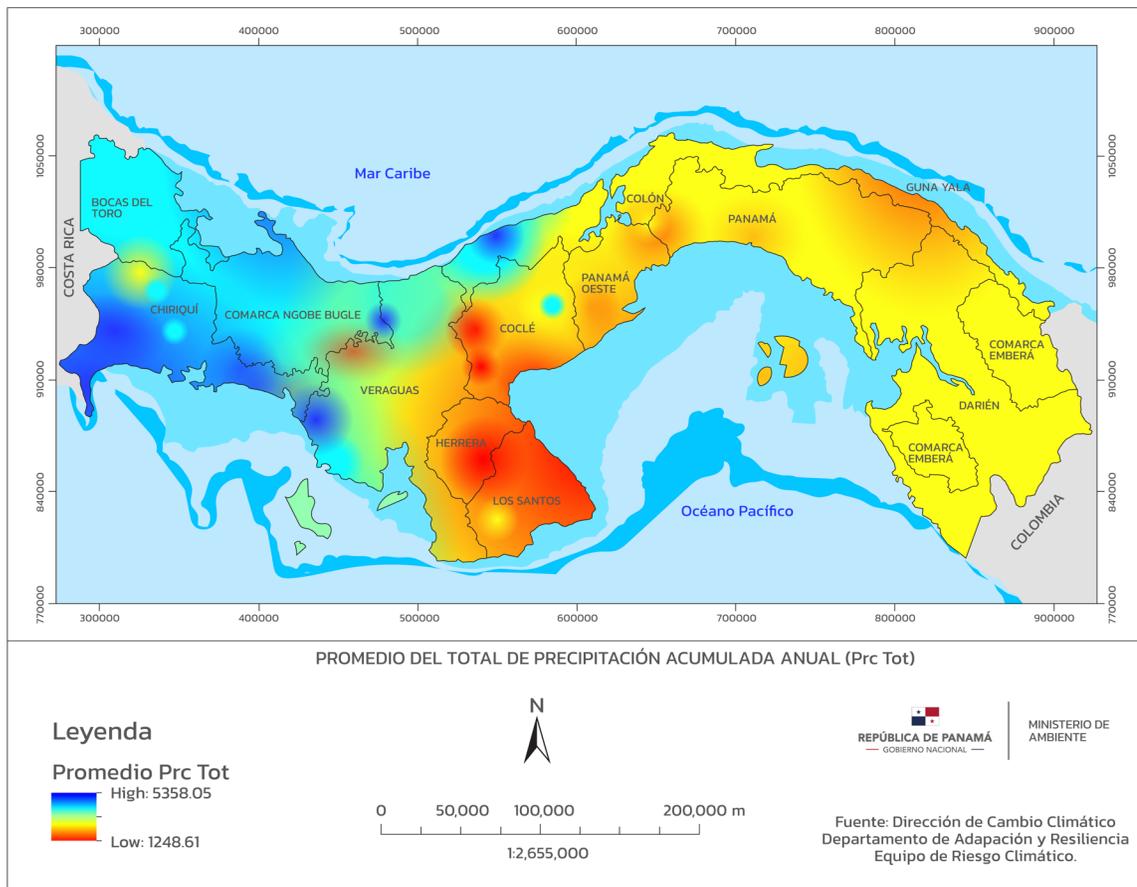
Figura 53. Promedio de Días Consecutivos Húmedos (CWD).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Para la precipitación total anual promedio, se tiene comportamiento de acuerdo con la ubicación según regiones (Pacífico, Caribe y cuenca del Canal), un dominio en alto porcentaje de estaciones ubicadas desde la región Pacífico, Veraguas, pasando por el Arco Seco (Herrera, Los Santos y Coclé), Panamá y parte de Darién, con valores bajos de precipitación que alcanzan un promedio anual 1 248.61 milímetros por año (Figura 54). En tanto que, en Chiriquí y Ngäbe-Buglé, se registran valores más altos en promedio de 5,358.05 milímetros. En la Región Caribe, se muestran valores del índice promedio de precipitación total, con valores altos en algunos puntos. Estos valores se ubican desde Bocas de Toro, Tierras Altas de Chiriquí Oriente y Occidente, pasando por Ngäbe-Buglé y Colón. En los puntos ubicados en la cuenca del Canal, los registros quedan cercanos al promedio con una tendencia a la disminución; los valores extremos registrados incluyen Panamá Oeste, Panamá Este, Guna Yala, Emberá y Darién.

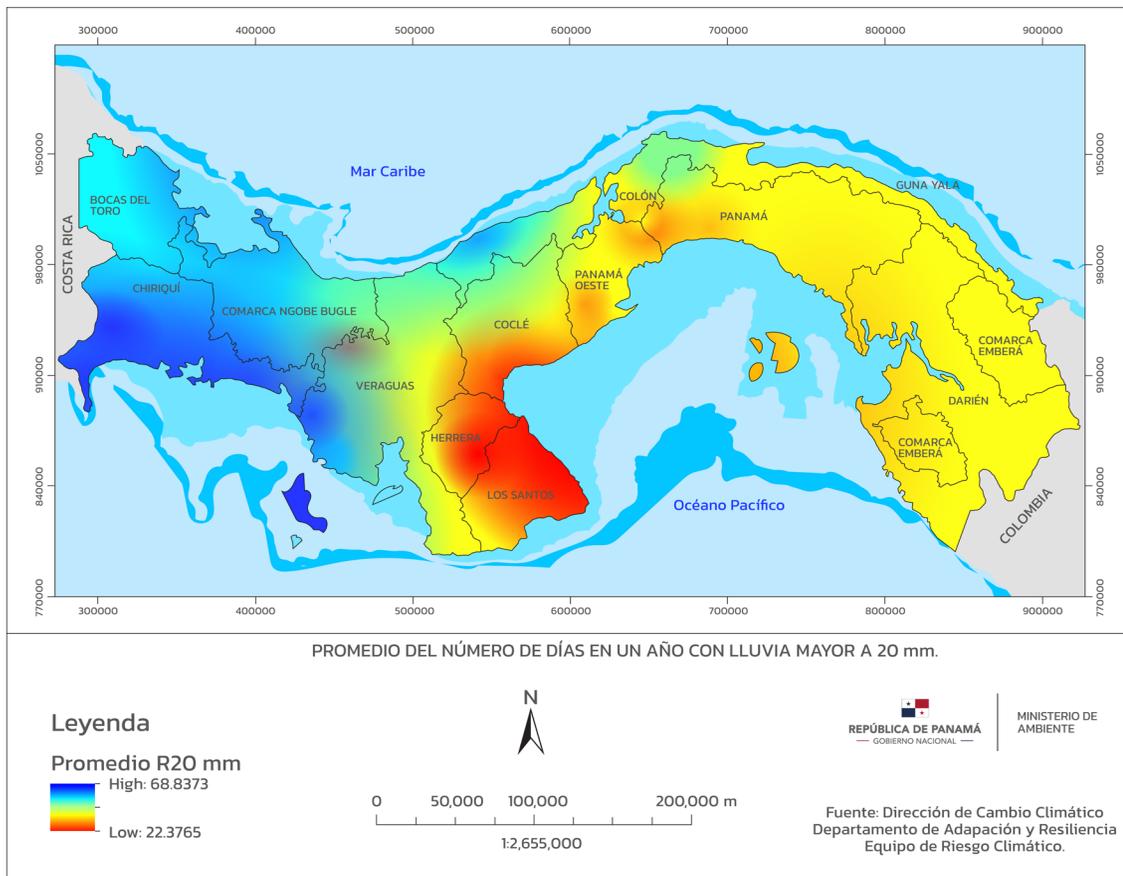
Figura 54. Promedio Total de Precipitación Acumulada Anual (PrcTot).



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

El $R > 20$ mm es el índice promedio de días con registros de precipitación total en 24 horas mayor a 20 milímetros y son registros de lluvias intensas o aguaceros según clasificación (Oscar Brown Manrique, 2017). Para las regiones Pacífico, Caribe y cuenca del Canal, el comportamiento muestra que predominan valores promedio de días con registros de precipitación mayor a 20 milímetros en 24 horas, que alcanzan un promedio anual bajo, de 22 días, tal como se muestra en el mapa (Figura 55). En tanto que los puntos que se ubican desde Bocas de Toro, Tierras Altas de Chiriquí Oriente y Occidente, pasando por Ngäbe-Buglé y centro de Veraguas, registran valores altos de 68 días donde la precipitación sobrepasa los 20 milímetros en 24 horas (lluvias fuertes). Para la región Caribe, se muestra el índice promedio de días con precipitación mayor a 20 milímetros en 24 horas. Estos valores se ubican desde Bocas de Toro, Tierras Altas de Chiriquí oriente y occidente, pasando por Ngäbe-Buglé, Panamá y Colón. En la cuenca del Canal, los registros se quedan cercanos al promedio entre los valores extremos registrados (Figura 55). Además, estos registros también se encuentran en Panamá Este, Guna Yala, Emberá y Darién.

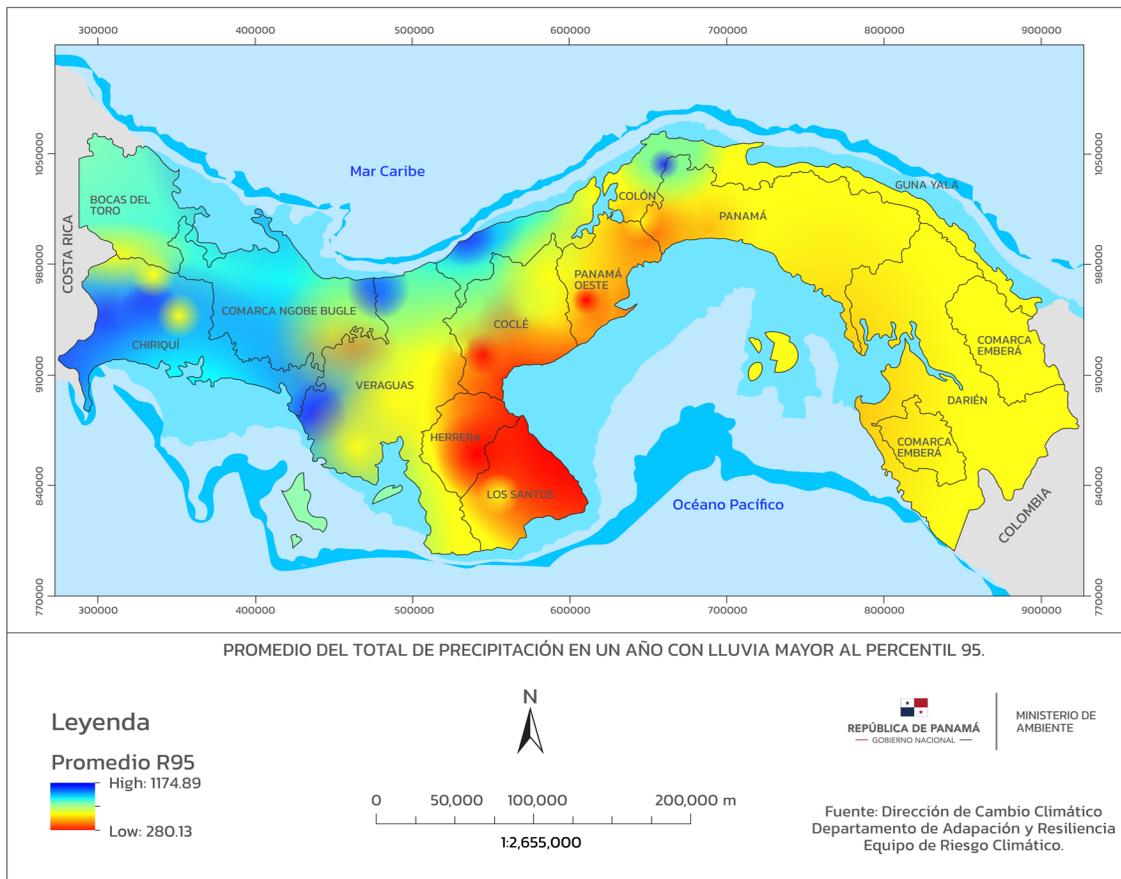
Figura 55. Mapa Promedio del número de días en un año con lluvia mayor a 20 milímetros.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

El $R > 20$ mm es el índice promedio de días con registros de precipitación total en 24 horas mayor a 20 mm. Para el R95, índice promedio de total de precipitación anual ubicada en el percentil 95, se tiene que el comportamiento de acuerdo con la caracterización y ubicación según regiones (Pacífico, Caribe y cuenca del Canal), un alto porcentaje de estaciones ubicadas desde la región Pacífico, Veraguas, pasando por el Arco Seco (Herrera, Los Santos y Coclé) y parte de Darién. Predomina el índice promedio de total de precipitación anual ubicada en el percentil 95, que alcanzan un promedio anual bajo, de hasta 280.13 milímetros (Figura 56). Para la región Caribe, se muestran valores del índice promedio con valores altos hasta 1,174.89 milímetros, ubicados en el percentil 95. Estos valores se ubican desde Bocas de Toro, Tierras Altas de Chiriquí oriente y occidente, pasando por Ngäbe-Buglé, Panamá, y Colón. Para la cuenca del Canal, se registran valores que se ubican en el percentil 95 por el orden de valores extremos de 727.51 milímetros, con tendencia a la disminución en un porcentaje de estaciones con esta periodicidad.

Figura 56. Mapa Promedio del total de precipitación en un año con lluvia mayor al percentil 95



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

3.1.3.3. Escenario de ascenso del nivel del mar al año 2050

El “Desarrollo de una base de datos de dinámicas marinas en las costas panameñas para evaluar impactos y vulnerabilidad por ascenso del nivel del mar” desarrollado durante el año 2022 con el apoyo técnico del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IHCantabria, España) y apoyo financiero del Climate Technology Centre and Network (CTCN) dio como resultado una base de datos de las dinámicas marinas que aportará información climática de calidad, para evaluar posteriormente los riesgos costeros.

La República de Panamá se localiza en el istmo centroamericano, entre las latitudes 7.2° y 9.646°N, rodeada por los océanos Pacífico y Atlántico. Estas características condicionan el clima del país, ya que está fuertemente influenciado por el acceso a las dos grandes masas oceánicas y por los desplazamientos de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). Además, por su localización, Panamá está expuesto a una serie de eventos met-oceánicos extremos tales como ciclones tropicales, tsunamis, fuertes vientos, eventos de El Niño/La Niña, lluvias torrenciales y fuertes sequías, etc. A estas amenazas, se unen los efectos del Cambio Climático que, de acuerdo con los estudios publicados, tendrán un efecto más intenso en algunas áreas de Latinoamérica y del Caribe que en otras partes del mundo (IPCC, 2014; Stern 2013).

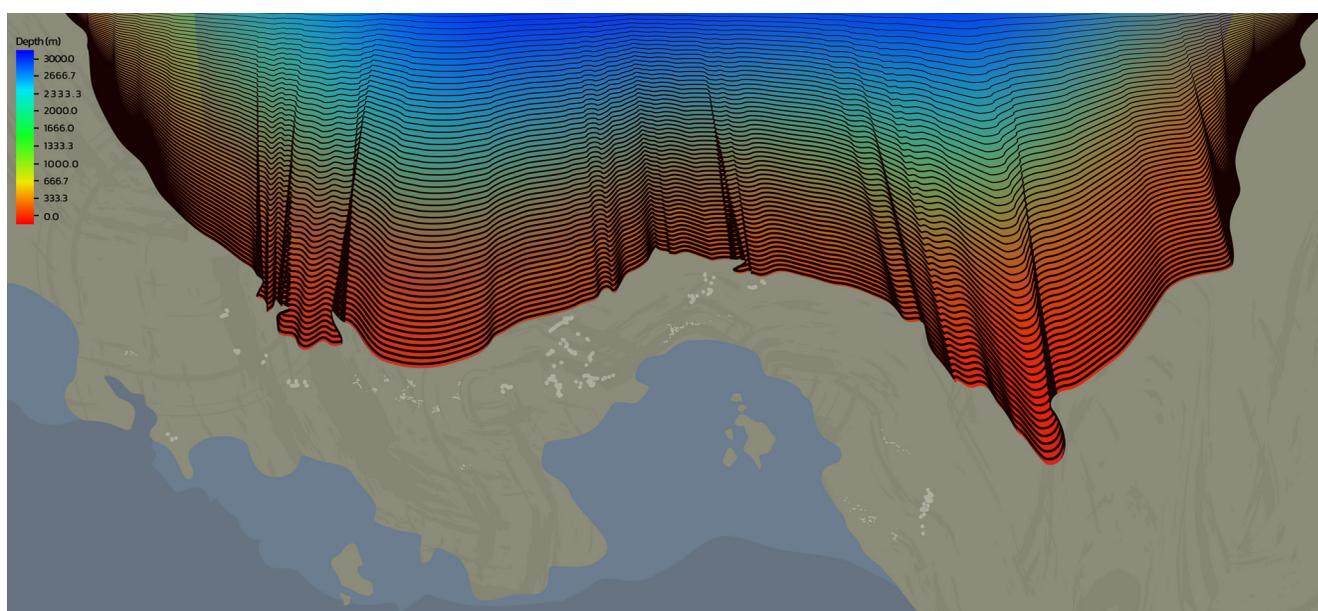
La peligrosidad asociada a la inundación y a la erosión costera depende esencialmente del oleaje, la marea meteorológica, la marea astronómica y al aumento en el nivel medio del mar. La precipitación y el caudal fluvial pueden contribuir también a la inundación costera (Muis et al., 2015). Por ello, un correcto análisis de estos riesgos requiere de información de las variables mencionadas a alta resolución espacial (local), temporal (horaria) y durante largos periodos de tiempo (del orden de varias décadas) (Stockdon et al., 2006).

Además, la evaluación del aumento de dicho riesgo como consecuencia del Cambio Climático implica conocer los cambios estimados en estas variables en el futuro y bajo varios escenarios climáticos.

La costa panameña tiene una extensión de ~3,000 km, de los cuales 1,700 km corresponden al litoral Pacífico y 1,288 km al litoral caribeño. La costa del Pacífico panameño es irregular, con una plataforma continental amplia (200 m de profundidad promedio) y con un declive gradual. Por el contrario, la costa caribeña es regular y presenta una plataforma continental angosta (5–35 Km) (Rodríguez and Windevoxhel, 1998).

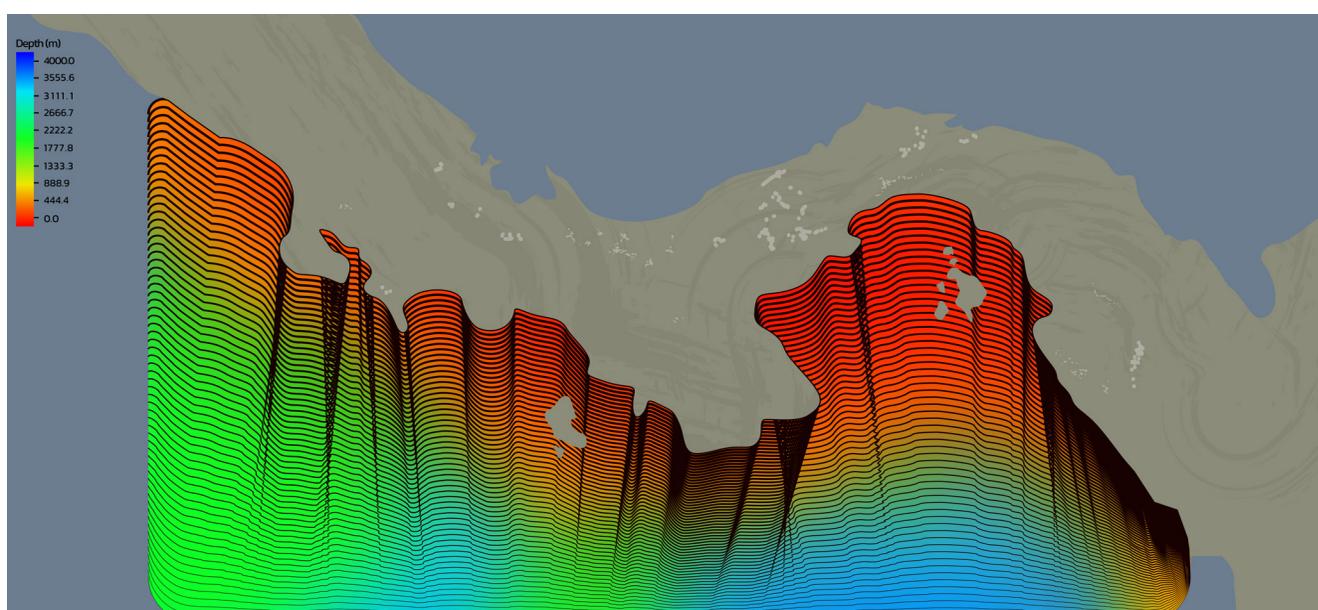
De acuerdo con el Ministerio de Economía y Finanzas, la zona costera de Panamá se considera un sector clave para el desarrollo económico, la disponibilidad de alimentos, los asentamientos humanos, etc. Tiene un alto valor socioeconómico, ya que alberga importantes actividades como el turismo, la agricultura, la pesca, el transporte marítimo y la industria (textil, química, cueros, papel y metalmecánica). Además, destaca su elevado valor ambiental, por la gran variedad de ecosistemas (de manglares, corales, estuarios, playas, lagunas costeras, etc.) y la alta biodiversidad de especies. Por último, en esta zona se estima que reside alrededor de un 50% de la población nacional (Rodríguez and Windevoxhel, 1998), la mayoría en condiciones de extrema pobreza. Todo ello implica un alto grado de vulnerabilidad a los eventos extremos y a los cambios en las condiciones climáticas.

Figura 57. Malla de Cálculo de la Costa Caribe de Panamá.



Fuente: Proyecto Desarrollo de una base de datos de dinámicas marinas en las costas panameñas para evaluar impactos y vulnerabilidad por ascenso del nivel del mar, Instituto de Hidráulica Ambiental, Universidad de Cantabria, 2022.

Figura 58. Malla de Cálculo de la Costa Pacífico de Panamá.



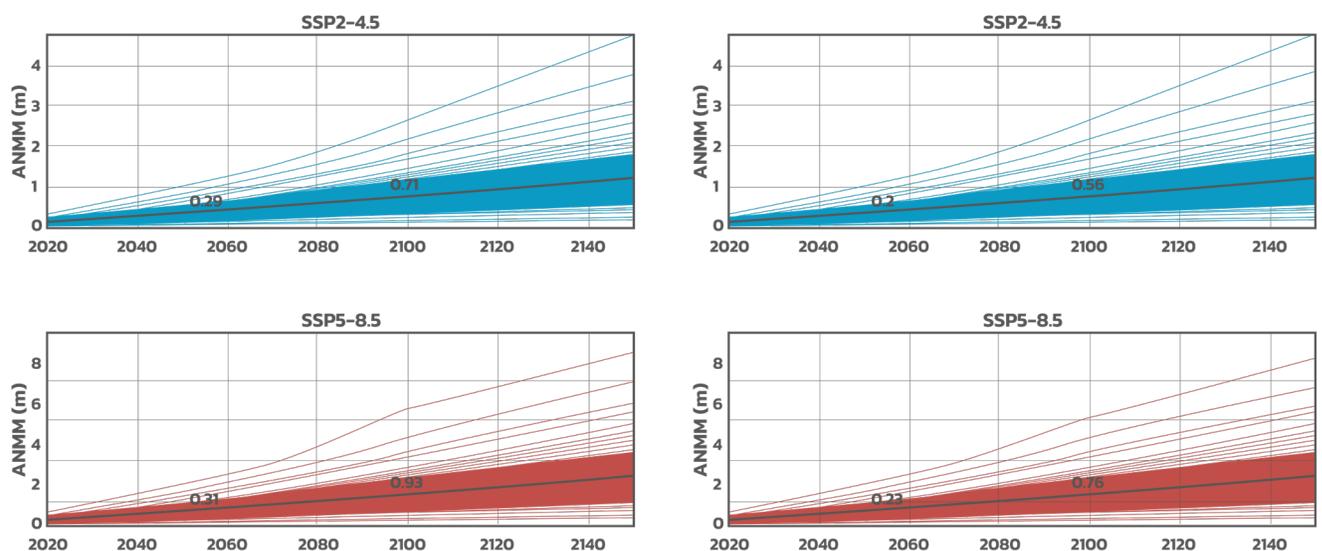
Fuente: Proyecto Desarrollo de una base de datos de dinámicas marinas en las costas panameñas para evaluar impactos y vulnerabilidad por ascenso del nivel del mar, Instituto de Hidráulica Ambiental, Universidad de Cantabria, 2022.

Los modelos numéricos utilizados fueron el modelo de circulación ADCIRC (ADvanced CIRCulation Model for Oceanic, Coastal and Estuarine Waters, Luetlich et al., 1992) y el modelo de oleaje SWAN (Simulating WAVes Nearshore, Booij et al., 1996), ambos ampliamente utilizados y que constituyen el estado del arte para simular estas variables. Para realizar estas simulaciones se requirió:

- Configurar diversas parametrizaciones de los modelos para la región de Panamá (por ejemplo, el tipo de fricción de estas dinámicas con el fondo marino).
- Seleccionar y procesar las condiciones marinas en los contornos del dominio de estudio.
- Seleccionar y procesar las variables de viento y presión atmosférica históricas, pues son los agentes atmosféricos que generan las condiciones de las dinámicas marinas que alcanzan la costa.

La información del relieve y profundidad marina y en la costa también fue necesaria para configurar las mallas de cálculo del modelo. Se utilizaron fuentes de información internacional y global, y procedentes de la digitalización de las cartas náuticas. Así también, un esquema numérico de mallado en el que la resolución espacial aumenta en la región costera, obteniendo una resolución espacial de ~2 kilómetros en toda la costa panameña, tanto del Caribe como de la región Pacífica.

Figuras 59 y 60. Serie de Aumento del Nivel Medio del Mar (ANMM) en las ubicaciones (paneles izquierdos) 10°N y -79°W, frente a la costa Caribe de Panamá y (paneles derechos) 7°N y -80°W.



Fuente: Proyecto "Desarrollo de una base de datos de dinámicas marinas en las costas panameñas para evaluar impactos y vulnerabilidad por ascenso del nivel del mar", Instituto de Hidráulica Ambiental, Universidad de Cantabria, 2022.

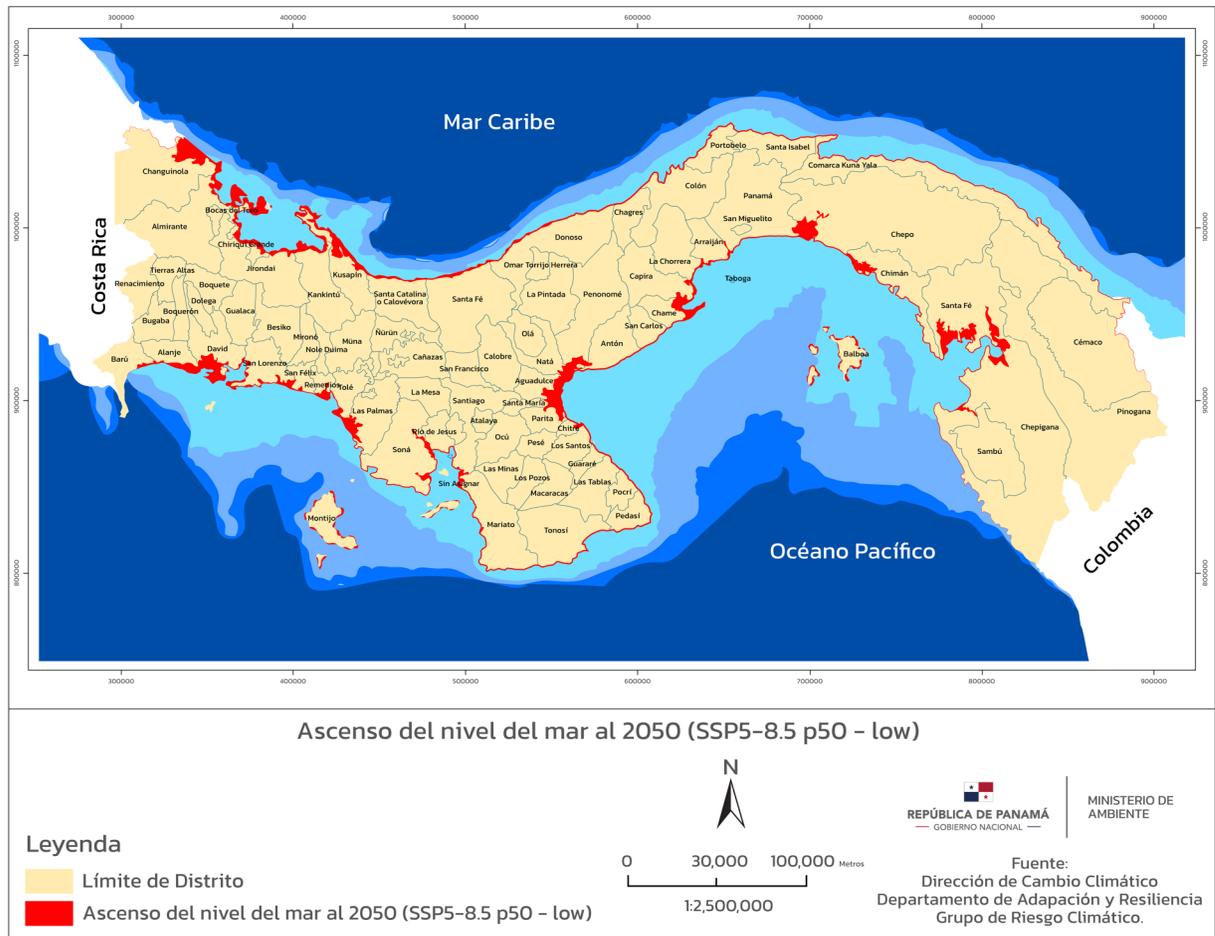
3.1.3.4. Resultados

Cuando el nivel del mar se eleva con rapidez, tal y como ha estado evidenciando en los últimos tiempos, puede tener consecuencias devastadoras en los hábitats costeros. El agua de mar penetra en zonas cada vez más alejadas de la costa, lo cual puede generar consecuencias catastróficas como la erosión, la inundación de humedales, la contaminación de acuíferos y de suelo agrícola, y la pérdida del hábitat de peces, pájaros y plantas.

Como resultado del estudio se prevé un impacto del aumento del nivel del mar de 2.01 % con relación a la superficie total del territorio nacional, es decir específicamente en la costa Caribe, un incremento de 0.27 metros y en la costa Pacífica de 0.19 metros, ambos en el escenario SSP5-8.5, y donde las zonas con más impactos serán: Isla Carenero, Changuinola, Bastimento (Bocas del Toro), área turística en Boca Chica, Pedregal (Chiriquí), Kusapin, Tobobe (comarca Ngäbe-Buglé), Río Hato, Natá, Aguadulce (Coclé), Paris, Parita, Llano Bonito (Herrera), Isla Iguana (Los Santos), Portobelo, Santa Isabel (Colón), La Palma, Garachiné (Darién), Punta Chame, Playa Leona (Panamá Oeste), Tocumen, Juan Díaz (Panamá) y todas las islas ubicadas en la comarca Guna Yala.

Los datos e información climática obtenidos de este estudio han sido transferidos a través del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) para su uso y análisis, a fin de que estén accesibles para todo tipo de usuarios.

Figura 61. Áreas impactadas por ascenso del nivel del mar, 2050. República de Panamá.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

3.1.4. Programa Nacional de Restauración Forestal

El Programa Nacional de Restauración Forestal 2021-2025 (PNRF) busca aumentar la cobertura boscosa en cuencas hidrográficas, zonas degradadas o deforestadas del país, con especial enfoque en aquellas cuencas productoras de agua. Además, propone un sistema de seguimiento, mantenimiento y monitoreo de las acciones en campo para asegurar el éxito y la calidad de las reforestaciones de cualquier actor interesado. La meta nacional propuesta es de restaurar 51,000 hectáreas de superficie en este quinquenio, con el apoyo de todo el país y liderado por la Dirección Forestal de MiAMBIENTE. Actualmente, la Dirección Forestal está elaborando el Plan Maestro Forestal, el cual sugiere una misión y visión que se comparten también en este Programa.

Los principales objetivos del PNRF están alineados a la Ley N° 1 Forestal de 1994 y se listan a continuación:

1. Proteger, conservar e incrementar los recursos forestales existentes en el país y promover su manejo y aprovechamiento racional y sostenible.
2. Prevenir y controlar la erosión de los suelos.
3. Proteger y manejar las cuencas hidrográficas, ordenar las vertientes, restaurar las laderas de montañas, conservar los terrenos forestales y estabilizar los suelos.
4. Incentivar y ejecutar proyectos de plantaciones forestales en los lugares indicados para ello.
5. Fomentar el establecimiento de bosques comunales.
6. Educar, capacitar, divulgar y crear conciencia sobre la importancia de los recursos forestales en todos los niveles de la población.

Panamá cuenta con aproximadamente 2.5 millones de hectáreas con potencial de reforestación y restauración. Para el enfoque de género y salvaguardas, existen trabajos forestales informales como los viveros comunitarios, donde se ha ido incrementando la participación y liderazgo de mujeres; por ejemplo, la red de viveros comunitarios “Cadena Verde” en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, localizados en varias comunidades (ENF, 2021).

Los datos y estadísticas de reforestación generados a partir del PNRF serán de gran utilidad para el monitoreo de las actividades que se realicen, además de informes para responder a los compromisos e instrumentos tanto nacionales como internacionales de Panamá, entre ellos, aquellos que emanan de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) como la Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN) y el Mecanismo REDD+, además del Bonn Challenge, las metas AICHI, la Lucha contra la Desertificación, el Convención sobre Diversidad Biológica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

3.1.5. Diagnóstico sobre la cobertura de bosques y otras tierras boscosas de Panamá

El diagnóstico de la cobertura boscosa en la República de Panamá se realiza utilizando imágenes satelitales, con cuya tecnología se elaboran los mapas de cobertura forestal y usos de la tierra, permitiendo evaluar el estado de los bosques del país, así como la dinámica de la cobertura forestal asociada a los usos y cambios de usos de la tierra. Para el mapa de cobertura y uso de suelos 2021, de Panamá, se utilizaron imágenes de la constelación Sentinel 2-A, con una resolución espacial de 10 metros y se utilizó como apoyo la plataforma Google Earth Engine, permitiendo la comparación de resultados con otros productos cartográficos, así como la cuantificación de las tierras con bosques y otras tierras boscosas y sus cambios en el tiempo.

El citado mapa de cobertura boscosa y uso de suelo 2021, fue elaborado a escala 1:50,000 para lo cual se utilizaron los límites políticos levantados y aprobados por el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. El mismo contiene cifras sobre coberturas y usos de la tierra, no solo a nivel nacional, sino también a nivel de provincias, comarcas y áreas protegidas, destacándose una cobertura de bosques equivalente al 61.4 % con respecto al territorio nacional y que, al adicionar la superficie de formaciones pioneras (rastrojos), alcanza el 68 %. Este mapa, junto con los mapas de 2012 y 2019, propicia la realización de análisis debidamente estructurados, bajo un contexto, no solo nacional, sino también regionalizado y permite la construcción de indicadores ambientales enfocados a temas forestales.

Igualmente, permite la identificación de las áreas o regiones que presentan pérdidas y ganancias de bosques, incluyendo los usos a los que se dirige la conversión de la cobertura forestal, facilitando en consecuencia, la focalización de las áreas o zonas que requieren atención prioritaria y con ello, el abordaje sobre medidas de adaptación de acuerdo con las particularidades, según cada zona territorial,

Figura 62. Bosques del Parque Nacional Camino de Cruces.



Fuente: Fotografía de Eduardo Estrada, Parque Nacional Camino de Cruces, 2017.

así como los reportes de mitigación de gases de efecto invernadero, en el contexto de las políticas públicas y de acción climática que impulsa el país. Estos procesos de diagnósticos son el fundamento técnico para encaminar gestiones que disminuyan el avance de la frontera agropecuaria; además, constituye un instrumento valioso para desarrollar estrategias, planes y políticas públicas orientadas a reducir las tasas de degradación de los recursos forestales, promover la conservación de los bosques, emprender medidas de adaptación y construir resiliencia de los bosques, emprender medidas de adaptación y construir resiliencia.

3.2. Programa Nacional Reduce Tu Huella (PNRH) - Hídrico

La República de Panamá es un país con abundante recurso hídrico. Posee 52 cuencas hidrográficas y alrededor de 500 ríos, con una precipitación media anual de 2,924 milímetros por año. Adicionalmente, Panamá tiene una tasa de dependencia nula del recurso hídrico; esto significa que el porcentaje de recursos hídricos renovables que tienen su origen fuera del país es cero. Así mismo, ocupa la posición 13 en el mundo como país con menos diferencia en cuanto a la disponibilidad de recurso hídrico, lo cual facilita su uso económico. Panamá tiene la segunda cifra más baja con respecto al estrés hídrico, ya que tiene abundantes recursos en relación a lo que se usa, aunque esto no signifique necesariamente que no existe una alta presión sobre el recurso hídrico en algunas cuencas del país (BID, 2020). Sin embargo, a pesar de las numerosas ventajas y beneficios que posee el país con respecto al recurso hídrico, existen grandes retos en el sector para asegurar el uso eficiente del agua y su apropiada gestión. En cuanto al consumo poblacional, el consumo directo por habitante es alto, siendo estos 507 litros por habitante por día, más de dos veces y medio el promedio mundial, siendo el cuarto país del mundo con mayor consumo humano de agua per cápita y el primero de América Latina (BID, 2020).

Panamá tiene la responsabilidad de reducir progresivamente las emisiones de GEI y la gestión de estrategias de adaptación al cambio climático a nivel nacional, al haber ratificado el Acuerdo de París. Por ello, el país ha tomado el compromiso de desarrollar programas que permitan avanzar la hoja de ruta para mejorar la gestión del recurso hídrico a través de la cuantificación y gestión de la huella hídrica, que permite valorar y dar la relevancia al recurso hídrico a través de su uso sostenible.

Actualmente, mediante el Decreto Ejecutivo N° 135 de 30 de abril de 2021, se estableció el componente hídrico del Programa Nacional Reduce Tu Huella (RTH), el cual incluye tres niveles, principalmente:

- Reduce Tu Huella Municipal – Hídrico (RTH Municipal – Hídrico).
- Reduce Tu Huella Corporativo – Hídrico (RTH Corporativo – Hídrico).
- Reduce Tu Huella Productos – Hídrico (RTH Productos – Hídrico).

Figura 63. Niveles del Programa Nacional RTH – Hídrico.



Fuente. Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Asimismo, Panamá se une a la iniciativa de Water Witness y Carbon Disclosure Project (CDP) durante la COP26 y, en conjunto con socios de los gobiernos del Reino Unido, Finlandia, Malawi y Perú, entre otros, se convierte en un país signatario de esta declaratoria que compromete a cada parte a tomar acciones significativas y medibles durante la próxima década, para asegurar una gestión eficiente del recurso hídrico y la implementación de la huella hídrica como estrategia de gestión. Con esta firma, el país ratifica su compromiso con la conservación del recurso hídrico y fortalece otras iniciativas como el programa RTH Corporativo-Hídrico, que busca impulsar la cuantificación de la huella hídrica a nivel corporativo en todo el territorio nacional en cumplimiento con los compromisos establecidos en la CDN1 Actualizada de Panamá.

Figura 64. Recurso hídrico en Penonomé.



Fuente: Fotografía de Ramiro Solís, Coclé, 2019.

3.2.1. Rduce Tu Huella (RTH) Municipal - Hídrico

RTH Municipal – Hídrico tiene como objetivo establecer un proceso estandarizado para cuantificar la huella hídrica a nivel municipal en la República de Panamá. Actualmente, se encuentra en inicio la fase piloto del proyecto “Fortalecimiento de las Capacidades de los Municipios para Incrementar su Resiliencia ante el Cambio Climático”, donde se trabajará de la mano con los municipios de David, Las Palmas, Chame y Aguadulce para el cálculo de la huella hídrica por sector, tales como residencial, industrial, comercial y de servicios públicos y municipales, para así identificar estrategias de reducción de consumo de agua para cada caso específico. Con este proyecto, se busca impulsar el desarrollo del programa RTH Municipal-Hídrico, fomentando la participación de los municipios a nivel nacional y fortaleciendo las capacidades de los principales actores clave y entidades.

3.2.2. Reduce Tu Huella (RTH) Corporativo - Hídrico

RTH Corporativo – Hídrico es el primer programa estatal, de carácter voluntario, para la gestión de la huella hídrica a nivel organizacional en la República de Panamá. Este programa establece un proceso estandarizado para identificar, calcular, reportar y verificar información relativa a la huella hídrica de organizaciones públicas, privadas y de la sociedad civil que estén legalmente constituidas en el territorio nacional. El concepto de huella hídrica hace énfasis en la responsabilidad que todos, gobiernos, agentes sociales, instituciones y ciudadanos tenemos para efectuar una mejor gestión de los recursos del agua. El Texto Único de 2016 de la Ley N° 41 del 1 de julio de 1998, Ley General de Ambiente de la República de Panamá, indica que el Estado Panameño reconoce que el cambio climático es una amenaza global importante en materia ambiental en la población, los ecosistemas vulnerables y todos los sectores productivos de la economía del país.

El desarrollo de este programa pretende lograr importantes beneficios, tanto para el país como para las empresas, entre los cuales se pueden mencionar:

- Generar una cultura de cuantificación de la huella hídrica.
- Reconocimiento social por la actuación en torno a la gestión del cambio climático.

- Establecimiento de una línea base para el desarrollo de estudios futuros.
- Mejorar la gestión del agua, así como mejorar la valorización del recurso hídrico.
- Identificar oportunidades de adaptación como país.

A pesar de que en Panamá el recurso hídrico tiene un bajo costo, el análisis de la huella hídrica es una oportunidad para la reducción de costos por consumo del recurso y, a su vez, optimización en su proceso. Además, realza el valor de la empresa o marca y su compromiso con la responsabilidad social corporativa. El programa RTH Corporativo-Hídrico inició su primer ciclo con 34 empresas registradas, permitiendo que, durante 2022, se cuantificaran y reportaran sus huellas hídricas e identificaran las medidas de reducción para optimizar el uso del recurso hídrico en cada uno de sus procesos. Para 2023, las empresas que cumplan con los requisitos establecidos de cuantificación y entrega de documentos pertinentes serán premiadas con un reconocimiento en torno a la gestión del recurso hídrico. Asimismo, se espera que para 2023 se cuente con las primeras estadísticas nacionales oficiales sobre el indicador de huella hídrica a nivel organizacional.

3.2.3. Reduce Tu Huella (RTH) Productos – Hídrico

RTH Productos – Hídrico se crea con el fin de establecer un proceso estandarizado para cuantificar la huella hídrica generada por productos, bajo un marco sólido y transparente. Este nivel del programa se encuentra en fase de inicio para la cuantificación y gestión de la huella hídrica de rubros prioritarios bajo el proyecto “Manejo Sostenible de la Tierra (MST) y Restauración de Paisajes Productivos en Cuencas Hidrográficas para la Implementación de las Metas Nacionales de Neutralidad de la Tierra (NDT)”. RTH Productos – Hídrico, en el marco del proyecto MST, trabajará de la mano con productores de nuestro país para el cálculo de la huella hídrica de tres rubros agroalimenticios prioritarios, pertenecientes a las cuencas hidrográficas de los ríos Chiriquí Viejo, La Villa y Santa María. Con este proyecto, se pretende realizar un pilotaje para la cuantificación de la huella hídrica en productos agroalimenticios y, a su vez, desarrollar las herramientas y modalidades del programa RTH Productos – Hídrico. Al final, se hará el seguimiento y acompañamiento en la fase de ejecución, inscripción, cuantificación y verificación del programa RTH Productos – Hídrico a los productores inscritos, y se otorgarán sellos de reconocimiento para su diferenciación en el mercado nacional.

Este proyecto representará el fortalecimiento de las capacidades de los productores de rubros agrícolas en el uso más eficiente del recurso hídrico, incentivando, a su vez, las buenas prácticas agrícolas y del manejo sostenible de la tierra. De igual manera, servirá de base para la elaboración de un mercado nacional de eco-etiquetado de huella hídrica y un sistema nacional de certificación; ambas instancias significarán para los productores oportunidades para el acceso a financiamiento de sus iniciativas y proyectos, aportando un valor económico al sector agrícola del país.

3.2.4. Declaratoria de Huellas Hídricas Justas

En noviembre de 2021, Panamá firmó la Declaratoria de Huellas Hídricas Justas, y forma parte de esta iniciativa junto con los gobiernos de Perú, Reino Unido, Finlandia, Austria, entre otros. Esta Declaratoria compromete a cada país que forma parte, a tomar acciones significativas y medibles durante la próxima década para asegurar una gestión eficiente del recurso hídrico y la implementación de la huella hídrica como estrategia de gestión.

Actualmente, el MiAMBIENTE, en conjunto con actores relevantes, se encuentra en proceso de elaborar el Plan de Trabajo 2022–2025 para definir y cumplir la Declaratoria de Huellas Hídricas Justas. Dentro de los aportes a la Declaratoria se incluye trabajar en sectores prioritarios del país para su promoción, el intercambio de experiencias de resultados de los programas RTH Corporativo-Hídrico y RTH Productos – Hídrico y la promoción de la Declaratoria de Huellas Hídricas Justas en Panamá, al igual que con otros países de la región.

3.2.5. Herramienta “Water Tracker for National Planning”

La herramienta “Water Tracker for National Planning” es una iniciativa diseñada para asegurar que los instrumentos de planificación climática sean ambiciosos y significativos para promover la resiliencia del tema del agua entre los sectores relevantes en la acción ante el cambio climático.

Esta herramienta es supervisada por la Alliance for Global Water Adaptation (AGWA, por sus siglas en inglés) en colaboración con Global Water Partnership (GWP, por sus siglas en inglés), Sanitation and Water for All (SWA, por sus siglas en inglés) y UNICEF. Panamá ha sido uno de los primeros países en empezar a utilizar la herramienta como compromiso de mejorar la resiliencia del agua en los planes de acción climática, identificando falencias en los planes nacionales.

La colaboración se da por medio de un Memorando de Entendimiento (OCTI-010-2022) entre el Ministerio de Ambiente de Panamá, la Alianza por la Adaptación Global por el Agua (AGWA) y el Ministerio de Relaciones Exteriores, Desarrollo y Mancomunidad de Reino Unido (FCDO) y tendrá una vigencia de 3 años a partir de la fecha de su firma, y puede ser renovado por un periodo adicional, previo acuerdo de los participantes de este memorando de entendimiento.

Hasta el momento se han revisado tres documentos de instrumentos de nacionales con la herramienta Water Tracker y se han obtenido hallazgos por parte de los consultores de AGWA y aprendizajes para la escogencia de documentos para próximas revisiones. Estos documentos han sido: la Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDNI) Actualizada y el Sistema de Monitoreo y Evaluación. Estos documentos han sido de provecho en la aplicación de la herramienta al tener espacio de actualización y adición de la temática de agua en los diferentes sectores priorizados, entendiéndose que el agua es un eje transversal en varios de los sectores. Los otros dos documentos analizados han sido el Plan de Cambio Climático y Género, el cual, si bien se puede incluir indicadores de éxito en la consideración del recurso hídrico, también se identifican oportunidades de mejora en indicadores que muestren el empoderamiento de las mujeres en comunidades vulnerables y en la acción climática. De este modo, se afina el método de selección de documentos, que será de utilidad para la comunicación de necesidades dentro y fuera del Ministerio de Ambiente.

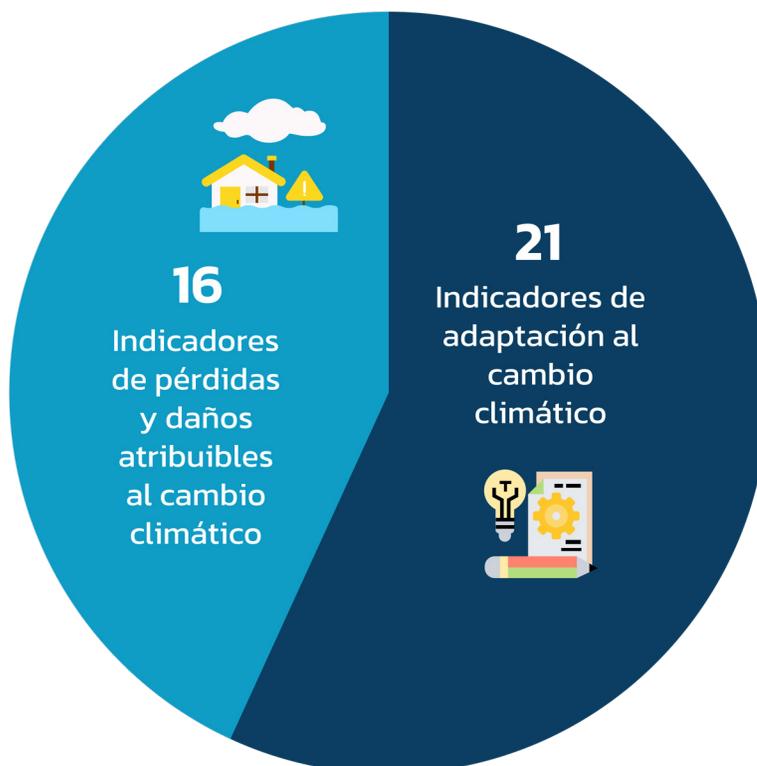
3.3. Sistema de Monitoreo y Evaluación de la Adaptación de Panamá y Pérdidas y Daños

La Dirección de Cambio Climático de MiAMBIENTE cuenta con dos Sistemas de Monitoreo y Evaluación (M&E) uno para dar seguimiento a los avances en Adaptación al Cambio Climático en Panamá, el cual se oficializó a través del Decreto Ejecutivo N° 135 de 30 de abril de 2021 bajo el Capítulo III Monitoreo, Evaluación y Reporte de Adaptación del Título III Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático y otro Sistema de Monitoreo y Evaluación para el Registro de las Pérdidas y Daños en Panamá.

Estos sistemas fueron realizados por medio de recursos financieros del Fondo de Adaptación (FA) y la Iniciativa para la Transparencia de la Acción Climática (ICAT, por sus siglas en inglés) y con la administración financiera de la Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales de Panamá (NATURA). Estos sistemas se elaboraron mediante se ejecutaron dos proyectos que permitieron analizar las diversas bases de datos existentes e interactuar con actores claves del sector público, privado, ONG y academia.

Como resultado de estos proyectos, Panamá cuenta con 37 indicadores que reflejan el contexto local, el avance en la adaptación al cambio climático y los retrocesos en el país a causa de las pérdidas y daños producto de eventos climáticos extremos y de lento progreso.

Figura 65. Indicadores del Sistema de M&E de Panamá.

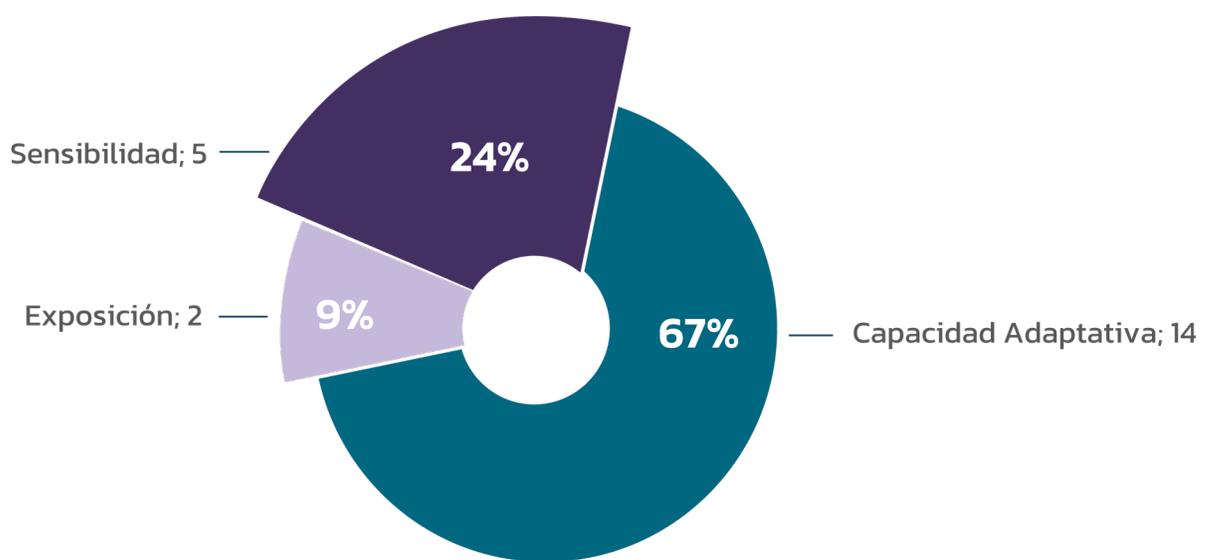


Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

3.3.1. Indicadores de adaptación al cambio climático

El Sistema M&E de Panamá cuenta con 21 indicadores los cuales fueron clasificados bajo los criterios del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) y la Sociedad Alemana de Cooperación Internacional (GIZ) seleccionándose en base a factores que definen la vulnerabilidad al cambio climático (exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa) y adaptación (impactos climáticos, medidas de adaptación, resultados de adaptación); además de su capacidad para medir el cumplimiento de las metas de los 10 sectores y áreas estratégicas dentro de la CDN1 Actualizada de Panamá. Clasificándose en: dos indicadores que miden la exposición al cambio climático, cinco indicadores que miden la sensibilidad al cambio climático y catorce indicadores que dan seguimiento a la capacidad adaptativa a nivel nacional (Figura 66).

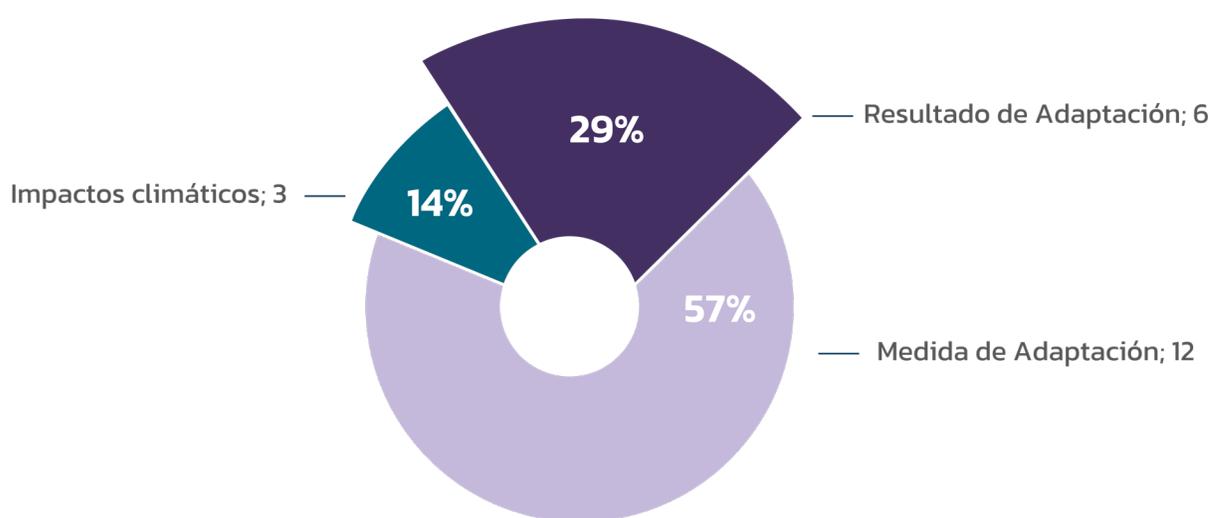
Figura 66. Indicadores de adaptación al cambio climático, según criterios del IPCC.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

En cuanto al enfoque de adaptación, tres indicadores cuantifican los impactos climáticos, doce indicadores las medidas de adaptación y seis indicadores los resultados de adaptación (Figura 67).

Figura 67. Enfoque de los indicadores de adaptación al cambio climático.



Fuente: Equipo M&E

Fuente: Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

3.3.2 Indicadores de pérdidas y daños relacionables al cambio climático

Para fortalecer el Sistema M&E de Panamá, se elaboró una segunda fase que comprende la automatización del cálculo de los indicadores de adaptación al cambio climático y su inclusión en la Plataforma Nacional de Transparencia Climática (PNTC), así como la construcción de una metodología e indicadores que monitoreen y evalúen las pérdidas y daños en Panamá. Se construyeron 16 indicadores que permiten monitorear y evaluar las pérdidas y daños asociadas a eventos extremos y eventos de lento progreso; complementando así el actual Sistema de Monitoreo y Evaluación de Panamá.

La información estadística registrada y sistematizada tomó como referencia eventos extremos y de lento progreso que causaron afectaciones significativas para el país.

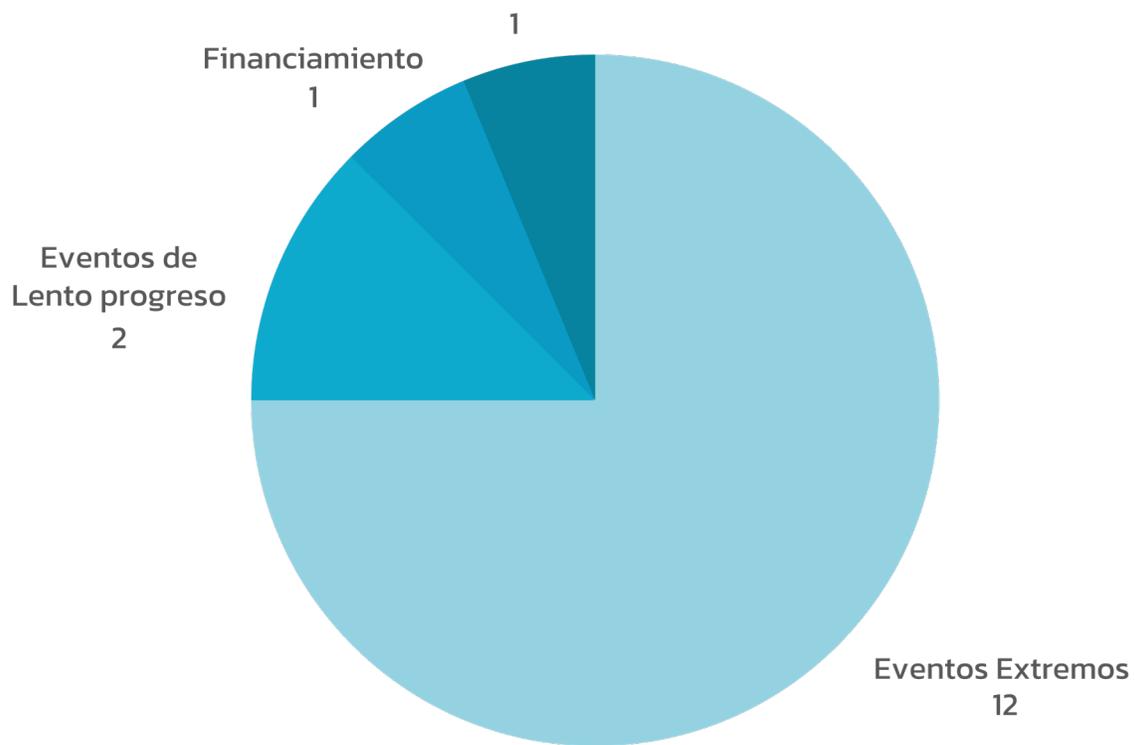
Tabla 35. Eventos Climáticos en Panamá.

Eventos Climáticos en Panamá 1997 –2022	
Eventos Extremos	1997 – 1998 Fenómeno de El Niño
	2009 – 2010 Sequía
	2010 Tormenta “La Purísima”
	2012 Sequía
	2015 – 2016 Fenómeno de El Niño
	2016 Tormenta Otto
	2017 Tormenta Nate
	2018 Onda Tropical N°5
	2019 Sequía
	2020 Huracán Eta e Iota
	2021 Onda Tropical N°5, 19, 20
2022 Onda Tropical N°4, Tormenta Ian, Tormenta Julia.	
Eventos de lento progreso	Erosión Costera
	Ascenso del nivel del mar
	Cambio en la temperatura del agua (blanqueamiento de coral)

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

De acuerdo a los parámetros del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) y del Mecanismo de Varsovia se determina que, según el origen del evento climático, los indicadores del Sistema M&E de Panamá se clasifican de la siguiente manera: doce indicadores están vinculados a eventos hidrometeorológicos extremos, dos indicadores son relacionados a eventos de lento progreso, un indicador refleja información de eventos tanto extremos como de lento progreso y un indicador está orientado a cuantificar el financiamiento para la gestión de riesgo climático (Figura 68).

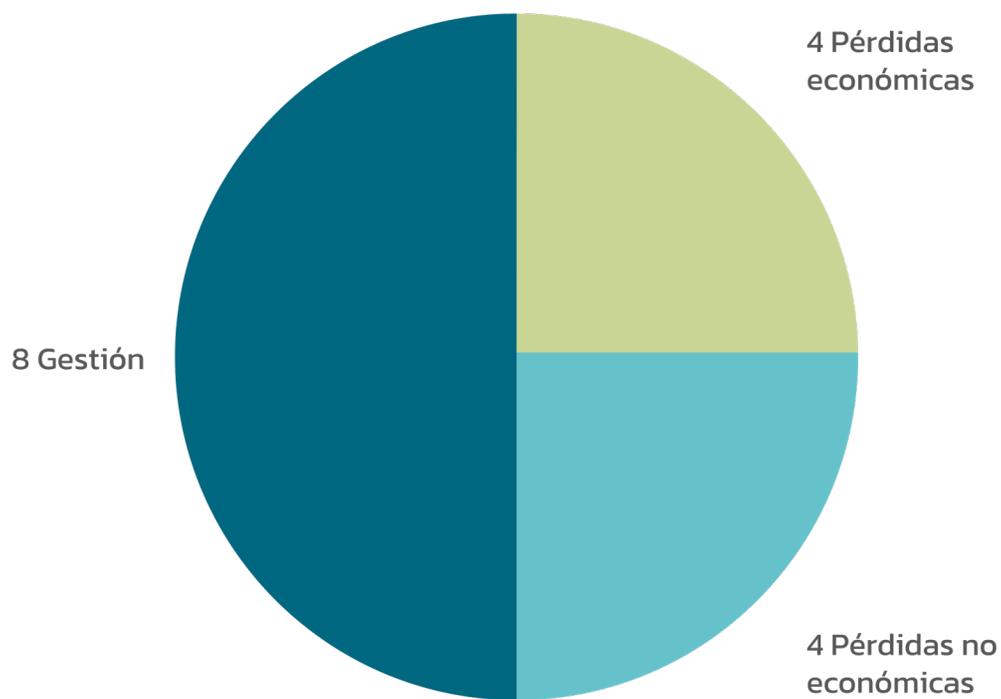
Figura 68. Indicadores de pérdidas y daños, según evento climático.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

En cuanto a los tipos de pérdidas y daños, se identifica que cuatro indicadores cuantifican las pérdidas económicas, cuatro indicadores las pérdidas no económicas y ocho indicadores son destinados a registrar la gestión ante un evento extremo o de lento progreso (Figura 69).

Figura 69. Indicadores según tipo de pérdidas y daños.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Adaptación y Resiliencia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

3.3.3. Actores claves del Sistema de Medición y Evaluación (M&E)

Es fundamental contar con un mapeo general de los actores claves que generan datos estadísticos relacionados a iniciativas ambientales como también la atención o respuesta a eventos climáticos extremos. Actualmente, el Sistema de Monitoreo y Evaluación de Panamá cuenta con aproximadamente 21 proveedores de datos para el suministro de información que fortalecen ambas fases del sistema.

Es importante mencionar que este trabajo implicó el acompañamiento actores claves de diversos sectores de los cuales podemos destacar: Ministerio de Salud, Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT), Asociación de Municipios de Panamá, Secretaría Nacional de Energía (SNE), Ministerio de Obras Públicas (MOP), Consejo Nacional del Agua (CONAGUA) y el Ministerio de Ambiente, a través de las direcciones de Áreas Protegidas y Biodiversidad, Costas y Mares, Verificación del Desempeño Ambiental, Seguridad Hídrica y Forestal. Además de actores claves dedicados a dar respuesta ante eventos climáticos extremos y de lento progreso como lo son: Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), Cruz Roja Panameña, Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y el Ministerio de Desarrollo Social (MIDES).

Los Sistemas Monitoreo y Evaluación de Panamá fueron construidos de forma dinámica, de forma tal que permitan la adición de nuevos indicadores y la mejora continua. Ambos sistemas tienen como objetivo guiar las decisiones de gestión y proporcionar información basada en evidencia que sea creíble, fidedigna y útil para la adaptación al cambio climático en Panamá, además de ayudar a dar seguimiento a las medidas de adaptación implementadas en cada uno de los sectores priorizados en la CDN Actualizada de Panamá, para incrementar la adaptación al cambio climático y evitar, minimizar y abordar las pérdidas y daños relacionadas al cambio climático en Panamá.

Toda la información recolectada por ambos sistemas estará disponible en la Plataforma Nacional de Transparencia Climática, a través del módulo de M&E.

Figura 70. Vista de Panamá Viejo y la Ciudad de Panamá.



Fuente: Fotografía de Eduardo Estrada, Panamá Viejo, 2019.

3.4. Medidas de adaptación desarrolladas

La implementación de medidas de adaptación ante los impactos del cambio climático es un aspecto crítico que se debe incluir dentro de las políticas, el desarrollo de estrategias y planes y dentro de la toma de decisiones a diferentes escalas, desde los actores regionales, nacionales y locales. Con miras a construir la resiliencia climática del país, en Panamá se ha avanzado en el desarrollo de prácticas de adaptación basadas en la generación de información en diversos sectores del país relacionados a la CDN. Los sectores en los cuales se han estado incorporando medidas de adaptación son: los sistemas marino-costeros, recursos hídricos, sistemas agroforestales, salud pública, entre otros. Las medidas de adaptación se sustentan bajo instrumentos de evidencia científica tales como el desarrollo del Índice de Vulnerabilidad y los Escenarios de Cambio Climático, información basada en las últimas metodologías utilizadas a nivel mundial. Dentro de los principales componentes considerados para el desarrollo de medidas de adaptación se incluyen como parte de la estrategia nacional de trabajar en conectividad el fortalecimiento de capacidades de las comunidades, el sector privado, la academia y entidades sectoriales e intergubernamentales.

3.4.1. Programa de Adaptación al Cambio Climático

El Programa de Adaptación al Cambio Climático a través del Manejo Integrado del Recurso Hídrico en Panamá centró sus esfuerzos en la gestión resiliente del agua ante el clima para mejorar la seguridad alimentaria y energética a nivel nacional, mediante un enfoque integrado y de base comunitaria en las cuencas hidrográficas de los ríos Chiriquí Viejo y Santa María. Para el cumplimiento de los objetivos del Programa, se desarrollaron e implementaron proyectos de acuerdo con los siguientes componentes:

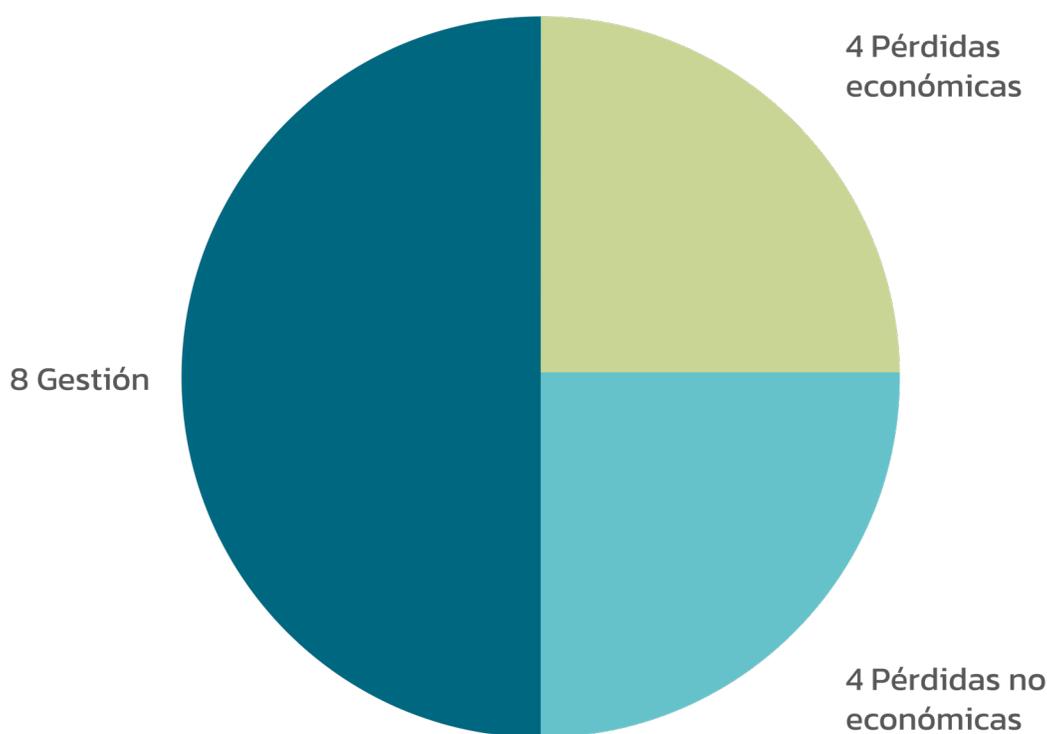
Componente 1. Aumentar la capacidad de adaptación al cambio y variabilidad climática en los sectores de agricultura, ganadería y generación de energía.

Este componente busca los resultados:

- Establecimiento de proyectos de reforestación ribereña y agroforestería con sistemas de café y de conservación de suelos en la subcuenca del río Caisán, Renacimiento, Chiriquí, Panamá.

Para lograr esto, se establecieron 25 planes de manejo integral de fincas con enfoque de género, análisis de vulnerabilidad y medidas de adaptación al cambio climático con su diagnóstico rápido, que incluyeron análisis de suelo; también, se suministraron semillas y plántulas de café con capacidad de adaptación. Durante los eventos teóricos y prácticos participaron un total de 529 personas (253 mujeres y 276 hombres). El plan de capacitación con enfoque de género y aprender haciendo se implementó con base en las acciones priorizadas en los planes de manejo de fincas y de la línea base, incluyendo, pero sin limitarse a, técnicas innovadoras y generación de materiales didácticos de capacitación, con el uso de tecnologías y suministro de tabletas para los socios.

De igual manera, se establecieron sistemas agroforestales (SAF) de acuerdo con los planes de manejo de finca para optimizar la producción de 25 fincas cafetaleras en Renacimiento, de hasta 2 hectáreas cada una. Se implementó un programa de alerta temprana para el monitoreo de factores meteorológicos que favorecen la presencia de plagas. Este sistema incluyó la instalación de estaciones meteorológicas en cuatro sectores de la zona cafetera de la región. En el vivero del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) se logró la producción de 280,000 plántulas de café de variedades resistentes o tolerantes a las principales plagas y enfermedades que afectan la caficultura en la región.

Figura 71. Cultivos con Sistema de Cosecha de Agua de Lluvia.

Fuente: Fotografía de Fundación Natura, Chiriquí, 2022.

- Implementación de sistemas agroforestales y de conservación de suelos en la parte alta de la cuenca hidrográfica del río Santa María.

Se fomentó el concepto de economía circular que busca el aprovechamiento máximo de recursos y la generación mínima de residuos, basándose en mantener los materiales, los productos y sus componentes en la producción de café, el vivero y la producción de rubros agrícolas (plátanos, poroto, maíz, otros), los cuales pueden ser reintegrados en la cadena de valor una vez terminada su vida útil. Se obtuvo el reconocimiento de la importancia del género, así como las desigualdades sociales y culturales entre hombres y mujeres, incorporando medidas sensibles al género, lo que resultó una práctica exitosa para su enfoque en el proyecto. Las capacitaciones, asesoría y asistencia técnica recibidas en las comunidades de la cuenca hidrográfica del río Santa María contribuyeron a cambiar la manera de pensar y de relacionarse con la naturaleza, adquiriendo e incorporando medidas de adaptación y resiliencia al cambio climático, pasando a formar parte de la solución y no del deterioro del ambiente. Se aprendió el manejo sostenible del ambiente para aumentar la diversidad y cobertura boscosa, cuidando las fuentes de agua y contribuyendo con la sostenibilidad de la producción de las fincas, usando insumos orgánicos para la conservación de los suelos, construyendo resiliencia y mejorando la salud de los ecosistemas.

- Apoyo sectorial mejorado a través de instrumentos de financiación climática en las cuencas hidrográficas de los ríos Santa María y Chiriquí Viejo en la República de Panamá.

El desarrollo para la promoción de las energías renovables y soluciones intermedias de desarrollo de fuentes de energía renovable, tales como la instalación de un sistema de bombeo alimentado por energía solar, el uso de paneles solares para generar energía eléctrica y la instalación de biodigestores, en el contexto de emprendimientos agropecuarios, facilitando el entendimiento de las oportunidades y pilotando su aplicación por actores no tradicionales (productores agropecuarios). En este contexto se generaron planes de finca y planes de negocio que estuvieron enfocados en solventar las limitantes que enfrentan los productores debido al cambio climático, dando como resultado instrumentos no únicamente direccionados a la producción, sino también a la conservación de los ecosistemas y la adaptación.

El involucramiento del sector privado dentro del desarrollo de medidas de adaptación es de suma importancia, por lo que dentro del fortalecimiento de capacidades se contaron con Capital Bank, Cooperativa de Mujeres Emprendedoras, Banco Nacional de Panamá, Instituto Panameño Autónomo Cooperativo (IPACCOP), Cooperativa de Servicios Múltiples (ECASESO), Cooperativa de Servicios Múltiples Acuícola de Chiriquí (COOSEMACHI), Multibank y Cooperativa Juan XXIII, para el fomento de microfinanzas sobre adaptación basada en la naturaleza.

El proyecto de microfinanzas para la adaptación basada en ecosistemas proporcionó a los beneficiarios vulnerables de las zonas rurales de las cuencas hidrográficas de los ríos Santa María y Chiriquí Viejo el acceso a potenciales productos y servicios que les permitirán invertir en actividades que mejoren sus ingresos y aumenten su resiliencia al clima, haciendo uso sostenible de los servicios ecosistémicos.

- Proyecto medidas de adaptación al cambio climático para la cría de ganadería sostenible en la cuenca media y baja del río Santa María.

Para este proyecto se establecieron 600 hectáreas de sistemas silvopastoriles (SSP) con la implementación de planes de manejo de finca (PMF), así como un plan de transferencia de tecnología y capacitaciones a los productores beneficiarios del programa. Las medidas de adaptación respondieron a las necesidades ocasionadas por la vulnerabilidad climática, y se reconoció que los productores son parte tanto del problema como de la solución. El compromiso de aportar en la implementación de las medidas de adaptación seleccionadas es clave, observando resultados a corto plazo en la alimentación animal y, especialmente, para la temporada seca, con lo que se reafirmó su aceptación. La planificación de fincas a partir del método aprender haciendo permitió romper paradigmas de la ganadería tradicional e iniciar la transformación hacia sistemas sostenibles y resilientes al cambio climático. La base del proceso para priorizar las medidas de adaptación que se consensuaron en los PMF fue, entre otros, el conocimiento previo de las condiciones y potencialidades de las fincas, la disposición del productor y el proceso dinámico desarrollado, donde el productor pudo observar la efectividad de las medidas propuestas en condiciones similares e intercambiar experiencias y testimonios sobre problemas comunes.

El fortalecimiento de los conocimientos, capacidades y destrezas de productores y técnicos para la adaptación fue una apuesta a la sostenibilidad de las fincas que han iniciado la construcción de su resiliencia climática.

- Implementación de acciones para crear capacidades de producción de orquídeas y naranjillas en la parte alta de la cuenca del río Santa María y establecer su estrategia de comercialización.

Para comenzar se hizo la implementación de encuestas como línea base, que identificaron el grado de conocimiento de los socios productores sobre adaptación al cambio climático y cómo las condiciones de variabilidad climática afectan los sistemas agroforestales. Los socios productores aprendieron y materializaron medidas de adaptación y resiliencia ante el cambio climático y su aplicación en la comunidad.

Se fomentó la economía circular a través de los familiares de las socias productoras que hacían las compras de materiales y servicios, quienes percibieron ingresos directos del proyecto; de igual manera, el pago de incentivos fue bien recibido por parte de las socias. El proceso de formación e intercambio de experiencias contribuyó a una mejor valoración de los recursos naturales de la microcuenca del río Gallito. Se contó con la presencia continua de las instituciones del sector agroambiental, a través de la asesoría del MIDA y de MiAMBIENTE.

Adicional, las socias productoras cuentan con un contrato de producción externa de 10,000 plantones de café (negocio verde) como parte de la continuidad y sostenibilidad de esta actividad. También, se hizo la venta parcial de plantones de naranjilla y se fortaleció la capacidad productiva, organizativa y autogestión de las 18 socias productoras.

- Mejoramiento de la resiliencia climática en la producción agrícola de la parte alta y baja de la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo (CHRCHV), a través del aseguramiento del recurso hídrico y el establecimiento de sistemas de irrigación con tecnologías eficientes y de bajo costo.

El aprovechamiento sostenible del recurso hídrico y aplicación de sistemas de irrigación eficiente de bajo costo y con enfoque de adaptación fue el pilar fundamental para el trabajo en un total de 25 hectáreas en al menos 10 subproyectos. El fortalecimiento de las capacidades de 150 técnicos del MIDA y de otras instituciones gubernamentales y no gubernamentales, productores, estudiantes y personal de empresas de riego, en aprovechamiento sostenible del recurso hídrico y aplicación de sistemas de irrigación eficientes, de bajo costo y con enfoque de adaptación. Además, se elaboraron 10 planes de manejo de finca para cada subproyecto y se mejoró la protección y el manejo de 10 hectáreas que son clave para el aprovechamiento sostenible del agua, de acuerdo con los planes de manejo de finca.

- Instalación de sistemas de recolección de agua lluvia en las cuencas de los ríos Chiriquí Viejo y Santa María.

Se desarrollaron 41 diagnósticos de los sistemas de captación de agua lluvia (SCALL) con sus diseños estructurales y memorias de cálculo, con base en las necesidades de cada beneficiario para aumentar la seguridad alimentaria y la resiliencia a la sequía. Se establecieron proporcionalmente 41 SCALL en las cuencas de los ríos Chiriquí Viejo y Santa María, que incluyen diseño, construcción, manual técnico y mantenimiento, a la vez que se elaboró un informe de las actividades de monitoreo y mantenimiento de los SCALL desarrollados hasta el cierre del proyecto.

Para la difusión de la información y las experiencias se preparó un documento de sistematización de las experiencias de adaptación implementadas por el proyecto, incluyendo lecciones aprendidas y un documento con las fichas técnicas de los SCALL implementados, teniendo en cuenta el enfoque de género, donde se elaboró un plan de participación con este enfoque y los resultados de su implementación.

- **Componente 2. Establecer instrumentos de manejo de agua resilientes al clima con enfoque integrado y de base comunitaria.**

Se desarrollaron los siguientes instrumentos de manejo del agua resilientes al clima: Análisis de vulnerabilidad y premedidas de adaptación al cambio climático en la cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo; Estudio pormenorizado de la cuenca hidrográfica del río Santa María análisis de vulnerabilidad y medidas de adaptación al cambio climático en la cuenca hidrográfica del río Santa María; Plan distrital de seguridad hídrica del distrito de Tierras Altas–cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo; Plan distrital de seguridad hídrica del distrito de Santa Fe–cuenca hidrográfica del río Santa María; balance hídrico de la microcuenca del río Caisán, cuenca hidrográfica del río Chiriquí Viejo; balance hídrico de la microcuenca del río Gallito, cuenca hidrográfica del río Santa María, y documento técnico Manual de concesiones de agua.

**Componente 3. Capacidades locales-nacionales fortalecidas para el monitoreo y la toma de decisiones para reducir y responder a riesgos asociados al cambio climático.
Este componente busca los resultados:**

- Suministro, instalación y puesta en funcionamiento de estaciones agrometeorológicas e hidrológicas automáticas satelitales y estación receptora de datos GOES R.

Para este proyecto, se efectuó la adquisición, instalación y puesta en operación de 34 estaciones agrometeorológicas automáticas con transmisión satelital; sensores de estaciones automáticas agrometeorológicas requeridos para rehabilitar y modernizar 11 estaciones meteorológicas existentes; sensores y equipos requeridos para cuatro estaciones hidrológicas. De igual manera, se efectuó el suministro e instalación de las estructuras, software y hardware necesarios para la rehabilitación y puesta en operación de la estación receptora de datos GOES R, y se brindó entrenamiento a técnicos en el uso de estaciones agrometeorológicas, hidrológicas y estaciones receptoras GOES R.

Todas estas acciones en línea para poder contar con información actualizada y real para la toma de decisiones y el desarrollo de medidas de adaptación.

- Implementación de un sistema de alerta temprana y monitoreo de zonas con riesgo a inundaciones y deslizamientos en las cuencas hidrográficas de los ríos Santa María y Chiriquí Viejo.

El desarrollo de diagnósticos de riesgo para cada cuenca en donde se identificaron las potenciales amenazas, eventos históricos y sus impactos en comunidades y sus medios de vida que son amenazados y vulnerables a los eventos meteorológicos.

Se creó un manual para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas comunitarios de alerta temprana ante inundaciones y deslizamientos; también, la adquisición e instalación de la red de bajo costo y señalización de las comunidades en las áreas de riesgo priorizadas, actualizando el sistema de alerta temprana. Adicional, se desarrolló un plan de capacitación y simulacros para el fortalecimiento de la capacidad del personal técnico y de los miembros de las comunidades.

Componente 4. Crear conciencia y establecer una plataforma de intercambio de conocimiento para responder y mitigar los impactos de eventos relacionados con el clima.

Entre las actividades ejecutadas están el mapeo de experiencias de adaptación al cambio climático a nivel nacional, el portal web de adaptación al cambio climático, la socialización a nivel nacional de los planes de vulnerabilidad al cambio climático de las cuencas hidrográficas de los ríos Chiriquí Viejo y Santa María, planes de seguridad hídrica de las microcuencas de los ríos Caisán y Gallito y el estudio pormenorizado de la cuenca hidrográfica del río Santa María. Así también, como parte del fortalecimiento de capacidades,

se hizo el desarrollo del curso internacional de modelación climática con especial énfasis en los escenarios futuros que afectan a las actividades de generación de energía alimentaria, el curso internacional de manejo participativo e integrado de cuencas hidrográficas, con énfasis en las habilidades de gestión de conflictos, el curso internacional de adaptación basado en ecosistemas en zonas marino-costeras y el curso internacional sobre adaptación al cambio climático: papel de los servicios ecosistémicos.

3.4.2 Proyecto “Incremento de resiliencia de familias en la comunidad de El Picador”

El Proyecto “Incremento de la Resiliencia de Familias de la Comunidad Rural de El Picador, Distrito de Cañazas, provincia de Veraguas, al Cambio Climático Mediante la Restauración de Paisajes Agroforestales Productivos con Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)” trabajó en el fortalecimiento de las capacidades adaptativas de las familias de productores de subsistencia y de extrema pobreza las cuales, por sus sistemas de producción de rozas y quema, son muy vulnerables a los efectos del cambio climático. El Proyecto benefició a 20 familias campesinas, de una de las áreas de mayor índice de pobreza del país, implementando sistemas de producción inteligentes a través de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN). El área está contemplada en el Plan Colmena del Gobierno Nacional como beneficiarios directos, quienes serán más resilientes al cambio climático gracias a la capacitación y participación de modo directo en la transformación sostenible de los paisajes agroforestales. Se propiciaron incrementos productivos y mayores rendimientos en la producción de subsistencia, lo cual redundará en mayores ingresos y mejor calidad de vida, así como en el fomento de la seguridad alimentaria a escala local y familiar.

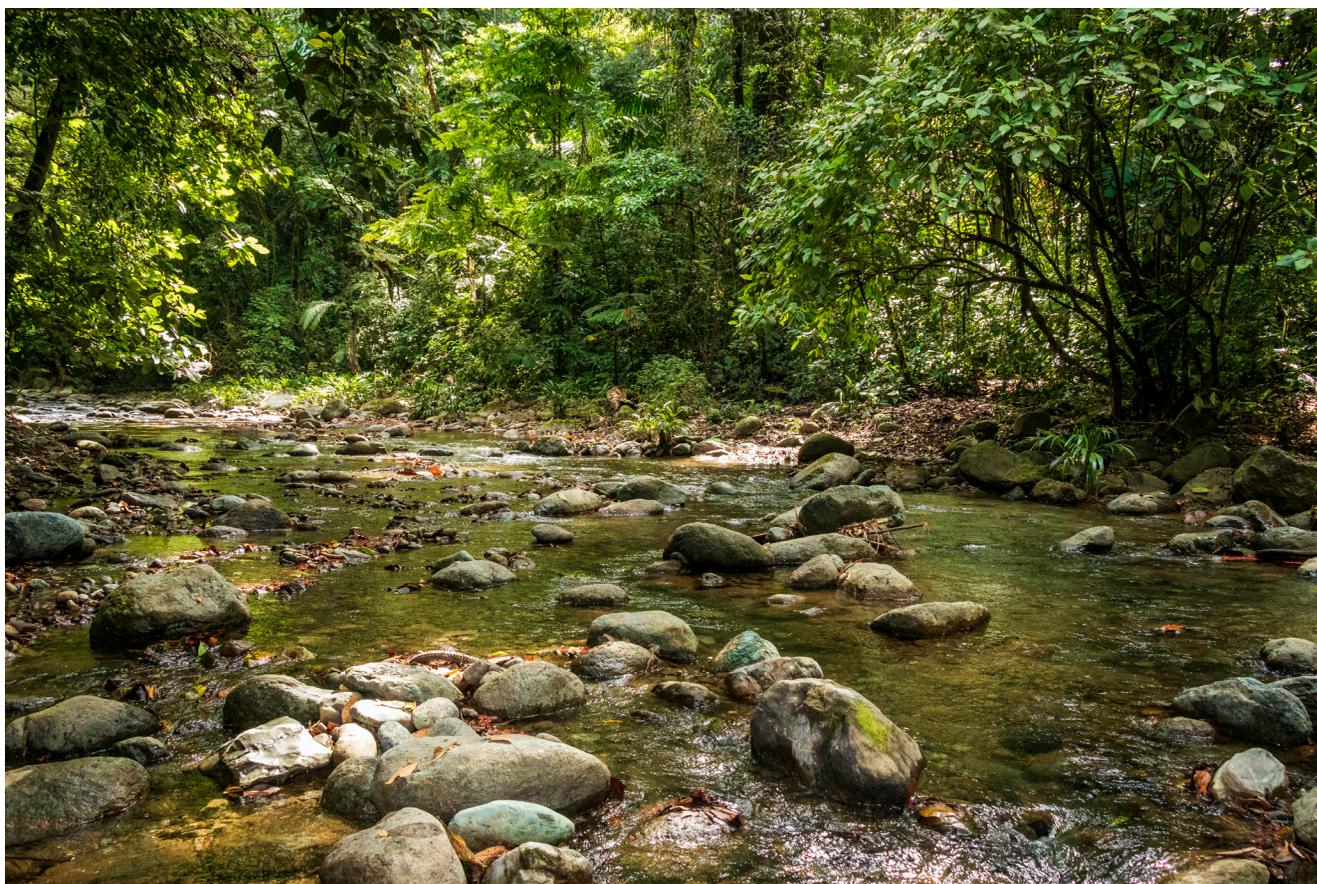
La combinación de especies nativas de árboles, con especies de rápido crecimiento (20 % y 50 %) en franjas de bosques multipropósito plantados cercanos a la naturaleza (CTNPF, por sus siglas en inglés) proporciona no solamente leña y madera, sino también productos forestales no madereros y bienes públicos ambientales. Esto protege, al mismo tiempo, el suelo, los arroyos y microclimas en el agroecosistema, disminuyendo así la vulnerabilidad a sequías y fenómenos meteorológicos extremos. Diez especies arbóreas nativas prometedoras fueron evaluadas a través de un estudio de factibilidad, que se incluirá en las CTNPF. Sin embargo, los modelos están abiertos a la posibilidad de incluir otras especies nativas, dependiendo de la demanda y el interés de los beneficiarios, siempre que cumplan con los criterios multipropósito de los CTNPF (Gestión Social y Ambiental del Proyecto PROEZA).

Estos sistemas de producción (y sus combinaciones) buscan mejorar la resiliencia económica y ambiental de los hogares vulnerables, ofreciéndoles leña y una fuente de ingresos a corto plazo, mientras acumulan capital en el stock de árboles en crecimiento a mediano y largo plazo. Las CTNPF actúan como cajas de ahorros para las familias rurales pobres, que pueden derribar y vender valiosos árboles individuales cuando enfrentan un gasto inesperado. Por otro lado, también crean un microclima que aumenta la capacidad del agroecosistema del hogar para retener la humedad, prevenir la erosión del suelo y regular el ciclo del agua.

3.4.2.1 Resultados

- Se ampliaron los paisajes productivos y resilientes al cambio climático mediante la inversión en novedosos sistemas agroforestales, con métodos de agroforestería cercana a la naturaleza (CTNPF) como SbN. Para recuperar los servicios vitales prestados por los ecosistemas y así contribuir a la regulación del ciclo hidrológico, proteger los medios de subsistencia y propiciar la seguridad alimentaria de las familias más vulnerables, se aplicaron conceptos y metodologías agroforestales y se introdujeron soluciones modernas basadas en naturaleza de poco impacto en 10 hectáreas de paisajes productivos familiares.
- Se fortalecieron las capacidades de las familias y los agricultores de subsistencia para mejorar los servicios del ecosistema mediante la introducción de sistemas agroforestales y forestales, y se afianzó la resiliencia al clima de los paisajes productivos con SbN. Las partes interesadas necesitaron recibir capacitación técnica para entender el cambio climático y sus efectos sobre los ecosistemas agrícolas y los paisajes productivos y para comprender, además, la función de los bosques, la silvicultura y los sistemas silvopastoriles en los bienes y servicios suministrados por los ecosistemas, así como para adaptarse a los cambios climáticos en la producción agrícola.

Figura 72. Río en el área de Pijibasal de Darién.



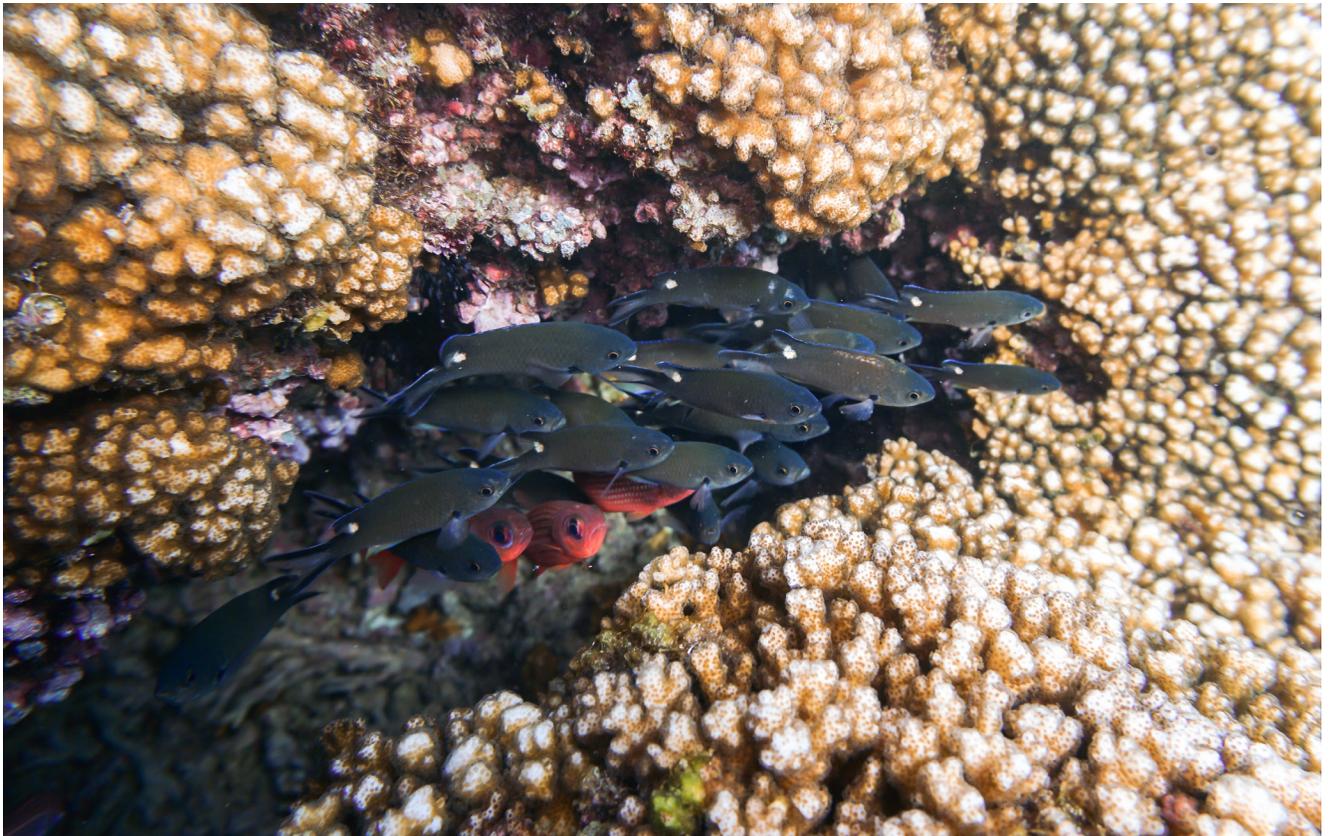
Fuente: Fotografía de Eduardo Estrada, Pijibasal, Darién, 2020.

3.4.3 Sistemas marino-costeros

El sector marino-costero de Panamá cuenta con dos costas extensas gracias a su ubicación estratégica, las cuales suman un total de 2,988.3 kilómetros: la franja costera del Caribe abarca 1,287.7 kilómetros, mientras que la costa del Pacífico cubre 1,700.6 kilómetros de longitud. Panamá posee un mar territorial de 12 millas náuticas y una zona económica exclusiva que cubre 200 millas náuticas (INEC, 2017). En la costa del Pacífico sobresalen los golfos de Chiriquí, Montijo, Panamá y San Miguel, las bahías de Charco Azul, Parita y Panamá y las penínsulas de Burica, Las Palmas y Azuero. Por otra parte, el conjunto de islas más notables del istmo, conocido como el archipiélago de Las Perlas, se localiza en el centro del Golfo de Panamá. Cercana a ellas está Isla Taboga con un alto potencial en desarrollo turístico (ANAM, 2011). La zona marino-costera cuenta con una variedad de ecosistemas que incluye manglares, arrecifes coralinos, pastos marinos, estuarios, litoral arenoso, fangoso o rocoso (ANAM, 2010).

Uno de los ecosistemas que brinda un mayor potencial de protección para las zonas costeras es el manglar, el cual representa el 5.2% de los bosques de Panamá, lo que cubre el 2.3% de la superficie total del país. Estas zonas de manglar se encuentran bajo la protección del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), el cual brinda protección a aproximadamente 70 000 hectáreas, y las demás áreas de manglar se han designado como zonas especiales de manejo (MiAMBIENTE, 2018).

Figura 73. Cardumen de peces, *Chromis atrilobata*.



Fuente: Fotografía de Ramiro Solís, Isla Iguana, 2018.

Actividades como el cambio del uso del suelo constituyen el principal generador directo de pérdida y degradación de los manglares. Sin embargo, existen otros generadores directos de cambio que los afectan como son el desvío de los caudales de agua dulce, la carga de nitrógeno, la sobreexplotación, el atarquinamiento, los cambios en la temperatura del agua, especies introducidas y/o invasoras y el cambio climático, dado el aumento del nivel medio del mar. Este tipo de situaciones hacen necesaria la implementación de acciones puntuales a nivel nacional, para restaurar estos importantes ecosistemas que juegan un papel elemental en los procesos de adaptación al cambio climático. Los escenarios desarrollados por el IPCC sobre los impactos del cambio climático vinculados al incremento de la temperatura media mundial y específicamente a un ascenso del nivel del mar plantearon la necesidad de evaluar la vulnerabilidad de la zona costera de Panamá ante la amenaza latente y el posible incremento de la vulnerabilidad de la población que en ella habita (ANAM, 2011). Como resultado de diversas evaluaciones en el país, se identificaron las áreas con mayor exposición a amenazas del cambio climático y se generó el mapa de vulnerabilidad de Panamá, en donde la mayoría de las áreas consideradas con una vulnerabilidad muy alta se encuentran en zonas cercanas al mar, aumentando así el riesgo de la población costera.

Figura 74. Isla Nalunega en la comarca Guna Yala.

Fuente: Fotografía de Eduardo Estrada, comarca Guna Yala, 2020.

Dentro de los impactos que se han reportado en las zonas costeras de Panamá están los fuertes vientos, el aumento del nivel del mar, inundaciones, intrusión salina, erosión y deslizamientos de suelos. Además, durante 2021, se incrementaron los eventos extremos producidos por fenómenos climáticos (MiAMBIENTE, 2020).

3.4.3.1. Medidas de adaptación en las zonas costeras

Dentro de las propuestas de medidas para la adaptación en las zonas costeras están:

- Incremento del conocimiento sobre el cambio climático en comunidades pesqueras, centros poblados y municipios vulnerables.
- Coordinación interinstitucional para una mejor gestión de los recursos marino-costeros.
- Establecer planes de reubicación para la población más vulnerable.
- Promover la generación de conocimiento sobre los recursos marino-costeros en las costas de Panamá.
- Manejo eficiente de la información climatológica e hidrológica para el sector (MiAMBIENTE, 2021).

Se han ejecutado proyectos a pequeña y gran escala que buscan restaurar los impactos del cambio climático en las costas de Panamá. Ejemplo de ello es el proyecto “Capital Natural”, un programa en pro de las aves y la resiliencia costera en Panamá. Se sabe que cada año entre 1 y 2 millones de aves playeras utilizan los humedales costeros del país. Para garantizar su conservación, la Sociedad Audubon de Panamá y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ejecutaron un proyecto ambiental que consistió en apoyar esfuerzos de adaptación al clima, reducir la degradación y la deforestación costera, incluir el carbono almacenado en los ecosistemas costeros y marinos en la Contribución Determinada a Nivel Nacional en virtud del Acuerdo de París, construir mecanismos que promuevan el financiamiento hacia la conservación de manglares y costas e impulsar el cambio de comportamiento en los distritos locales para apoyar la conservación de los activos naturales. Este proyecto busca asegurar la protección de la Bahía de Panamá y las aves, creándose esta estrategia a través de un proyecto ambiental en desarrollo en la Bahía de Panamá y en la zona de Parita para proteger el capital natural costero de Panamá.

Cabe resaltar que, en 2021, se publicó el Manual de Técnicas de Restauración para Áreas Degradadas de Manglar en Panamá, cumpliendo con el compromiso establecido al 2025 en la CDNI Actualizada de Panamá.

Figura 75. Mangle rojo, *Rhizophora mangle*.



Fuente: Fotografía de Eduardo Estrada, Punta Galeta, Colón, 2017.

Otras acciones para crear conciencia sobre la conservación de las zonas costeras, las cuales funcionan como sitios de anidación de tortugas marinas, son las de educación ambiental y señalización. Tal como se realizó en el corregimiento de Punta Chame, Panamá Oeste, donde se colocó un letrero informativo sobre la anidación de tortugas marinas y cuatro contenedores para el depósito de basura en general y de material plástico. Este plan de acción fue implementado mediante el proyecto “Ciencia Ciudadana Latinoamericana para Investigar la Basura Marina y Mejorar la Conservación de las Tortugas Marinas”, a través de la sección de Costa y Mares de la Dirección Regional de MiAMBIENTE de Panamá Oeste. El programa busca disminuir la contaminación por basura marina en los países latinoamericanos del Pacífico este y contribuir en la conservación de las tortugas marinas. Este proyecto es liderado por la Red Latinoamericana de Científicos de la Basura (ReCiBa), la Universidad Católica del Norte (UCN, Chile) y la adjudicación del fondo económico por la fundación japonesa Keidanren Nature Conservation Fund.

El monitoreo nocturno de tortugas marinas es otra acción que fomenta el estudio y conservación de reptiles en peligro a causa del cambio climático; por lo cual, la sección de Costas y Mares y la agencia de Pedasí de MiAMBIENTE, junto con el Servicio Nacional Aeronaval (SENAN), realizaron monitoreo nocturno de tortugas marinas en Puerto Escondido y Playa Lagarto en el distrito de Pedasí, Los Santos. Como parte del recorrido, se visitó el vivero llamado Tortugas Pedasí como parte del trabajo de conservación que se ejecuta para la sostenibilidad de los ecosistemas marinos, manteniendo apoyo al monitoreo de la especie conocida como Lora o Golfina (*Lepidochelys olivacea*) por parte de MiAMBIENTE en conjunto con grupos que aportan a la preservación de estos reptiles. Este tipo de actividades se efectúan en temporada alta para garantizar un mejor control de las nidadas de las tortugas en esta zona, donde se maneja un alto riesgo por los depredadores y personas que atentan contra ellas por el hurto de sus huevos. Con estas acciones se busca reducir las amenazas que enfrentan las tortugas marinas en las distintas partes del área costera del país, reubicando las nidadas en riesgo a un sitio seguro donde se puedan proteger los huevos hasta que eclosionen y que sean liberados al mar.

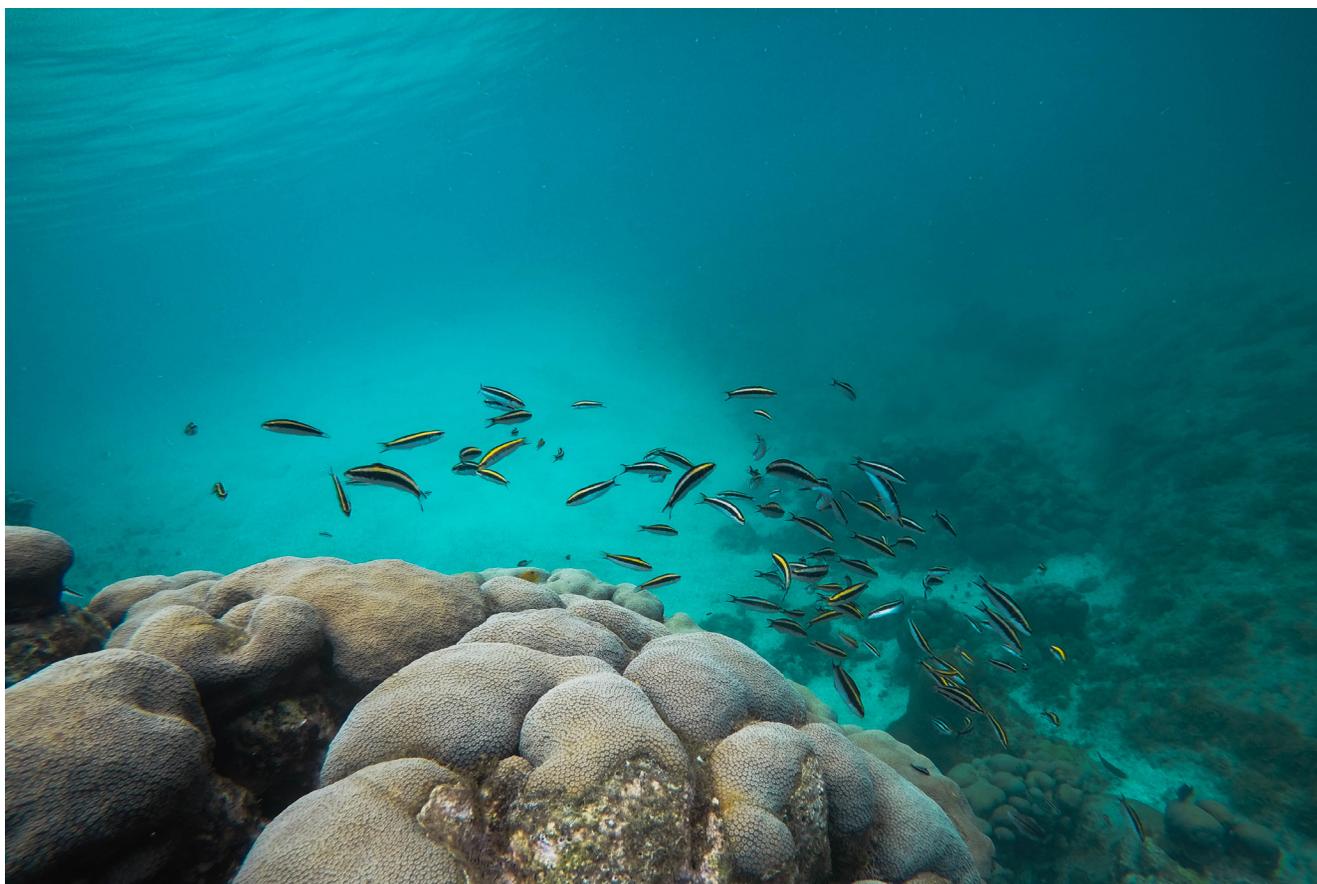
Figura 76. Tortuga marina, *Chelonia mydas*.



Fuente: Fotografía de Ramiro Solís, Isla Iguana, 2018.

Una economía azul inclusiva ofrece la oportunidad de mejorar las condiciones laborales para las mujeres, avanzar hacia procesos de contratación imparciales y apoyar políticas y acciones que promueven los roles femeninos. En general, una economía azul inclusiva puede respaldar la transición hacia un sector marino más sostenible y con equilibrio de género (Saleh, Fui-Fui y Mustafa, 2020). El apoyo de estas políticas es imperativo para desencadenar los cambios, y asegurar que las mujeres logren su parte en la administración de los recursos marinos. También puede ofrecer la oportunidad de desarrollar negocios que brinden independencia económica y mejorar el bienestar de las mujeres (Saleem y Abentim, 2019).

Dentro de las iniciativas regionales para conservar el océano e impulsar la economía azul, Panamá, al igual que otros miembros de la Alianza para la Acción Climática del Pacífico (PROCAP), anunciaron la "Declaración de Ambición Climática del Océano" reafirmando sus compromisos para proteger el océano más grande del mundo y aumentar sus ambiciones para hacer frente a la crisis climática. La coalición de líderes de PROCAP, formada por Panamá, Costa Rica, el Estado de California, Fiyi y Perú, hacen un llamado a todos los países y actores subnacionales del Pacífico para que se unan a su compromiso de aumentar la ambición climática general, alcanzar el potencial de mitigación basado en los océanos, avanzar en la resiliencia climática de los océanos y crear una CMNUCC inteligente para los océanos.

Figura 77. Arrecifes de Coral.

Fuente: Fotografía de Ramiro Solís, Escudo de Veraguas, comarca Ngäbe–Buglé, 2017.

Expertos de la Dirección de Costas y Mares (DICOMAR) de MiAMBIENTE aseguran que una de las acciones que los países deben tener en cuenta es el trabajo conjunto, ya que los ecosistemas y la biodiversidad no conocen fronteras. Como objetivo, se debe asegurar la conservación de los recursos y la protección de las comunidades relacionadas con ellos debido al importante papel que juegan los océanos.

Adicionalmente, la conectividad marina es un punto importante en los océanos y constituyen un componente crucial en las políticas ambientales de los países de la región. Naciones como Costa Rica, Colombia, Ecuador y Panamá comparten estos escenarios; es por ello que Panamá realizó un importante taller regional sobre las “migravías” identificadas dentro del Corredor Marino del Pacífico (CMAR). A través de la investigación ejecutada por diferentes actores dentro del Corredor, dentro de las cuales se destaca la Organización Migramar que cuenta con el apoyo de alianzas estratégicas como la Fundación Pacífico, se ha generado información que permite identificar rutas conocidas como migravías que son utilizadas activamente por esas especies migratorias, lo que ha confirmado la conectividad biológica entre las áreas núcleo del CMAR y ha dejado claro que el desarrollo de la vida marina no se restringe a los límites establecidos por los países. Esta conectividad demanda que el trabajo entre las Áreas Marinas Protegidas que conforman el área núcleo del CMAR y los gobiernos de los cuatro países trabajen en conjunto, buscando complementar las acciones de manejo que se establezcan entre estas islas, aumentando así el nivel protector de las mismas y llevándolas a un nivel regional de conservación.

Por otra parte, se desarrollaron actividades que buscan regular el avistamiento de ballenas y delfines en las costas santeñas. Con el fin de educar a visitantes y capitanes de embarcaciones sobre cómo desplazarse ante la presencia de ballenas y delfines, se organizó una jornada de orientación sobre las normas que rigen esta materia, ya que gran parte del año, algunas playas de las costas santeñas son visitadas por los cetáceos en su ruta migratoria, lo que se convierte en un espectáculo natural que atrae a miles de visitantes. La sección de Costas y Mares de la Dirección Regional de MiAMBIENTE de Los Santos ejecutó la iniciativa de instalar rótulos informativos como manera de sensibilizar a los visitantes, moradores y operadores sobre el manejo adecuado durante este ciclo de travesía de la fauna marina en las costas. A través de esta información, se colabora con el desarrollo responsable del turismo en zonas de avistamiento, según lo señala la reglamentación de ambiente vigente del país. La colocación de los letreros con la normativa que regula el avistamiento de cetáceos en las aguas jurisdiccionales del país se dio en sitios escogidos por su alto desarrollo de este espectáculo natural y su afluencia de visitantes.

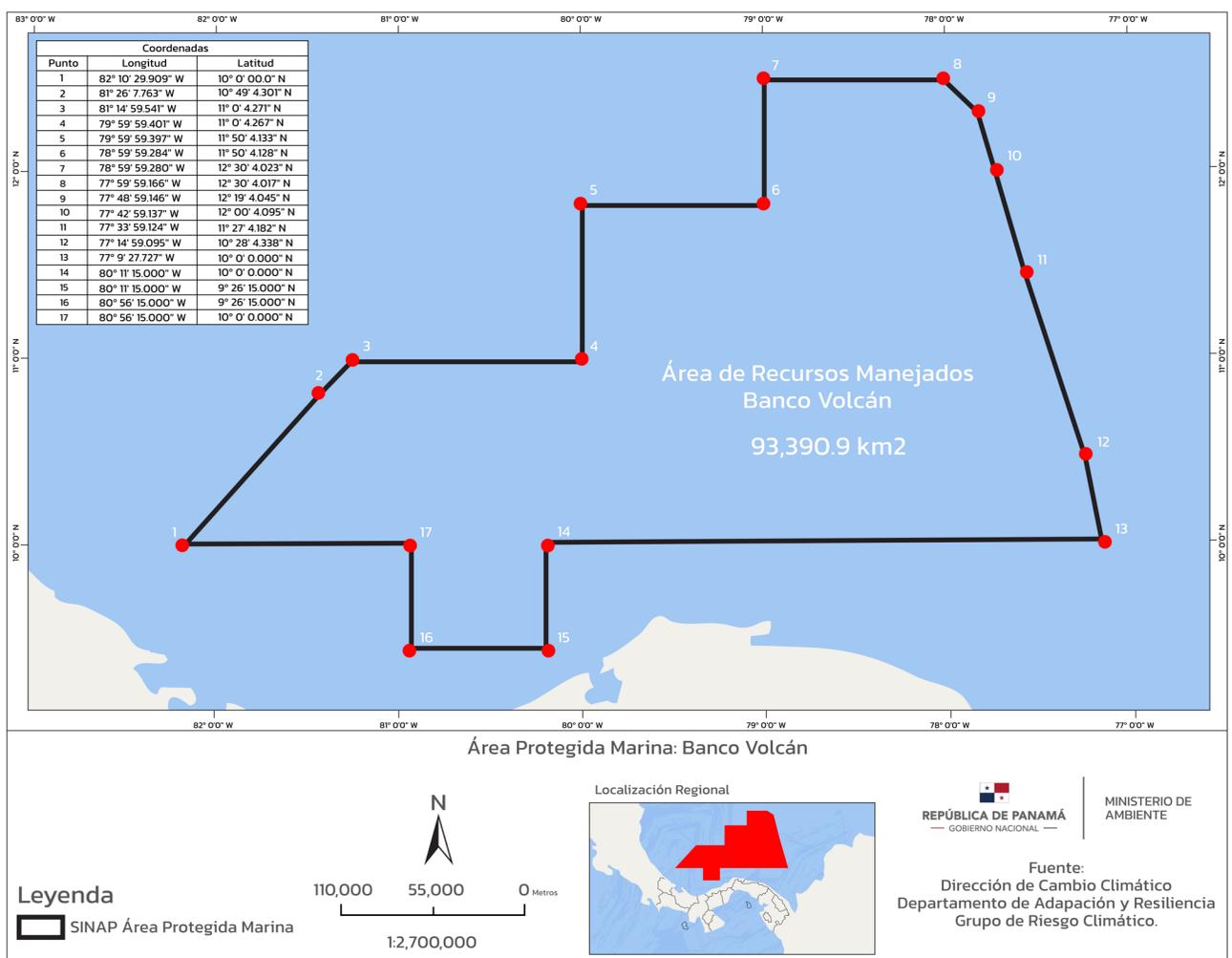
Áreas Marinas Protegidas: Panamá se anticipa nueve años a la fecha pactada para cumplir con la iniciativa climática global 30x30, la cual busca ampliar en un 30% la protección de las áreas marinas de

la República antes del año 2030 mediante la expansión de los límites del área protegida marina, Área de Recursos Manejados Cordillera de Coiba (ARMCC), compuesta por una cadena montañosa submarina, que acoge un verdadero tesoro marino y es una pieza clave del paisaje marino del Océano Pacífico Tropical Oriental, siendo el hogar de una increíble diversidad de vida marina y de especies.

Adicionalmente se suma a esta iniciativa la reciente expansión del área marina protegida Área de Recursos Manejados Banco Volcán, en el Caribe, donde el gobierno de Panamá con el apoyo del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), ha logrado proteger más de la mitad de sus océanos. En el marco de la Conferencia Our Ocean 2023, se firma el Decreto Ejecutivo que otorga a Banco Volcán 93,390 kilómetros cuadrados de protección.

La expansión del Área Marina Protegida Banco Volcán no solo ha llevado a Panamá a proteger más del 54 % de sus aguas territoriales, sino que también amortiguará el cambio climático, protegerá los ambientes marino-montañosos de aguas profundas de Panamá y ayudará a resguardar la fauna de las intervenciones humanas.

Figura 78. Área Protegida de Recursos Manejados Banco Volcán.



Fuente: Departamento de Geomática, Dirección de Información Ambiental, Ministerio de Ambiente, 2023.

3.4.4. Salud pública

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), los efectos del cambio climático sobre la salud humana se pueden clasificar en:

- **Efectos directos:** lesiones, enfermedades y defunciones por fenómenos meteorológicos extremos.
- **Efectos indirectos a través de los sistemas naturales:** enfermedades respiratorias y alérgenos, enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua, enfermedades transmitidas por vectores.
- **Efectos indirectos a través de los sistemas socioeconómicos:** inseguridad alimentaria y del abastecimiento del agua y desnutrición, salud laboral y grupos vulnerables, desplazamientos forzados, enfermedades mentales y estrés.

A principios de la década de 1990, la población estaba poco sensibilizada ante los riesgos de los cambios climáticos globales para la salud, lo que refleja un desconocimiento general de la forma en que la alteración de los sistemas biofísicos y ecológicos puede afectar a largo plazo al bienestar y la salud de las poblaciones (OMS, 2008). En este sentido, el Primer Informe de Evaluación del IPCC en 1991 indica que una menor disponibilidad de agua y alimentos, un aumento de los trastornos como consecuencia del calor y de la propagación de infecciones podría acarrear consecuencias graves para la salud, especialmente en las grandes zonas urbanas. Los nuevos valores de precipitación y temperatura podrían alterar radicalmente las pautas epidemiológicas de las enfermedades víricas o transmitidas por vectores, desplazándose a latitudes más altas y amenazando de ese modo extensas poblaciones (IPCC, 1990).

La situación ha cambiado desde entonces: cada vez es más evidente, mediante estudios científicos, cómo el cambio climático puede afectar a la salud humana, alterando la gravedad o frecuencia de los problemas de salud que ya se ven afectados por el clima o los factores meteorológicos y creando problemas o amenazas sin precedentes en lugares donde no han ocurrido previamente (Programa de Investigación de Cambio Global de EE. UU., 2016) Existen también diferencias en cómo los efectos del cambio climático ponen en riesgo la salud de las mujeres y de los hombres, ya que sus actitudes y conductas sociales predeterminadas suelen evidenciar la vulnerabilidad que poseen. Por ejemplo, en ciertas partes del mundo, las mujeres tienen menor acceso a alertas meteorológicas, lo que afecta su capacidad de respuesta oportuna. Otros estudios han demostrado que, en eventos de olas de calor, los hombres solteros suelen estar en una situación de mayor riesgo que las mujeres solteras y que el aislamiento social, en particular para hombres de edad avanzada, puede ser un factor de riesgo (OMS, 2016).

3.4.4.1. Salud pública y la pandemia COVID-19

En diciembre de 2019, en China se reporta el primer caso de la enfermedad denominada COVID-19. Informes científicos determinaron que era una enfermedad contagiosa de origen animal, es decir, una enfermedad zoonótica (Ahmad et al., 2020). Como consecuencia de esto, se empezó a relacionar las enfermedades infecciosas con la degradación ambiental debido a que la deforestación, la fragmentación del hábitat o el cambio climático crean nuevas oportunidades para que los patógenos que circulaban anteriormente solo en la vida silvestre o en los reservorios ambientales se propaguen a las personas (O'Callaghan, 2020). En busca de abordar esta crisis, la OPS y la Organización Mundial de la Salud (OMS), mediante su sesión del Comité Ejecutivo N°168.a, establecieron que la salud de los animales, las personas, las plantas y el medio ambiente están relacionadas, y se propone un enfoque integrado denominado "Una Sola Salud", el cual busca fomentar la coordinación y la colaboración entre los diferentes marcos de gobernanza de los programas de salud humana, animal, vegetal y medioambiental con el propósito de mejorar la prevención y la preparación para los retos actuales y futuros a la salud.

3.4.4.2 Salud pública y clima en Panamá

En Panamá, el monitoreo de los casos de enfermedades y todos los aspectos relativos a la salud humana son liderados por el Ministerio de Salud (MINSa) en coordinación con la OPS y la OMS. En este marco, se creó en el año 1994 la Subdirección Nacional de Salud Ambiental con el objetivo de normar, vigilar y supervisar la calidad ambiental para prevenir riesgos ambientales y sus consecuentes afectaciones a la salud pública.

El MINSa, a través de estas dos dependencias, trabaja en conjunto con el MiAMBIENTE en la adecuación y optimización de la información ambiental que oriente el proceso de planificación estratégica del sector salud, formando también parte del Comité Nacional de Cambio Climático de Panamá (CONACCP) y del Comité Técnico Interinstitucional de Estadísticas Ambientales (COTEA). A través de la Dirección de Planificación del MINSa y mediante Decreto Ejecutivo N° 119 de 9 de mayo de 2017 se estableció la Política Nacional de Salud y sus Lineamientos Estratégicos 2016-2025, orientándose en principios y valores mediante los cuales busca alcanzar un mejor nivel de bienestar y calidad de vida de la población a lo largo del curso de vida, integrando a los individuos, a la familia, al ambiente y a la comunidad. Esta Política se articula en tres ejes que agrupan nueve políticas de salud, 40 objetivos estratégicos y 200 líneas de acción. En temas de cambio climático, el Eje N°2 "Mejoramiento de la calidad y el acceso de la población a los servicios de salud" cuenta con la política N°3 "Mejorar el acceso a los servicios integrales de salud con equidad, eficiencia, eficacia y calidad", contemplando dentro de sus objetivos estratégicos "Reducir la vulnerabilidad ante desastres naturales, las emergencias antrópicas y los efectos del cambio climático, mediante la planificación, prevención, mitigación, preparación, respuesta y rehabilitación temprana con la colaboración interinstitucional a nivel nacional" contando con líneas y metas a desarrollar. Se está evaluando la actualización de la Política, en la cual se tiene contemplado adicionar más lineamientos estratégicos ante el cambio climático.

De igual forma, el MINSA cuenta con el Decreto Ejecutivo N° 526 de 9 de abril de 2020 “Que modifica el Decreto Ejecutivo N° 180 de 8 de junio de 2018, que crea la Comisión Nacional Intersectorial e Interinstitucional de Estrategia de Gestión Integrada Anti-Aedes y otros vectores que afectan la salud pública”, con la finalidad de definir planes de acción de promoción, prevención, control y eliminación del Aedes y otros vectores en todo el territorio nacional.

3.4.4.3. Los eventos extremos y su relación con la salud humana en Panamá

El cambio climático conlleva alteraciones en la frecuencia y severidad de eventos extremos tales como olas de calor, sequías, lluvias e inundaciones, vientos fuertes, entre otros. Según la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, las amenazas climáticas más comunes a la salud pública en Panamá son:

- Déficit de precipitación en temporada lluviosa (sequía), afectando principalmente la dificultad para la higiene ante la escasez de agua; como, por ejemplo, la prolongada sequía durante 2016 que obligó al IDAAN a la racionalización del agua en Panamá Este y Oeste disminuyendo la generación en una de sus plantas potabilizadoras.
- Precipitaciones intensas en temporada lluviosa (inundaciones), aumentando los casos de enfermedades virales y transmitidas por vectores, específicamente del mosquito Aedes aegypti; por lo cual, para 2018, según el Informe Bioclimático del ICGES, ETESA y MINSA, estimaron que para el mes de junio (segundo mes de la temporada lluviosa en Panamá) se culminó con niveles de alto riesgo para los distritos de Panamá y San Miguelito, siendo Pedregal y Arnulfo Arias los corregimientos más afectados, respectivamente
- Aumento en los valores de la temperatura máxima en temporada seca (olas de calor), afectando principalmente a los adultos mayores, infantes y personas con enfermedades crónicas. Aunque Panamá no es un país propenso a experimentar este fenómeno, según una publicación de TVN con información de ETESA para mayo de 2019, se registraron temperaturas de altas a extremas en casi todas las provincias. Estas fueron atribuidas al cambio climático y al crecimiento urbanístico en la ciudad capital, por lo cual, se realizaron recomendaciones para prepararse ante posibles olas de calor. Adicionalmente, en los análisis de escenarios de clima futuro hacia 2070 de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático será muy probable que las olas de calor sean más frecuentes en el país, representando altos casos de deshidratación y enfermedades cardiovasculares.

Con el fin de apoyar y desarrollar análisis sobre la relación del cambio climático en el sector salud del país, se elaboró una consultoría bajo la cooperación del Departamento de Adaptación y Resiliencia de la Dirección de Cambio Climático de MiAMBIENTE y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). A continuación, se presenta un resumen de los productos de esta consultoría:

- **Informe del diagnóstico sobre impactos del cambio climático en el sector de la salud de Panamá:** los indicadores climáticos más comunes en estudios son la temperatura y la precipitación (IAI, 2021), a partir de lo cual se realizó un análisis climático (2010–2021) basado en datos meteorológicos de estos indicadores. Junto con un análisis de salud que incluyó los datos epidemiológicos disponibles (2010–2021) de enfermedades que posiblemente se vean influenciadas por las variaciones en los fenómenos de precipitación y temperatura producto del cambio climático (enfermedades transmitidas por vector, por el agua y los alimentos), se encontró que las regiones apartadas de los centros urbanos del país, en especial mención Bocas del Toro, Guna Yala y Ngäbe–Buglé, son mayormente susceptibles a brotes de estas enfermedades. Cabe señalar que las enfermedades transmitidas por vector, como el dengue y la malaria, no están entre las morbilidades más comunes atendidas en el sistema público de salud.
- **Matrices de riesgos a la salud humana asociados al cambio climático, por región de salud:** se tomaron en cuenta los impactos climáticos cuyos datos están respaldados por evidencia científica y su nivel de confianza, a través de mapas históricos y predictivos, en concordancia con los modelos del IPCC. Respecto a los impactos a la salud pública, se desglosaron indicadores sociales, de recurso humano, de salud e instalaciones de salud. Los resultados indicaron que las regiones de salud con mayor cantidad de riesgos altos estimados coinciden con las áreas de mayor desigualdad en el país, a saber, Ngäbe–Buglé, Guna Yala y Darién, Emberá–Wounaan y Wargandí. Es destacable que las regiones de salud de Los Santos y Metropolitana obtuvieron la mayor cantidad de estimaciones de riesgos bajos, lo que coincide también con su alta capacidad adaptativa al cambio climático (Calderón et al., 2021).

Las estimaciones de riesgos obtenidas de las matrices no se pueden tomar como representativas a la realidad de cada región de salud, pues existen discordancias entre los datos utilizados del MINSA y del INEC, al igual que se emplearon datos de diferentes años. Originalmente, las matrices de este producto debían incluir información desagregada por sexo; sin embargo, no fue posible desarrollar el análisis desde perspectiva de género por falta de estos datos con respecto a las regiones de salud de Panamá.

- **Metodologías para la generación de información y datos confiables en salud y cambio climático:** las herramientas que están altamente localizadas tendrán limitada transferencia entre otras regiones geográficas. Esto potencialmente resalta la necesidad para el desarrollo de herramientas con un enfoque espacial más amplio, para enfermedades o vectores de enfermedades que se esperan presenten cambios en su rango por el cambio climático. Se necesitan series temporales largas de observaciones climáticas y parámetros socioeconómicos, para identificar los riesgos y los cambios de atributos. La generación de datos en concordancia con los estándares de calidad, así como su interpretación y uso, requiere capacidad tanto de los productores de datos como de los usuarios finales. Con frecuencia hace falta esta capacidad, por lo que es aconsejable implementar métodos de fortalecimiento en estas habilidades, en particular en los países en desarrollo como Panamá. A pesar del gran progreso en la colaboración internacional y las tecnologías para la generación de datos, quedan algunas brechas y desafíos importantes con respecto al suministro y uso de datos y productos relacionados (MiAMBIENTE y PNUD, 2022).

Así mismo, se cuenta con un estudio de Evaluación de Vulnerabilidad y Adaptación para el Sector Salud en Panamá del año 2021, el mismo describe la vulnerabilidad del sector salud mediante el uso de un sistema para la supervisión remota del análisis, monitoreo y evaluación (M&E) a través de la herramienta Kobo, para la obtención de la información de las regiones sanitarias del país y con ello elaborar un perfil de vulnerabilidad para el sector que incluya los impactos relacionados con el cambio climático para la salud humana.

El estudio incluye la propuesta para la elaboración de planes de adaptación para el sector salud, que permita identificar las acciones prioritarias a corto, mediano y largo plazo.

3.4.4.4. Medidas de adaptación en el sector salud

Siguiendo los lineamientos que conllevó la ratificación del Acuerdo de París, Panamá presentó su CDN1 Actualizada en diciembre de 2020, estableciendo sectores y áreas estratégicas temáticas, contemplando la importancia de contar con planes sectoriales priorizando el sector salud. En este sentido, Panamá se compromete al 2025 desarrollar un “Plan de Cambio Climático para el Sector Salud que incluya componentes de adaptación y mitigación”, considerando el fortalecimiento en el sistema de vigilancia epidemiológico con riesgos ambientales y riesgos climáticos que permitan monitorear enfermedades emergentes y reemergentes relacionadas con el cambio climático.

En seguimiento a lo anterior, y en busca de alcanzar las metas de las CDN1 Actualizada de Panamá, se elaboró el Plan Nacional de Acción Climática, el cual presentó acciones e iniciativas concretas para el sector salud a largo plazo. Adicional, el MINSA, como punto focal ante la OMS, reiteró sus compromisos ante las iniciativas presentadas en el Programa de Salud de la COP26, celebrada en noviembre de 2021 en Glasgow, Escocia, donde se comprometieron a seguir desarrollando sistemas de salud resilientes a los efectos del cambio climático, mediante el documento Vulnerabilidad al Cambio Climático en la República de Panamá y su Repercusión en la Salud, como también la elaboración del Plan de Cambio Climático para el Sector Salud mencionado previamente.

3.5. Ciencia, tecnología y fortalecimiento de capacidades

3.5.1. Atlas Marino-Costero del Humedal Golfo de Montijo - Fundación MarViva

Mediante el desarrollo de información cartográfica, se dan a conocer los principales recursos de las áreas geográficas y sus componentes de interacción. Tal es el caso del Atlas Marino-Costero del Humedal Golfo de Montijo, donde se enmarcan los entornos marinos, terrestres, climáticos y se dan a conocer los principales recursos y ecosistemas que allí se encuentran. Además, se describe las dimensiones sociales relacionadas con las actividades productivas conectadas a los sistemas marino-costeros. Con esto, se busca mostrar de forma gráfica y textual la información del Golfo de Montijo, como lo es su batimetría, uso del suelo, patrones climáticos, entre otros. También, se muestra la importancia de la generación de sinergias para poder hacer frente a los impactos que se están produciendo debido a las actividades humanas y la variabilidad climática. Al ir alcanzando objetivos, se comprueba que es posible el trabajo en equipo, permitiendo promocionar y mejorar la seguridad alimentaria, la sostenibilidad de los recursos,

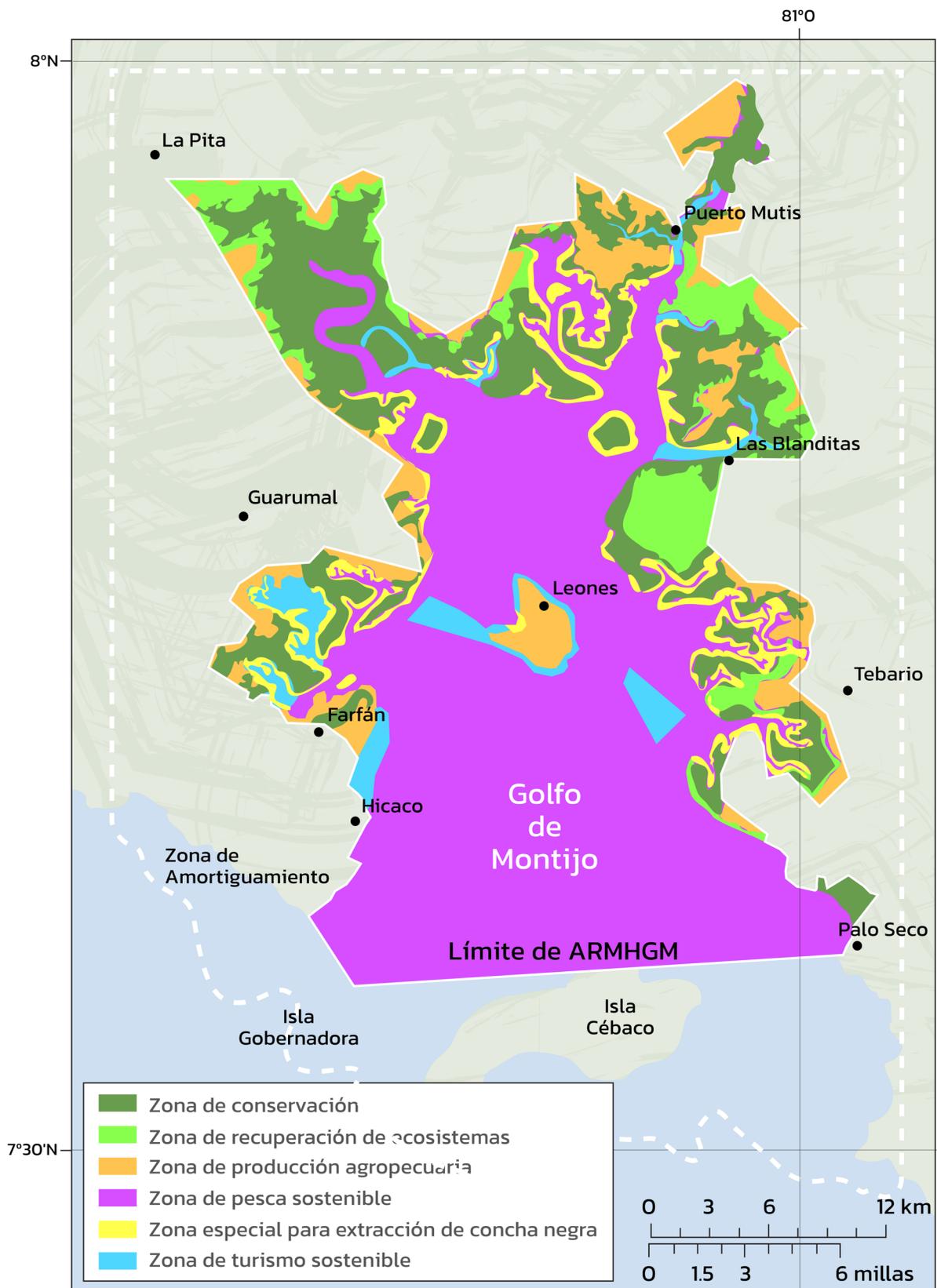
la conservación de la biodiversidad y el fortalecimiento de la resiliencia climática. Al conocer la descripción de las áreas, se permite poder comprender los impactos del cambio climático y poder diseñar medidas de adaptación para permitir la resiliencia del sistema (Fundación MarViva, 2021).

Figura 79. Estero de San Andrés.



Fuente: Fotografía de Antonio Clemente, Estero de San Andrés.

Figura 80. Atlas Marino-Costero del Humedal Golfo de Montijo Elaborado por MarViva, con base en la información de la Resolución N° DM-0459 – 2019.



Fuente: Fundación MarViva. (2021). Atlas Marino-Costero del Humedal Golfo de Montijo, Panamá. (Juan M. Posada y Antonio H. Clemente, Eds), Fundación MarViva, Ciudad de Panamá, Panamá, 162 pp.

la conservación de la biodiversidad y el fortalecimiento de la resiliencia climática. Al conocer la descripción de las áreas, se permite poder comprender los impactos del cambio climático y poder diseñar medidas de adaptación para permitir la resiliencia del sistema (Fundación MarViva, 2021).

3.5.2. Proyecto Costas Arenosas

Dentro de los proyectos en ejecución para las zonas marino-costeras se encuentra el Proyecto Regional Evaluación del Impacto del Cambio Climático en las Costas Arenosas del Caribe: Alternativas para su Control y Resiliencia. Este proyecto está en desarrollo desde agosto de 2021 en la playa de Viento Frío, Colón. Su objetivo es incrementar la resiliencia de las comunidades costeras frente al aumento del nivel del mar a través del establecimiento de una red de monitoreo de erosión costera y del intercambio de mejores prácticas en rehabilitación de playas, observación y conservación. Esta iniciativa es financiada por la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA, por sus siglas en inglés) y liderada por la Asociación de Estados del Caribe (AEC).

Dentro del proyecto se realizó el curso de postgrado “Procesos Costeros y Criterios Metodológicos para la Recuperación de Playas”, preparado por Medioambiente de la República de Cuba y la empresa de servicios ambientales Gamma, S.A., como parte de la capacitación incluida dentro del proyecto. El curso fue impartido de manera virtual por un experto del Instituto de Ciencias del Mar (ICIMAR) de Cuba, durante una semana, incluyendo un día de gira de campo a la comunidad de Punta Chame. El curso fue dirigido a especialistas formados en las disciplinas de ingeniería costera, geografía, biología marina y oceanografía, todos relacionados con la problemática de erosión costera. De esta forma, se reitera su compromiso en la preparación de proyectos de rehabilitación de playas y el buen manejo de la zona costera. El evento contó con la participación de cinco entidades públicas (Autoridad Marítima de Panamá, Universidad Marítima Internacional de Panamá, Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, DCC, DICOMAR, DCC y MiAMBIENTE Colón).

Figura 81. Zonas costeras la provincia de Colón.



Fuente: Fotografía de Eduardo Estrada, Punta Galeta, Colón, 2017.

3.6. Desplazados climáticos

Para evaluar el impacto potencial del cambio climático en la migración se deben abordar las dimensiones de género de los patrones migratorios. Una vida migratoria se divide en varias etapas: desde la pre migración, cuando se realizan acciones para mitigar el cambio climático y ayudar a las personas a adaptarse, hasta el desplazamiento percibido como la segunda etapa del ciclo antes del retorno o reasentamiento en otro lugar, y la etapa final del ciclo de vida de la migración, que implica la reintegración al hogar o una nueva ubicación (PNUMA y ODI, 2017).

El género es un factor determinante de las necesidades y prioridades de los migrantes climáticos y será clave para el diseño de políticas inclusivas que aborden no solo la desigualdad y la discriminación, sino también la vulnerabilidad al cambio climático. Las mujeres se ven afectadas de manera desproporcionada por el cambio climático porque tienden a ser, en promedio, más pobres, menos educadas, tienen un estado de salud más bajo y un acceso directo o propiedad limitados a los recursos naturales. Aunque el vínculo entre el género y la migración inducida por el clima aún está bajo investigación, el género sigue siendo fundamental en el proceso de toma de decisiones de la migración, ya que los roles asignados a hombres y mujeres en la familia, la comunidad y la sociedad también son una característica definitoria de la vulnerabilidad al cambio climático (Braham, M., 2018).

Panamá cuenta con elementos importantes y acciones concretas para integrar el cambio climático en las políticas económicas, sociales y ambientales. Por medio de un marco normativo para respaldar la implementación de la CMNUCC en el contexto socioambiental, se estableció el Decreto Ejecutivo N° 135 de 30 de abril de 2021, en donde se incluye el Título VII denominado "Personas desplazadas climáticas", el cual está compuesto por los artículos del 60 al 63 que constituyen las bases para el abordaje de los desplazamientos causados por fenómenos climáticos en el país. Se define el concepto de desplazamiento climático como "el movimiento de personas dentro de un Estado debido a los efectos del cambio climático, incluyendo los eventos y procesos ambientales repentinos y de evolución lenta que se producen, ya sean solos o en combinación con otros factores"; considerando que el cambio climático puede afectar la resiliencia y la seguridad de las personas, a veces desplazándolas de sus hogares y comunidades.

El indicador "Porcentaje o número de personas desplazadas permanentemente de sus hogares como resultado de inundaciones, sequías o aumento del nivel del mar" del Sistema M&E permite conocer el número de personas que fueron desplazadas permanentemente de sus hogares, las causas del desplazamiento, el área abandonada y el área de reubicación, considerando que el aumento del nivel del mar, la salinización de la tierra y/o del agua dulce y la pérdida de productividad agrícola o el suministro de agua pueden causar desplazamiento. Con este indicador se guiarán las decisiones de gestión y se proporcionará información basada en evidencia que sea creíble, fidedigna y útil para la adaptación al cambio climático en Panamá. Este Sistema, al ser dinámico, permitirá la adición de nuevos indicadores en un futuro y su mejora continua. Es importante recalcar que Panamá definió dentro de su CDN Actualizada, dos compromisos de fortalecimiento de capacidades para la transparencia climática sobre la determinación de las pérdidas y daños y el monitoreo y evaluación de datos climáticos que fortalezcan la toma de decisiones para la acción climática.

Se pueden mencionar los siguientes casos de estudio, como resultado de las afectaciones producto del cambio climático en Panamá:

3.6.1. Caso Guna Yala

Como consecuencia del aumento del nivel del mar y de los eventos meteorológicos extremos, se estima que alrededor de 28,000 personas tendrán que trasladarse de las islas al continente en los próximos años. En 2010, la comunidad de la isla Gardi Sugdub, comarca Guna Yala, decidió reubicarse a tierra firme, siendo un total de 300 familias (aproximadamente 1,500 personas) inscritas para ser trasladadas (Solutions, 2014). A pesar de que han pasado varios años desde que la comunidad decidió mudarse, el traslado aún no ha tenido lugar y el proyecto de reubicación presenta un avance de 85%, en etapa de construcción de 26 casas, canales pluviales, aceras, calles, electrificación, edificaciones. A la fecha se han construido 274 viviendas, de un total de 300 viviendas (MIVIOT, 2023).

Figura 82. Isla Nalunega en la comarca Guna Yala.

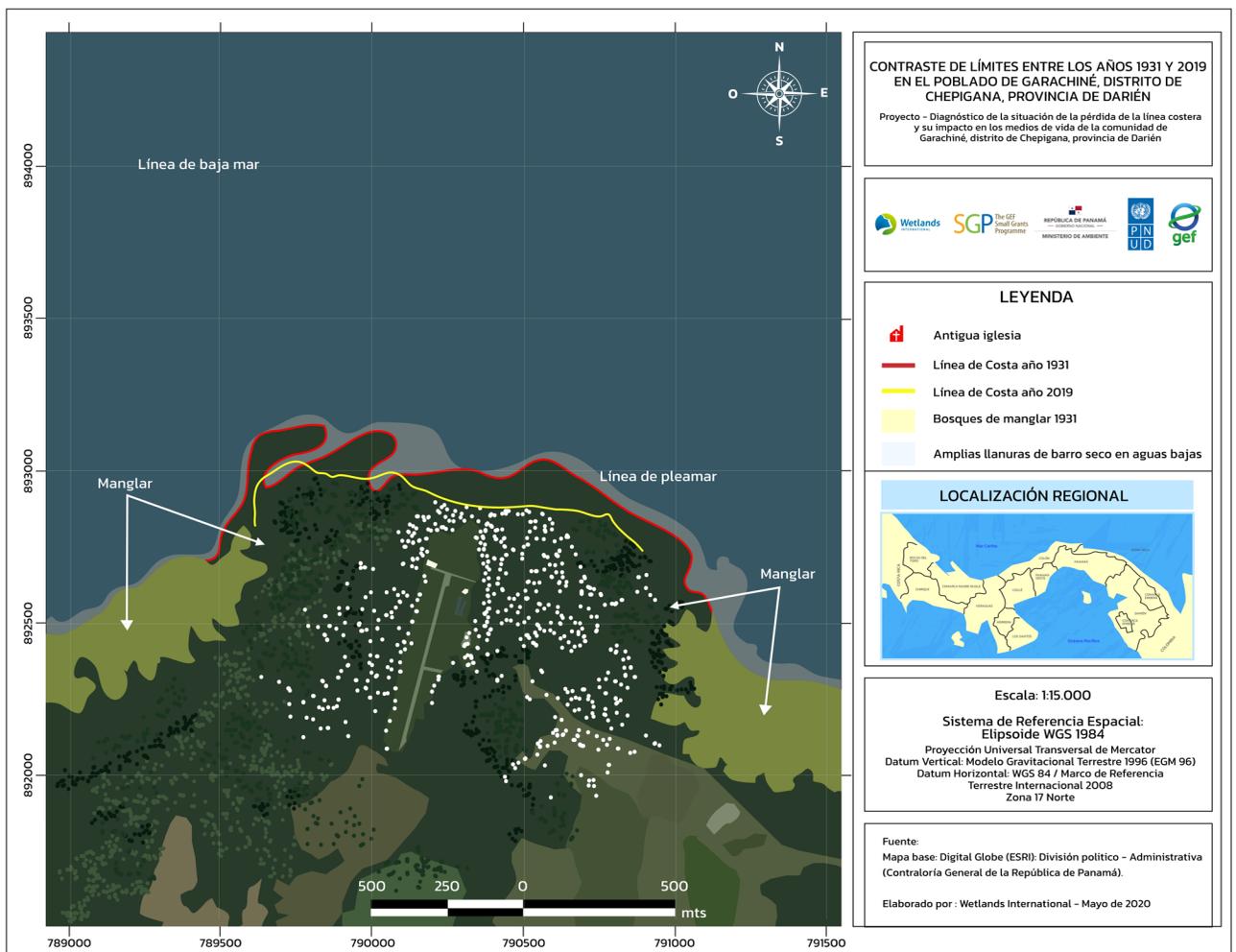


Fuente: Fotografía de Eduardo Estrada, comarca Guna Yala, 2020.

3.6.2. Caso Garachiné

La comunidad de Garachiné, distrito de Chepigana, es una zona de entrada al Parque Nacional Darién por vía marítima. La costa de la zona es vulnerable a los efectos pronunciados de la erosión costera, asociados al oleaje y aumento del nivel del mar. Parte de los estudios que se llevan a cabo en la zona han mostrado la pérdida del borde costero, lo que también se observa al georreferenciar la Carta Náutica de la Secretaría de la Marina de EE. UU. levantada en el año 1931. Al sobreponer en ella el punto denominado “iglesia erosionada” se obtuvo como resultado evidencia visual de los considerables cambios presentados en la línea de costa para un período de 88 años (Internacional, 2020). Según Garcés, 2005, la playa de Garachiné era extensa y la zona de tierra firme era un llano extensamente boscoso donde se realizaban actividades de sostenimiento como la agricultura y otras dirigidas al disfrute de los pobladores. Con el paso del tiempo, todo ese escenario ha desaparecido y, con ello, las huellas de los primeros antepasados. Esto, asociado a los resultados obtenidos con la Carta Náutica de 1931, comprueba que sí existió una comunidad llamada “La Zona”, en donde se ubicaba además una hermosa playa que con el tiempo las personas tuvieron que abandonar y que en la actualidad se mantiene cubierta de manglar y especies asociadas.

Figura 83. Contraste de límite entre los años 1931 y 2019 en Garachiné.



Fuente: Fundación Wetlands International, Diagnóstico de la situación de la línea costera y su impacto en los medios de vida de la comunidad de Garachiné, Distrito de Chepigana, Provincia de Darién, 2020.

3.6.3. Huracanes Eta e Iota en las provincias de Chiriquí y Bocas del Toro

Los huracanes Eta e Iota no tocaron suelo panameño, pero la huella de destrucción fue amplia: decenas de vidas humanas perdidas, personas desaparecidas, miles de personas que perdieron sus hogares, caminos de producción intransitables, acueductos comunitarios dañados, así como miles de dólares en pérdidas para el sector agrícola (Naciones Unidas Panamá, 2020). Como parte de la ejecución del Plan Colmena, que sienta las bases para combatir la pobreza y la desigualdad, el gobierno nacional entregó 128 viviendas a familias que resultaron damnificadas a causa de los huracanes Eta e Iota en la provincia de Chiriquí (MIVIOT, 2021). En Bocas del Toro, las tormentas tropicales causaron impactos colaterales, por ejemplo, afectando la carretera que comunica esta provincia con el resto del país, específicamente en la comunidad de Hornitos, Chiriquí y otros puntos, desde la división Bocas del Toro-Chiriquí hasta Los Planes de Gualaca. Los deslizamientos de tierra provocaron el colapso de la vía, incomunicando Bocas del Toro por casi 21 días. Esto trajo como resultado la pérdida de productos agrícolas, principalmente plátano, rondando los 500,000 dólares y afectando aproximadamente a 600 productores. Otros rubros que registraron pérdidas de cosecha por temas de transporte y comercialización fueron la palma aceitera, ají, guandú, yuca, banano primitivo, banano comercial (cavendish) y maíz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 3

- Ahmad, T., Muhammad, K., Haroon, Musa, T. H., Nasir, S., Hui, J., Rodríguez-Morales, A. (2020). COVID-19: Aspectos zoonóticos. *Travel Medicine and Infectious Disease*, Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7128549/>
- Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). (2010). Cuarto Informe Nacional de Panamá Ante el Convenio sobre la Biodiversidad Biológica. 110 pág. Recuperado de: <https://www.cbd.int/doc/world/pa/pa-nr-04-es.pdf>
- Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). (2011), Panamá. Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2020). El agua en la Economía de Panamá. Recuperado de: <https://doi.org/10.18235/0002319>
- Braham, M. (2018). Chapter 9 – Gender and climate-induced migration in the Mediterranean: from resilience to peace and human security. *MediTERRA 2018* (pp. 181-207). Paris: Presses de Sciences Po. Recuperado de: <https://www.cairn.info/mediterr-2018-english-9782724623956-page-181.htm#>
- Ellen MacArthur Foundation, *Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change* (2019). Recuperado de: www.ellenmacarthurfoundation.org/publications
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (1990). Resumen General del IPCC. Comunica Cambio Climático: https://comunicacambioclimatico.files.wordpress.com/2013/10/1-ipcc_90_92_assessments_far_overview_sp.pdf
- Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (IGES), Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA), Ministerio de Salud (MINSA). (2018). Informe Bioclimático, (6), 2018. Recuperado de: <http://www.gorgas.gob.pa/wp-content/uploads/2014/07/INFORME-BIOCLIMATICO-MES-DE-JUNIO-2018.pdd>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2017). Datos generales e históricos de Panamá. Recuperado de: <https://www.inec.gob.pa/archivos/P9361DatosGenerales.pdf>
- IPCC (2014). Cambio climático 2014: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad. Parte B: Aspectos regionales. Contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, V.R. Barros y otros (eds.), Cambridge, Cambridge University Press.
- Ministerio de Ambiente de (MiAMBIENTE). (2020). Contribución Determinada a Nivel Nacional de Panamá (CDNI) Primera actualización diciembre 2020. <https://cdn1.miambiente.gob.pa/informe/>
- Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2018). Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción 2018-2050. Panamá, Ciudad de Panamá. 1336 p. Recuperado de: <https://www.miambiente.gob.pa/estrategias-ambientales/>
- O’Callaghan, C. (2020). Salud planetaria y COVID-19: la degradación ambiental como el origen de la pandemia actual. Recuperado de: <https://www.isglobal.org/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/salud-planetaria-y-covid-19-la-degradacion-ambiental-como-el-origen-de-la-pandemia-actual/6112996/0>
- Muis, S., Güneralp, B., Jongman, B., Aerts, J. C. J. H., y Ward, P. J. (2015). Riesgo de inundaciones y estrategias de adaptación bajo el cambio climático y la expansión urbana: A probabilistic analysis using global data, *Sci. Total, Environ*, 538, 445-457.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015): Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2008). Global Change. Cambio Climático y salud humana – Riesgos y respuestas. Recuperado de: <https://www.who.int/globalchange/publications/en/Spanishsummary.pdf>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016). Género, Cambio Climático y Salud. Recuperado de: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204178/9789243508184_spa.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2019), "Sustainable connectivity: Closing the gender gap in infrastructure", OECD Environment Policy Papers, No. 15, OECD Publishing, Paris. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.1787/6350ba66-en>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (n.d.) "Women and SDG 12 – Responsible Consumption and Production: Ensure sustainable consumption and production patterns". Recuperado de: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/7ff96708-en/index.html?itemId=/content/component/7ff96708-en>

Plan Estratégico de Gobierno 2015–2019 "Un solo país". Panamá. (2014). Recuperado de: https://www.siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_panama_0071.pdf

Programa de Investigación de Cambio Global de EE.UU. (2016). Evaluación del clima y la salud. Global Change.gov. Recuperado de: <https://health2016.globalchange.gov/>

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2018). Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático Panamá. Ministerio de Ambiente. Albrook, edificio 804. Ciudad de Panamá.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD Panamá). (2019). Aportando soluciones para la gestión integral de residuos sólidos en Panamá. Recuperado de: <https://www.pa.undp.org/content/panama/es/home/presscenter/articles/2019/aportando-soluciones-para-la-gestion-integral-de-residuos-solido.html>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD Panamá). (2021). Ideas para el Cambio. Recuperado de: <https://www.pa.undp.org/content/panama/es/home/blog/ideas-para-el-cambio.html>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2021). América Latina y el Caribe lanza la Coalición de Economía Circular. Recuperado de: <https://tinyurl.com/yw94kmt3>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) e Instituto de Desarrollo de Ultramar (ODI). (2017), Climate Change, Migration and Displacement: The Need for a Risk-informed and Coherent Approach, Nueva York (N.Y)

Rodríguez, J.R. y Windevoxhel, N.J. (1998). Análisis regional de la situación de la zona marina costera centroamericana. BID, División del Medio Ambiente, Departamento de Desarrollo Sostenible. Washington, D.C. octubre de 1998— No. ENV-121

Saleem, M. y E. Abentim. (2019), "Blue Growth and Blue Economy in The Context of Development Policies and Priorities in Malaysia", <http://dx.doi.org/10.51200/blue.2019>

Schröder, P., Albaladejo, M., Alonso, P., MacEwen, M. y Tilkanen, J. (2020). La economía circular en América Latina y el Caribe. Oportunidades para fomentar la resiliencia. Chatham House. Recuperado de: <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/2021-01/2021-01-13-spanish-circular-economy-schroder-et-al.pdf>

Shaleh, S., C. Fui-Fui y S. Mustafa. (2020), "Gender Roles in Inclusive Blue Economy", Recuperado de: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-70060-1_68-1

Stockdon, H. F., Holman, R. A., Howd, P. A., Sallenger Jr., A. H. (2006). Parametrización empírica de configuración, swash y runup. Coastal Engineering, 53 (7), pp. 573–588.

TVN. (2019). Ola de calor afectará a los panameños, autoridades dan recomendaciones. Recuperado de: https://www.tvn-2.com/nacionales/Ola-calor-parte-transicion-lluviosa-video_0_5298220201.html

TVN. (2016). Sequía obliga al racionamiento de agua en Panamá Este y Oeste. Recuperado de: https://www.tvn-2.com/nacionales/Ola-calor-parte-transicion-lluviosa-video_0_5298220201.html

Wong P.P., Losada I.J., Gattuso J-P., Hinkel J., Khattabi A., McInnes K.L., Saito Y. y Sallenger A. (2014). Sistemas costeros y zonas bajas Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Parte A: Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ed C B Field et al. (Cambridge: Cambridge University Press).



© AES. Bayano.

CAPÍTULO

4

ACCIONES Y
PROGRAMAS QUE
COMPREDEN MEDIDAS
PARA MITIGAR
EL CAMBIO CLIMÁTICO

La mitigación del cambio climático requiere políticas nacionales y estrategias sólidas de implementación que coadyuven los esfuerzos paralelos del sector público, privado y sociedad civil para la reducción de las emisiones de GEI y el aumento de los sumideros o depósitos naturales de carbono.

La CMNUCC (2021) define mitigación en el contexto de cambio climático como una “intervención humana para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero”. Bajo esta premisa, se espera que las Partes trabajen por formular, ejecutar, actualizar y mejorar programas y proyectos en materia de mitigación ambiental.

En un escenario global de pandemia por COVID-19, las consecuencias del cambio climático siguen preocupando a expertos y líderes mundiales, quienes consideran que las afectaciones de dicha crisis sanitaria podrían complicar la coordinación mundial ante la lucha climática, tomando en cuenta las desigualdades de recuperación económica que acervó la pandemia (Informe El Riesgo Global, 2022).

Si hacemos referencia al escenario nacional, la República de Panamá se encuentra actualmente en un proceso de reactivación de su economía con un pronóstico de crecimiento del 7.5% en PIB al 2022 (Banco Mundial, 2022); sin embargo, es imperativo acompañar este ritmo de recuperación con la visión de transitar hacia una economía nacional baja en emisiones y resiliencia climática, cumpliendo compromisos internacionales adquiridos por el país bajo la ratificación del Acuerdo de París.

Por otro lado, a pesar el constante crecimiento económico que ha presentado el país durante las últimas décadas, su aporte a las emisiones globales de gases de efecto invernadero es relativamente bajo. En 2019, Panamá solo representó el 0.0427%¹² del total de las emisiones globales y como todos los países en desarrollo, es altamente vulnerable a los impactos derivados del aumento de temperatura global, principalmente en las zonas comarcales del territorio (PNAC, 2022). Y es que el aumento de las concentraciones de GEI en la atmósfera provocadas por las emisiones generadas a nivel mundial afectan a todos los países, traduciéndose en mayores consecuencias para aquellos que son más vulnerables.

Ante este panorama, Panamá como país signatario de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Acuerdo de París, mantiene su compromiso nacional de contribuir a la limitación del aumento de temperatura media mundial muy por debajo de 2°C e incrementar los esfuerzos para limitar ese aumento a 1.5°C con respecto a los niveles preindustriales.

En este sentido, durante el proceso de actualización de la Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDNI), Panamá decide incrementar sus compromisos nacionales e incrementar su ambición, y bajo su CDNI Actualizada incluye 29 compromisos en 10 sectores y áreas estratégicas, con dos metas cuantitativas asociadas directa e indirectamente a la reducción de emisiones e incremento de las absorciones por sumideros de GEI.

La Tabla 36 resume los principales compromisos internacionales en materia de mitigación que Panamá adquiere bajo el Acuerdo de París.

¹² Participación de Panamá con base en las emisiones globales reportadas para el 2019 en el Emissions Gap Report (UNEP, 2020): 52.6 Gt CO₂ eq (excluyendo el cambio de uso de la tierra).

Tabla 36. Principales compromisos de Panamá en el marco del Acuerdo de París para mitigar el cambio climático global.

COMPROMISO DEL ACUERDO DE PARÍS (AP)	SECTOR	META	AÑO/PERIODO
Artículo 4: Reducción de Emisiones	Energía	Reducción de las emisiones totales del sector energía en al menos 24 %, con respecto al escenario tendencial (BAU), que representan un estimado de 60 millones de toneladas de CO ₂ eq ¹³ acumuladas con respecto al escenario tendencial.	2022–2050
	Energía	Reducción de las emisiones totales del sector energía en al menos 11.5 %, con respecto al escenario tendencial (BAU), que representan un estimado de 10 millones de toneladas de CO ₂ eq acumuladas con respecto al escenario tendencial.	2022–2030
	UTCUTS	Restauración forestal de 50,000 hectáreas a nivel nacional, contribuyendo a la absorción de carbono de aproximadamente 2.6 millones de CO ₂ eq.	2050

Fuente: Elaboración propia del Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Luego de la presentación de la CDNI Actualizada de Panamá, el país avanzó en materia de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (INGEI). En su Segundo Informe Bienal de Actualización (2IBA), se incluye inventarios nacionales para el período 1994–2017, donde se concluye que Panamá es un país sumidero de carbono, indicando que existe una mayor absorción de GEI (representada por el sector UTCUTS) y que el sector con mayor contribución a las emisiones nacionales es el sector de Energía. La Tabla 37 muestra la relación entre los compromisos adquiridos en sectores con mayor incidencia en la tendencia nacional de emisiones y absorciones de GEI y las acciones de mitigación tomadas en cuenta para cumplir estos compromisos.

¹³ CO₂ equivalente es una unidad de medida utilizada para designar en términos de CO₂ el equivalente de cada GEI con respecto a su potencial de calentamiento global.

Tabla 37. Relación entre compromisos nacionales y acciones de mitigación dentro de los sectores de mayor incidencia en el INGEI 1994–2017.

ENERGÍA		UTCUTS	
ENE Compromisos CDNI Actualizada 2	Acciones de mitigación 7	Compromiso CDNI 1	Acciones de mitigación 2
<p>Reducción de las emisiones totales del sector energía en al menos 24 %, con respecto al escenario tendencial (BAU), que representan un estimado de 60 millones de toneladas de CO₂eq acumuladas con respecto al escenario tendencia entre 2022 y 2050.</p> <p>Reducción de las emisiones totales del sector energía en al menos 11.5 %, con respecto al escenario tendencial (BAU), que representan un estimado de 10 millones de toneladas de CO₂eq acumuladas con respecto al escenario tendencial.</p>	<p>Enfocadas en movilidad eléctrica, eficiencia energética, edificación sostenible, energías renovables y otras dirigidas a impulsar la transición energética del país bajo la Agenda de Transición Energética.</p>	<p>Restauración forestal de 50,000 hectáreas a nivel nacional, contribuyendo a la absorción de carbono de aproximadamente 2.6 millones de toneladas de CO₂eq.</p>	<p>Dirigidas a actividades de restauración forestal de hectáreas a nivel nacional bajo el Programa Nacional de Restauración Forestal.</p>

Fuente: Elaboración propia con información extraída de la CDNI Actualizada, 2020.

4.1. Contexto nacional en materia de mitigación del cambio climático

Con base en los resultados del último Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) para el período 2000–2019, los sectores de UTCUTS y Energía continúan siendo los de mayor incidencia en el balance nacional en términos absolutos, liderado por el sector UTCUTS con un 57.4% y seguido del sector Energía con un 30.1%. Este balance neto destaca la capacidad de la cobertura boscosa en el territorio nacional para secuestrar carbono, es decir, reducir la presencia en la atmósfera de uno de los principales GEI, el dióxido de carbono (CO₂), por medio del servicio ambiental que ofrecen los bosques al absorber y almacenar el carbono. En este contexto, el país mantiene de igual manera, esfuerzos tendientes a reducir las emisiones de GEI y aumentar las absorciones, principalmente en estos sectores. El sector Energía en Panamá avanza con una política energética que incluye estrategias de generación de energía a partir de fuentes renovables, y actualmente, aproximadamente el 18.22% de la capacidad instalada de la matriz eléctrica del país proviene de energías renovables no convencionales¹⁴ (SNE, 2022). Por otro lado, el sector UTCUTS se ha mantenido en la implementación y actualización de iniciativas tendientes a conservar y recuperar las tierras forestales a partir de programas para la conservación y restauración del patrimonio forestal y la elaboración de mapas de cobertura boscosa que permitan establecer la hoja de ruta para tomadores de decisiones.

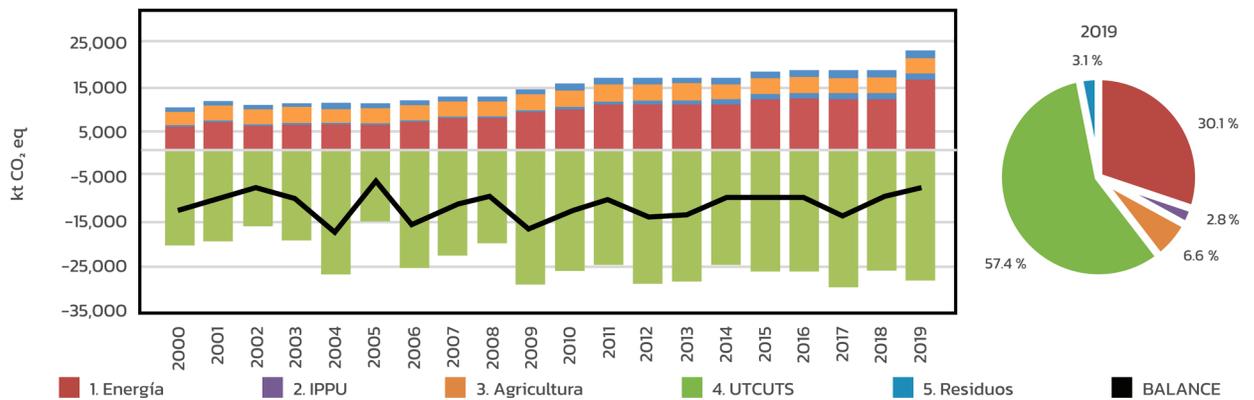
4.1.1. Panamá como país sumidero de carbono

Un aspecto relevante del ZIBA fue el resultado del INGEI para el período 1994–2017, en donde el balance neto de emisiones versus absorciones de GEI refleja un valor negativo en toda la serie temporal, mostrando para el 2017 un valor de – 9,758.3 kt CO₂eq. Este valor negativo de absorciones de dióxido de carbono indica que Panamá absorbe más GEI de los que se emiten a la atmósfera (IIN, 2020). Estas absorciones de GEI son atribuidas a tierras forestales, por lo tanto, se destaca el potencial del país de absorción de GEI y la importancia de su cobertura boscosa como sumidero.

En los resultados presentados en el Capítulo 2 del presente documento, se mantiene la característica del país como sumidero, mostrando para el 2019 un valor de –7,738.3 kt CO₂eq. La Figura 84 muestra la evolución del balance para el período 2000–2019 por sector, donde la línea negra muestra como este balance se comporta a lo largo de los años manteniendo la condición de sumidero de carbono, representado en su totalidad por la absorción de emisiones del sector UTCUTS correspondiente a tierras forestales.

¹⁴ Las energías renovables no convencionales (ERNC) comprenden la energía solar y la energía eólica.

Figura 84. Balance de GEI por sector en kt CO₂eq (2000–2019).



Fuente: Elaboración propia del Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Sin embargo, al mismo tiempo, se puede notar como la capacidad neta de absorción se ha ido reduciendo durante los últimos años, por lo que es necesario e importante evaluar las metas y objetivos de mitigación para mantener esta condición al 2050. Esto se verá reflejado en la formulación y ejecución de las distintas políticas, normativas, planes, programas y proyectos que componen la agenda climática del país. En este sentido, Panamá junto a Bután y Surinam firman la Declaración de Países Carbono Negativo, convirtiéndose en uno de los tres países a nivel mundial que cumplen esta característica. Mediante esta alianza de países, Panamá no solamente reafirma sus compromisos en la lucha contra el cambio climático, sino que también se compromete a mantener esta condición por medio de la cooperación de los países miembro para incrementar la ambición climática y unir esfuerzos hacia la neutralidad global de carbono. La Figura 85 sintetiza los aspectos relevantes de la Declaración de Países Carbono Negativo.

Figura 85. Relevancia de la Declaración de Países Carbono Negativo.



Fuente: Elaboración propia del Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente en base a la Declaración de Países Carbono Negativo, 2021.

4.1.2. La agenda de Panamá frente a la mitigación del cambio climático global

Panamá es consciente de la importancia de mantener los esfuerzos internacionales para evitar las consecuencias que imponen los impactos climáticos. En un escenario mundial se tiene un 50% de probabilidad de que el incremento de la temperatura media global supere los 1.5 °C en las próximas dos décadas y, si no se alcanzan los niveles de reducciones inmediatas y a gran escala en las emisiones de GEI, los niveles de temperatura de 1.5 °C o incluso a 2° establecidos en los objetivos del Acuerdo de París, estarán fuera de alcance a final del siglo (IPCC, 2021).

Por otro lado, la condición de sumidero carbono de Panamá ha logrado intensificar la toma de decisiones estratégicas que integran esfuerzos de distintos actores para la formulación de políticas ambiciosas de mitigación del cambio climático, desde los niveles más altos de planificación nacional hasta acciones más específicas por sector, especialmente enfocadas en la sinergia con la adaptación, para lograr un desarrollo nacional bajo en emisiones, pero resiliente al cambio climático.

Luego de la presentación de la Tercera Comunicación Nacional (3CN) en 2018, el Primer Informe Bienal de Actualización (IIBA) en 2019 y el 2IBA en 2021, la agenda climática de Elaboración propia del Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente en base a la Declaración de Países Carbono Negativo, 2021. Panamá ha evolucionado en función de los acuerdos internacionales, las circunstancias y prioridades nacionales y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Nuevos instrumentos de políticas y acciones de mitigación que incluyen todos los niveles de planificación y sectores han sido diseñados, logrando que la agenda climática del país tome relevancia y crezca gradualmente. El avance en materia de inventarios de gases de efecto invernadero, entre otras herramientas valiosas para evaluar la vulnerabilidad y riesgos del país ante los impactos climáticos, tales como el Índice Nacional de Vulnerabilidad y los Escenarios de Cambio Climático, han logrado que se pueda transversalizar la variable de cambio climático en las esferas sociales, culturales, económicas y ambientales del país.

En este sentido, el país ha establecido un sinnúmero de instrumentos de políticas públicas y planificación a nivel nacional enmarcadas en regulaciones, estrategias, planes, programas y proyectos de mitigación que contribuirán a cumplir con su condición de país sumidero de carbono bajo los principios de responsabilidad común, pero diferenciada y las capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales y de los nuevos retos que contempla la agenda climática que se establecen en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

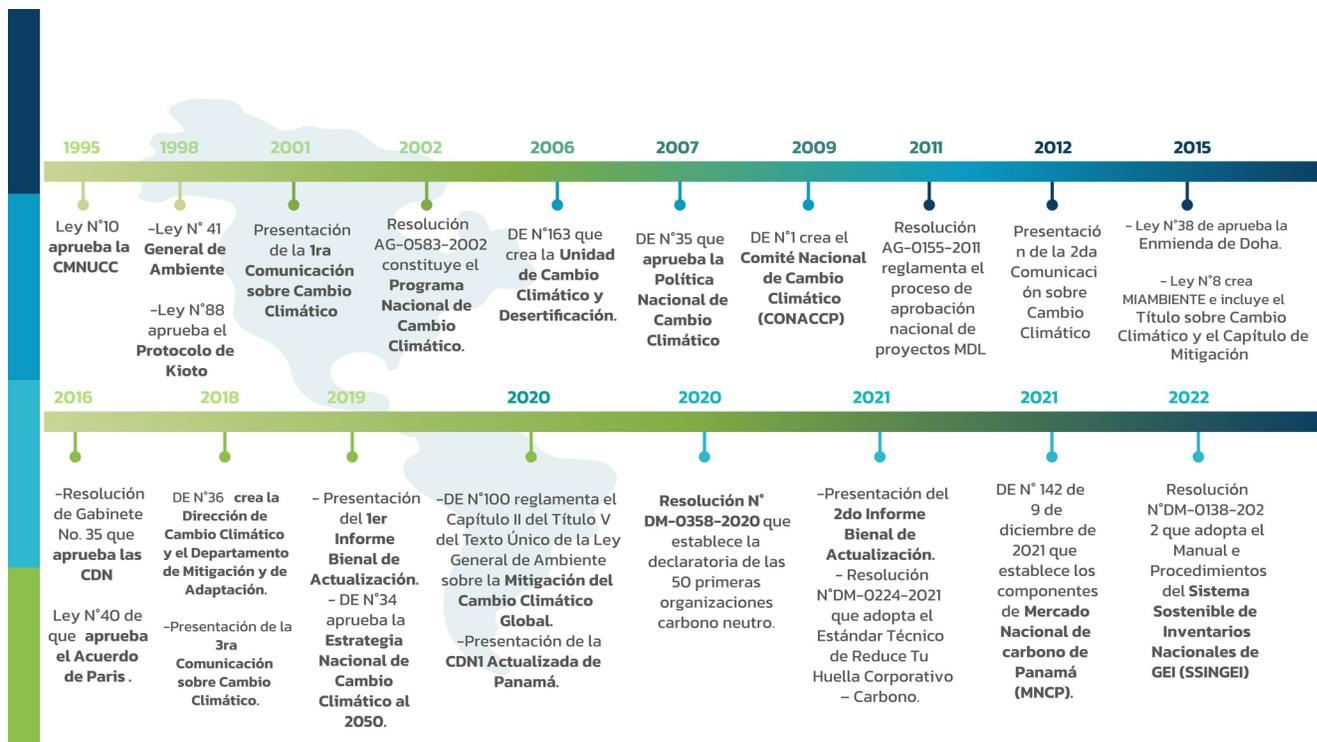
Actualmente, el país se prepara para presentar ante la CMNUCC la ruta hacia la descarbonización de la economía nacional por medio de una transformación económica y resiliente al cambio climático, por medio de su Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático al 2050, que representa el instrumento nacional a largo plazo para la implementación del Acuerdo de París y contribuir a los objetivos globales que plantean este acuerdo.

Además, contempla la promulgación y presentación de otros instrumentos importantes, considerados como medios habilitantes para robustecer la gobernanza climática del país, entre los que se puede mencionar: la actualización de la Política Nacional de Cambio Climático de Panamá al 2050 y la Ley Marco sobre Cambio Climático.

4.1.3. Evolución y avances de las políticas y acciones de mitigación en Panamá

Desde la ratificación nacional de la CMNUCC por medio de la Ley N° 10 de 1995 a la fecha, la mitigación al cambio climático global ha ido tomando mayor interés nacional con avances significativos en el diseño e implementación de distintos instrumentos de políticas de mitigación y que han incidido en el comportamiento de las emisiones y absorciones nacionales de GEI.

Durante la década de 1990, el Gobierno de Panamá ratificó la CMNUCC y su Protocolo de Kyoto. Asimismo, se creó la Ley N° 41 de 1998, General de Ambiente, que establece un marco para la definición de la política ambiental en Panamá. La Figura 86 presentada a continuación, muestra la evolución de instrumentos de políticas públicas emprendidas en Panamá para abordar la mitigación al cambio climático global.

Figura 86. Línea de tiempo del marco legal de Panamá en materia de mitigación del cambio climático.

Fuente: Elaboración propia del Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2023.

La primera década del 2000 estuvo marcada por la presentación de la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, donde se incluye el primer INGEI de Panamá para el año 1994.

Durante la segunda década de 2000, se presenta el segundo INGEI para el año 2000 dentro de la Segunda Comunicación de Cambio Climático de Panamá y el país avanzó en su institucionalidad climática, cuando mediante la Ley N° 8 de 2015, se crea el Ministerio de Ambiente y se incluye dentro de la Ley General de Ambiente, un título sobre cambio climático, con dos capítulos destinados a la adaptación y a la mitigación del cambio climático global. En ese mismo año, Panamá ratificó la Enmienda de Doha, dando continuidad al Protocolo de Kyoto hasta el 31 de diciembre de 2020.

En 2016, la República de Panamá ratifica el Acuerdo de París mediante la Ley N° 40 de 2016 y en cumplimiento del objetivo de este acuerdo, presenta su Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDNI) aprobadas por Resolución de Gabinete N° 35 de 2016. Esta primera declaración nacional se establece para dar frente a la mitigación del cambio climático, incluyendo compromisos en dos sectores considerados históricamente como los de mayor incidencia sobre las emisiones y absorciones nacionales de GEI: Energía y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS).

Por otro lado, Panamá como parte del Protocolo de Montreal, realizó el depósito de ratificación de la Enmienda de Kigali a este Protocolo, oficializado a nivel nacional mediante la Ley N° 87 de 2017.

Además en 2018, se establece la Dirección de Cambio Climático dentro de MiAMBIENTE, con el objetivo de impulsar acciones estratégicas nacionales a través de iniciativas de adaptación, mitigación y resiliencia ante los efectos adversos del cambio climático que facilite el desarrollo bajo en emisiones de GEI y, con esta nueva organización, inicia su preparación nacional en materia de transparencia climática y arreglos institucionales para la mejora en la generación de información científica que acompañen el diseño de instrumentos de políticas públicas para la acción climática. Y ese mismo año, se presenta la Tercera Comunicación de Cambio Climático con dos INGEI incluidos para el año 2005 y para el año 2010.

Durante el año 2019, se presenta el Primer Informe Bienal de Actualización de Panamá donde se incluye el INGEI para el año 2013 y se presenta la Estrategia Nacional de Cambio Climático al 2050 con metas estratégicas para los sectores de mayor emisión de Panamá: Energía y UTCUTS.

El año 2020, pese a la Pandemia COVID-19, fue un año sin precedentes para la mitigación al cambio climático global en Panamá, se promulga el DE N°100 de 2020 sobre la Mitigación al Cambio Climático Global de Panamá y se presenta la Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDNI) Actualizada de Panamá con 29 compromisos en 10 sectores y/o áreas estratégicas, dentro de los cuales dos son asociados directamente a la reducción de cuantías vinculadas con GEI y cuantías asociadas indirectamente con la reducción de GEI.

En 2021, se pro 1994–2017 y se concluye que Panamá es un país carbono negativo. En este mismo año, se refuerza dentro del Programa Nacional Reduce Tu Huella, primera iniciativa nacional para la gestión de huella de carbono, el nivel corporativo de este programa conocido como RTH Corporativo – Carbono y mediante la Resolución N° DM–0224–2021 que adopta su Estándar Técnico. Además, mediante el DE N°142 de 2021, se establecen los tres componentes que conforman el Mercado Nacional de Carbono de Panamá, los cuales son: el Programa Nacional Reduce Tu Huella – Carbono, el Sistema Nacional de Compensación de Emisiones de GEI y la Bolsa Panameña de Carbono.

Finalmente, en 2022 mediante la Resolución N °DM–0138–2022, se adopta el Manual de Procedimiento del Sistema Sostenible de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (SSINGEI).

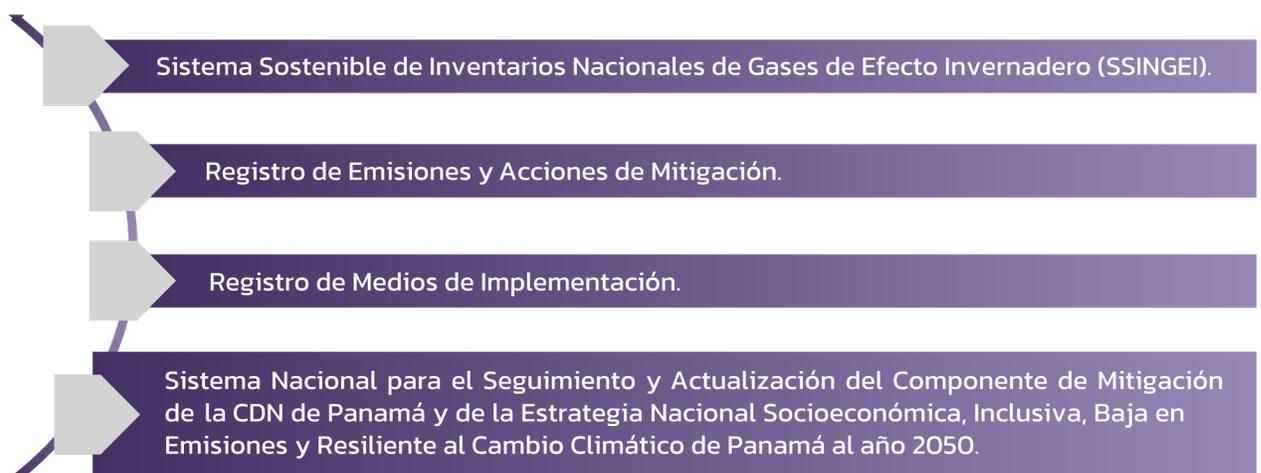
Por otro lado, se listan a continuación una serie de instrumentos de políticas y acciones de mitigación que serán clave para la visión a largo plazo del país sobre mantener la carbono negatividad y resiliencia climática al 2050:

- Actualización de la Política Nacional de Cambio Climático de Panamá al 2050.
- Formulación de la Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático al 2050, perfilada como la hoja de ruta para la transformación de la economía nacional que regirá los próximos años para hacer frente a la crisis climática, en línea con el artículo 4.1 del Acuerdo de París sobre reducciones progresivas de emisiones de GEI y la transición hacia la neutralidad de carbono al 2050.
- Promulgación de la Ley Marco sobre Cambio Climático, que pretende definir un marco legal para el impulso de la agenda climática nacional, en línea con los compromisos internacionales que han surgido en las últimas décadas y vigentes con horizonte de cumplimiento al 2050.

4.1.4 Herramientas de gestión para la mitigación al cambio climático global en Panamá

Es importante mencionar que actualmente, el Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre de 2020, es el instrumento vigente de planificación y gestión para la mitigación del cambio climático global en la República de Panamá y establece los siguientes sistemas de gestión:

Figura 87. Herramientas de gestión de información y datos para monitorear la mitigación al cambio climático global en Panamá establecidos bajo el Decreto N° 100 de 2020.



Fuente: Elaboración propia del Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2023.

A continuación, se describen cada uno de estas herramientas de gestión:

Sistema N°1: Sistema Sostenible de Inventarios Nacionales de GEI (SSINGEI)

Este mecanismo de gestión establece los arreglos institucionales para el levantamiento, procesamiento y actualización de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (INGEI). Por lo tanto, este es uno de los primeros pasos de Panamá para la institucionalización del inventario y el fortalecimiento de sus capacidades en el sector público para la presentación de esta importante fuente de datos y su objetivo es estandarizar los procesos de estimación, reporte y verificación de las emisiones y remociones durante un periodo de tiempo específico, normalmente un año calendario.

Sistema N°2: Registro de Emisiones y Acciones de Mitigación

Instrumento de gestión que fue creado para dar seguimiento a las emisiones de gases de efecto invernadero y acciones de mitigación, basado en un enfoque de “abajo hacia arriba” (bottom-up), que permite dar trazabilidad y evaluar tendencias y reducciones de emisiones logradas mediante diferentes políticas (regulaciones) y acciones (planes, programas y proyectos) implementadas en el país en materia de mitigación.

Este registro es considerado el repositorio oficial de los datos de mitigación y ha sido subdividido en dos tipos:

Figura 88. Estructura de los Registros de Mitigación bajo el enfoque “de abajo hacia arriba”.



Fuente: Elaboración propia del Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2023.

Sistema N°3: Registro Nacional de Medios de Implementación

El principal objetivo de este instrumento es compilar, almacenar y dar trazabilidad a toda la información concerniente a los medios de implementación (creación y fortalecimiento de capacidades, transferencia de tecnologías y financiamiento movilizado y requerido para impulsar la acción climática en el país.

Sistema N°4: Sistema Nacional para el Seguimiento y Actualización de la Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático de Panamá al año 2050 y el Componente de Mitigación de la CDN de Panamá.

Parte de los compromisos de Panamá bajo el marco del Acuerdo de París, es proporcionar periódicamente información necesaria sobre el seguimiento de los progresos alcanzados y el cumplimiento de la CDN de Panamá y sus futuras presentaciones y/o actualizaciones. Este sistema propone la identificación y diseño de indicadores para dar seguimiento a los progresos de la CDN en materia de mitigación. Lo mismo aplicará para el seguimiento de la Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático al año 2050, en su componente de descarbonización sectorial para monitorear y gestionar el desarrollo nacional socioeconómico inclusivo y bajo en emisiones de Panamá.

Es importante mencionar que cada uno de estos sistemas están o estarán alojados bajo la Plataforma Nacional de Transparencia Climática (PNTC), considerado como el hub informativo sobre toda la acción climática de Panamá.

4.2. Políticas y Acciones de mitigación

Las políticas y acciones de mitigación presentadas en este capítulo son consideradas de alcance nacional, subnacional o municipal y han sido clasificadas de la siguiente manera:

- **De acuerdos a sectores IPCC:** políticas o acciones de mitigación que relacionan los esfuerzos del país en sectores que representa la fuente de emisión o de absorción antropogénica establecida por las Directrices del IPCC de 2006.
- **No Sectoriales:** políticas o acciones de mitigación que relacionan los esfuerzos del país que no se encuentran categorizadas en los sectores del IPCC y que tienen una participación importante para alcanzar los compromisos del país ante el cambio climático.

- **Transversales:** políticas o acciones de mitigación que impactan más de varios sectores IPCC o de la economía nacional.

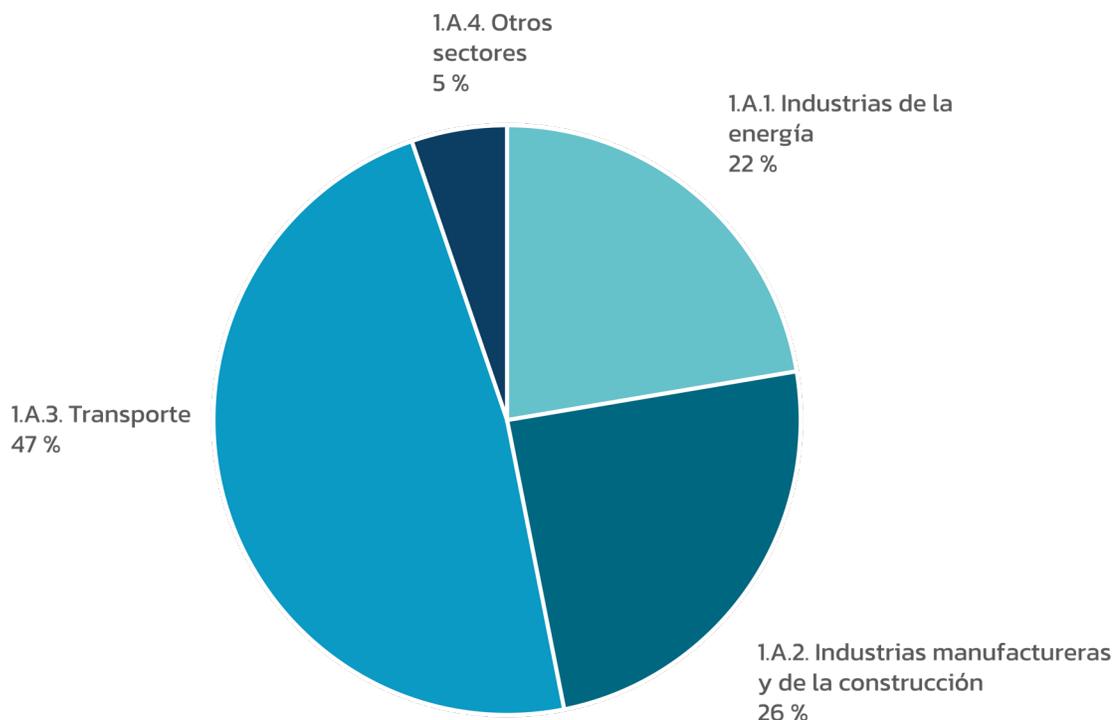
4.2.1. Políticas y Acciones de mitigación clasificados de acuerdo a sectores IPCC

Las Directrices del IPCC de 2006 establecen cuatro sectores responsables de emisiones de GEI: Energía, Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU, por sus siglas en inglés), Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés) y Residuos. Sin embargo, para el caso de Panamá, el sector AFOLU se desagrega en dos sectores: Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS)¹⁵, presentando en total cinco sectores. La presente sección resume las principales políticas y acciones de mitigación emprendidas por el Estado panameño en formato tabular para cada uno de los sectores identificados.

4.2.1.1. Sector Energía

Los derivados de petróleo forman parte de la matriz energética¹⁶ de Panamá y representan la principal fuente de consumo de energía del país. En la actualidad, el transporte, como actividad de quema de combustible, es responsable del 47% de las emisiones del Sector Energía en Panamá (MiAMBIENTE, 2022). El uso de estas fuentes no renovables de energía no solo genera emisiones de GEI, sino que afecta la calidad del aire y contribuye a enfermedades respiratorias en la población; además, tiene repercusiones económicas para el Estado al ser productos importados y algunos subsidiados como el GLP utilizado en la cocción de alimentos.

Figura 89. Emisiones totales (período 2000–2019) del sector Energía por subcategorías.

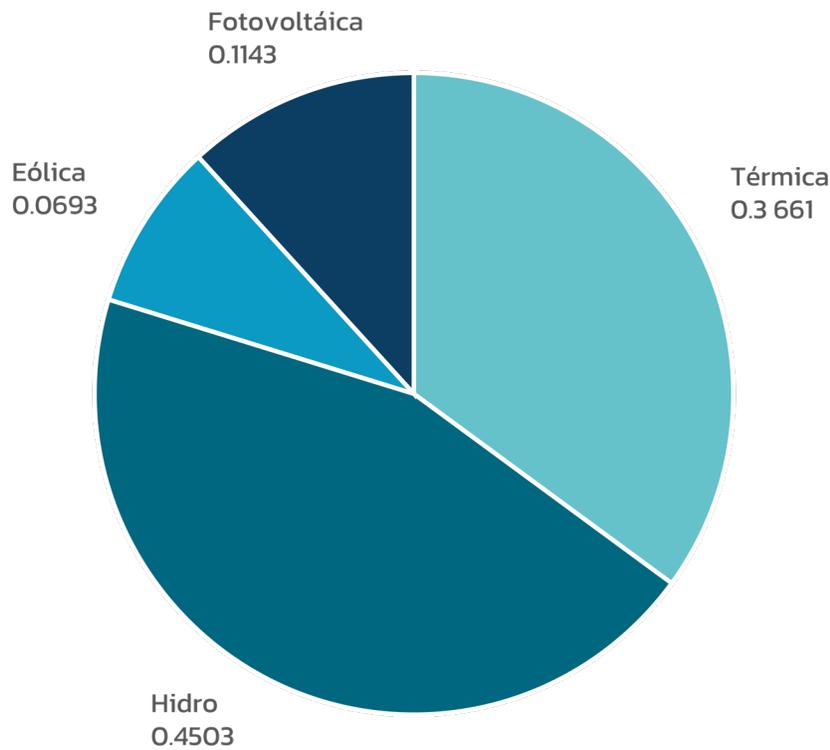


Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Por otro lado, es importante destacar que el país refleja un progreso en la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. La Figura 90 refleja una capacidad instalada por tipo de tecnología al segundo semestre de 2021 de 63.39% de energías renovables, de las cuales un 18.36% son ERNC que corresponden a energía solar, fotovoltaica y eólica. En relación con esta última, el país cuenta con el parque eólico más grande de Centroamérica y el Caribe, con una capacidad instalada de 55 MW generada por 22 turbinas, a las que se suman la apertura de nuevos proyectos eólicos, y de energía solar fotovoltaica y solar térmica.

¹⁵ El sector AFOLU se divide con el fin de transparentar los GEI de cada sector y facilitar el desarrollo y gestión de cada sector, ya que son preparados por equipos técnicos diferentes (IIN, 2020).

¹⁶ La matriz energética representa la totalidad de energía disponible que utiliza un país; permite conocer el inventario de recursos o fuentes energéticas empleadas en una determinada zona geográfica.

Figura 90. Capacidad instalada total por tipo de planta, segundo semestre 2021.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente con datos extraídos de la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, 2021.

Ante este escenario favorable de transición energética, el país presenta políticas encaminadas a reducir la dependencia de combustibles fósiles y contribuir a la reducción de emisiones de GEI, en línea con las metas de la Agenda 2030 y el Acuerdo de París, integrando a su vez los paquetes de reactivación económica pos-COVID-19 del gobierno nacional.

Actualmente, entre las políticas que llevan la delantera en Panamá en el sector Energía se encuentra la Agenda de Transición Energética (ATE), la cual cuenta con cinco estrategias en el sector eléctrico, dos en el sector de hidrocarburos, entre otras estrategias transversales, resumidas en el cuadro 7, que buscan el desarrollo de un sector energético accesible, asequible, inclusivo, seguro, confiable y sostenible.

Tabla 38. Estrategias de la Agenda de Transición Energética (ATE).

Sector	Título	Objetivo general	Estatus
Sector Energía	Estrategia de Acceso Universal (ENACU)	Lograr el acceso a la energía de 93 000 familias que aún no cuentan con este derecho humano.	Planificada
	Estrategia de Uso Racional y Eficiente de Energía (ENUREE)	Desarrollar e implementar normas y reglamentos de eficiencia energética en equipos y mecanismos financieros para que los mismos sean accesibles a la población.	Planificada
	Estrategia de Movilidad Eléctrica (ENME)	Desarrollar e implementar acciones para aumentar la flota de vehículos eléctricos y reducir la huella de carbono del sector, transporte.	En ejecución

Figura 90. Capacidad instalada total por tipo de planta, segundo semestre 2021.

	Estrategia de Generación Distribuida (ENGED)	Fomentar la implementación sostenible de GD renovable a nivel de los usuarios finales en Panamá.	Planificada
	Estrategia de innovación del SIN (ENISIN)	Modernizar el Sistema Interconectado Nacional (SIN), a fin de mantener la seguridad y confiabilidad en la operación y comercialización del sistema eléctrico.	En formulación
Sector Hidrocarburos	Panamá como Hub Energético	Definir una política nacional de hidrocarburos que promueva la competencia y, con ello, la mejora en calidad y precios de las diversas fuentes energéticas disponibles.	En formulación
	Modernización del Marco Regulatorio del Sector Hidrocarburos	Actualizar el marco regulatorio y normativo del sector Hidrocarburos.	En formulación

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente con datos extraídos de la Secretaría Nacional de Energía, 2022.

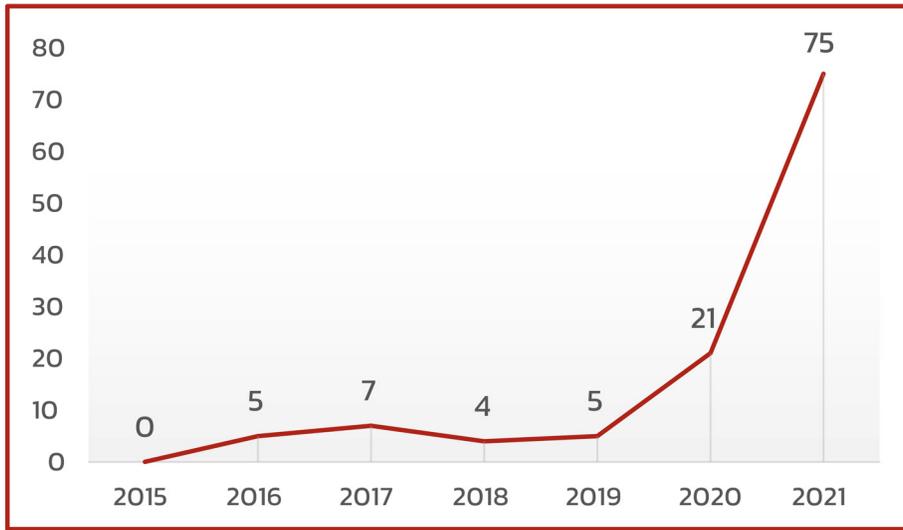
Uno de los ejes transversales fundamentales de la ATE es el Nexo Mujer Energía. Este eje reconoce que la igualdad de género, el empoderamiento de las mujeres y la equidad intergeneracional son necesarios si queremos abordar la crisis climática bajo un desarrollo inclusivo y equitativo. La meta general de la hoja de ruta Nexo Mujer y Energía de Panamá es lograr que al 2050 los 141,000 nuevos empleos de la transición energética se desarrollen en paridad.

Dentro de la ATE, la ENME representa una de las estrategias con los avances más importantes a la fecha. Mediante la creación de la Comisión Interinstitucional de Movilidad Eléctrica (CIME) se han logrado importantes pasos hacia la consolidación de las metas de la Estrategia, gracias al trabajo articulado de sus miembros en cada una de las 8 subcomisiones de trabajo establecidas con base en los pilares de la ENME.

Como resultado del trabajo de las subcomisiones y sus miembros, la transición a la movilidad eléctrica en Panamá está gradualmente siendo una realidad. Las ventas de vehículos 100 % eléctricos han aumentado en los últimos años, tal como lo muestra la Figura 91. Por otro lado, las estaciones de carga continúan aumentando: al momento se cuenta con un mapa interactivo al que el usuario podrá acceder para consultar los puntos más cercanos de carga de vehículos eléctricos¹⁷.

¹⁷ El acceso al mapa interactivo de estaciones de carga se encuentra en el siguiente enlace: <https://sne.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=0e28484bad2543d796f4b31f923954ed>

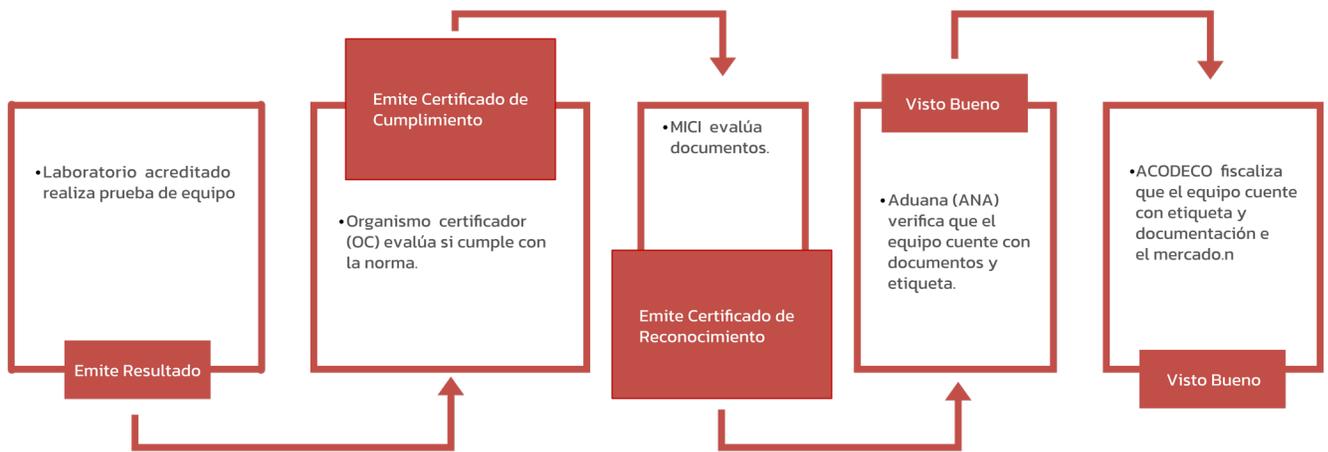
Figura 91. Venta de vehículos eléctricos en Panamá.



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de la CIME, 2021.

Dentro del sector Energía, otra de las acciones de mitigación que presenta importantes avances son las Normas de Eficiencia Energética y Eco-etiquetado, para las cuales se han emitido seis normas técnicas y seis reglamentos para equipos de refrigeración y se ha establecido un procedimiento general para la evaluación de la conformidad que se muestra en la Figura 92.

Figura 92. Evaluación de Conformidad de Normas de EE y Eco-etiquetado.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente con datos extraídos de la Secretaría Nacional de Energía, 2022.

A continuación, se presenta un resumen de la principal política que incluye estrategias, planes y proyectos que el país ejecuta en el sector Energía para mitigar el cambio climático:

Tabla 39. Agenda de Transición Energética (ATE).

Nombre del Instrumento	Lineamientos estratégicos de la Agenda de Transición Energética			
Implementador	GEI reducidos/ evitados/ absorbidos	Escala	Período	Estado
SNE	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	2020–2030	En ejecución
Datos generales				
Instrumento legal	Resolución de Gabinete N° 93 de 24 de noviembre de 2020 que aprueba los Lineamientos Estratégicos de la Agenda de Transición Energética.			
Sector del IPCC	Energía. Categorías de: 1.A.1 Industria de la energía, 1.A.2 Industria manufacturera y de la construcción, 1.A.3 Transporte y 1.A.4 Otros sectores.			
Sector o área de la CDN impactada:	Energía, Asentamientos humanos resilientes, Salud pública, Infraestructuras sostenibles, Economía circular.			
ODS impactados				

Descripción general	<p>Se constituye como la hoja de ruta de transición hacia un sistema energético limpio, mediante estrategias que integran fuentes renovables, movilidad eléctrica, ahorro y eficiencia energética, acceso a energía moderna, entre otras, basadas en los ODS, que contribuirán a la reactivación de la economía del país y a enfrentar los efectos adversos del cambio climático. La ATE establece:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 estrategias en el sector eléctrico: Estrategia de Acceso Universal (ENACU), Estrategia de Uso Racional y Eficiente de la Energía (ENUREE), Estrategia de Movilidad Eléctrica (ENME), Estrategia de Generación Distribuida (ENGED) y la Estrategia de Innovación del SIN (ENISIN). • 2 estrategias en el sector hidrocarburos: Panamá como <i>Hub</i> Energético y la Modernización del Marco Regulatorio.
Vinculación al tema de género e inclusión	<p>Mediante la adopción de la Hoja de Ruta Nexa Mujer y Energía en la República de Panamá (Resolución MIPRE-2022-0010543 de 22 de marzo de 2022) se cuenta con 9 pilares estratégicos, 32 líneas de acción y un proyecto piloto demostrativo que comprenden la estrategia de enfoque de género de la ATE. Estos pilares y líneas de acción promueven la inclusión de la mujer en igualdad de condiciones y la consideración de las normas culturales de las poblaciones rurales, sobre todo las comarcas indígenas, en el sector energético.</p>
Meta de la acción	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del 24 % de emisiones totales del sector Energía del país a 2050. • Reducción de 60 millones de toneladas de CO₂eq acumuladas entre 2020 y 2050.
Indicadores	Porcentaje de emisiones de CO ₂ eq reducidas por año con respecto al escenario tendencial.
Sustento técnico para estimación de emisiones evitadas de CO₂eq de la acción	
Metodología	<p>Se estimaron las emisiones utilizando las <i>Directrices del IPCC</i> de 2006 considerando dos escenarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escenario tendencial: basado en paquetes de reactivación económica posCOVID-19 con inversiones en infraestructura convencional. • Escenario ATE: escenario basado en objetivos de la ATE y sus mesas consultivas. El paquete de reactivación económica posCOVID-19 se orienta a inversiones en infraestructura convencional e inversiones climáticas de ERNC, eficiencia energética y movilidad eléctrica. El sistema de transporte público evoluciona de acuerdo con el Plan Integrado de Movilidad Urbana Sostenible (PIMUS) y el Plan Maestro del Metro de Panamá.
Supuestos	<ul style="list-style-type: none"> • El escenario tendencial supone a Panamá como un <i>hub</i> de distribución de Gas Natural Licuado (GNL). No considera inversiones específicas en fuentes renovables y eficiencia energética. La movilidad eléctrica avanza sin estímulos adicionales. El consumo energético y PIB siguen tendencias históricas. • El escenario ATE supone que los paquetes de reactivación económica enmarcados en su estrategia empiezan a regir a partir del 2022 y la demanda de energía comienza a desacoplarse del crecimiento económico producto de políticas planteadas para el sector.
Avances en la implementación de la acción	
Medidas implementadas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Emisión de Resolución MIPRE-2021-0001095 del 24 de noviembre de 2020, la cual establece los primeros lineamientos de coordinación para el Consejo Nacional de Transición Energética de Panamá (CONTE). 2. Publicación en Gaceta de versión preliminar, mediante Resolución MIPRE-2021-0036199 del 24 de septiembre del 2021, de la Estrategia Nacional de Generación Distribuida (ENGED). 3. Formalización durante los últimos meses del 2021 de Comités Intergubernamentales de Acceso Universal, Uso Racional y Eficiente de la Energía, Generación Distribuida e Innovación del Sistema Interconectado Nacional y la Estrategia de Fortalecimiento Institucional. 4. Emisión de Resolución MIPRE-2022-0002354 del 24 de enero de 2022 que adopta las bases de la Fase 1 de la Hoja de Ruta de Hidrógeno Verde en la República de Panamá y crea los Comités al Servicio del Hidrógeno Verde de Panamá. 5. Publicación en Gaceta de la Estrategia Nacional de Acceso Universal (ENACU) mediante Resolución de Gabinete 28 del 9 de marzo de 2022. 6. Emisión de Resolución MIPRE-2022-0010543 del 22 de marzo de 2022 que adopta la Hoja de Ruta Nexa Mujer y Energía en la República de Panamá como uno de los 3 ejes asociados de la ATE. 7. Firma de Convenio entre la SNE y la AMUPA para impulsar la ATE 2020-2030. 8. Emisión de Resolución de Gabinete N° 66 de 1 de junio de 2022 que aprueba la Estrategia Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (ENUREE) y crea la Comisión Interinstitucional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (CIUREE). <p>Proyectos en ejecución</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. "Desarrollo del Impacto Económico de la ATE con apoyo del PNUMA". 2. "Desarrollo del Impacto Social de la ATE con apoyo del PNUD".
Resultados	Ver sección sobre medidas adoptadas para lograr esta acción.
Fuente	https://www.gacetaoficial.gob.pa/ https://www.energia.gob.pa/

Fuente: Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, en base al Segundo Informe Bienal de Actualización y Agenda de Transición Energética, 2022.

Tabla 40. Plan de Acción para la Implementación de la Energía Solar Térmica en Panamá

Nombre del Instrumento	Plan de Acción para la Implementación de la Energía Solar Térmica en la República de Panamá			
Implementador	GEI reducidos/ evitados/	Escala	Período	Estado
SNE y PNUMA	CO ₂	Nacional	2021 –2050	Planificada
Datos Generales				
Instrumento legal	Resolución N° MIPRE-2021-0031228 de 19 de agosto de 2021 que aprueba el Plan de Acción para la implementación de la energía solar térmica en la República de Panamá y crea el Programa Nacional Termosolar Panamá (PNTP).			
Sector del IPCC	Energía, Categoría de: 1.A.1 Industria de la energía, 1.A.2 Industria manufacturera y de la construcción, 1.A.4.b Residencial y 1.A.4.c agricultura/silvicultura/pesca.			
Sector o área de la CDN impactada	Energía, Asentamientos humanos resilientes, Salud pública, Infraestructura sostenible, Economía circular.			
ODS impactados				
Descripción general	La Resolución N° MIPRE-2021-0031228 aprueba el Plan de Acción para la Implementación de la Energía Solar Térmica en la República de Panamá y crea el Programa Nacional Termosolar Panamá (PNTP). Este Plan busca darle continuidad al desarrollo y fortalecimiento del mercado de tecnología solar térmica local, sustentado en la documentación desarrollada por el Proyecto Termosolar Panamá, bajo principios de confianza, calidad y seguridad al usuario a fin de contribuir a mitigar el cambio climático.			
Vinculación al tema de género e inclusión	Mediante la adopción de la Hoja de Ruta Nexo Mujer y Energía en la República de Panamá (Resolución N° MIPRE-2022-0010543 de 22 de marzo de 2022), se cuenta con 9 pilares estratégicos, 32 líneas de acción y un proyecto piloto demostrativo que comprende la estrategia de enfoque de género de la ATE. Estos pilares y líneas de acción promueven la inclusión de la mujer en igualdad de condiciones y la consideración de las normas culturales de las poblaciones rurales, sobre todo las comarcas indígenas, en el sector energético.			
Meta de la acción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalación de al menos 1,000,000 de m² de colectores solares instalados en Panamá para el 2050, equivalente a 0.18 m² de colectores solares instalados per cápita. 2. Ahorro energético de 6,450,000 MWh de energía al 2050. 3. Reducción acumulada de 2,230,000 toneladas de CO₂ al 2050. 			
Indicadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Área de colectores solares instalados en m². 2. Consumo de energía ahorrado en MWh. 3. Emisiones de CO₂ reducidas en toneladas. 			
Sustento técnico para estimación de emisiones evitadas de CO₂ eq de la acción				
Metodología¹⁸	Para el cálculo de las reducciones de CO ₂ como consecuencia del ahorro energético producto de la ejecución de la acción de mitigación, se utilizó la metodología de pequeña escala AMS -I.J del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) para sistemas de calentamiento solar de agua.			
Supuestos	<p>Se evaluaron distintos escenarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escenario conservador: a partir de 2026 la instalación de Calentadores Solares de Agua (CSA) crece en función del incremento poblacional y de nuevos hogares, a un ritmo de 2 m² por cada nuevo hogar. • Escenario medio: los hoteles, industrias, centros de salud (nuevos o existentes) integran la CSA gracias a la promoción de la tecnología, continuando con la premisa de nuevos hogares con CSA y existentes que comienzan a incorporarla. Este escenario representa un 80% más de área instalada que el conservador. • Escenario optimista: los hoteles, industrias, centros de salud (nuevos o existentes) integran la CSA gracias a la promoción de la tecnología, continuando con la premisa de nuevos hogares con CSA y existentes que comienzan a incorporarla. Este escenario representa un 80% más de área instalada que el conservador. Adicionalmente, se inicia operación de fábricas de CSA en Panamá gracias al fomento de esquemas financieros. Este escenario representa un 120% más de área instalada que el conservador. 			
Avances en la implementación de la acción				
Medidas adoptadas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Publicación de Manual de inversión para establecer plantas de fabricación o ensamblaje de calentadores, Manual de entrenamiento en instalación, operación y mantenimiento y Manual de curso de sistemas de calentamiento solar de agua. 2. Oficialización de los siguientes reglamentos técnicos: <ul style="list-style-type: none"> • DGNTI-COPANIT 519:2021 Energía Solar – Vocabulario mediante Resolución No. 57 de 25 de marzo de 2021. • DGNTI-COPANIT 518:2021 Energía Solar – Colectores solares térmicos – métodos de prueba mediante Resolución No. 63 de 30 de marzo de 2021. • DGNTI – COPANIT 517 Energía solar: sistemas solares térmicos y componentes. Sistema prefabricado. Requisitos generales y método de ensayo mediante Resolución No. 130 de 19 de julio de 2021. <p>Proyectos y estudios ejecutados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de un mercado de calentadores solares de agua en Panamá. 2. Análisis de capacidades y necesidades de entrenamiento para SCSA. 			

	<ol style="list-style-type: none"> Análisis del potencial de desarrollo de mercados de calentadores solares de agua en Panamá. Impacto del redireccionamiento de los subsidios actuales al precio del combustible y a la electricidad y como el uso de SCSA impacta al consumo final y a nivel de subsidios. Plan de negocio de SCSA para la Cámara Panameña de Energía Solar. Instalación y puesta en marcha de 36 colectores que calientan 6 mil litros de agua diarios en el Hospital San Miguel Arcángel.
Medidas previstas	<p>Por parte del Proyecto Termosolar Panamá se tienen las siguientes medidas previstas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Instalación de SCSA en curso: <ul style="list-style-type: none"> Hospital Luis Chicho Fábrega con 104 m² (40 % de avance) Hospital José Obaldía con 186 m² (40 % de avance) Dimensionador web para proyectos de energía solar térmica (al momento en proceso de contratación). Implementación de sistemas de monitoreo en todos los proyectos piloto (al momento en proceso de licitación).
Resultados	<p>Por parte del Proyecto Termosolar Panamá se tienen los siguientes resultados:</p> <p>Superficie instalada de los proyectos piloto:</p> <ul style="list-style-type: none"> Clínica Veterinaria Summit 5 m² (Sector Salud). Hospital Panamá Solidario 12 m² (Sector Salud). Residencia Los Años Dorados 4 m² (Sector Salud). Hospital Rural Inabaguiña 4 m² (Sector Salud). Parque Internacional La Amistad 4 m² (Sector Público). Escuela multigrado Hato Chami 7.5 m² (Sector Público). <p>Impacto indirecto de la superficie instalada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ENSA Servicios 8 m² (Sector Privado). Hotel Albrook Inn 8 m² (Sector Hotelero). Ciudad de Panamá 30 m² (Sector Residencial). Panamá Oeste 2 m² (Sector Residencial). Panamá Pacífico 5 m² (Sector Residencial). Hotel Riverside Inn 2 m² (Sector Hotelero). Business Park 8 m² (Sector Privado). <p>Adicional, para la implementación de proyectos piloto se tienen los siguientes datos: 134 inspecciones realizadas en hoteles, hospitales, residencias e industrias, 110 análisis de factibilidad y diseños realizados (más de 9000 m² de diseño de CSA), 110 edificaciones beneficiadas, más de 3,500,000.00 USD identificados en inversión. En general, el Proyecto Termosolar tiene un porcentaje de avance al 21 de abril del 2022 del 86 % en total (83 % al 18 de diciembre del 2021) distribuido de la siguiente forma por componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Componente 1 (Marco político regulatorio para la promoción de SCSA y toma de decisiones políticas informadas): 81.81 % Componente 2 (Control de Calidad y fortalecimiento del sector de suministro de equipos para SCSA): 99.54 % Componente 3 (Incremento en la sensibilización y mecanismos de apoyo para el usuario final): 85.67 % Componente 4 (Implementación de proyectos piloto y demostrativos): 76.63 %
Fuente:	<p>https://termosolarpanama.com/plan-de-accion-para-la-implementacion-de-energia-solar-termica-panama-2/</p> <p>https://termosolarpanama.com/wp-content/uploads/2020/04/Termosolar-Panam%C3%A1-An%C3%A1lisis-de-Mercado_final.pdf</p>

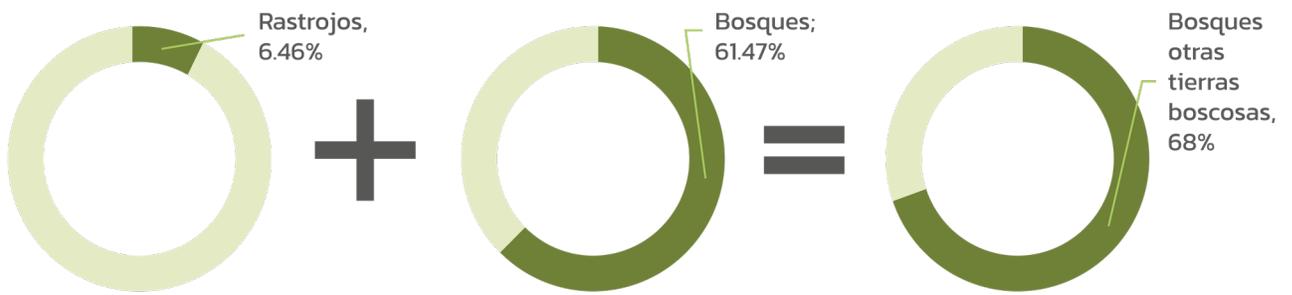
Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, 2022, extraído del Plan de Acción para la Implementación de la Energía Solar Térmica, SNE 2021.

4.2.1.2. Sector UTCUTS

El sector UTCUTS comprende las actividades contempladas en el uso y cambios de uso de la tierra y silvicultura; incluyendo el aprovechamiento de los recursos forestales del país. Actualmente, la cobertura de bosques y otras tierras boscosas en Panamá es del 68% del territorio nacional, un 3% más que en el año 2012 (MiAMBIENTE, 2021). La Figura 93 muestra la distribución de este porcentaje entre rastrojos y bosques. Por un lado, el país ha aumentado su cobertura boscosa por medio de la transición de pastos y cultivo hacia rastrojo y vegetación arbustiva y la transición de rastrojo a bosques. Por otro lado, la deforestación y degradación forestal no controlada ha continuado y pone en riesgo la existencia e integridad de las tierras forestales. Entre las provincias que presentan mayores pérdidas de cobertura de bosques y otras tierras boscosas en 2021 figuran Panamá, Darién y la comarca Ngäbe-Buglé (MiAMBIENTE, 2021).

¹⁸ Para más información sobre la metodología utilizada, consultar el Segundo Informe Bienal de Actualización, tabla 3.13, en el siguiente enlace: https://dcc.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2021/07/Segundo_Informe_Bienal_de_Actualizacion_reduce.pdf

Figura 93. Porcentaje de superficie de bosques y otras tierras boscosas.



Fuente: Dirección Forestal, Ministerio de Ambiente, 2021.

Las acciones de mitigación en el sector UTCUTS se dirigen a la conservación de las tierras forestales existentes, el aprovechamiento sostenible de estos recursos y el aumento de su cobertura por medio de instrumentos de gobernanza nacional, convenios y acuerdos internacionales, la gestión de diversos incentivos, entre otras acciones, con la participación de los actores clave del sector forestal. En la actualidad, Panamá cuenta con estrategias en el corto, mediano y largo plazo para reducir las emisiones por deforestación y degradación forestal, incluyendo la conservación y aumento de los sumideros naturales de carbono encontrados en los bosques. Aunado a esto, las distintas acciones de mitigación de este sector se están revisando para orientar al país en los esfuerzos de mantener la condición de sumidero de carbono. La Tabla 41 presenta un resumen de los principales instrumentos de políticas, programas y proyectos en el sector.

Tabla 41. Marco legal del sector UTCUTS en Panamá.

Título	Instrumento legal	Descripción general
Legislación Forestal de la República de Panamá.	Ley N° 1 de 3 de febrero de 1994.	Tiene como finalidad la protección, conservación, mejoramiento, acrecentamiento, educación, investigación, manejo y aprovechamiento racional de los recursos forestales de la República.
Manejo, Protección y Conservación de las Cuencas Hidrográficas de la República de Panamá.	Ley N° 44 de 5 de agosto de 2002.	Establece un régimen administrativo especial para el manejo, la protección y conservación de las cuencas hidrográficas, que permita el desarrollo sostenible en los aspectos sociales, culturales y económicos, manteniendo la base de los recursos naturales para las futuras generaciones, con fundamento en el Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial de la Cuenca Hidrográfica.
Política Forestal de Panamá	Decreto Ejecutivo N° 2 de 17 de enero de 2003.	Establece los principios y lineamientos básicos, objetivos, estrategias y acciones programáticas de la Política Forestal de Panamá.
Incentivos para la Cobertura Forestal	Ley N° 69 de 30 de octubre de 2017.	Tiene por objeto proteger, recuperar y conservar la cobertura boscosa, en cumplimiento de los objetivos de la Alianza por el Millón de Hectáreas Reforestadas y los ODS 2030.
Reglamenta la Ley N° 69 de Incentivos para la cobertura forestal	Decreto Ejecutivo N° 129 del 27 de diciembre de 2018.	Reglamentar la Ley N° 69 bajo ciertos criterios con los que deben cumplir los beneficiarios a fin de obtener los incentivos forestales respectivos.
Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción 2018 - 2050	Decreto Ejecutivo N° 128 del 18 de diciembre de 2018.	Establece los ejes estratégicos, objetivos, líneas de acción para integrar las metas de diversidad biológica en políticas y estrategias nacionales de desarrollo y reducción de la pobreza, sectores económicos y procesos de planificación del gobierno y sector privado.
Estrategia Nacional Forestal 2050	Decreto Ejecutivo N° 20 de 28 de marzo de 2019.	Se adopta la Estrategia Nacional Forestal al 2050 en el marco de los objetivos de la Alianza por el Millón de Hectáreas Reforestadas en 20 años.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Por otro lado, otras iniciativas que se encuentran en formulación contribuirán a consolidar las metas de reforestación y reducción de deforestación y degradación forestal:

Plan Maestro Forestal

El país cuenta con otras estrategias como el Plan Maestro Forestal (aún en formulación) el cual tiene como objetivo contribuir al desarrollo foresto-industrial sustentable de la región mediante la inclusión social, el reconocimiento de los servicios ambientales, el aumento del valor agregado de los bienes finales maderables, entre otros.

Sistema de Trazabilidad y Control Forestal (STCF)

El STCF tiene el propósito de evitar el aprovechamiento forestal ilegal por medio del monitoreo del movimiento físico de la madera, procurando mejorar el aprovechamiento de este recurso. Mediante este sistema se fiscalizará de forma efectiva las autorizaciones y permisos necesarios para ejecutar estas actividades. Actualmente, el STCF se encuentra en funcionamiento para Panamá Este y Darién desde el 2018, y se proyecta ampliar a otras regiones del país por definir.

Actualización del Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de Suelos de Panamá

La información actualizada de la cobertura forestal del país y de los diferentes usos del suelo permite a los tomadores de decisiones dirigir los esfuerzos de reforestación y restauración en las áreas críticas para cumplir con las metas del país, y, por ende, contribuir con los compromisos de reducción de las emisiones de GEI y absorción por sumideros. Para ello, se cuenta con el equipo técnico del Departamento de Teledetección de la Dirección de Información Ambiental de MiAMBIENTE que se encargará de la actualización periódica del Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de Suelos del país.

El Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de Suelos cuenta con una versión actualizada al 2021, cuyo lanzamiento oficial fue el 22 de abril de 2022 el "Día Mundial de la Tierra".

Sistema de Monitoreo de Restauración Forestal

Esta aplicación se constituye como la primera de su tipo para mejorar el proceso de recopilación de datos, monitoreo y seguimiento de las actividades de reforestación, restauración y conservación ejecutadas por medio del Programa Nacional de Restauración Forestal (PNRF). Por medio de este sistema se pretende mejorar la calidad de reporte de los datos y el seguimiento de su progreso por medio de indicadores. Estos datos serán insumo para el Sistema de Nacional de Monitoreo de Bosques Multipropósito (SNMBM).

Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques Multipropósito (SNMBM)

El SNMBM es un sistema integrado de monitoreo creado para dar seguimiento a la evolución y explotación de los recursos forestales y reportar las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero generadas de las actividades contempladas por el mecanismo REDD+, el cual es un mecanismo de mitigación del cambio climático para reconocer y proveer incentivos positivos a países en vías de desarrollo con el fin de proteger sus recursos forestales, mejorar su gestión y utilizarlos de manera sostenible.

A continuación, se presentan las principales acciones de mitigación del cambio climático del sector:

Tabla 42. Programa Nacional de Restauración Forestal (PNRF).

Nombre del Instrumento	Programa Nacional de Restauración Forestal (PNRF)			
Implementador	GEI reducidos/evitados/absorbidos	Escala	Período	Estado
MiAMBIENTE	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	Nacional	2021–2025	En ejecución
Datos generales				
Instrumento legal	Publicado en Gaceta N°29296 – A de 28 de mayo de 2021.			
Sector del IPCC	AFOLU. Categorías de: 3.B.1 Tierras forestales, 3.B.2 Tierras de cultivo y 3.B.3 Pastizales.			
Sector o área de la CDN impactada	Bosques, Gestión integrada de cuencas hidrográficas, Sistema marino-costero, Biodiversidad, Agricultura, Ganadería y acuicultura sostenible, Asentamientos humanos resilientes.			
ODS impactados				
Descripción general	<p>El PNRF se presenta como uno de los compromisos (acción N°76) del Plan Estratégico de Gobierno 2021-2025 y forma parte de los compromisos de la CDN Actualizada de Panamá para el sector UTCUTS. Esta acción tiene como objetivo principal dirigir todos los esfuerzos de reforestación a aumentar la cobertura boscosa con énfasis en cuencas productoras de agua, mediante la preservación y conservación de bosques, el aprovechamiento sostenible, incentivos forestales y beneficios comunales, con la participación de la sociedad civil y entidades gubernamentales. El Programa establece un sistema de seguimiento, mantenimiento y monitoreo del progreso en campo para cada una de sus actividades que incluyen reforestación, restauración de bosques y riberas, regeneración natural asistida, sistemas agroforestales y silvopastoriles.</p>			
Vinculación con el tema de género e inclusión	<p>En cuanto al enfoque de género, el sector forestal reconoce el papel de la mujer en toda la cadena del proceso productivo del sector, considerando su aporte en las distintas etapas como agente protector del recurso forestal e impulsor del aprovechamiento sostenible. Estos hechos se reflejan en la alta participación del género femenino en la fuerza, la laboral de la industria forestal. Es importante destacar que las acciones de mitigación del sector integran la perspectiva de género, así como la participación plena y efectiva de pueblos indígenas y comunidades locales entre sus metas y pilares estratégicos.</p>			

Meta de la acción	El PNRF tiene como meta reforestar 51,075 hectáreas al 2025, que contribuirán a la absorción de aproximadamente 2,628,000 toneladas de CO₂eq al 2050 , considerando un 10 % de incremento de absorción encima de la media de los años del inventario 1994–2017.																																																						
Indicadores	<ol style="list-style-type: none"> Hectáreas de regeneración natural asistida. Hectáreas de restauración de bosques naturales. Hectáreas de sistemas agroforestales (silvopastoril y silvoagrícola). Hectáreas de plantaciones forestales comerciales. Hectáreas de diversas modalidades de restauración. <p>El PNRF establece procedimientos de seguimiento de parcelas registradas y propone un sistema de monitoreo, registro y reporte de las reforestaciones.</p>																																																						
Sustento técnico para estimación de emisiones evitadas de CO₂eq de la acción																																																							
Metodología	<p>Para la estimación de las emisiones de CO₂eq evitadas como resultado de la implementación de la acción se utilizaron las <i>Directrices del IPCC</i> de 2006. Para el proceso de cálculo se distribuyeron las hectáreas entre las distintas modalidades del Programa: regeneración natural asistida, restauración de bosques naturales, sistema agroforestal (silvopastoril y silvoagrícola) y plantaciones forestales comerciales. El resto de las hectáreas que no tienen una modalidad definida se distribuyen de forma proporcional entre aquellas que sí están definidas dentro de una modalidad. La siguiente tabla muestra la distribución de hectáreas por modalidad por año:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Regeneración</th> <th>Restauración</th> <th>Plantación</th> <th>Silvopastoril</th> <th>Silvoagrícola</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2021</td> <td>32</td> <td>437</td> <td>61</td> <td>1,771</td> <td>1,603</td> <td>3,905</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>83</td> <td>1,138</td> <td>159</td> <td>4,610</td> <td>4,173</td> <td>10,164</td> </tr> <tr> <td>2023</td> <td>92</td> <td>1,252</td> <td>175</td> <td>5,070</td> <td>4,591</td> <td>11,180</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td>101</td> <td>1,377</td> <td>193</td> <td>5,577</td> <td>5,050</td> <td>12,298</td> </tr> <tr> <td>2025</td> <td>111</td> <td>1,515</td> <td>212</td> <td>6,135</td> <td>5,555</td> <td>13,528</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>419</td> <td>5,719</td> <td>800</td> <td>23,163</td> <td>20,972</td> <td>51,075</td> </tr> </tbody> </table>						Año	Regeneración	Restauración	Plantación	Silvopastoril	Silvoagrícola	Total	2021	32	437	61	1,771	1,603	3,905	2022	83	1,138	159	4,610	4,173	10,164	2023	92	1,252	175	5,070	4,591	11,180	2024	101	1,377	193	5,577	5,050	12,298	2025	111	1,515	212	6,135	5,555	13,528	Total	419	5,719	800	23,163	20,972	51,075
Año	Regeneración	Restauración	Plantación	Silvopastoril	Silvoagrícola	Total																																																	
2021	32	437	61	1,771	1,603	3,905																																																	
2022	83	1,138	159	4,610	4,173	10,164																																																	
2023	92	1,252	175	5,070	4,591	11,180																																																	
2024	101	1,377	193	5,577	5,050	12,298																																																	
2025	111	1,515	212	6,135	5,555	13,528																																																	
Total	419	5,719	800	23,163	20,972	51,075																																																	
Supuestos	<p>Se considera una supervivencia del 80 % de los árboles sembrados.</p> <p>La tasa de acumulación de biomasa aérea se estimó ponderando la densidad del PNRF con valores de densidad presentados en fuentes bibliográficas.</p> <p>En cuanto a las tasas de acumulación de carbono de las modalidades de Regeneración natural y Restauración de bosques, se utilizó como referencia las tasas de acumulación de carbono reportadas para sistemas agroforestales, ya que al momento de la estimación no se cuenta con información específica sobre este parámetro para dichas modalidades.</p> <p>En el caso de la modalidad de plantaciones, el PNRF no especifica la superficie por tipo de plantación, ya sea coníferas o latifoliadas; por lo tanto, se utilizó el valor de acumulación de biomasa aérea correspondiente a plantaciones latifoliadas (valor nacional usado en el INGEI), siendo las de mayor preponderancia en el país.</p>																																																						
Avances en la implementación de la acción																																																							
Medidas adoptadas	<ol style="list-style-type: none"> Publicación del Programa Nacional de Restauración Forestal (PNRF) en Gaceta oficial N°29296 – A de 28 de mayo de 2021. Lanzamiento de la aplicación del Sistema de Monitoreo de Restauración Forestal (SMRF) para el registro y seguimiento en campo de actividades de reforestación, restauración y conservación, en octubre de 2021. Lanzamiento del Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de Suelo 2021 y Bosques y Otras Tierras Boscosas 2021. Creación del Departamento de Teledetección de la Dirección de Información Ambiental. Desarrollo de consultoría: descripción de modelos de inversión para promover el aumento y conservación de la cobertura forestal en el marco de la Ley N° 69. Desarrollo de consultoría: análisis comparativo de las leyes de Incentivos Forestales (Ley N° 69) y de Transformación Agropecuaria (Ley N° 25) y su relación con el fomento de las inversiones forestales. <p>Proyectos en ejecución:</p> <p>“Cooperación Técnica: Transferencia de Conocimiento Coreano para el Fortalecimiento de la Gestión Pública del Sector Productivo Forestal Panameño”.</p> <p>Proyectos en formulación:</p> <p>“Priorización de conglomerados (<i>clúster</i>) de área para el PNRF con énfasis en la aplicación de modelos de inversión para el aumento y conservación de la cobertura forestal.”</p>																																																						
Resultados	Siembra de 1,344,976 plantones de especies nativas para un total de 3,138.82 ha a nivel nacional en 2022.																																																						
Fuente:	https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29296_A/GacetaNo_29296a_20210528.pdf																																																						

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente con datos extraídos del Segundo Informe Bienal de Actualización (2IBA) y el Programa Nacional de Restauración Forestal (PNRF), 2022.

Tabla 43. Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (ENREDD+).

Nombre del instrumento	Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (ENREDD+)			
Implementador	GEI reducidos / evitados / absorbidos	Escala	Período	Estado
MiAMBIENTE	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	Nacional	Comprende dos períodos: 2016–2020 (acciones tempranas) y 2022 – 2041 (resultado de implementación de las 5 actividades REDD+).	En ejecución
Datos generales				
Instrumento legal	La Estrategia se encuentra publicada pero el instrumento legal está en revisión para su adopción legal.			
Sector del IPCC	AFOLU: todos los usos de la tierra y los cambios de uso de la tierra de la categoría 3.B Tierras.			
Sector o área de la CDN impactada	Bosques, Gestión integrada de cuencas hidrográficas, Sistema marino–costero, Biodiversidad, Agricultura, ganadería y acuicultura sostenible, Asentamientos humanos resilientes.			
ODS impactados				
Descripción general	En Panamá, el recurso forestal se ha ordenado y se maneja de forma sostenible, contribuyendo a reducir y controlar significativamente la pérdida y degradación del recurso forestal, con la participación de los usuarios de los bosques; se ha estimulado el sector forestal bajo un enfoque de modelos de negocios sostenibles, mejorándose las condiciones sociales, económicas y ambientales en las zonas rurales, a la vez que se contribuye a la mitigación, adaptación y resiliencia al cambio climático. El objetivo de la ENREDD+ es favorecer la ejecución de las políticas, programas y acciones prioritarias nacionales para la conservación y el aumento de la cobertura forestal, y el manejo sostenible de los bosques, incluyendo sus aportes a la reducción de emisiones y la remoción de gases de efecto invernadero; las necesidades de adaptación y mejora de la resiliencia climática; provisión de servicios ecosistémicos con sus beneficios económicos, sociales, ambientales y mejora de la calidad de vida de los habitantes de las zonas rurales.			
Vinculación con el tema de género e inclusión	En la ENREDD+ quedó plasmado la Equidad de Género, como un eje transversal. El Plan de Participación Pública concluyó que, se debe asegurar que REDD+ apoye a disolver el abismo que supone la desigualdad de género, especialmente dramático en áreas rurales y de bosque; y empujar el incremento del empoderamiento de la mujer, como condición para que REDD+ pueda extender toda su capacidad como una de las principales herramientas para mitigar el cambio climático que amenaza la sostenibilidad y por lo tanto, el bienestar de mujeres y hombres a escala global. Además, Panamá cuenta con un Plan Nacional e Género y Cambio Climático que señala al sector forestal como uno de los diez sectores priorizados para transversalizar género.			
Meta de la acción	No se tiene una meta cuantificada para este instrumento. La ENREDD+ señala que Panamá logrará reducciones de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero tempranas mediante el establecimiento de políticas y acciones de gestión, fiscalización y control forestal enmarcadas en las cinco actividades REDD+ establecidas en esta estrategia, en términos de reducción y absorciones de GEI para el período 2022 al 2041.			
Indicadores	Al momento, se desarrolla un plan de implementación para contar con indicadores definidos que midan el progreso de la estrategia.			
Sustento técnico para estimación de emisiones evitadas de CO₂eq de la acción				
Metodología	Al momento, la Estrategia se basa para medir sus resultados en la metodología de estimación de emisiones evitadas definidas bajo las <i>Directrices del IPCC de 2006</i> .			
Avances en la implementación de la acción				
Medidas adoptadas	<ol style="list-style-type: none"> El proyecto "Elaboración de marcos estratégicos y financiamiento climático para reducir la deforestación y degradación forestal y orientar la inversión del GCF en Panamá (PREMAREF)" se encuentra en ejecución y se consolida como la fase preparación para REDD+ para que Panamá finalmente pueda lograr la obtención de pagos por resultados REDD+. La Estrategia Nacional de REDD+ fue parte de un proceso extenso de consultas públicas de múltiples borradores de distintos programas. El documento sobre Niveles de Referencia de Emisiones Forestales presentado para el período 2016 – 2020 correspondiente al período de acciones temprana fue presentado oficialmente en 2022 a la CMNUCC para revisión por expertos internacionales. El Sistema de Información de Salvaguardas Ambientales y Sociales se encuentra actualmente en elaboración. Con este se busca garantizar los derechos de los pueblos indígenas y de todos los usuarios de los bosques y sus riquezas en general. El país adoptó 7 salvaguardas como principios generales para garantizar la adecuada implementación de la Estrategia. 			
Resultados	Los resultados al momento se reflejan en la sección <i>Medidas adoptadas</i> .			
Fuente	https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/biblioteca/#estrategia-nacional-red/12/ https://redd.unfccc.int/submissions.html?country=pan			

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente con datos de la ENREDD+, Ministerio de Ambiente, 2022.

Tabla 44. Manejo Sostenible de la Tierra y Restauración de Paisajes Productivos en Cuencas Hidrográficas para la Implementación de las Metas Nacionales de Neutralidad de la Degradación de la Tierra en Panamá.

Instrumento de Política	Manejo Sostenible de la Tierra y Restauración de Paisajes Productivos en Cuencas Hidrográficas para la Implementación de las Metas Nacionales de Neutralidad de la Tierra (NDT)			
Implementador	GEI reducidos/evitados/absorbidos	Escala	Período	Estado
MiAMBIENTE	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	Nacional	2021-2024	En ejecución
Datos generales				
Instrumento legal	No aplica.			
Sector del IPCC:	AFOLU: todos los usos de la tierra y los cambios de uso de la tierra de la categoría 3.B Tierras.			
Sector o área de la CDN impactada	Bosques, Gestión integrada de cuencas hidrográficas, Biodiversidad, Agricultura, ganadería y acuicultura sostenible, Asentamientos humanos resilientes.			
ODS impactados				
Descripción general	<p>El proyecto tiene como norte el Manejo Sostenible de la Tierra (MST) en áreas de pastizales y cultivos agrícolas ubicadas en tres cuencas hidrográficas seleccionadas en el territorio panameño, contribuyendo con ello a la reducción y mitigación del cambio climático. Esta iniciativa tiene entre sus objetivos eliminar las limitaciones para adoptar buenas prácticas de MST.</p> <p>El Proyecto cuenta con cuatro componentes:</p> <p>Componente 1: Gobernanza fortalecida para lograr la implementación de las metas NDT.</p> <p>Componente 2: Implementación de mejores prácticas sobre manejo sostenible de la tierra, Agricultura Climáticamente Inteligente (CSA) y ganadería climáticamente inteligente en sistemas de producción y restauración de paisajes productivos con agrosilvicultura a gran escala para lograr Neutralidad de Degradación de Tierras (NDT) en las cuencas seleccionadas.</p> <p>Componente 3: Mecanismos financieros innovadores para promover el MST, con enfoque de CSA y GCI, restauración de tierras, a fin de lograr la NDT.</p> <p>Componente 4: Manejo de conocimiento, gestión y monitoreo del proyecto.</p> <p>El Componente 3 incluye entre sus productos la medición de la huella de carbono y huella hídrica en productos clave en cada cuenca, integrando esquemas de certificación del Programa RTH Corporativo y de Productos, para facilitar el acceso a mercados certificados.</p>			
Vinculación con el tema de género e inclusión	En el marco de la NDT se está preparando el Plan de Acción de Género, el cual busca fortalecer el rol de género en los distintos componentes del Proyecto y en el plano institucional para su implementación.			
Meta de la acción	<p>El Proyecto NDT establece las siguientes metas:</p> <p>Meta 1: al 2030 se ha incrementado la cobertura boscosa en un 26 %.</p> <p>Meta 2: para el 2025 disminuir la conversión de 18,000 ha de bosques en rastrojos y arbustos y/o suelos agrícolas.</p> <p>Meta 3: al 2030 aumentar la productividad de 62,000 ha de tierras de uso agrícola y 12,000 ha de matorrales y pastizales con productividad decreciente y con estados tempranos de deterioro.</p> <p>Meta 4: al 2020 mejorar la coordinación entre las distintas instituciones, sociedad civil, gremios y fomentar mecanismos participativos.</p> <p>Meta 5: para 2020 mejorar el marco legal existente que ayude a potenciar el programa NDT.</p> <p>Por otro lado, el Proyecto tiene una meta de -138,068 t CO₂eq emisiones evitadas en el sector AFOLU.</p>			
Indicadores	La reducción de emisiones serán medidas con el Indicador CORE 6.1 Greenhouse Gas Emissions Mitigated.			
Sustento técnico para estimación de emisiones evitadas de CO₂eq de la acción				
Metodología	Herramientas de modelación de FAO, el Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial [GLEAM] y la herramienta Ex-Ante de Balance de Carbono [EX-ACT]).			
Supuestos	No se establecen supuestos.			
Avances en la implementación de la acción				
Medidas adoptadas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprobación del proyecto "Manejo Sostenible de la Tierra y Restauración de Paisajes Productivos en Cuencas Hidrográficas para la Implementación de las Metas Nacionales de Neutralidad de la Tierra (NDT)". 2. Ejecución del proyecto "Medición de la Huella de Carbono Productos – Agro de rubros prioritarios en las cuencas hidrográficas del río Santa María, Chiriquí Viejo y La Villa", bajo el marco del proyecto "Manejo Sostenible de la Tierra y Restauración de Paisajes Productivos en Cuencas Hidrográficas para la Implementación de las Metas Nacionales de Neutralidad de la Tierra". 			
Resultados	Los resultados se reflejan en la sección <i>Medidas adoptadas</i> .			
Fuente:	MiAMBIENTE, Dirección de Cambio Climático (DCC).			

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente con datos del Documento de Proyecto FAO-GEF, Ministerio de Ambiente, 2022.

Recientemente, se aprobó el proyecto "Manejo Sostenible de la Tierra Y Restauración de Paisajes Productivos en Cuencas Hidrográficas para la Implementación de las Metas Nacionales de Neutralidad de la Degradación de la Tierra en Panamá", cuyo objetivo es desarrollar actividades de restauración del paisaje en áreas degradadas, territorialmente en las partes altas y medias de cuencas prioritarias. No obstante, el Proyecto también desarrollará actividades de impacto nacional relacionadas con temas de políticas y reformas al marco legal y regulatorio, gobernanza del agua y contribución a las metas de Neutralidad de Degradación de las Tierras (NDT), que contribuirán a mejorar la coordinación intersectorial para integrar sistemas de Manejo Sostenible de la Tierra (MST) a nivel de otras cuencas y territorios del país.

4.2.1.3. Sector Agricultura

El sector Agricultura comprende las actividades agropecuarias, siendo estas, de especial relevancia en las áreas rurales con bajos recursos del país por la fuerza laboral que emplean. Esta relevancia y su constante crecimiento convierten a estas actividades en un potencial generador de emisiones de metano y otros GEI. De acuerdo con el último INGEL, las emisiones de este sector, en términos absolutos, representan el 6.6 % de las emisiones totales del país. En este contexto, el metano, generado principalmente por la fermentación entérica del ganado, el manejo del estiércol y el cultivo del arroz, es uno de los principales GEI que contribuye a las emisiones del sector. De igual forma, el uso de fertilizantes nitrogenados y la quema de residuos agrícolas en campo son algunas de las actividades que emiten N₂O, otro importante GEI.

El Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) es el ente rector del sector agropecuario en el país. Recientemente, esta institución, reconociendo la importancia del desarrollo resiliente de este sector y comprendiendo su potencial de mitigación ante el cambio climático, reestructura su Unidad Ambiental bajo el nombre de Unidad Agroambiental y Cambio Climático. De igual forma, se desarrolló el Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario (PNCCSA) para el cual se creó un Comité Interinstitucional de Cambio Climático, encargado de su revisión y actualización.

Panamá cuenta al momento con un marco legal que integra la variable de cambio climático en las políticas del sector. La Tabla 45 presenta las normativas que dirigen al sector a avanzar en el cumplimiento de los compromisos de mitigación y adaptación al cambio climático asumidos por el país.

Tabla 45. Marco legal agropecuario en materia de cambio climático en Panamá.

Título	Instrumento legal	Descripción general
Que modifica y adiciona artículos a la Ley N° 24 de 2001, sobre el apoyo a los productores	Ley N° 20 de 22 de febrero de 2018	Tiene como finalidad apoyar al productor afectado por condiciones climatológicas adversas.
Por la cual se aprueba el Programa de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático.	Resolución O36-2019 de noviembre 2019	El principal objetivo de esta norma es apoyar mediante créditos blandos el desarrollo de proyectos con miras a mitigar el cambio climático en proyectos agropecuarios, en el marco de la propuesta del gobierno para apoyar al sector y la seguridad alimentaria.
Reestructuración de la Unidad Ambiental del MIDA	Resolución OAL-095-ADM-2019	Reestructura la Unidad Ambiental MIDA que se denominará Unidad Agroambiental y Cambio Climático, adscrita al Despacho del Ministro.
Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario de Panamá	Resolución OAL 059-ADM-2019 de junio de 2019	Adopta e implementa el Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario y crea el Comité Interinstitucional de Cambio Climático, con la finalidad de contribuir al cumplimiento de los acuerdos asumidos por el Estado panameño en relación con el cambio climático.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, con información extraída del Segundo Informe Bienal de Actualización, MiAMBIENTE, 2021.

Por otro lado, el país ha registrado ante la CMNUCC sus Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAs, por sus siglas en inglés). Estos son instrumentos para la mitigación al cambio climático que representan el esfuerzo de los países en desarrollo para contribuir a las metas globales de mitigación del cambio climático por medio de la presentación de acciones de mitigación en determinados sectores del país. Actualmente, el país ha registrado el NAMA para el Cultivo de Arroz y se encuentra formulando un NAMA de Ganadería Sostenible como instrumentos para garantizar el desarrollo sostenible de estas actividades integrando la variable climática.

Tabla 46. NAMA de Ganadería Sostenible.

Instrumento de Política	NAMA de Ganadería Sostenible: "Estrategia para el Desarrollo de la Ganadería Bovina Sostenible y Baja en Carbono en Panamá"			
Implementador	GEI reducidos/evitados/absorbidos	Escala	Período	Estado
ANAGAN	CH ₄ y N ₂ O	Nacional	Por definir	En formulación
Datos generales				
Instrumento legal	No aplica. Al momento, la acción está en construcción.			
Sector del IPCC	AFOLU. Categorías de: 3. A.1 Fermentación entérica, 3. B.2 Gestión del estiércol, 3. B.1.a Tierras forestales que permanecen como tierras forestales, 3.B.1.b.ii Pastizales convertidos en tierras forestales, 3.C.4 Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados y 3.C.5 Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados.			
Sector o área de la CDN impactada	Agricultura, Ganadería y Acuicultura Sostenible, Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, Sistema Marino-Costeros, Asentamientos Humanos Resilientes.			
ODS impactados				

Descripción general	<p>El desarrollo de este NAMA tiene como principal objetivo contribuir a optimizar la producción bovina paralelo a la implementación de acciones de reducción de emisiones de GEI y aumento de sumideros de carbono en los agroecosistemas de pasturas; estas metas serían alcanzadas por medio del manejo adecuado del suelo, el aumento y restauración de la cobertura boscosa y ecosistemas naturales y el fortalecimiento del vínculo de los productores con la industria y los mercados (diferenciados) de economía verde. El NAMA Ganadero forma parte de los compromisos del sector Agricultura, Ganadería y Acuicultura Sostenible de la CDN1 Actualizada.</p> <p>Para el NAMA de Ganadería Sostenible se formuló una propuesta al NAMA Facility; sin embargo, no fue preseleccionada. Actualmente la acción se encuentra en construcción para la presentación de una Nota Concepto (CN) que será presentada al NAMA Facility para el financiamiento de la acción.</p>
Vinculación con el tema de género e inclusión	<p>El rol de la mujer en el sector está intrínsecamente relacionado a las actividades que lo componen al ser parte de la cultura y cotidianidad de mujeres rurales e indígenas que dependen de las mismas para subsistir. La integración de la mujer en el sector tiene como objetivo capacitarla y empoderarla en técnicas productivas amigables con el ambiente y resilientes, procurando su accesibilidad a los recursos técnicos, financieros e incentivos para la consecución de iniciativas que promuevan la igualdad.</p>
Meta de la acción	Absorción de 0.78 Mg de CO ₂ eq (en revisión).
Indicadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Absorciones de CO₂ eq en Mg. 2. Número de hectáreas de la cobertura arbórea establecidas mediante conservación. 3. Porcentaje de incremento de la cobertura arbórea (en revisión).
Sustento técnico para estimación de emisiones evitadas de CO₂ eq de la acción	
Metodología	Herramienta GLEAM 2013 de la FAO y el software CoolFarm Tool (en revisión).
Supuestos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducción de al menos el 20% de las emisiones generadas por la fermentación entérica, mediante el mejoramiento de la base de alimentación del ganado. 2. Recuperación de al menos el 20% de las pasturas degradadas que se tienen en el país mediante la adopción de buenas prácticas ganaderas y sistemas silvopastoriles. 3. Conservación de las áreas de bosques en la región, evitando la pérdida de cobertura por ampliación de la frontera agrícola. 4. Incremento de la cobertura boscosa mediante restauración de áreas de bosque o plantaciones forestales (en revisión).
Avances en la implementación de la acción	
Medidas adoptadas	<p>La acción se encuentra en construcción, por lo que aún no registra medidas adoptadas. Actualmente, CATIE está liderando el desarrollo de la propuesta “Panamá – Promoviendo la recuperación económica y la inclusión social a través de la ganadería bovina baja en carbono” para ser sometida a la NAMA Facility Ambition Initiative. Posterior a su sometimiento a la NAMA Facility y de resultar seleccionado el proyecto, se concretizarán los elementos centrales de la propuesta y se formalizarán las alianzas con aliados clave.</p>
Resultados	La acción se encuentra en construcción, por lo que aún no registra resultados.
Fuente	Ficha de NAMA de Ganadería Sostenible, Dirección de Cambio Climático del MiAMBIENTE.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente con datos de la Ficha de NAMA de Ganadería Sostenible, 2022.

Tabla 47. NAMA para el Cultivo de Arroz.

Instrumento de Política	NAMA para el Cultivo de Arroz			
Implementador	GEI reducidos /evitados / absorbidos	Escala	Período	Estado
MIDA	CH ₄ y N ₂ O	Nacional	Por definir	En formulación
Datos generales				
Instrumento legal	Actualmente no hay un instrumento legal.			
Sector del IPCC	AFOLU: se estiman las emisiones de metano (CH ₄), en la categoría 3.C.7 Cultivo de arroz, mientras que las emisiones directas e indirectas de óxido nitroso (N ₂ O) de los suelos gestionados (3.C.4 y 3.C.5 respectivamente) se estiman en la categoría de suelos agrícolas de acuerdo con lo establecido en las Directrices del IPCC de 2006.			
Sector o área de la CDN impactada	Agricultura, Ganadería y Acuicultura Sostenible, Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, Sistema Marino-Costeros, Asentamientos Humanos Resilientes.			
ODS impactados				
Descripción general	<p>Este instrumento contempla acciones de mitigación que buscan reducir las emisiones de metano y óxido nitroso generadas por el cultivo de arroz, por medio de prácticas de producción que integran la gestión eficiente del recurso hídrico, la reducción en el uso de fertilizantes sintéticos, la optimización en la aplicación de plaguicidas, el uso de semilla certificada, la gestión de incentivos y financiamiento a gremios arroceros y productores, entre otras. Esta acción de mitigación se publicó en el Registro de NAMA de la CMNUCC.</p>			
Vinculación con el tema de género e inclusión	<p>El rol de la mujer en el sector Agricultura está intrínsecamente relacionado a las actividades que lo componen, siendo estas parte de la cultura y cotidianidad de las mujeres rurales e indígenas que dependen de las mismas para subsistir. La integración de la mujer en el sector tiene como objetivo capacitarla y empoderarla en técnicas productivas amigables con el ambiente y resilientes a los efectos del calentamiento global, procurando su accesibilidad a los recursos técnicos, financieros e incentivos para la consecución de iniciativas verdes que promuevan la igualdad en el sector.</p>			
Meta de la acción	<p>Se formularon varios escenarios de reducción de emisiones tanto para metano como óxido nitroso.</p> <p>En metano, el escenario más conservador busca reducir un aproximado de 25,809 t CO₂ eq; mientras que para N₂O, se estimó una reducción de 3,740 t CO₂ eq.</p>			
Indicadores	<p>Los indicadores que se medirán en la fase de implementación y que permitirán identificar el avance en la NAMA son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toneladas de CO₂ equivalentes reducidas. • Número de familias productoras que adoptan las acciones propuestas. • Hectáreas de arroz en sistema de riego y en secano que implementan las acciones propuestas. 			

Sustento técnico para estimación de emisiones evitadas de CO ₂ eq de la acción	
Metodología	Se utilizará la metodología presentada en las Directrices del IPCC de 2006 o la más actualizada que el equipo coordinador responsable.
Supuestos	<p>Costo promedio de producción por hectárea en parcelas ECA (USD 1,737.35/ha) corresponde al costo de implementar las acciones de mitigación propuestas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costos de parcela de referencia MIDA se puede asumir como el costo de producción de una hectárea en las condiciones identificadas en línea base (secano). • Costos de producción de una hectárea en las condiciones identificadas en línea base (por irrigación) se puede asumir como USD 2,170.00. • Ciclo del cultivo puede asumirse igual al tiempo considerado en estimación de línea base (a partir de informes de caracterización), 123 días para secano y 120 para inundado. • Superficie de cultivo se normaliza a 1 hectárea para efectos de cálculo.
Avances en la implementación de la acción	
Medidas adoptadas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Culminación de proyecto "Apoyo a la Formulación de NAMA en la Agricultura Centroamericana". 2. Se preparó una nota de concepto SAP para el Fondo Verde del Clima para impulsar la implementación de prácticas para reducir las emisiones de metano en el cultivo de arroz en Panamá.
Resultados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Culminación de 15 escuelas de campo (ECA) con los siguientes resultados: <ul style="list-style-type: none"> • 339 personas capacitadas y graduadas, de las cuales 277 fueron productores y 62 técnicos. • 43 personas sensibilizadas.
Fuente	https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/_layouts/unfccc/nama/NamaForRecognition.aspx?ID=228&viewOnly=1

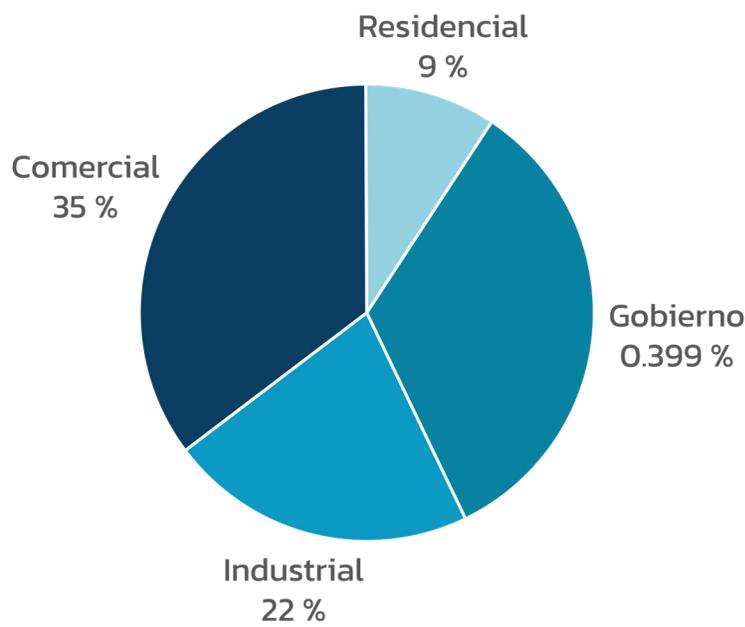
Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente con datos de la Ficha de NAMA para el Cultivo de Arroz, 2022.

4.2.1.4. Sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)

El sector IPPU lo conforman los procesos industriales y uso de productos. Las emisiones de GEI producto de actividades industriales son generadas a partir de la transformación fisicoquímica de la materia prima en procesos no vinculados a la quema de combustible. En Panamá, las emisiones atribuibles al sector IPPU están constituidas principalmente por la producción de materiales para la industria de la construcción, en donde destaca la producción de concreto pre mezclado y el cemento (IIN, 2020).

Aunado a estas fuentes de emisión se encuentran aquellas derivadas del uso de HFC, gas refrigerante importando al país como resultado del compromiso asumido por Panamá al ser parte firmante del Protocolo de Montreal, el cual requería de las partes la sustitución de las SAO por otras como el HFC como medida para proteger la capa de ozono. Posteriormente, se identificó este gas como un GEI con alto potencial de calentamiento global. Por tal razón, se aprueba la Enmienda de Kigali para la eliminación completa de hidroclorofluorocarbonos (HFCF) como gas agotador de la capa de ozono y la reducción progresiva de HFC como GEI.

Por otro lado, el consumo eléctrico por parte del sector de Refrigeración y Aire Acondicionado (RAC) es el mayor del país; el consumo de energía eléctrica para este sector en Panamá es más del doble que el promedio mundial (PEP, 2020). Es importante considerar que Panamá se encuentra actualmente en un proceso de reactivación de su economía con un pronóstico de crecimiento del 7.5% del PIB al 2022 (Banco Mundial, 2022). Este crecimiento incrementa la demanda de la capacidad instalada de sistemas de climatización. En la Figura 94 se aprecia el alto consumo de equipos de refrigeración a nivel residencial y comercial. Esta alta demanda de equipos para climatización no solo incrementa la importación y el uso de refrigerantes, con sus consecuentes fugas por manejo, sino también la alta generación de energía y, con ello, la quema de combustibles fósiles que generan emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Figura 94. Consumo eléctrico de aire acondicionado por sector.

Fuente: Plan de Enfriamiento de Panamá (PEP), Ministerio de Salud, 2020.

En este contexto nacional, los acuerdos internacionales en los cuales Panamá es signatario han permitido al país reducir las importaciones de HCFC y establecer un calendario para el congelamiento de la línea base de consumo de HFC con la posterior reducción gradual de su producción y consumo. Sin embargo, aún se tiene mucho camino por recorrer para alcanzar este y otros objetivos del sector. En el país, la Unidad Nacional de Ozono del MINSA es la encargada de velar por el cumplimiento de las políticas de este sector. Como parte de los esfuerzos del país se han elaborado estrategias que comprometen a Panamá a acogerse progresivamente a los compromisos adquiridos en estos acuerdos internacionales, los cuales se muestran en la Tabla 48.

Tabla 48. Marco legal e iniciativas de mitigación del sector IPPU en Panamá.

Título	Instrumento legal	Descripción general
Que dicta medidas para el fomento y desarrollo de la industria	Ley N° 76 de 23 de noviembre de 2009	Esta Ley incentiva el desarrollo de la industria en Panamá mediante la promoción y ejecución de acciones contributivas efectivas sustentadas en criterios y condiciones objetivas.
Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE)	Ley N° 69 de 12 de octubre de 2012	Esta Ley busca garantizar el suministro competitivo, suficiente, de alta calidad, económicamente viable y ambientalmente sustentable de los recursos energéticos.
Que regula y controla las importaciones de HCFC	Resolución 1236 de 27 de diciembre de 2012	Establece los mecanismos para la regulación y control de las importaciones de las SAO correspondientes al Anexo C, Grupo I del Protocolo de Montreal.
Modifica y adiciona artículos a la Ley N° 76 de 2009, que dicta medidas para el fomento y desarrollo de la industria	Ley N° 25 de 23 de mayo de 2017	Este Programa tiene la finalidad de implementar una política nacional de fomento industrial dirigida a impulsar la productividad y la competitividad industrial y agroindustrial, potenciar la inversión y promover los cambios en la estructura productiva para generar mayor valor agregado nacional.
Plan de Gestión para la Eliminación de HCFC (proyecto)	No aplica	Establece la hoja de ruta para cumplir con los objetivos del Protocolo de Montreal, tomando como línea base el consumo promedio de HCFC de los años 2009 y 2010 para llegar a una reducción del 97.5 % de la línea base en el 2030 y la eliminación total en el 2040.
Aprueba la Enmienda del Protocolo de Montreal relativo a las SAO	Ley N° 87 de 19 de diciembre de 2017	Esta Enmienda al Protocolo de Montreal establece un calendario de reducción gradual del uso de HFC en el país desde 2024 hasta 2045.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Los instrumentos políticos y proyectos mostrados en la Tabla 48 apuntan a la eficiencia energética en el diseño de equipos y el desarrollo de una conciencia de consumo responsable en el consumidor, complementando estas acciones con el desplazamiento gradual de equipos ineficientes y el HFC. La consecución de estos objetivos debe ir de la mano del desarrollo sostenible del sector, considerando la alta participación del sector RAC en pilares importantes del desarrollo como la alimentación y la salud pública.

Siguiendo con las acciones de mitigación en el sector IPPU, recientemente el país realizó el lanzamiento del Plan de Enfriamiento de Panamá (PEP), el cual incide sobre el sector de Refrigeración y Aire Acondicionado (RAC) en su transformación hacia procesos de producción y consumo bajos en emisiones. Es preciso indicar que el PEP es vinculante con la Estrategia de Eficiencia Energética de la ATE. Por otro lado, es importante destacar que la inclusión es una prioridad alta del PEP, en un esfuerzo por reducir las barreras y desigualdades en el sector; de igual forma, considera también las necesidades de las poblaciones más vulnerables que no tienen acceso a servicios de RAC (PEP, 2020).

4.2.1.5. Sector Residuos

En cuanto a las emisiones de GEI generadas por este sector en el país, se identifica principalmente el metano, proveniente de los sitios de disposición final de residuos sólidos en donde la descomposición de la materia orgánica es la principal fuente de metano. Por otro lado, este sector también considera las emisiones de metano y óxido nitroso generadas por el tratamiento y eliminación de aguas residuales.

En Panamá, la generación estimada de desechos se aproxima a unos 4,372.72 ton/día (AAUD, 2015), en donde la gestión aún deficiente de estos residuos, desde la generación hasta la disposición final, se traduce en altos volúmenes de desechos en sitios de disposición final. El país mantiene 62 sitios de disposición final, de los cuales únicamente dos son rellenos sanitarios, mientras que los 60 restantes son vertederos a cielo abierto (AAUD, 2015), los cuales en su gran mayoría no cuentan con sistemas de tratamiento de lixiviados o biogás e incineran los residuos como práctica general, propiciando la generación de metano y dióxido de carbono.

No obstante, en los últimos años la gestión integral de residuos ha ido tomando fuerza gracias a la articulación entre el gobierno, el sector privado, la sociedad civil y la academia, resultando en nuevas políticas y estrategias que dan paso a programas y proyectos municipales o privados que promueven la reducción de residuos, el aprovechamiento efectivo de los mismos, entre otras acciones que han contribuido a generar experiencias que permiten sentar las bases para la gestión adecuada de los residuos y replicar estas iniciativas hacia otras regiones del país.

Adicional a las políticas en el nivel macro adoptadas por el país en materia de gestión integral de residuos, se han oficializado algunas normativas que afianzan los pasos hacia el cumplimiento de los compromisos en este sector, entre ellas se encuentra la Ley N° 1 de 19 de enero de 2018 que adopta medidas para promover el uso de bolsas reutilizables en establecimientos comerciales y la Ley N° 6 de 6 de febrero de 2018 que establece la gestión integrada de residuos sólidos en las instituciones públicas. Estas normativas se resumen en la Tabla 49.

En Panamá, por medio de la Ley N° 51 de 29 de septiembre de 2010, se crea la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario (AAUD), entidad pública encargada de la gestión integral de los residuos en Panamá, con el Ministerio de Salud como presidente de su Junta Directiva.

Tabla 49. Marco legal e iniciativas de mitigación del sector Residuos en Panamá.

Título	Instrumento legal	Descripción general
Crea la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario y adopta disposiciones	Ley N° 51 de 29 de septiembre de 2010	Crea la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario como una entidad pública especializada con competencia nacional, personería jurídica y autonomía en su régimen interno, sujeta a las políticas del Órgano Ejecutivo.
Gestión Integral de los Residuos en Instituciones Públicas	Ley N° 6 de 6 de febrero de 2017	Establece pautas, obligaciones y responsabilidades para las instituciones públicas en el territorio nacional en materia de gestión integrada de residuos sólidos, con excepción de desechos hospitalarios.
Uso de Bolsas Reutilizables	Ley N° 1 de 19 de enero de 2018	Esta Ley prohíbe el uso de bolsas de polietileno en supermercados, autoservicios, almacenes o comercios en general para transporte de productos o mercaderías.
Política Basura Cero	Ley N° 33 de 3 de mayo de 2018	Establece la Política Basura Cero y su marco de acción como parte de la gestión integral de los residuos basados en el concepto de economía circular, a fin de lograr el mayor aprovechamiento económico, ambiental y social de los residuos y recursos naturales, así como generar fuentes de trabajo y reducir la contaminación y sus impactos a la salud y el ambiente.
Regula la Gestión Integral de Residuos Sólidos en la República de Panamá	Ley N° 276 de 30 de diciembre de 2021	Regula la gestión integral de residuos en Panamá, definiendo sus principios y estableciendo derechos, responsabilidades, obligaciones y atribuciones de instituciones públicas y de la sociedad para un manejo de residuos racional y sostenible, para prevenir su generación y para evitar y/o mitigar sus impactos adversos sobre la salud humana y el ambiente.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Por último, es importante destacar los proyectos estatales que ejecutan acciones de mitigación de sus emisiones. A partir de 2017, el relleno sanitario de Cerro Patacón, sitio de disposición final de mayor volumen en la República, genera energía eléctrica a partir del metano, produciendo 29.8 gigavatios-hora (GWh), lo que equivale al consumo anual de aproximadamente 10,000 viviendas (ETESA, 2020).

Por su parte, el tratamiento de las aguas residuales en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá, la cual forma parte del Programa de Saneamiento de Panamá, genera energía a partir del biogás producido en el proceso de tratamiento de lodos biológicos residuales, motivo por el cual la planta fue registrada como Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) por la CMNUCC, convirtiéndose en el primer proyecto estatal del país en ser registrado bajo este mecanismo.

4.2.2. Políticas y Acciones de Mitigación No Sectoriales

En cuanto a los esfuerzos del país por reducir las emisiones de GEI y aumentar las absorciones por sumidero, es preciso destacar las acciones de mitigación que no se encuentran categorizadas en los sectores del IPCC y que tienen una participación importante para alcanzar los compromisos del país ante el cambio climático.

4.2.2.1. Canal de Panamá

Desde su inauguración en 2014, el Canal de Panamá se ha constituido como una Ruta Verde al ser una alternativa de navegación marítima más corta en comparación con otras rutas existentes, debido a su onveniente posición geográfica.

Esto no solo representa un ahorro de combustible, costo y tiempo para las naves, sino que también conlleva la reducción del impacto ambiental del sector marítimo a nivel mundial, ya que utilizar menos combustible permite reducir emisiones de GEI.

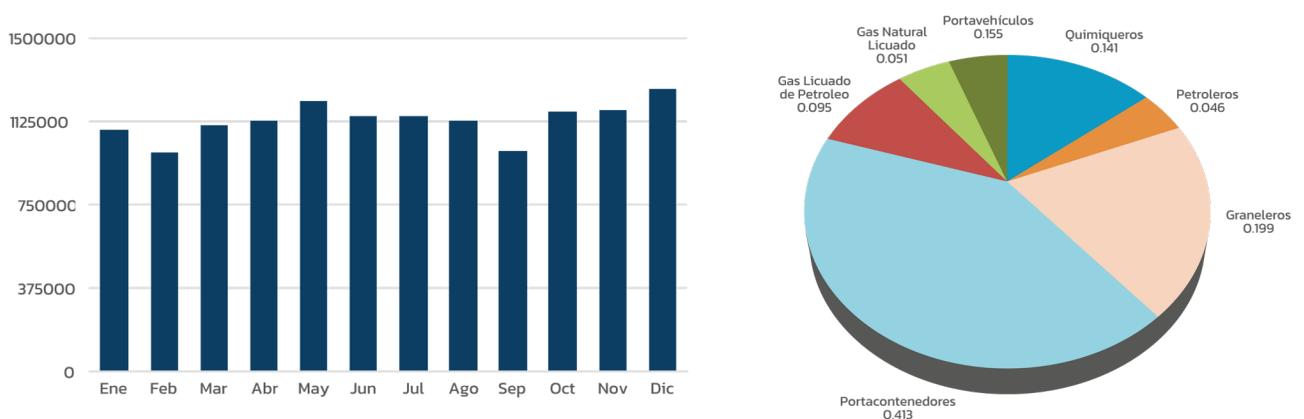
Por otro parte, la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá es única, con un recurso hídrico valioso e indispensable para la navegación en esta ruta interoceánica, la generación eléctrica y el abastecimiento de las ciudades más pobladas del país, lo que confirma la importancia de su cuidado y protección. Estas características convierten al Canal de Panamá en la llamada Ruta Verde del comercio marítimo a nivel mundial.

En este contexto, la Autoridad del Canal de Panamá, entidad autónoma encargada de la administración del Canal de Panamá, ha establecido en las últimas décadas las políticas para preservar y conservar el recurso natural de su cuenca hidrográfica e incrementar los servicios ambientales que esta ruta de navegación ofrece al mundo. Entre las políticas institucionales que la Autoridad del Canal ha creado en materia de gestión ambiental y cambio climático destacan:

- **Acuerdo N°116, 2006:** Reglamento sobre Ambiente, Cuenca y Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica.
- **Directriz AD-2006-02:** por la cual se instaura el Programa de Ahorro de Energía de la ACP.
- **Directriz AD-2012-05:** que mandata la utilización de especificaciones verdes para el diseño sostenible de remodelaciones y construcciones nuevas en la ACP.
- **Directriz ACP-AD-2009-06:** que instaura el Comité Interdepartamental la Conexión Verde para coordinar las actividades de la ACP con miras a posicionar el Canal como “La Conexión Verde marítima del Mundo”.

Por otra parte, atendiendo a los compromisos mundiales para la reducción de las emisiones y por medio de la innovación tecnológica como herramienta de gestión, el Canal de Panamá ha lanzado el Tablero de Reducción de Emisiones de CO₂, el cual refleja las emisiones mensuales generadas por el tránsito de buques en el Canal de Panamá por medio de datos colectados por la Calculadora de Emisiones de la vía interoceánica, herramienta creada para permitir a los clientes calcular las emisiones evitadas al utilizar el Canal de Panamá en lugar de rutas alternativas, entre otras estimaciones. Un proyecto de gran envergadura que contribuye a las cifras de reducción de emisiones mostradas en la Figura 95 es la ampliación del Canal de Panamá, que ha demostrado su potencial de mitigación al ser una ruta para buques de mayor carga, ahorrando tránsitos, movimiento de carga y, por ende, reduciendo emisiones de GEI, prometiendo a su vez nuevos paradigmas para el comercio mundial.

Figura 95. Datos de la Calculadora de Emisiones del Canal de Panamá.



Fuente: Tablero de Reducción de Emisiones de CO₂ del Canal de Panamá, 2022.

Siguiendo con las acciones del Canal de Panamá y como parte de la Estrategia de Ruta Verde, se distingue el programa de reconocimiento ambiental Green Connection, el cual premia el esfuerzo de sus clientes al utilizar buques diseñados para la alta eficiencia energética y la reducción de sus emisiones por medio del uso de combustibles bajos en carbono y rutas ambientales conscientes como el Canal de Panamá.

En otro aspecto de la Estrategia, el Canal de Panamá ha realizado esfuerzos para optimizar su operación, haciéndola más sostenible mediante la implementación de programas de conservación del recurso hídrico en la cuenca, destacándose el Programa de Incentivos Económicos Ambientales (PIEA) que promueve sistemas de producción con coberturas vegetales protectoras, así como la conservación de las existentes y el manejo adecuado del suelo por medio del financiamiento de proyectos de reforestación, conservación y recuperación de bosques y sistemas agroforestales y silvopastoriles.

En otro aspecto, el Canal de Panamá cumple con políticas de la Organización Marítima Internacional (OMI) y ejecuta programas de reducción de velocidad de buques, lo que permite proteger los cetáceos y disminuir las emisiones de GEI y gases contaminantes en un promedio del 75 % dependiendo del tipo, tamaño y combustible utilizado por cada buque.

Continuando con las iniciativas, el Canal anunció en abril de 2021 el inicio del proceso de descarbonización de sus operaciones, como parte del Acuerdo de París para reducir los impactos del cambio climático. Entre los pasos importantes, la ruta interoceánica firmó recientemente la Declaratoria de "Las Primeras 50 organizaciones Carbono-Neutro", programa voluntario de carácter estatal liderado por MiAMBIENTE para impulsar la estimación de emisiones y acciones de mitigación en el mundo corporativo. El camino a la condición de carbono neutralidad será alcanzado mediante seis ejes principales:

1. Generación eléctrica de fuentes renovables.
2. Consolidación de instalaciones para minimizar el impacto de la huella de los colaboradores.
3. Inversiones para capturar CO₂ en la administración de la superficie en la cuenca.
4. Movilidad eléctrica de la flota vehicular.
5. Equipo flotante híbrido.
6. Una estructura de peajes que reconozca la tecnología del buque que haga más eficiente su tránsito por el Canal de Panamá.

Por último, la Ruta Verde del Canal se encuentra en transición a la Ruta del Hidrógeno Verde por excelencia, iniciativa que forma parte de los lineamientos estratégicos de la ATE, la cual busca convertir a Panamá como Ruta Global del Hidrógeno Verde por excelencia por medio de la gobernanza, fomento de la inversión en infraestructura de almacenamiento, producción de hidrógeno verde y sus derivados y la oferta de servicios logísticos bajos en emisiones de GEI.

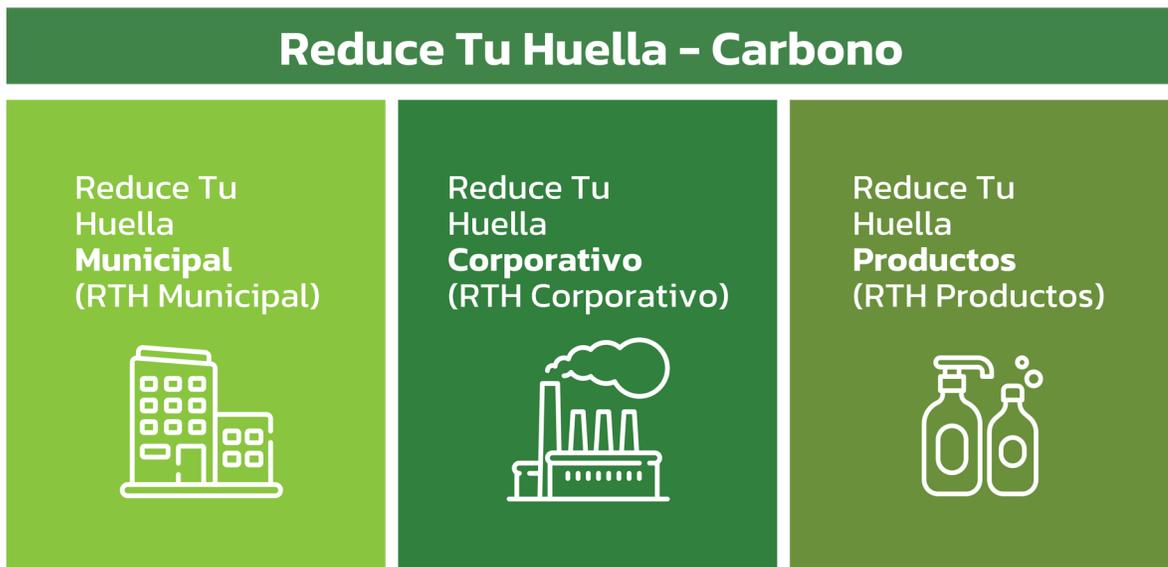
4.2.3. Políticas y Acciones de Mitigación Transversales

Esta sección compila los esfuerzos del país vinculados a instrumentos de políticas y/o acciones (estrategias, planes, programas y proyectos) que impactan a más de un sector IPCC o de la economía nacional y que se realiza a nivel nacional o subnacional.

4.2.3.1. Programa Nacional Reduce Tu Huella (PNRTH) – Carbono

Como respuesta a la necesidad fomentar el desarrollo socioeconómico inclusivo y bajo en emisiones de gases de efecto invernadero en todos los niveles y sectores, se crea mediante el Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre de 2020 se establece un programa nacional para la gestión de gases de efecto invernadero conocido como el Programa Nacional Reduce Tu Huella (PNRTH) – Carbono. Esta es una iniciativa transversal de acción climática que busca establecer mecanismos estandarizados para la gestión de la huella de carbono e hídrica a nivel municipal, organizacional y de productos, que incluye un fuerte componente de Medición, Reporte y Verificación sujeto a un sistema de reconocimiento que brinda el Gobierno de Panamá por la acción climática temprana y voluntaria.

El PNRH – Carbono es liderado por MiAMBIENTE y es el primer programa estatal de carácter voluntario para gestión de GEI que tiene entre sus objetivos impulsar una cultura de cuantificación de GEI en el país.

Figura 96. Estructura de PNRTH – Carbono: Programa Nacional de Gestión de Gases de Efecto Invernadero.

Fuente: Elaboración propia del Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2023.

- **Reduce Tu Huella (RTH) Municipal – Carbono**

El nivel municipal del programa, denominado RTH Municipal – Carbono, tiene como finalidad encaminar a los municipios de Panamá a gestionar y reducir sus emisiones de manera progresiva para promover y potenciar la acción climática a nivel municipal. Entre los objetivos del programa se considera crear un proceso estandarizado para identificar, calcular, reportar y verificar la huella de carbono en los municipios de la República de Panamá. Con esta información, los municipios podrán comprender sus principales fuentes de emisión, y de esta forma fortalecer la creación de políticas públicas en base a las circunstancias municipales e información científica específica.

RTH Municipal – Carbono facilitará a los municipios una herramienta de cálculo, un estándar técnico y diferentes manuales de procedimiento que ayudará a que los municipios participantes, puedan sentar las bases para la gestión de su huella de carbono y que así puedan formar parte del programa. Adicionalmente se estará dando asesoramiento y se proveerán capacitaciones que permitan a los municipios estar preparados para responder a los compromisos adoptados a nivel nacional e internacional.

Actualmente, el programa se encuentra en su fase piloto, que tendrá como resultado el establecimiento de las herramientas y los lineamientos base para la ejecución del programa en su fase operativa. La fase piloto contempla diferentes proyectos que van desde capacitaciones en temáticas de huella de carbono al equipo técnico de los municipios, hasta la cuantificación de emisiones de GEI generadas dentro de los límites de un municipio. Adicionalmente, algunos de los proyectos incluyen el desarrollo de una hoja de ruta de acciones de mitigación, a partir de los resultados de los inventarios de GEI, en donde se identifican los sectores prioritarios de actuación y las oportunidades de reducción de GEI.

Específicamente, se están desarrollando proyectos en los municipios de Bocas del Toro, Boquete, Pedasí, Soná, Taboga y Tierras Altas con apoyo del BID, ATP y MIVIOT; y en los municipios de Aguadulce, Chame, David, Las Palmas y Ocú con el apoyo de MiAMBIENTE. Además, se han desarrollado inventarios de GEI en Chitré y Chorrera, con el apoyo de AMUPA; y con el apoyo del Fondo Verde del Clima y el PNUMA, se desarrollará otro proyecto que adiciona a los municipios de Dolega, Gualaca, Colón y Arraiján en este listado de municipios.

- **Reduce Tu Huella (RHT) Corporativo – Carbono**

El nivel corporativo del programa es conocido como RTH Corporativo– Carbono, el cual tiene como objetivo principal establecer un proceso estandarizado para identificar, calcular, reportar y verificar la información relacionada con los GEI generados dentro de los límites operativos de las organizaciones públicas, privadas y de la sociedad civil establecidas dentro de la República de Panamá. Actualmente, es el único nivel dentro del Programa Nacional Reduce Tu Huella – Carbono que está en pleno funcionamiento.

Bajo el programa, se desarrollado algunos instrumentos de normativas que enmarcan las políticas y programas que actualmente se ejecutan para mitigar el cambio climático a nivel corporativo:

- **Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre de 2020:** que reglamenta el capítulo II del Título V del Texto Único de la Ley N° 41 del 1 de julio de 1998, Ley General de Ambiente de la República de Panamá, sobre la mitigación del cambio climático global; crea el Programa Nacional Reduce Tu Huella Para la Gestión y Monitoreo del Desarrollo Económico y Social Bajo en Carbono en la República de Panamá, y dicta otras disposiciones.
- **Resolución N° DM-358-2020 de 17 de noviembre de 2020:** por la cual se establece la Declaratoria Las 50 Primeras Organizaciones Carbono-Neutro y se reglamenta el proceso para el ingreso de las organizaciones interesadas.
- **Resolución N° DM-0224-2021 del 5 de mayo de 2021:** que adopta el estándar técnico de Reduce Tu Huella Corporativo Carbono; establece la plataforma virtual RTH Corporativo, y dicta otras disposiciones.

Este nivel del programa cuenta con un Estándar Técnico, el cual describe todos los lineamientos metodológicos para la cuantificación de la huella de carbono a nivel corporativo. De igual forma, se cuenta con una herramienta de cálculo y un formato de Declaración de GEI para la estimación y el reporte de las emisiones de GEI, respectivamente.

Actualmente, luego de dos años de implementación, Reduce Tu Huella Corporativo – Carbono ya cuenta con 158 organizaciones registradas¹⁹, lo cual supone un cumplimiento sobresaliente en base al compromiso adquirido bajo la CDN1 Actualizada de Panamá.

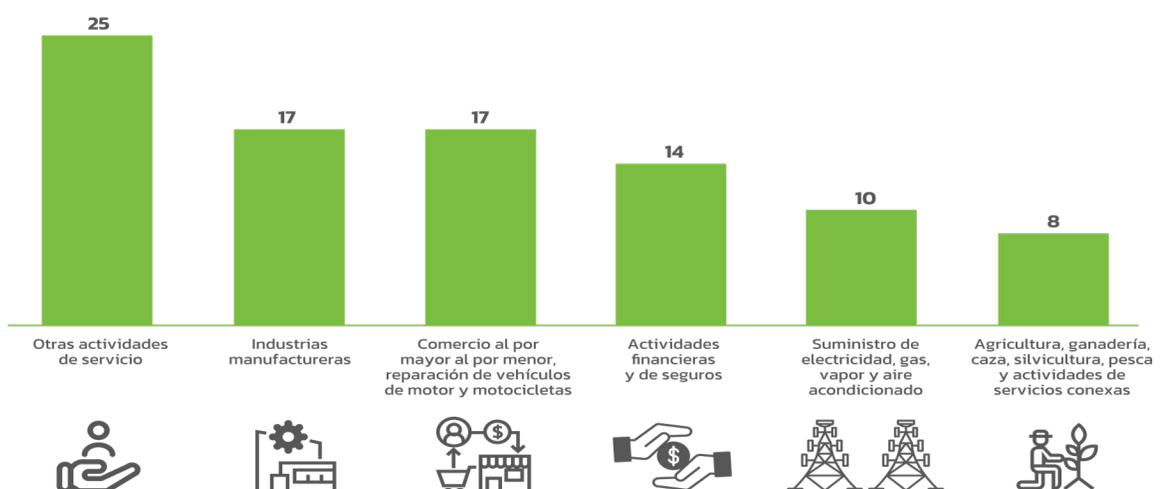
De igual manera, con el objetivo de aumentar la ambición climática de las organizaciones y alinear sus operaciones con los compromisos de Panamá ante el Acuerdo de París, se establece la Declaratoria “Las 50 Primeras Organizaciones Carbono-Neutro”, la cual busca reconocer por actuación temprana a 50 organizaciones que se comprometan y cumplan con una neutralidad de carbono al 2050 o antes.

Las organizaciones que se adhieren a esta Declaratoria, adquieren el compromiso de registrarse dentro del programa RTH Corporativo – Carbono, elaborar anualmente la estimación de su huella de carbono bajo los lineamientos del programa y, además, deben elaborar un plan de acción en donde la organización establece su hoja de ruta para alcanzar la neutralidad de carbono al 2050.

De las 158 organizaciones registradas en el programa, 31 organizaciones se encuentran comprometidas con alcanzar la neutralidad de carbono al año 2050 o antes.

La República de Panamá tiene un variado sistema empresarial con pequeñas, medianas y grandes empresas, en donde destaca el sector de servicios y el financiero y es importante, resaltar que entre las acciones relevantes para la mitigación del cambio climático de este sector se destaca el programa RTH Corporativo – Carbono.

Figura 97. Principales actividades económicas de organizaciones registradas en el programa RTH Corporativo – Carbono basado en la Clasificación Industrial Nacional Uniforme (CINU).



Fuente: Elaboración propia del Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2023.

¹⁹ Para ver las organizaciones registradas en el Programa RTH Corporativo – Carbono ingrese a la página <https://rth.miambiente.gob.pa/>

- **Reduce Tu Huella (RTH) Productos – Carbono**

Adicionalmente, se encuentra en formulación el nivel productos del programa, RTH Productos – Carbono, constituido como el primer programa estatal de carácter voluntario, para la gestión de la huella de carbono en productos en Panamá. Este programa permite a un organismo enfocarse en la gestión y reducción de los gases de efecto invernadero generados durante la cadena de vida del producto; así como también, permite a nivel individual identificar el producto con el mayor potencial de reducción de GEI.

Mediante RTH Productos– Carbono se promueve el establecimiento de un proceso estandarizado para identificar, calcular, reportar y verificar la huella de carbono de productos producidos, fabricados, ensamblados, comercializados y distribuidos en la República de Panamá; así como también se potencia una cultura de cuantificación y gestión de huella de carbono impulsando la acción climática en los sectores comerciales productivos del país.

RTH Productos – Carbono prevé la generación de un sistema de reconocimiento que busca dinamizar la acción climática de los usuarios para que aumenten su ambición climática de manera continua y logren destacar sus productos en el mercado en base a sus acciones climáticamente positivas. Este reconocimiento se desea establecer por medio de una etiqueta ambiental que las organizaciones participantes podrán solicitar y adicionarlas en los empaques de sus productos. La etiqueta ambiental incluirá la huella de carbono del producto, acompañada por un nivel de reconocimiento según los esfuerzos de mitigación del usuario. Al reportar e incluir esta información en las etiquetas de los productos terminados se crea un registro de estas huellas, lo cual permitirá crear planes de mitigación. De esta manera, el programa incentiva el manejo de las emisiones de GEI en Panamá. Además, los beneficios de la gestión de la huella de carbono son múltiples, ya que permiten que los productores puedan identificar procesos ineficientes y tomar acciones para aumentar su competitividad en el mercado y reducir su impacto ambiental.

Actualmente, se está trabajando en un Estándar Técnico, el cual describe las condiciones generales del programa y todos los lineamientos metodológicos para la cuantificación, gestión y reporte de las emisiones de GEI según el análisis de ciclo de vida de los productos.

Adicionalmente, se está desarrollando un programa de desarrollo de capacidades para las diferentes partes interesadas, las mismas abordan a los actores tanto a nivel gubernamental, empresa privada y sociedad civil con el fin de establecer los conocimientos necesarios para la correcta creación y funcionamiento del programa, en esa vía y de forma paralela a las capacitaciones se formula un proyecto piloto que contribuya a la implementación del programa, el mismo ha arrancado con la escogencia de un producto piloto por medio de una herramienta multicriterio la cual pondera en base a diferentes criterios evaluadores y asignándole un puntaje a los productos.

4.2.3.2. Mercado Nacional de Carbono (MNCP)

Para dar frente a la crisis climática, se han puesto en marcha una serie de acciones y políticas que puedan reducir, evitar, compensar y neutralizar estos gases de GEI, dentro de las que se encuentran los mercados de carbono.

Los mercados de carbono son instrumentos que buscan integrar dentro de las actividades productivas, el costo social y ambiental que generan las emisiones de GEI y establecen un espacio virtual o físico donde se pueden comprar y vender unidades de cupos transables de emisiones o de reducciones o remociones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

El Ministerio de Ambiente de Panamá, través del Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre de 2020, recibe un mandato legal para el establecimiento progresivo del MNCP, y, posteriormente, a través del Decreto Ejecutivo N° 142 de 9 de diciembre de 2021, se establece los tres componentes de este Mercado Nacional de Carbono.

El MNCP es considerado una acción nacional para reducir y evitar emisiones de gases de efecto invernadero al menor costo posible y empleando prácticas y tecnologías consideradas como bajas en emisiones bajo un esquema voluntario cualquier organización pública, privada o de la sociedad civil puede compensar sus emisiones de GEI o neutralizar su huella de carbono, de forma voluntaria, especialmente aquellas participantes en el programa RTH Corporativo – Carbono. Además, el MNCP es esquema doméstico que busca crear una cultura de cuantificación de la huella de carbono y detonar las inversiones económicas en tecnologías y practicas bajas en emisiones de GEI.

Bajo el MNCP, las Unidades Nacionales de Reducción de Emisiones (UNRE) o créditos de carbono nacionales pueden ser comercializados para compensar o neutralizar la huella de carbono de las organizaciones participantes.

El MNCP se compone de tres componentes fundamentales:

Figura 98. Estructura del Mercado Nacional de Carbono de Panamá.



Fuente: Elaboración propia del Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2023.

• **Componente N°1: Programas Nacionales de Gestión de GEI bajo el marco del Programa Nacional Reduce Tu Huella – Carbono**

Constituye el primer componente conocido como la demanda”, conformado en primera instancia, por organizaciones participantes de RTH Corporativo – Carbono que adquieren compromisos climáticos bajo este programa, pero no se limita a la participación de municipios y productos que participen bajo RTH Municipal – Carbono y RTH Productos – Carbono.

• **Componente N°2: Sistema Nacional de Compensación de Emisiones de GEI de Panamá (SNCP)**

Actualmente en desarrollo. Establecido por medio del artículo 15 del capítulo III del Título II del Decreto Ejecutivo N° 142 de 9 de diciembre de 2021, con el objetivo de atender la demanda de unidades de reducción de emisiones de GEI de los actores que participan de los programas nacionales de gestión de gases de efecto invernadero. Sin embargo, no se limita a atender demandas de actores internacionales, una vez la demanda nacional sea suplida y que no afecte los compromisos nacionales adquiridos bajo el Acuerdo de París (CDN de Panamá).

Este sistema comprende todos los arreglos institucionales y procesos estandarizados para que cualquier actividad de proyecto establecida bajo los sectores priorizados del SNCP pueda certificar Unidades de Reducción de Emisiones (UNRE) que sean reales, medibles, adicionales y que cumplan con todas las salvaguardas socioambientales del país.

Es importante mencionar, que este SNCP utilizará como herramienta de gestión, un Registro de Proyectos de Compensación; que albergará la información de actividades de proyectos nacionales de compensación que cumplan los requerimientos del SNCP y, de esta manera, puedan comercializar las UNRE generadas en el Mercado Nacional de Carbono de Panamá. El Registro de Proyectos de Compensación estará alojado dentro de Registro de Acciones de Mitigación de la Plataforma Nacional de Transparencia Climática.

• **Componente 3: Bolsa Panameña del Carbono (BPC)**

Actualmente en desarrollo. Establecida por el artículo 20 del capítulo VI del Título II del Decreto Ejecutivo N° 142 de 9 de diciembre de 2021, como una plataforma de transacciones para la compra y venta de UNRE generadas por actividades de proyecto bajo las directrices y modalidades que acoja el SNCP u otros que sean aprobados por su Junta Directiva.

El establecimiento de la BPC busca garantizar la transparencia de las transacciones y comercialización de las UNRE. Esta BPC estará bajo la rectoría de una Junta Directiva, la cual deberá velar por el buen funcionamiento de sus operaciones, y deberá designar a una organización tercera parte para que administre la BPC. En este sentido, mediante la Resolución N° DM-0207-2022 de 2 de diciembre de 2022, se establecen los miembros de esta Junta Directiva, quienes en su primera reunión acordaron la escogencia por unanimidad de LATINEX, como organización encargada de la administración de la BPC (Acta No.1, Gaceta Oficial de 25 de enero de 2023). LATINEX es una organización regional con amplia trayectoria, y avanzan en el desarrollo de la BPC, asegurando su alineación a los objetivos del MNCP.

4.2.3.3. Gestión del Carbono Azul

El carbono azul es el "carbono capturado por organismos vivos en ecosistemas costeros y marinos, por ejemplo, manglares, marismas, praderas marinas que se almacena en la biomasa y en los sedimentos (IPCC, 2018). El potencial de secuestro de carbono en los ecosistemas costeros representa una oportunidad para mitigar el cambio climático en las zonas tropicales y propiciar la adaptación al cambio climático. En el caso de Panamá, el país cuenta con una riqueza natural costera que lo posiciona a nivel internacional como uno de los países con mayor extensión de manglares en sus costas, en donde el carbono se almacena en grandes depósitos. Por ejemplo, se ha conocido que el país cuenta con grandes depósitos de turba intactos (Lovelock y Reef, 2020). En Panamá, el mayor porcentaje de manglares se ubica en el litoral pacífico; sin embargo, un pequeño porcentaje se localiza también en costas caribeñas (IUCN, 2015). Es bien conocido el potencial de absorción de carbono de los manglares gracias a su sistema de raíces. Esta particularidad hace necesaria la protección de estos ambientes acuáticos para preservar y aumentar su capacidad de absorción de carbono.

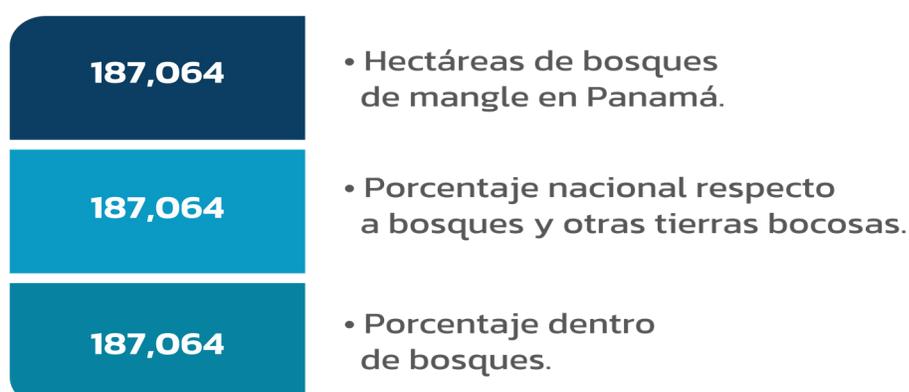
Desafortunadamente, a pesar de la riqueza e importancia del carbono azul en estos ecosistemas marino-costeros, estas zonas se encuentran amenazadas por actividades como la extracción de madera de mangle, la expansión urbanística y la deforestación de manglares, siendo esta última actividad responsable de generar el 10 % de las emisiones de carbono generadas por la deforestación a nivel mundial (Donato et al., 2011). Este tipo de afectaciones inciden en las reservas actuales de carbono azul.

Los ecosistemas marino-costeros están protegidos por diversos instrumentos, por medio de los cuales han sido declarados humedales de importancia internacional. El Convenio RAMSAR busca preservar los recursos naturales contenidos en estas zonas de vida; algunos humedales están protegidos bajo este convenio internacional, entre ellos San San Pond Sack en Bocas del Toro, la Bahía de Panamá y el Golfo de Montijo en Veraguas.

Actualmente, el país emprende diversos esfuerzos para la protección de los ecosistemas marinos, entre ellos, se planifica el mapeo de las praderas de pastos marinos por primera vez en el territorio nacional. Además, se han establecido grupos de trabajo para la gestión y conservación de los arrecifes, comunidades coralinas y pastos marinos. Recientemente, se publicó el Manual de Técnicas para Restaurar Áreas Degradadas de Manglar, el cual es una guía técnica de campo para la restauración de estos importantes ecosistemas. La publicación de este documento permite cumplir con uno de los compromisos enmarcados bajo el sector Sistema marino-costero de la CDNI Actualizada de Panamá.

En la última versión del Mapa de Cobertura Boscosa y Uso de Suelos año 2021 se integra en la categoría de "bosque y otras tierras boscosas" el bosque de manglar, en donde se refleja un aumento del 7 % en cobertura de manglares respecto a las 174,790 ha de manglares (ANAM, 2015) reportadas en 2012.

Figura 99. Cantidad de bosques de mangle en Panamá en 2021, en hectáreas y porcentajes.



Fuente: Elaboración propia del Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, con datos de la Dirección Forestal, Ministerio de Ambiente, 2022.

Por otro lado, en iniciativas internacionales, el país se sumó a la Coalición de Alta Ambición por la Naturaleza y las Personas (High Ambition Coalition –HAC– for nature and people), la cual tiene como objetivo detener la pérdida acelerada de especies y proteger hasta un 30 % de las áreas protegidas terrestres y marinas a nivel global. Durante la COP26, Panamá firmó la Declaración para la Conservación de Especies del Corredor Marino del Pacífico Este junto a Colombia, Ecuador y Costa Rica. Este importante acuerdo internacional busca promover la protección y el uso sostenible de los recursos marino-costeros, específicamente en el Parque Nacional Coiba en el caso de Panamá. Por otra parte, el país será sede en 2023 de la octava versión de la conferencia Our Oceans. En este evento de relevancia internacional participan representantes de gobiernos, asociaciones, sociedad civil y academia, quienes se reúnen para discutir sobre la protección de los océanos y garantizar una gestión responsable y sostenible de los recursos marinos.

Adicional, la acción 2 del Plan de Acción País del Programa Euroclima+ busca la “elaboración del marco regulatorio para la distribución de beneficios derivados del carbono azul en el contexto del Mercado Nacional de Carbono de Panamá” y ha priorizado la creación de instrumentos técnicos y normativos que permitan al país regular el establecimiento de proyectos para la restauración de ecosistemas de manglares y generación de unidades de reducciones de emisiones (conocidos como créditos de carbono azul), además de asegurar la adecuada repartición de los usufructos económicos provenientes de la venta de dichos créditos, donde se incluya a las comunidades residentes en dichas áreas quienes suelen ser las más vulnerables ante el cambio climático y la degradación del manglar.

Hasta la fecha, se han realizado múltiples talleres sensibilizando sobre los conceptos y avances de esta iniciativa, contando con la participación de actores de múltiples sectores, entre ellos la empresa privada, la academia, ONG, comunidades y el sector público. De dichos talleres se han obtenido valiosos aportes para el mejoramiento de los procesos propuestos. En noviembre del 2022, fue posible presentar avances de la iniciativa en Sharm el-Sheij, Egipto, con motivo de la COP27. En enero 2023, se presentó la Hoja de Ruta del Mercado Nacional de Carbono de Panamá, en la cual se tiene el sector de carbono azul como parte de los sectores preidentificados para el desarrollo de proyectos de compensación a nivel nacional.

Además, se elaboró una propuesta técnica–normativa de un borrador de Decreto Ejecutivo de carbono azul en ecosistemas de manglar. Dicho Decreto tiene como objetivo establecer el procedimiento para las concesiones administrativas de iniciativas de proyectos de restauración en zonas de manglar que opten por participar en la generación de reducciones de emisiones certificadas en la República de Panamá y se encuentra en discusión por diversos equipos técnicos del Ministerio de Ambiente, así como de instituciones gubernamental vinculadas como ARAP, ANATI y AMP, previo a elevar el documento final a consulta pública. Los análisis y discusiones del Decreto Ejecutivo son parte de los insumos para la elaboración de la propuesta técnica de arreglos institucionales. También se espera poder contar en pocos meses con una propuesta para salvaguardas sociales y ambientales, sistemas de MRV y M&E, adecuadas a las circunstancias particulares de las zonas de ecosistemas marino-costeros en el territorio nacional.

4.3. Participación de Panamá en el Mercado Internacional de Carbono

Actualmente, muchos países han incluido dentro de sus políticas de descarbonización de la economía el logro de la meta de neutralidad de carbono a la que apunta el Acuerdo de París y la puesta en marcha de instrumentos de precio al carbono, que incluye la participación en mercados de carbono.

Los mercados de carbono ayudan a movilizar recursos y reducir costos para brindarles a los gobiernos y organizaciones (principalmente del sector privado) herramientas para facilitar la transición hacia el desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero.

Es importante mencionar que no existe solamente un mercado de carbono definido por un solo producto, un solo tipo de contrato o un solo sistema de compradores y vendedores. Los mercados de carbono se pueden diferenciar en dos vertientes: por un lado, el Mercado Regulado o de Cumplimiento, que es un sistema de comercio a través del cual los gobiernos, empresas o individuos pueden vender o adquirir reducciones de gases de efecto invernadero y que responden a tratados internacionales o regulaciones nacionales o domésticas y, por otro lado, los Mercados Voluntarios, que se desarrollan principalmente de forma voluntaria y bajo otros intereses.

La República de Panamá, principalmente desde el sector privado, ha estado participando del mercado internacional de carbono, tanto en el regulado por la CMNUCC por medio del Mecanismo de Desarrollo Limpio como en el voluntario mediante la utilización de mecanismos de acreditación independiente reconocidos a nivel global, tales como VERRA y Gold Standard, entre otros.

4.3.1. Participación de Panamá en el Mercado de Carbono regulado por la CMNUCC

El Protocolo de Kioto pone en funcionamiento la CMNUCC comprometiéndolo a los países desarrollados a limitar y reducir las emisiones de GEI de conformidad con las metas acordadas.

Además, estableció el uso de “mecanismos de flexibilidad” diseñados para ayudar a los países comprometidos a maximizar la rentabilidad de cumplir con sus objetivos de reducción de emisiones. Estos mecanismos fueron: Implementación Conjunta, Comercio de Emisiones y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

De los tres mecanismos de flexibilidad, el MDL es el único que contemplaba la participación de los países en desarrollo. El MDL está enmarcado bajo el artículo 12 del Protocolo de Kioto y hace el llamado a los países en desarrollo, como es el caso de Panamá, a que desarrollen proyectos de reducción de emisiones que puedan ser reales, adicionales, medibles y verificables y que puedan ser finalmente certificadas para ser vendidas a aquellos países desarrollados con compromisos adquiridos bajo el Protocolo de Kioto. Las unidades certificadas resultantes de este mecanismo se denominaron Reducciones de Emisiones Certificadas (CER, por sus siglas en inglés) y eran una de las unidades comercializadas bajo este mercado regulado por la Junta Ejecutiva del MDL y el Protocolo de Kioto.

El MDL tiene como objetivo facilitar el cumplimiento de los países desarrollados en la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), así como permitir la participación de los países en desarrollo de los esfuerzos globales de mitigación y promover su desarrollo sostenible.

Al facilitar la reducción de emisiones, promover el desarrollo sostenible y fomentar la cooperación entre países, el MDL ha tenido un papel fundamental en la transición hacia una economía baja en carbono y la construcción de un desarrollo más sostenible, principalmente en los países en desarrollo, quienes bajo el Protocolo de Kioto no asumían compromisos de reducción, pero si requerían encaminar esfuerzos que aseguraran la transición hacia un desarrollo sostenible.

En el caso de Panamá, se han registrado 23 proyectos bajo la supervisión de la Junta Ejecutiva del MDL. Estos proyectos se dividen en diferentes sectores, donde 20 proyectos están relacionados con la industria de la energía, 1 con la gestión y disposición final de residuos y 2 con la industria manufacturera.

Tabla 50. Listado de Proyectos MDL de Panamá dentro del Registro MDL de la CMNUCC.

#	# Proyecto de MDL	Fecha de registro	Nombre de Proyecto	Sector (incidencia de emisiones reducidas)	Metodología aplicada (emisiones reducidas estimadas)	Período de acreditación	Potencial anual de emisiones reducidas (tCO _{2e} /año)	CER emitidos (tCO _{2e})
1	81	1/10/05	Proyecto Hidroeléctrico Los Algarrobos	1 A1: Industria de la Energía.	AMS-ID "Generación de energía eléctrica renovable con conexión a la red" (versión 5)	01/01/08 – 31/12/14 (renovable)	37,213	53,403 (al 31/12/10)
2	135	24/12/2005	Proyecto de Rehabilitación y Actualización de la Planta Hidroeléctrica de Dolega	1 A1: Industria de la Energía.	AMS-ID "Generación de energía eléctrica renovable con conexión a la red"	01/07/15 – 30/06/22 (renovable)	12,167	78,098 (al 31/12/12)
3	133	24/12/2005	Proyecto de Rehabilitación y Actualización de la Planta Hidroeléctrica de Macho de Monte	1 A1: Industria de la Energía.	AMS-ID "Generación de energía eléctrica renovable con conexión a la red"	01/12/15 – 30/11/22 (renovable)	10,963	60,180 (al 31/12/12)
4	597	21/10/2006	Proyecto Hidroeléctrico Concepción	1 A1: Industria de la Energía.	AMS-ID "Generación de energía eléctrica renovable con conexión a la red"	01/05/08 – 30/04/15 (renovable expirado)	36,126	125,822 (al 31/12/12)
5	669	10/3/07	Proyecto Hidroeléctrico Paso Ancho	1 A1: Industria de la Energía.	AMS-ID "Generación de energía eléctrica renovable con conexión a la red"	01/01/08 – 31/12/14 (renovable expirado)	22,233	22,112 (al 31/12/12)
6	2174	23/02/2009	Parque Eólico de Santa Fe	1 A1: Industria de la Energía.	AMS-ID "Generación de energía eléctrica renovable con conexión a la red" (versión 06)	01/06/09 – 31/05/16 (renovable expirado)	172,877	-
7	3237	26/01/2011	Proyecto de Planta Hidroeléctrica Barro Blanco Project (RETIRADO)	1 A1: Industria de la Energía.	AMS-ID "Generación de energía eléctrica renovable con conexión a la red" (versión 10)	01/01/13 – 31/12/19 (renovable)	66,934	-
8	4975	18/09/2011	CEMEX Panama: Proyecto de Combustibles Alternativos en Planta Cementera de Bayano	1 A2: Industrias manufactureras y de la construcción.	ACM0003. "Sustitución parcial de combustibles fósiles con combustibles alternativos o combustibles menos intensivos en carbono en la fabricación de cemento (Versión 7.3).	01/01/15 – 31/12/21 (renovable)	37,213	53,403 (al 31/12/12)
9	5960	20/04/2012	Proyecto Hidroeléctrico Bajo Frío	1 A1: Industria de la Energía.	AMS-ID "Generación de energía eléctrica renovable con conexión a la red"	01/05/14 – 31/04/21 (renovable)	151,560	-
10	7839	23/10/2012	Parque Eólico de Penonomé	1 A1: Industria de la Energía.	ACM0002. "Metodología consolidada para la generación de electricidad con conexión a la red a partir de recursos renovables" (versión 13).	01/07/13 – 30/06/20 (renovable)	381,881	-
11	8364	23/11/2012	Parque Eólico de Toabré	1 A1: Industria de la Energía.	ACM0002. "Metodología consolidada para la generación de electricidad con conexión a la red a partir de recursos renovables" (versión 13).	01/07/14 – 30/06/21 (renovable)	372,657	-
12	8452	29/11/2012	Proyecto de Central Hidroeléctrica Mendre	1 A1: Industria de la Energía.	ACM0002. "Metodología consolidada para la generación de electricidad con conexión a la red a partir de recursos renovables" (versión 12).	01/01/13 – 31/12/19 (renovable)	56,841	-
13	8952	20/12/2012	Proyecto Hidroeléctrico Las Perlas Sur	1 A1: Industria de la Energía.	AMS-ID "Generación de energía eléctrica renovable con conexión a la red" (versión 17)	01/01/2013 – 31/12/2019 (renovable)	30,684	-
14	8953	21/12/2012	Proyecto Hidroeléctrico Las Perlas Norte	1 A1: Industria de la Energía.	AMS-ID "Generación de energía eléctrica renovable con conexión a la red" (versión 17)	01/01/2013 – 31/12/2019 (renovable)	30,684	-
15	8962	21/12/2012	Proyecto de Utilización de Gas del Relleno Sanitario de Cerro Patacón	4 A: Manejo y disposición final de residuos	ACM0001. "Quema o uso de gas de vertedero" (Versión 13.0.0, EB 67).	01/01/2013 – 31/12/2019 (renovable)	223,658	-

16	5935	28/12/2012	Pequeña Central Hidroeléctrica Macano	1 A1: Industria de la Energía.	AMS-ID. "Generación de energía eléctrica renovable con conexión a la red" (versión 17).	28/12/2012 – 27/12/2019 (renovable)	12,046	-
17	6588	31/12/2012	Proyecto Hidroeléctrico Dos Mares	1 A1: Industria de la Energía.	ACM0002. "Metodología consolidada para la generación de electricidad con conexión a la red a partir de recursos renovables (versión 12.3.0)"	01/01/2013 – 31/12/2019 (renovable)	349,444	-
18	9203	10/6/13	CEMEX Panama: Combustibles Alternativos y Proyecto de Biomasa en el Horno 2 de la Planta de Cemento Bayano.	1 A2: Industrias manufactureras y de la construcción.	ACM0003. Sustitución parcial de combustibles fósiles con combustibles alternativos o combustibles menos intensivos en carbono en la fabricación de cemento (Versión 7.4.1).	01/01/2014 – 31/12/2020 (renovable)	70,883	-
19	9439	12/8/13	Pequeña Planta Hidroeléctrica El Fraile	1 A1: Industria de la Energía.	AMS-ID. "Generación de energía eléctrica renovable con conexión a la red" (versión 17).	12/08/2013 – 08/11/2020 (renovable)	14,011	-
20	9726	21/11/2014	Proyecto Hidroeléctrico Bajo de Mina.	1 A1: Industria de la Energía.	ACM0002. "Metodología consolidada para la generación de electricidad con conexión a la red a partir de recursos renovables (versión 15)"	01/01/2015 – 31/12/2024 (fijo)	119,480	-
21	9616	21/11/2014	Proyecto Hidroeléctrico Baitún	1 A1: Industria de la Energía.	ACM0002. "Metodología consolidada para la generación de electricidad con conexión a la red a partir de recursos renovables (versión 15)"	01/01/2015 – 31/12/2024 (fijo)	183,106	-
22	10222	26/11/2015	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el saneamiento de la Bahía y la ciudad de Panamá	1 A1: Industria de la Energía.	AMS I-C. Generación de Energía Térmica con o sin electricidad (Versión 20).	01/12/2015 – 20/12/2025 (fijo)	3,504	-
23	10329	24/01/2017	Hidroeléctrica Pando y Monte Lirio	1 A1: Industria de la Energía.	ACM0002. "Metodología consolidada para la generación de electricidad con conexión a la red a partir de recursos renovables (versión 17)"	24/01/2017 – 23/01/2027 (fijo)	232,627	-

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, con datos del Registro MDL de la CMNUCC, 2022.

4.3.2. Participación de Panamá en el Mercado de Carbono Voluntario

El mercado voluntario se ha desarrollado de manera paralela al mercado regulado con dos propósitos: por un lado, generar compensaciones de emisiones de GEI de instituciones, gobiernos subnacionales, empresas, entre otros, y por el otro, como parte de su estrategia de responsabilidad social y ambiental empresarial.

Panamá también ha tenido participación en el mercado voluntario mediante la utilización de mecanismos de acreditación independiente que operan fuera de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Estos mecanismos representan transacciones que no están reguladas por la Secretaría de la CMNUCC ni por su Junta Ejecutiva del MDL e incluyen la certificación de reducciones de emisiones o créditos de carbono que pueden ser comercializados y son reconocidos en un mercado de carbono netamente voluntario, muy utilizado por el sector privado. Las organizaciones utilizan estos créditos de carbono, principalmente para compensar sus emisiones derivadas de sus operaciones, pero también pueden ser adquiridos por ciudades e individuos.

Por lo general, los tipos de actividades de proyectos que se someten a este proceso de acreditación independiente pertenecen a los sectores de Agricultura y UTCUTS. A continuación, se describen los estándares de certificación voluntaria identificados por MiAMBIENTE.

Gold Standard

Gold Standard es un sistema de certificación por créditos de carbono reconocido internacionalmente como Reducción Verificada de Emisiones (VER, por sus siglas en inglés). Panamá cuenta con tres proyectos registrados en el Gold Standard, dos de ellos certificados:

Tabla 51. Proyectos registrados bajo Gold Standard.

Nombre	Estatus	Tipo	Metodología	Reducción de emisiones (planificadas)	Reducción de emisiones (verificadas en tCO ₂ eq)		ODS impactado
					Emitidas	Retiradas	
CO2OL Tropical Mix	Certificado	Otro	Afforestation/ Reforestation GHG Emissions Reduction & Sequestration Methodology	194,956	2,608,807	1,063,496	
ACP Sustainable Forest Cover Establishment Project	Certificado	Otro	Afforestation/ Reforestation GHG Emissions Reduction & Sequestration Methodology	323,424	132,246	14,135	
Panasolar Photovoltaic Project	Listado[1]	Solar Thermal Electricity	AMS-I.D. Grid connected renewable electricity generation	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguno

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, con datos del Registro de Gold Standard, 2022.

Verra

Verra, una organización operativa desde 2007, se destaca como uno de los estándares más reconocidos y con mayor número de proyectos participantes a nivel mundial en el ámbito de los mecanismos de mercado de carbono. Algunos de los proyectos en Panamá que cumplen con los criterios y requisitos para la certificación y han sido registrados bajo este estándar comprenden:

Tabla 52. Proyectos registrados en Verra.

Nombre del Proyecto	Estatus de certificación	Tipo de Proyecto	Metodología	Estimación Anual de reducción de emisiones
Conservación de los Bosques de Panamá – Reducción de Emisiones de GEI derivadas de la Deforestación y Degradación de los Bosques	En validación ²¹	Agricultura y UTCUTS	VM0015	14,126,091
Generation Forest Group Project	Registrado	Agricultura y UTCUTS	ACM0003	27,000

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, con datos del Registro de Gold Standard, 2022.

²⁰ Un Proyecto 'Listado' es un estado de certificación que una actividad puede alcanzar al completar con éxito la denominada Revisión Preliminar (Gold Standard Registry, 2022). El acceso a la lista de proyectos registrados en el Gold Standard se encuentra en el siguiente enlace: <https://registry.goldstandard.org/projects?q=Panama&page=1>

²¹ Los proyectos se incluirán en la cartera de proyectos como, o actualizarán su estado a en validación antes de la reunión de apertura entre el organismo de validación/verificación y el proponente del proyecto (tal reunión que representa el inicio del proceso de validación). Más información de proyectos registrados en Verra en el siguiente enlace: <https://registry.verra.org/app/search/VCS/All%20Projects>

4.4. Sistema Nacional de Medición, Reporte y Verificación (MRV) para Mitigación

El sistema MRV nace como parte de los compromisos establecidos en el artículo 12 de la CMNUCC donde se establece la obligatoriedad de las Partes de comunicar a la Conferencia de las Partes información relevante para la aplicación de esta convención, en particular lo referente a las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero. Esto radicaba en el objetivo de contar con información fiable, transparente y completa sobre las emisiones, medidas y el apoyo que constituyen una base esencial para comprender los niveles de emisiones existentes y la aspiración de los esfuerzos, así como los progresos a escala nacional e internacional (CMNUCC, 2016). La presentación de esta información debía realizarse mediante la publicación periódica de dos informes nacionales conocidos como Comunicación Nacional e Informe Bienal de Actualización.

Sin embargo, los arreglos relativos a la presentación de informes nacionales han evolucionado a lo largo de la historia de la Convención y sus instrumentos como el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París, hacia un marco más completo conocido como Marco Reforzado de Transparencia (MRT) establecido bajo el artículo 13 del Acuerdo de París.

Ante la necesidad de contar con un marco institucional sólido que permitiera la estructuración, funcionamiento y mejora continua del sistema nacional para la Medición, Reporte y Verificación que respondiera a los estándares internacionales de la CMNUCC, y mediante el Decreto Ejecutivo N° 100 de 20 de octubre de 2020, se establece un mecanismo de gestión y monitoreo para el desarrollo económico y social bajo en carbono en Panamá que dio luz a las siguientes herramientas de gestión, tal como se indicó en la sección x de este capítulo y que son mostrada en la Tabla 53, a continuación:

Tabla 53. Componentes del sistema nacional MRV.

Componente del Sistema MRV	Herramienta nacional	Descripción
Componente N° 1: MRV de Emisiones de GEI	Sistema Sostenible de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (SSINGEI)	Sistema que comprende las disposiciones, procedimientos y arreglos institucionales para el desarrollo del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (INGEI).
Componente N° 2: MRV de Acciones de Mitigación	Registro Nacional de Emisiones (ReNE)	Compila y da trazabilidad de las emisiones de GEI reportadas como resultado de la implementación de programas nacionales de gestión de GEI: Programa RTH Corporativo Carbono, Programa RTH Corporativo Municipal.
	Registro Nacional de Acciones de Mitigación (ReNA)	Compila, caracteriza y reporta de las acciones de mitigación, proyectos de compensación y acciones de REDD+ a nivel nacional e internacional.
Componente N° 3: MRV para Medios de Implementación	Registro Nacional de Medios de Implementación (ReNMI)	Compila y da trazabilidad sobre los financiamientos, transferencia de tecnología y fortalecimiento de capacidades para la ejecución de la acción climática.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

4.4.1. Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para el mecanismo de REDD+

El desarrollo de un sistema MRV para un mecanismo de REDD+ robusto y transparente permitirá la implementación de la Estrategia REDD+ aplicando procesos de monitoreo, medición, recolección, gestión de datos y reporte para garantizar pagos por reducciones y remociones de emisiones comprobados. Al momento de la redacción de este informe se cuenta con un borrador del Manual de roles y funciones para el MRV. Además de lo mencionado, se destacan otros logros actuales:

- El Nivel de Referencia Forestal 2022 ha sido presentado a la CMUNCC.
- El primer Resumen de Información de Salvaguardas 2009–2021 ha sido aprobado.
- El Anexo Técnico de Resultados REDD+ ha finalizado y será presentado en agosto 2022 a la CMUNCC.
- El Sistema de Información de Salvaguardas para REDD+ se encuentra en desarrollo dentro de la PNTC.
- Publicación de la Estrategia Nacional REDD+ en 2022.

4.5. Proyección de Emisiones y Absorciones de GEI en Panamá y Escenarios de mitigación al 2050

Se entiende por proyecciones a la estimación de las emisiones futuras de gases de efecto invernadero (GEI) de un país bajo una serie de hipótesis sobre el cambio en el tiempo de las actividades que generan estas emisiones. El entendimiento de estos futuros desarrollos son herramientas útiles del país para el establecimiento de escenarios, definición de metas y objetivos, estimar los impactos de las medidas previstas y comprender si las acciones actuales están cumpliendo con las reducciones previstas.

Resulta importante señalar que las proyecciones representan un estimado de las emisiones en un punto en el tiempo no son una predicción del futuro. Esto es debido a que los supuestos, el conocimiento y otros factores van cambiando con el tiempo.

Bajo el nuevo Marco Reforzado de Transparencia, todos los países deben presentar proyecciones de las emisiones de GEI como indicación del efecto de las políticas y medidas de mitigación en las tendencias futuras. Estas proyecciones deben hacerse con las medidas, con medidas adicionales y sin medidas. Teniendo en cuenta este panorama el país se prepara para la elaboración de sus proyecciones.

Bajo el Programa de Euroclima+ en su diálogo país en la línea de Acción No. 1: "Estrategia Nacional Socioeconómica Inclusiva Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático de Panamá al año 2050", se encuentra la asistencia técnica de "Proyección de Emisiones/Absorciones y Modelación de Escenarios de Mitigación al 2050".

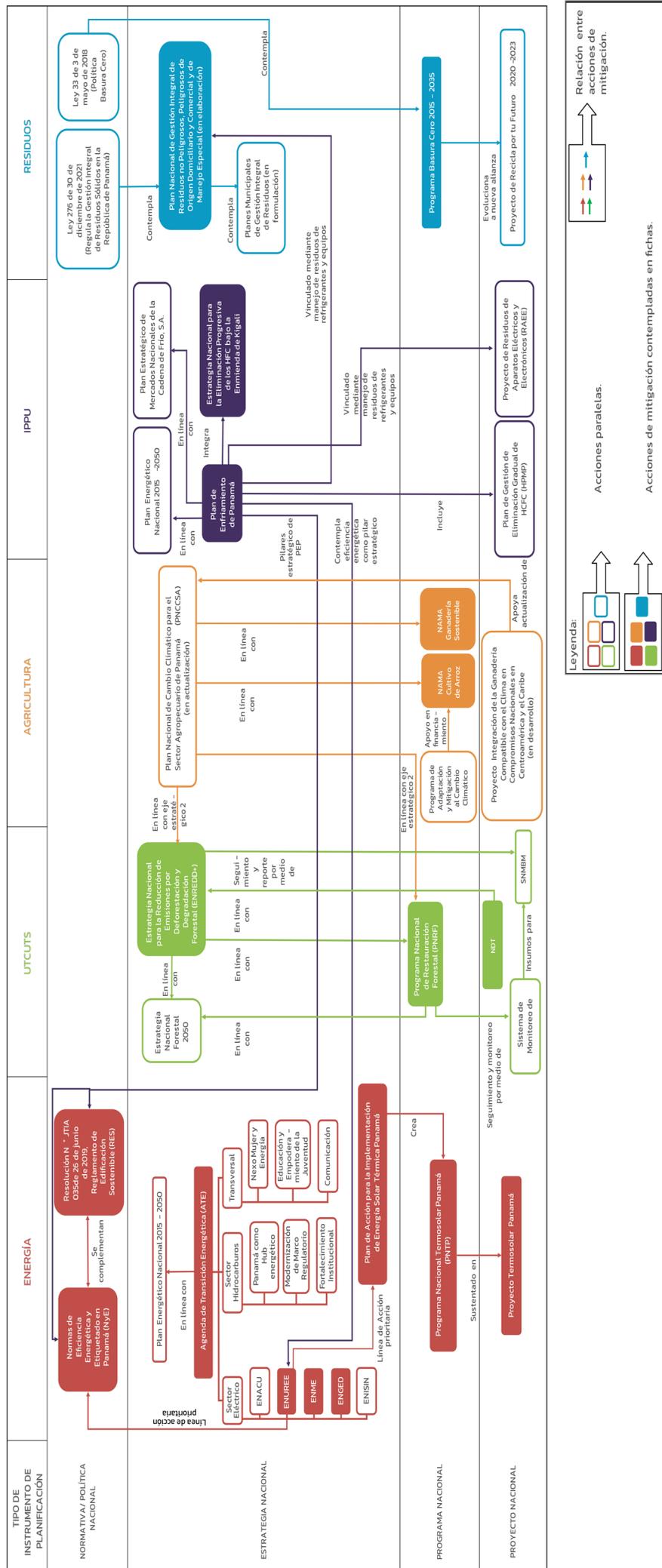
El objetivo de este apoyo es la definir los escenarios de mitigación de GEI nacionales en Panamá para construir proyecciones de emisiones al 2030, 2040 y 2050. Para esto se realizará un levantamiento de información que se traducen en los escenarios con los datos sectoriales que serán incluidos en la modelación y proyección de emisiones a través del enfoque de vías de descarbonización profunda (DDP, por sus siglas en inglés).

La metodología DDP consta de cinco pasos: primero se desarrolla una narrativa sobre los principales impulsores como lo son aspectos demográficos, técnicos, organizacionales, etc. Luego compila los supuestos y calcula los efectos a través de una serie de indicadores. Una vez ingresado esto se presentan las diversas rutas cuantitativas con sus distintos elementos para después ser verificadas. Por último, se comunican de manera gráfica.

La condición de sumidero de carbono del país juega un rol importante en la elaboración de los diversos escenarios que se plantearán en estas proyecciones. Por esto se realizarán tres escenarios que son:

1. Un escenario tendencial con acciones existentes y en implementación.
2. Un escenario de neutralidad con acciones implementadas y adoptadas para ser carbono neutral.
3. Un escenario de sumidero de carbono en el que se tomarán en cuenta las medidas adicionales necesarias para mantener la condición de sumidero de carbono del país.

Figura 100. Mapeo de Políticas y Acciones de Mitigación en Panamá.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Mitigación, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente (2022).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 4

- Gobierno de la República de Panamá (2019). Plan para la Recuperación Económica 2020 – Primer Año de Gestión. Gobierno de la República de Panamá.
- Gold Standard. (2022). Impacts Registry. <https://registry.goldstandard.org/projects?q=Panama&page=1>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). (2022). Sexto Informe de Evaluación, Cambio Climático, Mitigación al Cambio Climático. https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGIII_FinalDraft_FullReport.pdf
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol4.html>
- Ministerio de Ambiente (2020). Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDNI). Primera Actualización. Ministerio de Ambiente.
- Ministerio de Ambiente (2021). Informe de Inventario Nacional 2020 (IIN 2020).
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) (2018). Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario de Panamá.
- Ministerio de Ambiente (2022). Plataforma Nacional de Transparencia Climática. <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/>
- Ministerio de Ambiente (2021). Programa Nacional de Restauración Forestal (PNRF).
- Ministerio de Ambiente (2021). Segundo Informe Bienal de Actualización – Conoce sobre la Mitigación del Cambio Climático en Panamá.
- Ministerio de Salud y Unidad de Ozono (2020). Plan de Enfriamiento de Panamá.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2021). Informe sobre la Brecha de Emisiones. <https://www.unep.org/es/resources/emissions-gap-report-2021>
- Secretaría Nacional de Energía (SNE) (2019). Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME).
- Secretaría Nacional de Energía (SNE) (2022). Estrategia Nacional de Generación Distribuida (ENGED).
- Secretaría Nacional de Energía (SNE) (2022). Estrategia Nacional de Uso Racional y Eficiente de Energía (ENUREE).
- Secretaría Nacional de Energía (SNE) (2021). Informe de Gestión de la Comisión Interinstitucional de Movilidad Eléctrica (CIME).
- Secretaría Nacional de Energía (SNE) (2020). Lineamientos de la Agenda de Transición Energética 2020–2030, República de Panamá.
- Secretaría Nacional de Energía (SNE) (2021). Plan de Acción para la Energía Solar Térmica Panamá.
- Verra Registry. (2022). Program and Projects. <https://registry.verra.org/app/search/VCS/All%20Projects>
- UNFCCC. (2021). Glossary of climate change acronyms and terms. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/glossary-of-climate-change-acronyms-and-terms#m>



© Autoridad de Turismo de Panamá, Aeropuerto de Tocumen.

CAPÍTULO

5

**OTRA INFORMACIÓN
QUE SE CONSIDERE
PERTINENTE PARA EL
LOGRO DEL OBJETIVO DE LA
CONVENCIÓN**

Panamá lleva adelante una ambiciosa agenda climática. Como país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, se han desarrollado iniciativas que buscan alinear el marco político y normativo al contexto actual. En este sentido, se ha actualizado parte del marco normativo del país y se han desarrollado nuevas estrategias y planes que permitan darle sustento a la acción climática, fomenten la participación de toda la ciudadanía, garanticen la transparencia y rendición de cuentas para lograr una mayor inclusión y que se transforme la forma de abordar el cambio climático.

5.1 Nuevas estrategias, planes e instrumentos

- **Estrategia Nacional de Desarrollo Socioeconómico Inclusivo, bajo en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático**

Con base en el Sexto Informe de Evaluación del IPCC (AR6)²², el crecimiento de las emisiones ha variado, pero ha sido persistente en todos los tipos de GEI. Esta tendencia puede tener como causa factores como el ritmo creciente del desarrollo. Las economías basadas en combustibles fósiles, en esta misma línea del AR6, el IPCC (2022), reconoce la influencia del Producto Interno Bruto (PIB) per cápita y el crecimiento de la población como principales impulsores de emisiones de CO₂, procedentes de la quema de combustibles fósiles en la última década. De manera similar a nivel nacional, basándose en el último INGEI presentado por el país, las emisiones de GEI muestran comportamientos variados en las concentraciones de estos gases a lo largo de los años. Sin embargo, a pesar de que el balance se mantiene favorable a la absorción de estos GEI, sus niveles de concentración en conjunto tienden a aumentar, siendo el sector Energía el de mayor participación (MiAMBIENTE, 2022).

Sin embargo, aunque Panamá es un importante sumidero de carbono ante la lucha climática, no escapa de ser un país altamente vulnerable a sus impactos, evidenciando desastres producto de amenazas hidroclimáticas como inundaciones y temporadas secas más prolongada, que resultan en impactos negativos sobre las actividades económicas tales como: agricultura, ganadería, el funcionamiento del Canal Interoceánico, la producción de electricidad, las infraestructuras, entre otros impactos como el aumento de nivel del mar que resulta en erosión costera o reubicación de la población.

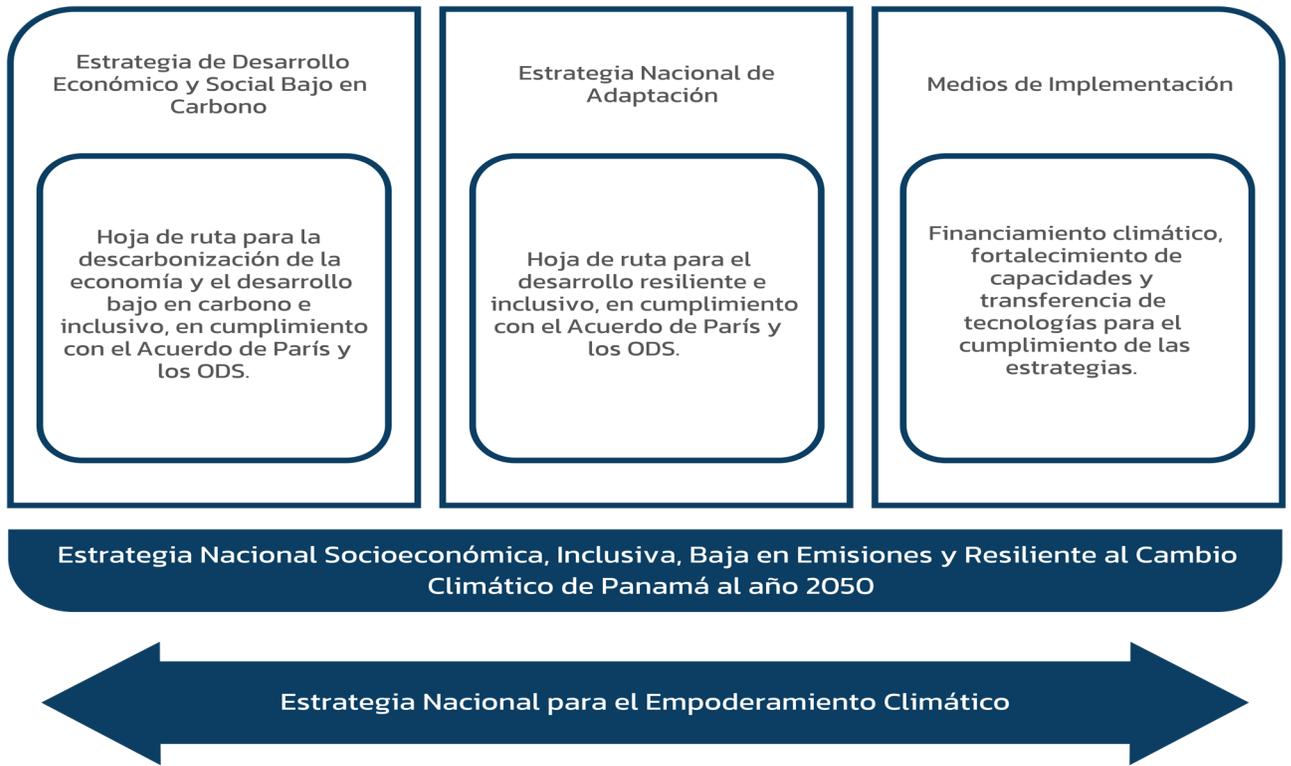
Los estudios realizados a nivel nacional como el Índice de Vulnerabilidad y los Escenarios de Cambio Climático, muestran la gran vulnerabilidad de comunidades, sistemas productivos, infraestructuras y ecosistemas naturales, para los que se deben tomar decisiones importantes que permitan contar con una sociedad y una economía más resiliente ante los impactos climáticos.

Es por esto que, Panamá se prepara para presentar su Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático de Panamá al año 2050, respondiendo a lo establecido en el párrafo 19 del artículo 4 del Acuerdo de París y los temas de adaptación son prioritarios para reforzar la visión nacional no solo sobre mantener la condición del país como sumidero de carbono, sino sobre lograr una resiliencia climática al 2050.

En el proceso de planificación de esta Estrategia se integrarán otros instrumentos, los cuales se presentan en la Figura 101.

²² El Sexto Informe de Evaluación del IPCC (AR6) se encuentra disponible en el siguiente enlace: <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>

Tabla 51. Proyectos registrados bajo Gold Standard.



Fuente: Elaboración propia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

En la presente etapa de planificación, se contempla que la Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático de Panamá al año 2050 cuente como mínimo con los siguientes componentes:

Figura 102. Componentes de la Estrategia de Desarrollo Económico y Social Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático a Largo Plazo.



Fuente: Elaboración propia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Los Escenarios de Cambio Climático, incluyendo los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero, son la base para el desarrollo de esta Estrategia, pues muestran las tendencias del país y los impactos de las diversas alternativas disponibles. Esta información permite evaluar el camino a seguir y definir la estrategia que permita conseguir el objetivo trazado por el país de mantener la carbono negatividad al tiempo que se logra un mayor desarrollo. Por esta razón, de forma complementaria, se han estado realizando estudios de proyección de las emisiones de gases de efecto invernadero al 2050, considerando distintos escenarios.

Esta información es de gran utilidad para la toma de decisiones en la elaboración de la Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático de Panamá al año 2050, además que prepara al país de cara al cumplimiento del Marco Reforzado de Transparencia del Acuerdo de París.

Considerando lo anteriormente expuesto, Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en Emisiones y Resiliente al Cambio Climático de Panamá al año 2050 será la hoja de ruta para la toma de decisiones de alto nivel y para garantizar que el cambio climático esté presente en las evaluaciones y consideraciones de política, no solo ambiental, sino para el desarrollo del país, de forma transversal y con énfasis en la planificación y presupuesto público. De esta forma, se logra que las inversiones del Estado contribuyan al crecimiento económico, pero con un modelo de desarrollo que cierre las brechas de pobreza y desigualdad, que permita la plena participación de la ciudadanía en un entorno inclusivo, tolerante y constructivo, y al tiempo que sea bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y resiliente al cambio climático. Esto implicará aprovechar las tecnologías limpias y renovables, favoreciendo la economía local, al tiempo que se aumenta la resiliencia y capacidad adaptativa de las ciudades, comunidades e infraestructuras.

- **Estrategia Nacional del Ambiente 2021 a 2031 (ENA 2021 – 2031)**

Este instrumento fue aprobado mediante el Decreto Ejecutivo N° 12 de 12 de septiembre de 2022 y busca integrar los elementos necesarios para tomar decisiones acertadas en los próximos 10 años, donde el tema ambiental y el desarrollo sostenible del país sean pilares fundamentales para las acciones de desarrollo tanto del sector público como privado.

La Estrategia fue desarrollada durante varios meses y tomó en cuenta a diferentes sectores como el sector público, empresarial, sociedad civil, pueblos indígenas y representantes de las comunidades en todo el país. Dentro de la misma se definen cuatro líneas estratégicas:

1. Gobernanza.
2. Economía verde azul.
3. Conservación y restauración de ecosistemas, biodiversidad y recursos naturales.
4. Educación, investigación y tecnología disponible al servicio de la gestión ambiental.

- **Plan Nacional de Acción Climática (PNAC)**

Panamá cuenta con una agenda climática muy ambiciosa que busca abarcar todos los sectores del país, priorizando aquellos que son los principales emisores de gases de efecto invernadero, los sectores de la economía que tienen mayores oportunidades, que son clave y sensitivos, y los sectores más vulnerables al cambio climático y sus impactos. Ante esta diversidad, surge el Plan Nacional de Acción Climática (PNAC) como un instrumento que promueve acciones concretas, alineadas con los sectores y áreas priorizadas en la Contribución Nacional.

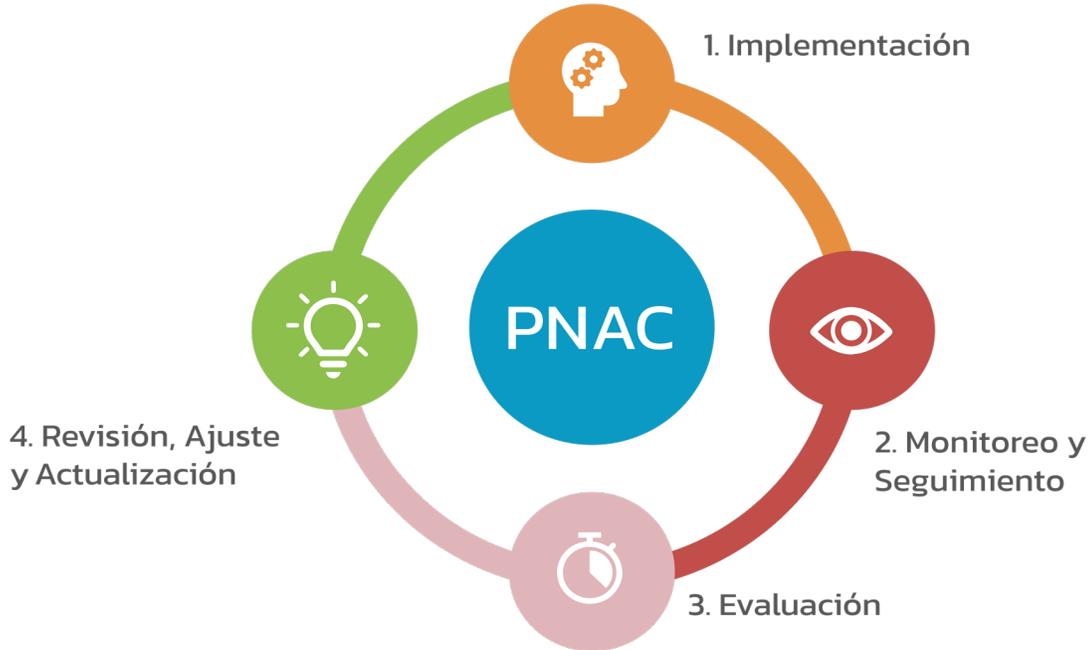
Figura 103. Concepto del Plan Nacional de Acción Climática.



Fuente: Elaboración propia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

El PNAC establece la hoja de ruta para la acción climática en Panamá en los próximos 5 años. En total cuenta con 55 acciones a corto plazo (2025), incluyendo un plan indicativo de inversiones, identificando instrumentos de financiamiento climático.

Figura 104. Proceso de seguimiento y actualización del PNAC.



Fuente: Elaboración propia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022, con información obtenida del Plan Nacional de Acción Climática, 2021.

- **Estrategia Nacional para el Empoderamiento Climático (ENACE)**

En busca de involucrar y empoderar a los diferentes actores de Panamá en el reto de abordar la crisis climática, desde 2022 se desarrolla una Estrategia Nacional de Acción para el Empoderamiento Climático (ENACE) con enfoque de género que tiene por objetivo la reducción de gases de efecto invernadero y la resiliencia a los efectos del cambio climático a través de la implementación de procesos de capacitación y fortalecimiento político y social sobre competencias climáticas.

Esta Estrategia inició con un diagnóstico de los antecedentes institucionales y ejes transversales para conocer la percepción inicial como línea base o punto de partida para la construcción de capacidades de la estrategia.

Además, la ENACE busca la transversalización de enfoques de género, intercultural e intergeneracional, priorizando a la juventud, a las comunidades indígenas y afrodescendientes como agentes prioritarios en este proceso y apoya en los siguientes pilares de la Acción por el Empoderamiento Climático de la CMNUCC: educación, formación, sensibilización social, acceso a la información, participación ciudadana y la cooperación internacional.

Figura 105 y Figura 106. Taller “Laboratorio de Pensamiento” de la ENACE.



Fuente: Fotografía de MatizArt, Comunidad Kuna Nega, 2022 (izq) y Fotografía de Carol Simon, Ciudad de Panamá, 2022 (der).

Para el proceso de elaboración de la ENACE se diseñó una metodología mixta la cual contó con el apoyo de expertos nacionales e internacionales bajo un marco analítico de conducción, en línea con las directrices de la CMNUCC y tomando como referencia un marco comparativo de otros modelos de la región como Chile, Uruguay, Argentina y República Dominicana.

Se elaboró un documento denominado “Estado del Arte” y puntualiza que Panamá cuenta con una importante arquitectura de políticas públicas para poder insertar el tema de Acción para el Empoderamiento Climático (ACE) como columna vertebral de dichas políticas, de forma tal que todos los esfuerzos que realice el país en materia de cambio climático contribuyan a contar con una ciudadanía informada y empoderada para su implementación.

Adicional, se realizó una encuesta de percepción frente al cambio climático en Panamá que reveló que la población panameña conoce en gran medida las implicancias del cambio climático y sus consecuencias y que se requiere hacer el esfuerzo de sensibilizar a los grupos más vulnerables (destacando a los grupos más vulnerables como jóvenes, comunidades indígenas, afrodescendientes, mujeres, niños y niñas) con el fin de que puedan ser agentes de cambio por medio del empoderamiento climático.

Por último, se destaca el proceso participativo de la ENACE donde se recolectó el marco contextual para generar los contenidos determinantes y recursos disponibles sobre el conocimiento e interés de participación ciudadana en relación a como visualiza el empoderamiento climático en Panamá y cómo deben ser fortalecidas las instituciones.

El proceso de construcción de la ENACE se ha desarrollado con un total de 18 talleres, entre eventos presenciales, virtuales y regionales en los que han participado tanto representantes del sector público como del sector privado y organizaciones de la sociedad civil. Se logró el reto de garantizar la representación de la diversidad de género, étnica y generacional, con una participación de más de 300 personas.

- **Plan Nacional de Género y Cambio Climático**

El Plan Nacional de Género y Cambio Climático se adopta mediante Decreto Ejecutivo N° 11 de 16 de junio de 2022 y busca apoyar la gestión de la CDN de Panamá, logrando garantizar los derechos humanos e incorporar la igualdad de género como eje transversal para promover el desarrollo de las estrategias de acciones climáticas sostenibles.

Nace con el objetivo de impulsar procesos de transformación social y ambiental dirigidos a promover una sociedad baja en emisiones de gases de efecto invernadero y resiliente al cambio climático, con la incorporación de las consideraciones de género que permitan visibilizar los esfuerzos de hombres y mujeres a fin de reducir las desigualdades existentes, a la vez que se promueven oportunidades de empoderamiento efectivo para las mujeres, jóvenes y pueblos indígenas.

Utilizó una metodología participativa a través de talleres de escucha activa para los diferentes actores, lo que permitió armonizar los criterios de todos los sectores. Además, promovió la utilización de instrumentos metodológicos para dirigir el proceso de transversalización de género de forma sencilla dentro del Plan Nacional de Acción Climática y Género. Estos instrumentos facilitaron los procesos de diagnóstico, el análisis de diferencias e inequidades en relación a las necesidades, aportes diferenciados, derechos, acceso a recursos y otros factores que permitirán garantizar que las estrategias, metodologías y acciones dentro del Plan incorporen este enfoque de género de forma integral y significativa.

El Plan Nacional de Género y Cambio Climático busca trabajar de la mano de cada uno de los sectores en incorporar y transversalizar otros planes y acciones tanto de mitigación como de adaptación para alinear los ODS con el Plan Estratégico de Gobierno (actual y futuros) y nuevos compromisos internacionales de forma transversal.

Figura 107. Taller de Género en la comunidad de Emberá-Wounaan.



Fuente: Fotografía de Edna Flores, Comunidad El Salto, Darién, 2022.

• **Plan de Enfriamiento de Panamá**

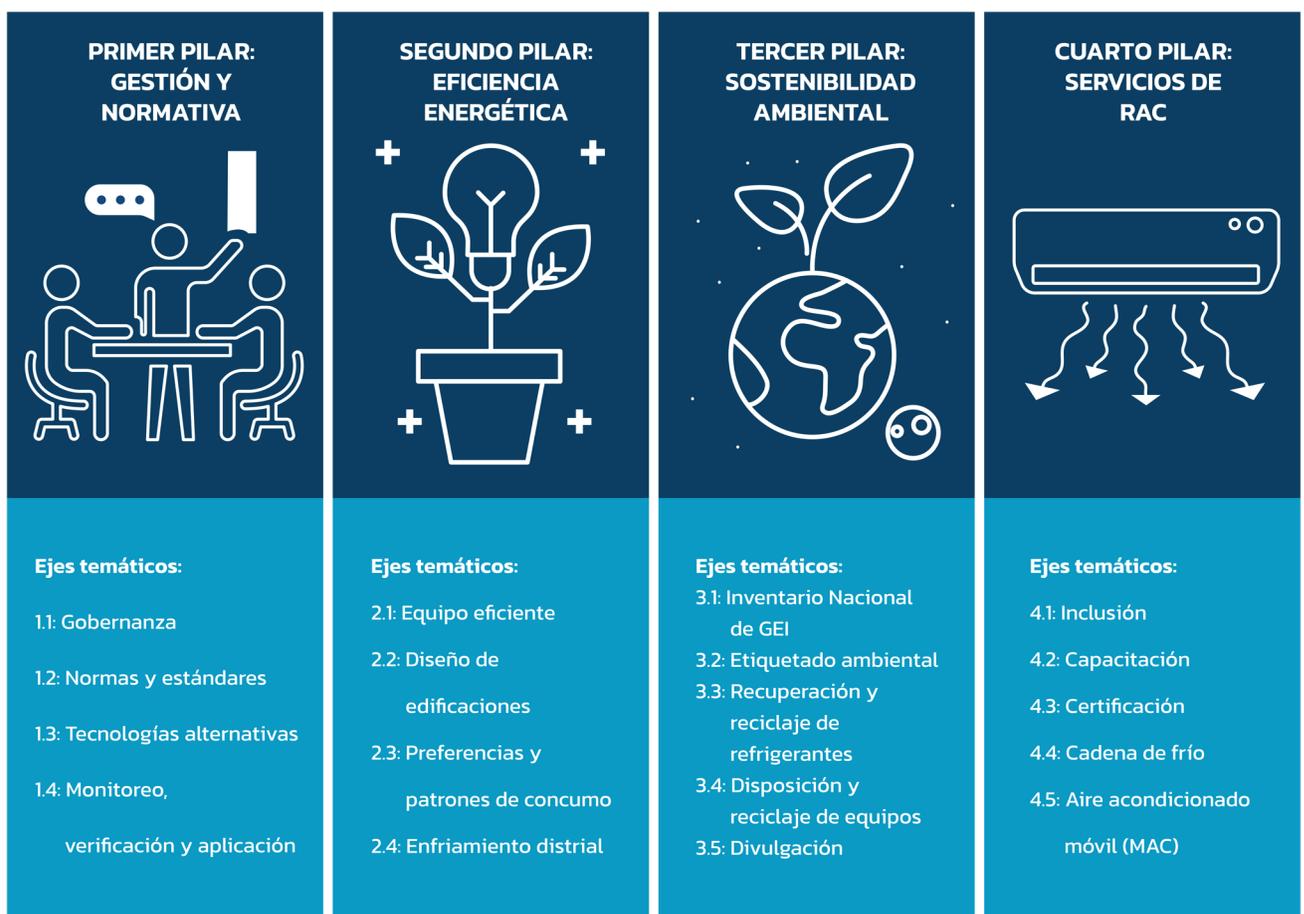
Bajo el marco de implementación de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal, el país elaboró un Plan de Enfriamiento con miras a lograr que el desarrollo de las actividades de refrigeración y acondicionamiento de aire (RAC, por sus siglas en inglés) sea sostenible y se consolide dentro de la estrategia de desarrollo del país.

En Panamá, las actividades de RAC son responsables del mayor consumo de electricidad, con una demanda creciente; por lo que incidir en este sector es de gran interés para reducir las emisiones indirectas por uso de electricidad. Adicionalmente, el sector RAC es el principal consumidor de Hidrofluorocarbonos (HFC) dentro de los gases refrigerantes, los cuales tienen un alto Potencial de Calentamiento Global (PCG). Esto hace necesario alinear los esfuerzos entre la agenda de Kigali con la del Acuerdo de París, razón por la cual la Unidad Nacional de Ozono del Ministerio de Salud desarrolló el Plan incorporando la visión de cambio climático y se plantea llevar a cabo su implementación en estrecha colaboración con la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente.

El plan cuenta con tres objetivos principales:

- Establecer sinergias entre el programa de enfriamiento y otros programas e iniciativas relacionados con el medioambiente y el cambio climático.
- Relacionar la eficiencia energética y la transición a refrigerantes de bajo Potencial de Calentamiento Global (PCG) con una visión holística de las intervenciones políticas alineadas con el crecimiento económico.
- Establecer una hoja de ruta para acelerar la transformación del sector de RAC, integrando la eficiencia energética, el uso de refrigerantes amigables con el medioambiente y la protección del clima, así como la salud de las personas.

Figura 108. Estructura del Plan de Enfriamiento.



Fuente: Plan de Enfriamiento de Panamá, Unidad Nacional de Ozono, Ministerio de Salud, 2021.

Dentro de los 4 pilares y ejes temáticos del Plan de Enfriamiento (Tabla 54), se destaca el de Sostenibilidad Ambiental, el cual busca: "comprender, de manera transversal, el impacto del sector de RAC en el medioambiente, lo cual contribuirá al diseño de políticas, normas y programas complementarios orientados a temas específicos; además de recabar datos e información relevante que fortalezca el desarrollo de otros ejes temáticos" (MINSa, 2021). Se incluyen dentro de este eje las siguientes acciones específicas: 1) Desarrollo de estudios de Mercado de equipos de RAC y Características de los equipos de RAC instalados y 2) Elaboración de serie temporal y escenarios de: Emisiones CO₂eq por el uso de gases refrigerantes alternativos a las SAO y Emisiones indirectas de CO₂eq por el uso de equipos de RAC.

Tabla 54. Pilares y ejes temáticos del Plan de Enfriamiento de Panamá.

Pilares	Ejes Temáticos
1. Gestión y Normativa	1.1 Gobernanza 1.2 Normas y estándares 1.3 Tecnologías y alternativas 1.4 Monitoreo Verificación y Cumplimiento (MVC)
2. Eficiencia Energética	2.1 Equipo Eficiente 2.2 Diseño de Edificaciones 2.3 Preferencias y patrones de consumo 2.4 Enfriamiento distrital
3. Sostenibilidad Ambiental	3.1 Inventarios nacionales de gases de efecto invernadero 3.2 Etiquetado ambiental 3.3 Recuperación y reciclaje de refrigerantes 3.4 Disposición y reciclaje de equipos 3.5 Divulgación
4. Sector Servicios de RAC	4.1 Inclusión 4.2 Capacitación 4.3 Certificación 4.4 Cadena de frío 4.5 Aire acondicionado móvil (MAC)

Fuente: Plan de Enfriamiento de Panamá, Unidad Nacional de Ozono, Ministerio de Salud, 2021.

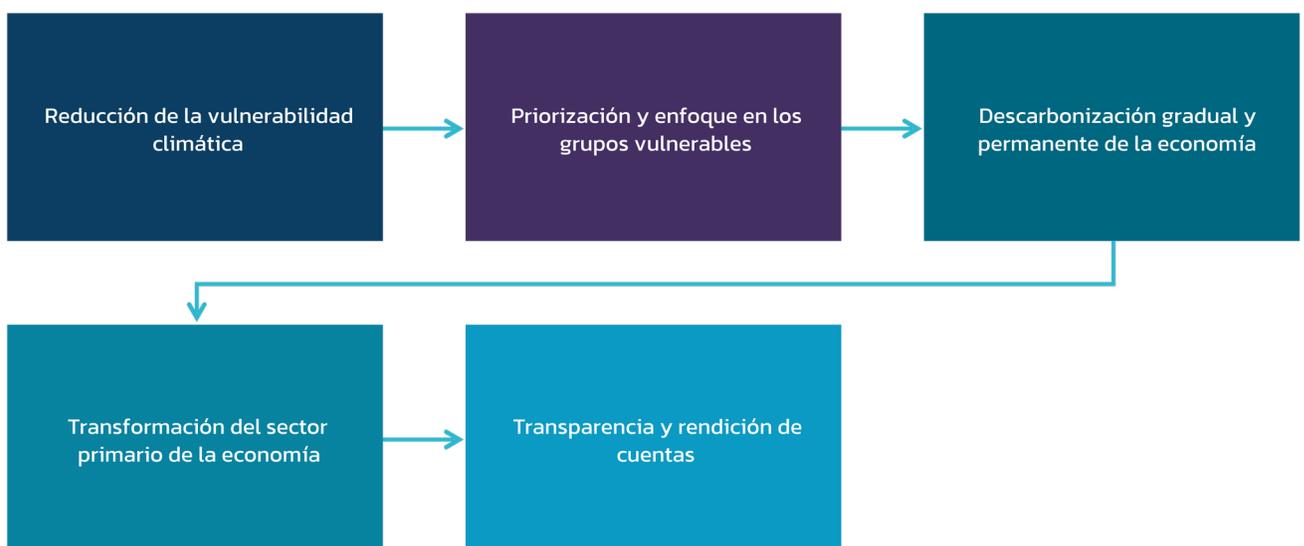
5.2 Normativas desarrolladas y actualizadas

• Política Nacional de Cambio Climático

Panamá publicó la Política Nacional de Cambio Climático mediante el Decreto Ejecutivo N° 35 de 2007. Luego de 15 años, el país ha emprendido el proceso de actualización de su política para alinearla al contexto actual; un contexto marcado por un nuevo régimen climático impuesto por el Acuerdo de París. Además, de la nueva realidad que vive la economía y la sociedad panameña para sobreponerse a los impactos del cambio climático (reflejado en lluvias de mayor intensidad, períodos de sequía más prolongados y el azote de eventos extremos como tormentas y huracanes), la velocidad de los cambios tecnológicos y, por supuesto, recientemente, la pandemia del COVID-19 que hizo más palpable la vulnerabilidad de las personas y los sistemas económicos actuales ante crisis globales.

La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) al 2050 establece la visión del país a largo plazo, identifica los cambios estructurales necesarios en todos los niveles (nacional, local y sectorial) para viabilizar la transición del sistema económico y de desarrollo actual hacia un modelo de desarrollo socioeconómico inclusivo, bajo en emisiones y resiliente al cambio climático. Esta política tiene como guía 5 lineamientos transformacionales:

Figura 109. Lineamientos transformacionales de la PNCC.



Fuente: Elaboración propia, Departamento de Acción Climática, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Los medios identificados en la política se resumen en:

- Planificación del desarrollo nacional, sectorial y local.
- Aumento de cobertura boscosa y protección de sumideros de carbono.
- Establecimiento de metas sectoriales de carbono neutralidad.
- Diálogos estructurados para consensuar la remoción gradual de subsidios a sectores y empresas con altas emisión de GEI.
- Implementación de mecanismos de mercado e instrumentos de precio al carbono.
- Generación de un mercado de servicios ambientales.
- Colaboración y cooperación internacional para intercambio de lecciones aprendidas, transferencia de tecnología y aumento del acceso a fuentes de financiamiento climático.
- Impulso de la investigación, el desarrollo tecnológico e innovación en tecnologías bajas o libres de emisiones.

5.3 Otros instrumentos

Adicional a las estrategias, planes, programas y normativas descritas con anterioridad, el país ha desarrollado una serie de instrumentos adicionales que apoyan en la implementación de la agenda climática del país y brindan elementos adicionales para lograr los objetivos y metas descritos en la CDN de Panamá. Entre estos instrumentos se pueden destacar:

- **Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023**

En marzo de 2023 se publicó en Gaceta Oficial la actualización del Reglamento de Estudios de Impacto y Auditorías Ambientales.

La actualización de este instrumento buscó incorporar variables de mitigación y adaptación al cambio climático a los instrumentos nacionales de gestión ambiental de forma tal que, desde su concepción, los proyectos puedan identificar, evaluar y gestionar el impacto sobre el cambio climático, desde su vulnerabilidad hasta la huella de carbono que genere la actividad del proyecto y se propongan medidas para mitigar estos impactos.

En concreto, el Decreto Ejecutivo N° 1 de 1 de marzo de 2023 que reglamenta el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental incluye un capítulo dentro del Título II de los Estudios de Impacto Ambiental sobre "Aspectos generales en atención al Cambio Climático", y establece temas específicos asociados a la adaptación y mitigación al cambio climático como la determinación de efectos e impactos del cambio climático considerando las poblaciones más vulnerables y las áreas de riesgo climático y la identificación y cuantificación de la huella de carbono al finalizar la etapa de construcción/ejecución de la actividad, obra o proyecto.

- **Ley y Reglamentación de las Asociaciones Público-Privadas (APP)**

Las Asociaciones Público-Privadas (APP) son contratos a largo plazo suscritos entre una o más entidades públicas y el sector privado para crear, desarrollar, mejorar y/o mantener infraestructura pública para el suministro de servicios públicos. Bajo este vehículo contractual se comparten objetivos y riesgos y se establecen estándares por niveles de servicio, que deberán ser cumplidos por el contratista APP y que están vinculados a la remuneración de este, el cual está total o parcialmente a cargo del financiamiento de la construcción, explotación, operación y mantenimiento del acto público (ProPanamá, 2022).

Mediante la Ley N° 93 de 19 de septiembre de 2019, se crea un régimen de Asociación Público-Privada (APP) para el desarrollo como incentivo a la inversión privada, al desarrollo social y a la creación de empleos. Esta ley crea un marco institucional y técnicos con entidades coordinadoras y ejecutoras que tienen la responsabilidad de evaluar iniciativas de proyectos APP.

Mediante el Decreto Ejecutivo N° 840 de 31 de diciembre de 2020, se establece la Reglamentación de las Asociaciones Público-Privadas (APP), incorporando la priorización de criterios de adaptación y reducción de emisiones en contratos de APP que tengan por objeto la formulación, financiamiento, construcción, desarrollo, uso, goce, explotación, mantenimiento, operación, ampliación y/o mejoramiento de la infraestructura pública, equipamiento asociado y demás estructuras dedicadas a la prestación de servicios públicos. Los proyectos enmarcados bajo contratos APP deberán priorizar sectores y áreas tales como transporte y logística, energía, comunicaciones, infraestructura urbana en general, edificaciones públicas, vivienda social, infraestructura para esparcimiento, recreación u ocio, recolección y/o tratamiento de basura, desarrollo agrícola, administración y gestión de bienes patrimoniales o públicos, entre otras que sean de competencia del Estado.

- **Manual de Implementación de Etiquetadores de Cambio Climático para proyectos de inversión pública**

A partir de 2021, con apoyo del PNUD, se inicia un proceso de fortalecimiento de capacidades de funcionarios del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), el cual es la institución encargada de la administración y provisión de los recursos públicos para la ejecución de los planes y programas del gobierno, en materia económica y social del país.

A partir de este programa de fortalecimiento, la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente, junto a técnicos del Ministerio de Economía y Finanzas, elaboran el Manual de Implementación de Etiquetadores de Cambio Climático, con tipología de proyectos y una serie de indicadores basados en manuales y guías utilizados por el Fondo Verde para el Clima y la Asociación Alemana de Cooperación Internacional (GIZ, por sus siglas en alemán).

Este manual fue adoptado por medio de la Resolución N° DM-0110-2022 y ha sido anexado al manual de banco de proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública (SINIP).

Los etiquetadores de cambio climático para proyectos de inversión pública son herramientas para identificar, clasificar, ponderar y marcar los gastos relevantes para hacer frente a la crisis climática en el sistema presupuestario de un gobierno, lo que permite la estimación, el monitoreo y el seguimiento de esos gastos (MiAMBIENTE, 2021b).

Estos etiquetadores permiten identificar los proyectos con claridad para saber cuánto del presupuesto público está alineado con los objetivos de la CDN1 Actualizada de Panamá, además de la futura Estrategia Nacional Socioeconómica, Inclusiva, Baja en emisiones y Resiliente al Cambio Climático y envía una señal inequívoca a todas las entidades públicas de la importancia del cambio climático, lo cual los llevará a considerarlo en la planificación de sus actividades, creando un cambio cultural dentro de la administración pública.

El Ministerio de Ambiente ha trabajado estrechamente con el MEF para la implementación de este instrumento como una herramienta clave para la evaluación y priorización de los proyectos de inversión pública y su incorporación al presupuesto. De esta forma se transforma radicalmente el proceso de toma de decisiones de inversión y financiamiento para que los criterios de cambio climático (mitigación y adaptación) estén en el centro del proceso de identificación de las inversiones correctas.

Este proceso de incorporación de la variable de cambio climático en la inversión pública ha sido gradual y es importante mencionar que actualmente, el MEF cuenta con un Comité de Cambio Climático y a la vez, estos esfuerzos han permitido que los aspectos de cambio climático sean incorporados en la preparación del presupuesto 2023, ejercicio que se hace por primera vez. Este proceso logró que el 20 % del presupuesto aprobado para la vigencia fiscal 2023 sean proyectos con criterios de cambio climático, que permiten cumplir con compromisos de la CDN1 Actualizada de Panamá y que califican como financiamiento climático.

Posteriormente, en 2022 se expandió este programa de fortalecimiento de capacidades a todas las Oficinas de Planificación de las instituciones públicas del país.

Con este programa de fortalecimiento se logra:

- El fortalecimiento de la planificación y presupuestación a nivel nacional y sectorial.
- La movilización de los recursos económicos para el cambio climático.
- La mejora de la supervisión y la presentación de informes sobre la política y el progreso del cambio climático.
- La visibilidad a la acción gubernamental contra el cambio climático.

- **Guía Técnica de cambio climático para proyectos de inversión pública**

Con el propósito de “facilitar el entendimiento de los pasos a tomar para desarrollar proyectos de inversión resistentes a la variabilidad climática y bajos en carbono” (MiAMBIENTE, 2020c), la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente elaboró la Guía Técnica de cambio climático para proyectos de inversión pública. La vulnerabilidad de Panamá ante los efectos del cambio climático requiere que toda inversión sea evaluada desde la perspectiva de los impactos del cambio climático y que cada inversión en infraestructura no sólo sea resiliente en sí, sino que robustezca la capacidad adaptativa de la zona donde se desarrolla.

Los resultados de los Escenarios de Cambio Climático muestran cómo variará la temperatura y la precipitación en el país. Esta información tiene que ser considerada en los proyectos e inversiones.

Esta guía no sustituye, sino que complementa, los procesos típicos de análisis de riesgo de las inversiones para garantizar que estos aporten al desarrollo sostenible y que, a futuro, la evaluación del riesgo climático sobre las inversiones sea un proceso intrínseco y rutinario, transformando la visión con la cual se aborda esta etapa de las inversiones.

- **Financiamiento privado**

En trabajo colaborativo con el Grupo de Trabajo de Finanzas Sostenibles de Panamá (GTFS), se preparó el proyecto “Readiness de Alineación de los flujos financieros del sector financiero de Panamá” con los objetivos de cambio climático del Acuerdo de París, financiado por el Fondo Verde para el Clima, cuya agencia implementadora es PNUMA- UNEP FI.

Este proyecto fue aprobado en noviembre de 2022, donde se desarrollarán las siguientes actividades:

- Una taxonomía de finanzas sostenibles en Panamá y su implementación en el sector financiero privado (bancos, seguros, reaseguros y mercado de valores), cuyo trabajo fue iniciado por la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente en noviembre 2022, tomando como referencia la taxonomía de la Unión Europea, guías de desarrollo de taxonomías del Banco Mundial, entre otras referencias.

Al mismo tiempo, el proyecto desarrollará e implementará un marco para el mapeo, cuantificación y divulgación de los riesgos financieros relacionados con el clima (físico y de transición), a los bancos y aseguradoras del país. En línea con esta actividad, entre finales del año 2022 y principios de año 2023, se han realizado una serie de talleres de sensibilización de los Escenarios de Cambio Climático, de temperatura, de precipitación y ascenso al nivel del mar, a los actores del sector bancario de Panamá.

5.4 Transferencia de tecnología

En Panamá se ha implementado tecnología como parte de este proceso, a fin de identificar su aplicabilidad a las condiciones del país y para obtener datos reales que permitan escalar las soluciones tecnológicas más viables, optimizando los beneficios dependiendo de cada caso. Entre las tecnologías aplicadas se destacan:

Paneles solares: implementado en lugares donde no se cuenta con suministro de energía eléctrica para activar el bombeo de sistemas de cosecha de agua lluvia utilizada para facilitar el riego por goteo en pequeñas parcelas y para consumo humano. También se usan para activar las turbinas que abastecen de agua al ganado.

Cercas eléctricas: se han utilizado en fincas de proyectos ganaderos, ya que tienen varios beneficios como el hecho de ser más económicas (bajo costo de mantenimiento, fácil instalación y operación), que ayudan a maximizar el potencial del pastoreo aumentando la carga animal por hectárea y son un eficiente sistema de seguridad.

Bomba de ariete: es una bomba hidráulica que funciona por ciclos utilizando la energía cinética. Se utiliza para bombear agua de una fuente de agua a una altura superior. Tiene como beneficio el bajo costo, ya que no usa motor, por lo que tiene escasa necesidad de mantenimiento. Dicha bomba se utilizó para los sistemas de riego en algunas parcelas de naranjilla en la parte alta del río Santa María.

Estaciones agrometeorológicas: es una instalación destinada a la medición de variables meteorológicas que proporcionan información representativa de la región, útil para uso en actividades agrícolas (fechas posibles de siembra y cosecha para diversos rubros).

Sistemas agroforestales: estos sistemas proporcionan de sombra y mejoran las condiciones ambientales necesarias para el desarrollo de los cultivos. De igual forma, las copas que dan sombra proveen de materia orgánica el suelo. Otros objetivos de los sistemas son: aumentar la productividad animal y vegetal; asegurar la sostenibilidad a través de la intensificación apropiada en el uso de la tierra y diversificar la producción de alimentos; mitigar los efectos perjudiciales del sol, el viento y la lluvia sobre los suelos, y minimizar la escorrentía y la pérdida del suelo.

Sistemas de cosecha de agua: estos sistemas permiten la disponibilidad de agua bajo diferentes tecnologías con el fin de establecer riego por goteo a pequeños productores de hortalizas. De igual forma, a través de filtros separadores de sedimentos y filtros de carbón activado, se permite el consumo doméstico. Estos sistemas aportan a los beneficiarios mayor resiliencia al cambio climático.

Pastos mejorados: para las diferentes fincas ganaderas se llevó a cabo la siembra de pastos mejorados, los cuales poseen mayor producción de biomasa forrajera que los pastos nativos y presentan una mejor calidad nutritiva. Entre los pastos sembrados tenemos: monbasa, piata, brizantha, brachiaria, entre otras. Estas variedades de pasto tienen mayor resistencia y adaptación al cambio climático.

5.5. Investigación y observación sistemática

5.5.1. Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá

La variabilidad climática y los fenómenos meteorológicos, al igual que a todos los países, también impactan a Panamá en diferente grado, de manera negativa. Las lluvias en exceso o su ausencia (sequía) tiene impactos en sectores como la agricultura, afectando la seguridad alimentaria, la operación del Canal de Panamá o la generación hidroeléctrica, derivando en una constante vulnerabilidad de las necesidades económicas, sociales y ambientales de la población. Sumado a esto, la viabilidad climática

se ve agravada por el cambio climático, acentuando los cambios en los patrones de precipitación y temperatura y creando incertidumbre respecto a eventos extremos.

La emergencia ambiental suscitada durante el mes de noviembre de 2020 a causa de los huracanes IOTA y ETA, impactó gravemente a nuestro país y dejó devastadoras pérdidas de vidas humanas y materiales en la región occidental, lo cual evidencia la necesidad de contar con un sistema de alerta temprana, el cual debe estar debidamente estructurado y nutrido de información meteorológica e hidrológica confiable y de forma oportuna. Nuestra atmósfera se está contaminando desenfrenadamente por la rapidez con la que avanza el desarrollo insostenible, particularmente en los países industrializados, lo que ha provocado cambios climáticos importantes que se manifiestan en anomalías atmosféricas causantes de eventos naturales que afectan a los seres humanos y por ende a las economías de las naciones.

La crisis climática afrontada por la humanidad, continuará agravando las consecuencias, intensidad y frecuencia de los eventos naturales. Por estos motivos, se propuso la creación de un Instituto de Meteorología e Hidrología que tiene la finalidad de entender, estudiar y predecir los cambios climáticos en el ambiente, para asegurar el bienestar y las necesidades de la nación en lo económico, social y ambiental.

El Instituto pretende contribuir al estudio y monitoreo constante del clima mediante la aplicación de tecnología y ciencia para predecir los estados y el comportamiento de la atmósfera, proporcionando una mejor toma de decisiones, mejorando la oportunidad de la aplicación de las acciones y profundizando en los impactos positivos de la prevención y mitigación respecto a fenómenos meteorológicos. Así mismo, para informar decisiones basadas en ciencia y tecnología de máximo alcance, disminuyendo la incertidumbre ante la ocurrencia de fenómenos extremos.

La vulnerabilidad de Panamá se reducirá en la medida que el país cuente con mayor potencial de predicción de los fenómenos extremos, que permita hacer planificaciones y determinar tasas de rendimiento de las inversiones, en un marco de una mayor precisión y confianza.

El Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá (IMHPA) fue creado, recientemente, mediante la Ley N° 209 de 22 de abril de 2021, y tendrá la responsabilidad de, entre otras acciones, diseñar estrategias, normas, políticas y medidas preventivas que ayuden a disminuir el impacto de los eventos naturales a nivel nacional, reduciendo la vulnerabilidad del país ante las adversidades climáticas.

5.5.2. Desarrollo de escenarios regionales

El conocimiento de las condiciones del clima futuro es fundamental para el desarrollo apropiado de diferentes sectores tanto sociales como económicos y para la implementación de las medidas de mitigación y adaptación correspondientes. La región de América Central está catalogada como una zona vulnerable a los impactos por el cambio climático; por lo tanto, la generación de Escenarios de Cambio Climático con alta calidad de resolución y fiabilidad es imprescindible para la adecuada gestión del riesgo climático.

A través del proyecto "Generación de escenarios regionalizados de cambio climático en Centroamérica (acción dirigida a los siguientes Servicios de Meteorología: Costa Rica, Panamá, Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua)" se desarrollaron proyecciones de clima para las variables de precipitación y temperatura bajo diferentes escenarios de emisión.

El visor de escenarios regionalizados se encuentra alojado en la web <https://centroclima.org/escenarios-cambio-climatico/>, en donde los resultados pueden ser consultados mensual y anualmente y por áreas geográficas (países, provincias y/o regiones específicas). El visor permite a los usuarios la descarga en formato GEOTIFF, con la información de las variables y escenarios a seleccionar.

Este visor permite contar con la información clave de las condiciones futuras del clima y así poder evaluar los impactos y riesgos a futuro en un clima cambiante.

5.6 Educación, formación y sensibilización de la opinión pública

Invertir en conocimientos siempre produce los mejores beneficios, especialmente en todo lo relacionado con el cambio climático. La educación permite generar tomadores de decisiones y ciudadanos conscientes ante la crisis climática para en conjunto desarrollar, diseñar y cocrear soluciones que den respuesta a las múltiples necesidades a las que se enfrentan las regiones, comunidades y sectores del país.

El éxito en cumplir las metas establecidas en el Acuerdo de París estará altamente influenciado por el nivel de alfabetización ambiental o, mejor dicho, alfabetización climática que los países logren generar de manera accesible, justa y sencilla.

Reconociendo la vulnerabilidad climática, el país ha optado por el desarrollo de módulos de adaptación al cambio climático con el fin de proporcionar una herramienta educativa de autogestión que abordará los conceptos básicos sobre la adaptación al cambio climático, la vulnerabilidad y la resiliencia, abierta al público en general. Se busca, a su vez, que permita construir un continuo aprendizaje sobre estas temáticas que se traduzca en la elaboración de estrategias, programas, planes y políticas relacionadas con incluir la gestión del cambio climático como eje transversal y prioritario en cada uno de los 10 sectores y áreas estratégicas identificados en la CDNI Actualizada de Panamá.

Por otro lado, se ha realizado el fortalecimiento de capacidades en varias vías, tanto para los funcionarios públicos de instituciones y dependencias del Estado (institucional e interinstitucional), así como jóvenes y sociedad civil en la temática de género y cambio climático. Entre las actividades ejecutadas, se puede mencionar:

- Talleres Internos en la Dirección de Cambio Climático sobre “Transversalizando género en los proyectos ambientales”.
- Talleres para funcionarios públicos de otras instituciones, que desarrollan acciones en género y divulgación del Plan Nacional de Género y Cambio Climático.
- Talleres para el fortalecimiento de actores vinculados a los 10 sectores y áreas estratégicas de la CDNI Actualizada y que se consideran dentro del Plan Nacional de Género y Cambio Climático.
- Taller con miembros de comunidades vulnerables (Almirante, Valle del Risco y Comarca Emberá Wounaam).

Luego de la adopción del Plan Nacional de Género y Cambio Climático se ha logrado avanzar en la divulgación de la temática de género, llegando a 339 personas (223 mujeres y 116 hombres).

En esa misma línea, bajo el liderazgo del Departamento de Acción Climática de la Dirección de Cambio Climático y con el apoyo del Banco Mundial, se han hecho sinergias para impulsar el componente de género en programas y proyectos nacionales como el caso del Diagnóstico de las brechas de Género Azul, que actualmente está en su fase de análisis para obtener posteriormente un Plan de Acción permitiendo cerrar las brechas y desigualdades de las mujeres en la economía azul.

Adicionalmente, a esta iniciativa, el país lleva a cabo otras acciones alineadas con el objetivo de educar, formar y sensibilizar a la población, entre ellas podemos destacar:

5.6.1 Empoderamiento de la juventud en cambio climático

- **Academia de Jóvenes Líderes sobre Cambio Climático**

La educación es clave en la respuesta mundial al cambio climático por esto, empoderar a todas las personas, pero especialmente motiva a los jóvenes a tomar medidas en el contexto del desarrollo sostenible.

En este sentido, la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente, con el apoyo de aliados estratégicos como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Fundación Konrad Adenauer (KAS, por sus siglas en alemán), entre otros aliados importantes, se desarrolla la Academia de Jóvenes Líderes sobre Cambio Climático.

Esta iniciativa nace en el 2018 como un espacio para el fortalecimiento de las capacidades de acción y participación pública de jóvenes líderes del país en temas relacionados con el cambio climático y se ha convertido en una incubadora de jóvenes profesionales que ingresan al campo laboral en distintas organizaciones del sector público, privado o de la sociedad civil y a nivel nacional e internacional, con una perspectiva amplia sobre cambio climático.

Desde entonces, la Academia ha culminado exitosamente cuatro ediciones: las dos primeras presenciales y, a partir de 2021, se desarrolla de forma virtual impactando a una gran cantidad de jóvenes líderes representantes de las provincias y comarcas de la República de Panamá.

Actualmente, la Academia es un entrenamiento intensivo con una duración de dos meses, que está dirigido a fortalecer las capacidades de los jóvenes para que puedan abordar la crisis climática, uno de los mayores desafíos que enfrenta la humanidad.

Figura 110. Sesión Preparatoria de la Academia de Jóvenes Líderes sobre Cambio Climático.



Fuente: Fotografía de Carol Simón, Ciudad de Panamá, Panamá, 2022.

En cuanto al contenido de la Academia, durante seis semanas se desarrollan actividades sincrónicas y asincrónicas en modo virtual, donde los y las participantes trabajan en temas de acción climática y tendrán la capacidad de construir sus propias iniciativas al cambio social dentro de sus comunidades.

Los temas a tratar se dividen en cinco módulos:

Figura 111. Módulos que componen la Academia de Jóvenes Líderes sobre Cambio Climático.

Módulo 1, Ciencia y Gobernanza del Cambio Climático

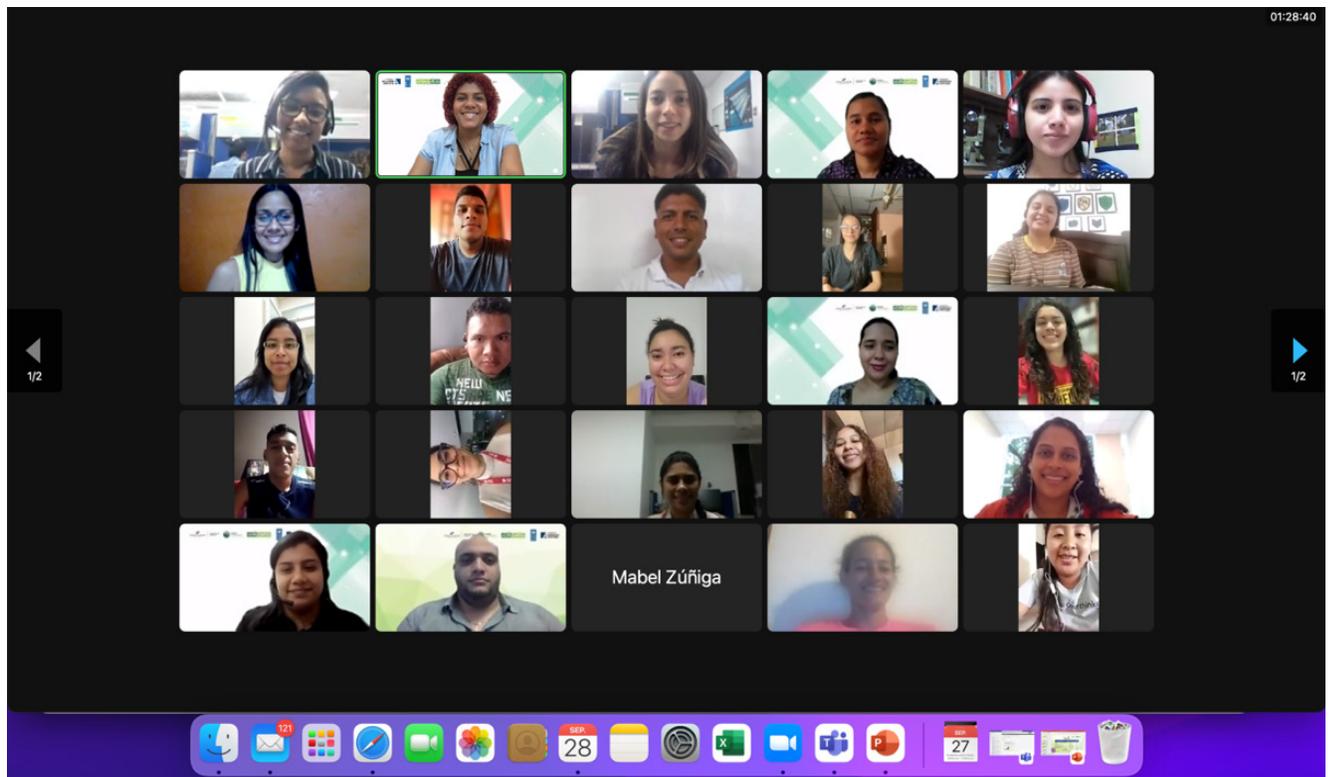
Módulo 2, Mitigación. Acciones frente la crisis climática

Módulo 3, Adaptación y resiliencia. Acciones frente la crisis climática

Módulo 4, Participación Juvenil en Acción Climática

Módulo 5, Tu Iniciativa frente al Cambio Climático

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Acción Climática, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Figura 112. Sesión Sincrónica de la Academia de Jóvenes Líderes sobre Cambio Climático.

Fuente: Fotografía de Carol Simón, Ciudad de Panamá, Panamá, 2022.

A fecha, se han realizado dos campamentos presenciales (2018 y 2019), una versión virtual (2021) y dos versiones híbridas (2022). Cada versión se desarrolló con relación a una temática en materia de cambio climático, donde se han podido fortalecer las capacidades de 129 jóvenes, 34 hombres y 95 mujeres, a nivel nacional.

Debido a la amplia solicitud de participación, desde 2018 hasta 2022 se recibieron alrededor de 1,379 aplicaciones de jóvenes interesados en participar de la Academia se espera realizar tres versiones anuales de la Academia sobre Cambio Climático para Jóvenes Líderes.

- **Operación COP: Juventudes embajadoras por el clima**

Panamá junto con Chile, Paraguay, Costa Rica, Colombia, México y Ecuador es parte de la iniciativa denominada Operación COP: Juventudes Embajadoras por el Clima.

Esta iniciativa liderada por The Climate Reality Project busca contribuir a la generación de una masa crítica de juventudes expertas en cambio climático y negociaciones internacionales, que promuevan acciones climáticas ambiciosas en los países de América Latina, con base en la mejor ciencia disponible y en cumplimiento del Acuerdo de París.

Operación COP se fundamenta en diversas resoluciones de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), que invitan a los Estados a considerar la participación y profesionalización de la juventud en espacios y negociaciones internacionales.

Adicionalmente, el programa se ha desarrollado tomando como marco, la estrategia de Acción para el Empoderamiento Climático (ACE por sus siglas en inglés) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en sus seis ejes de acción: educación, sensibilización ciudadana, acceso público a la información, formación en habilidades específicas, participación ciudadana y cooperación internacional.

Figura 113. Jóvenes representantes de países latinoamericanos durante la COP27 incluyendo a Panamá.



Fuente: Fotografía de Carol Simón, Sharm-el-Sheij, Egipto, 2022.

- **Programa de Negociadores Juveniles Climáticos**

Panamá es parte del Programa de Negociadores Juveniles Climáticos (CYNP, por sus siglas en inglés). El mismo es un proyecto que crea una cartera diversa de jóvenes negociadores efectivos que codirigen las negociaciones multilaterales sobre el clima más importantes del mundo. Este programa es liderado por la organización internacional "Future Leaders Network".

El CYNP hace esto capacitando, conectando y empoderando a los jóvenes negociadores para que participen de manera significativa en las negociaciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

- **Declaratoria de Niños, Niñas, Juventud y Acción Climática**

Esta iniciativa nace en 2019 en el marco de la COP25 celebrada en Madrid, España, donde un grupo de gobiernos junto con el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), la Iniciativa por los Derechos Ambientales de la Niñez (CERI), YOUNGO, y jóvenes activistas para firmar la Declaración sobre los Niños, Niñas, Jóvenes y la Acción Climática.

Esta Declaración se basa en las prioridades básicas identificadas por YOUNGO y los niños, niñas y jóvenes de todo el mundo, y pretende sensibilizar sobre el hecho de que la crisis climática es una crisis de los derechos de la infancia, y reconocer el movimiento histórico de niños, niñas y jóvenes que exigen la toma de acciones urgentes y ambiciosas que consideren sus voces y necesidades específicas.

En julio de 2021, Panamá se convirtió en el país número 15 en adherirse a la Declaratoria y un año después representante de instituciones, activistas adolescentes y jóvenes construyeron una hoja de trabajo para avanzar en los compromisos.

Sin embargo, es el primer país del mundo que realiza una hoja de ruta para abordar la declaratoria. Esta hoja de ruta fue el resultado de un trabajo coordinado entre el Ministerio de Relaciones Exteriores (MIRE), Ministerio de Ambiente, Ministerio de Desarrollo Social (MIDES), Ministerio de Educación (MEDUCA), Programa de las Naciones Unidas (PNUD), Jóvenes y Cambio Climático y UNICEF.

Figura 114. Reunión de seguimiento de la hoja de ruta para avanzar en los compromisos de Panamá en la Declaratoria de Niños, Niñas, Juventud y Acción Climática.



Fuente: Fotografía de Carol Simón, Ciudad del Saber, 2022.

5.6.2. Hub de Conocimiento

Dentro de la Plataforma Nacional de Transparencia Climática se encuentra el Hub de Conocimiento o “Centro de Conocimiento”, módulo que contempla recursos para que tanto funcionarios como público en general pueda aprender sobre cambio climático, sus efectos y alcances, y cómo hacerle frente mediante medidas de mitigación y/o adaptación.

Actualmente, este sitio cuenta con el curso “Cambio Climático en Panamá: Aspectos Generales”, que tiene como objetivo brindar a participantes el conocimiento para comprender, gestionar y apoyar iniciativas de cambio climático en Panamá.

Además, bajo esta plataforma se propone generar y presentar material didáctico como:

- **Infografías:** la representación gráfica permite respaldar la vasta información que la DCC genera y permite traducirla en algo que se pueda entender a simple vista.
- **Artículos de opinión:** abordan los temas de cambio climático permitiendo profundizar en el impacto del cambio climático en el país. Estos artículos pueden ser directamente relacionados con proyectos desarrollados en Panamá o abordar conceptos que el público debe comprender para mejorar la acción por el clima.
- **Resumen de informes:** los resúmenes de informes, en un lenguaje menos técnico y más accesible al público general, permiten abordar los informes realizados por especialistas.
- **Herramientas de conocimiento:** se refiere a la generación de cuadernillos tipo e-books que se puedan descargar y así profundizar en temas técnicos, pero en un lenguaje amigable, lo que permitirá poder ejecutar acciones climáticas.
- **Cursos en línea:** mediante cursos virtuales y bajo propio ritmo, las personas podrán formarse en temas relacionados con el cambio climático.
- **Videos:** los cortometrajes y entrevistas permiten dinamizar los temas que se han de abordar a través de una demostración visual de las implicaciones del cambio climático.

Entre los temas identificados para abordar en la plataforma de conocimiento están:

- Conceptos de cambio climático.
- Gobernanza climática.
- Agenda 2030 y el Acuerdo de París.
- Gestión del cambio climático en Panamá.
- Género y cambio climático.
- Transparencia climática.
- Inventarios de Gases de Efecto Invernadero.
- Huella de Carbono.
- Bosques y cambio climático.
- Carbono Azul.
- Agricultura y cambio climático.

5.6.3. Curso de cambio climático para municipios

Se ha diseñado el curso “Municipios unidos por el clima: enfrentando la crisis climática desde la perspectiva local” dirigido a funcionarios de municipios priorizados según el nivel de vulnerabilidad, con especial énfasis en los ubicados en zonas marino-costeras. Esta priorización se realizó basándose en los resultados obtenidos en el Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá.

En el curso se difunde las iniciativas en marcha y brinda herramientas que son referencias de la gestión del cambio climático en el país como: Programa Reduce tu Huella Municipal, Plan de Acción Climática Municipal, mapa de Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de Panamá, convenio con la Asociación de Municipios de Panamá (AMUPA) y Asociación de Alcaldes de Panamá (ADALPA), entre otras.

Por medio de este curso se busca promover la gestión climática municipal, que más municipios se sumen al Pacto Global de Alcaldes por el Clima y facilitar el proceso para el cumplimiento del protocolo que forma parte de este pacto.

El curso cuenta con cuatro módulos en formato virtual, realizado en cuatro sesiones los días 13, 15, 20 y 22 de Julio de 2021, con una duración de 2 horas por sesión. Los módulos son los siguientes:

- **Módulo 1:** Introducción a los conceptos generales del cambio climático, con enfoque internacional, nacional y subnacional.
- **Módulo 2:** Importancia de los gobiernos subnacionales en la acción climática, para el cumplimiento de los objetivos climáticos.
- **Módulo 3:** Etapas 1, 2 y 3 del Manual en Gestión Local del Cambio Climático.
- **Módulo 4:** Etapas 4 y 5 del Manual en Gestión Local del Cambio Climático.

Como parte de las iniciativas del país para fomentar las capacidades, el Ministerio de Ambiente, en conjunto con el Ministerio de Economía y Finanzas, ha capacitado a más de 30 instituciones públicas en el uso del Manual de Etiquetadores de Cambio Climático y la Guía Técnica de cambio climático para planificación, como parte del proceso de transversalización del cambio climático en los procesos de inversión pública.

5.7 Fomento de capacidades

5.7.1 Proyecto CBIT Panamá

Entre 2021 y 2022, el país implementó el proyecto “Desarrollo del Marco Nacional para la Transparencia Climática de Panamá” con fondos no reembolsables de la Iniciativa de Creación de Capacidades para la Transparencia Climática (CBIT, por sus siglas en inglés) del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), con la participación de ONU Ambiente como agencia implementadora y la Fundación Wetlands Internacional como agencia ejecutora.

El proyecto incluyó el desarrollo de la Plataforma Nacional de Transparencia Climática (PNTC) como un mecanismo que fortalece la capacidad del país para implementar el Marco Reforzado de Transparencia (MRT), aprovechando la tecnología para monitorear el progreso de las iniciativas del país en materia de cambio climático, y dar trazabilidad al financiamiento climático recibido.

Esta plataforma facilita la recolección, manejo y difusión de datos relacionados con el clima de manera consultiva y transparente de acuerdo con las Modalidades, Lineamientos y Procedimientos (MPG) establecidos por el Acuerdo de París. Cabe resaltar que la PNTC es uno de los compromisos establecidos en la actualización de la CDN y permite la participación de todos los miembros de la sociedad y la coordinación interinstitucional para el logro de los objetivos de desarrollo inclusivo y bajo carbono.

El proyecto incluyó un componente de entrenamiento a proveedores y compiladores de datos para los reportes de información como el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGE), el reporte de apoyo recibido y necesitado, el registro de acciones de mitigación, entre otros. El objetivo de este componente es garantizar que la plataforma sea útil y exitosa en la elaboración de los Informes Bienales de Transparencia (IBT), capacitando no solo al personal del Ministerio de Ambiente, sino a todos los actores relevantes en el uso de la plataforma. Es de suma importancia para darle sostenibilidad al trabajo realizado y cumplir con objetivos del CBIT lo siguiente:

- Fortalecer a las instituciones nacionales en actividades relacionadas con la transparencia climática, en línea con las prioridades nacionales.
- Proveer herramientas, entrenamientos y asistencia relevante para cumplir con los compromisos estipulados en el artículo 13 del Acuerdo de París.
- Asistir en la mejora de la transparencia a lo largo del tiempo.

Estas capacitaciones se centraron en los manuales y guías desarrollados para la plataforma y contempló la elaboración de videos instructivos que permanecen en la misma y ayudan a capacitar a los nuevos actores y personal que ingresa como parte del proceso de rotación, permitiendo así que la efectividad de la plataforma se mantenga y los nuevos actores puedan trabajar con ella de forma rápida.

El análisis de las necesidades de fortalecimiento de capacidades mostró que se requieren muchos cursos en diferentes áreas de conocimiento (introductorios, de adaptación, de mitigación, de inventarios, del marco internacional de cambio climático, de finanzas climáticas, etc.) y para públicos distintos (profesionales, estudiantes universitarios, jóvenes y estudiantes de primaria, público general, etc.)

Ante esto, el abordaje escogido por el proyecto para el fortalecimiento de capacidades fue basarse en los cursos ya existentes y disponibles, aprovechando los esfuerzos que otras entidades ya han realizado para crear dichos cursos, evitando duplicar esfuerzos. Se dio prioridad a los cursos virtuales que ofrecen flexibilidad a los participantes para administrar su tiempo entre el curso, el trabajo y su vida personal.

Entre los temas abordado y capacidades fortalecidas se destacan aquellas relacionadas con el desarrollo de los inventarios de gases de efecto invernadero, acciones de mitigación y herramientas para el monitoreo y evaluación en campo como se aprecia en la Figura 115.

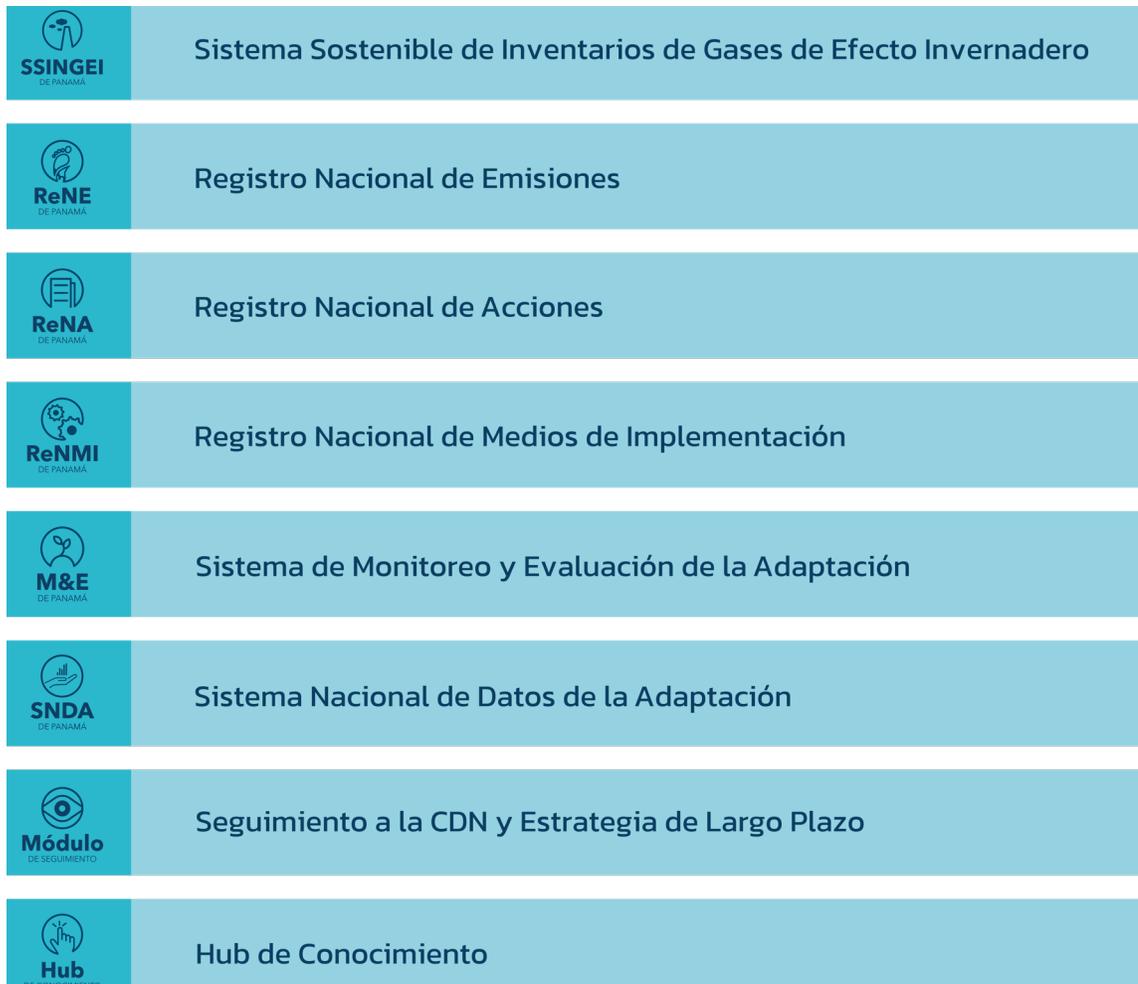
Figura 115. Áreas de Fortalecimiento de Capacidades con el proyecto CBIT.

Inventarios de Gases de Efecto Invernadero	<ul style="list-style-type: none"> ✓ IPCC: Introducción a los aspectos transversales ✓ Contabilidad de GEI para Proyectos Forestales y Otros Usos de la Tierra
Acciones de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceptos básicos de la contabilidad de GEI a nivel de proyecto ✓ Normativa ISO 14064:2018 – Gases de efecto invernadero, partes 1, 2 y 3 ✓ Normativa ISO 14065:2020 – Principios generales y requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de la información ambiental.
Monitoreo en campo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Adquisición de 2 Drones para la Dirección de Cambio Climático ✓ Taller sobre Uso y operación de Drones para el levantamiento de información en campo.
Escenarios Climáticos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Curso Escenarios de Cambio Climático utilizando las Herramientas de ArcGIS

Fuente: Elaboración propia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

La Plataforma Nacional de Transparencia Climática centraliza la información de cambio climático del país y permite a toda la población acceso a datos y publicaciones oficiales, al tiempo que sirve como herramienta de trabajo para los diversos grupos que desarrollan cada una de las áreas relevantes, como lo son:

Figura 116. Módulos de la Plataforma Nacional de Transparencia Climática.



Fuente: Elaboración propia, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

Cada módulo representa un área de trabajo y permite gestionar, monitorear y dar seguimiento a los datos e información en línea, con trazabilidad de cada dato, aumentando la transparencia y robusteciendo la seguridad de la información al estar alojado en un servidor seguro del Ministerio de Ambiente, en lugar de estar alojada en las Unidades Centrales de Proceso (CPUs) y memoria RAM de múltiples computadoras de los funcionarios. Adicionalmente, se hicieron copias de seguridad de toda la información en unidades de disco duro externo para mayor garantía y seguridad.

Dentro de cada módulo se busca proveer información y dar acceso a los datos de forma transparente a toda la población, además de que los datos e información se vinculan entre módulos para generar reportes automatizados y reportes personalizados.

Los programas nacionales de gestión de gases de efecto invernadero enmarcados bajo el Programa Nacional Reduce Tu Huella – Carbono son administrados por medio del módulo ReNE, desde donde se monitorean las emisiones bajo un enfoque bottom-up a nivel municipal, corporativo, producto, proyectos, entre otros, (escala local). Esta información impacta las emisiones totales del país y facilita la participación de la empresa privada y sectores productivos, al tiempo que se fomenta la acción a nivel territorial y el empoderamiento de los gobiernos locales en la gestión de su huella de carbono.

El Sistema Nacional de Datos de la Adaptación permite recabar datos puntuales de precipitación, temperatura, nivel del mar, entre otros. Esta información permite el desarrollo de estudios prospectivos y elaboración de los Escenarios de Cambio Climático que son elementos clave para la toma de decisiones a nivel nacional.

Por medio del módulo SSINGEI se gestionan los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (escala nacional), mientras que con el módulo M&E se visualiza la adaptación al cambio climático por medio de 21 indicadores de adaptación (escala nacional). Esta información (emisiones e indicadores de adaptación) son la base científica para la toma de decisiones y elaboración de políticas, planes, estrategias y programas de acción climática que buscan mitigar las emisiones de GEI y adaptarse a los efectos del cambio climático y aumentar la resiliencia del país.

Las políticas, planes y estrategias pasan a impulsar y promover acciones de Mitigación, Adaptación y Transversales. Estas acciones son monitoreadas por medio del ReNA (Registro Nacional de Emisiones) donde se obtiene información específica de cada acción, su ubicación geográfica, impacto esperado, entidades participantes, sectores involucrados y su vínculo con la CDN. Esto permite ver si las acciones están alineadas con las metas y sectores priorizados en la CDN del país.

La ejecución de las acciones requiere medios de implementación como los son el financiamiento, la transferencia de tecnología y el fomento de capacidades. Por medio de ReNMI, se extrae la información de las acciones registradas en ReNA y se monitorea el flujo de financiamiento climático para implementar dichas acciones, donde se puede visualizar el impacto de este financiamiento. Adicionalmente, este módulo espera vincular las inversiones públicas del presupuesto general del Estado que contemplan criterios de mitigación y adaptación al cambio climático. De esta forma se puede gestionar la asignación de recursos a las acciones con mayor impacto, alineadas con las prioridades establecidas en la CDN del país.

Tanto las acciones, registradas en ReNA, como los medios de implementación (monitoreados en ReNMI) permiten vincular la acción climática con la CDN y monitorear el progreso en el logro de las contribuciones establecidas por el país. En el caso de metas cuantificables en mitigación de gases de efecto invernadero, se añade un vínculo adicional con el módulo SSINGEI para validar que se logran las reducciones o absorciones de GEI esperadas.

A partir de toda esta información se evalúa si el país está encaminado a cumplir con las metas de la CDN o no, en cuyo caso se realizan los ajustes en las políticas, planes y estrategias para enrumbar el camino al cumplimiento de estos compromisos o aumentar la ambición establecer compromisos más ambiciosos.

5.8. Información y trabajo en redes

Panamá ha mostrado una fuerte y activa participación en un sinnúmero de espacios y plataformas de cooperación para intercambio de información y establecimiento de sinergias que tienen como objetivo avanzar en la agenda climática a nivel nacional, alineados a los objetivos del Acuerdo de París. A continuación, se listan:

- **La Alianza para Transparencia en el Acuerdo de París (PATPA)**

Facilita el intercambio de experiencias y la cooperación entre los países de la región. Panamá, como parte del grupo, ha participado en varias reuniones virtuales y presenciales entre negociadores y técnicos de cambio climático para el intercambio de buenas prácticas, la gestión de conocimiento, el aprendizaje entre pares y la creación de capacidades.

- **“Integración de la Ganadería Compatible con el Clima en los Compromisos Nacionales de Centroamérica y El Caribe” (INTEGRA)**

Panamá, representado por el Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), participa en el proyecto INTEGRA, una iniciativa regional liderada por el Centro Agronómico Tropical de

Investigación y Enseñanza (CATIE) y otros socios como el Consejo Agropecuario Centroamericano (SE-CAC), el Comité Regional de Recursos Hídricos (CRRH) y la Universidad Zamorano, la cual busca integrar el sector ganadero al desarrollo de las políticas para apoyar a los países en el cumplimiento de sus compromisos nacionales ante el Acuerdo de París, mediante la implementación integrada y el cambio transformacional para la reducción de las emisiones y la gestión de la biodiversidad.

Euroclima+

Euroclima+ es un programa financiado por la Unión Europea que busca contribuir y mejorar los conocimientos de los tomadores de decisiones políticos en América Latina sobre problemas y consecuencias del cambio climático. En América Latina, el programa apoya a los países en la implementación del Acuerdo de París. Panamá forma parte de Euroclima+ a través de la Dirección de Cambio Climático del MiAMBIENTE, el cual es su punto focal. El país recibe apoyo en temas de asistencia técnica, gobernanza y financiamiento, y participa en las convocatorias para proyectos, talleres y reuniones.

NDC Partnership

Es una plataforma de cooperación entre los gobiernos nacionales, las instituciones internacionales, la sociedad civil, los investigadores y el sector privado para acelerar la acción climática y de desarrollo, con el objetivo aumentar la alineación, la coordinación y el acceso a los recursos para vincular las necesidades con las soluciones a través de los siguientes enfoques: compromiso con el país, intercambio de conocimientos e información y acceso a financiamiento³. Los miembros del NDC Partnership aprovechan sus recursos y experiencia para proporcionar a los países las herramientas que necesitan para implementar sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN) y combatir el cambio climático para construir un futuro mejor.

Panamá es país miembro del NDC Partnership desde 2016 y presentó su primera solicitud de apoyo ante este organismo que tenía como objetivo la actualización de su CDN, diseñar una herramienta MRV y elaborar un Plan de Implementación de la CDN. En 2022, presenta el Plan del NDC Partnership. Sus puntos focales son: Ministerio de Ambiente, Ministerio de Economía y Finanzas y la Secretaría Nacional de Energía.

Partnership for Market Implementation (PMI)

El Partnership for Market Implementation (PMI) del Banco Mundial es una iniciativa que asiste a los países para el diseño, pilotaje e implementación de instrumentos de precio al carbono alineados a sus prioridades nacionales. Panamá forma parte del PMI debido a la prioridad nacional para poner en marcha un Mercado Nacional de Carbono en línea con los objetivos nacionales bajo la CDN Actualizada y realizar análisis sobre la implementación de otros instrumentos de fijación de precio al carbono.

Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático La Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC)

Fue creada en el IV Foro Iberoamericano de Ministros de Medio Ambiente en Portugal, celebrada en 2004. La RIOCC está integrada por los Ministerios de Ambiente de 22 países, incluyendo Panamá. El objetivo principal de RIOCC se enfoca en mantener un diálogo fluido permanente para conocer mejor las prioridades, retos y experiencias de los países iberoamericanos en materia de cambio climático. Además, se destacan otros objetivos como la implementación de las decisiones de la CMNUCC, negociaciones de cambio climático, desarrollo y fortalecimiento de capacidades, intercambios de experiencias, desarrollo y transferencia de tecnologías en temas de adaptación y de mitigación, potenciar la educación, sensibilización y divulgación en materia de cambio climático, como también impulsar acciones de cooperación sur-sur y triangular. Panamá, es parte de los 21 países que componen esta plataforma y ha participado activamente durante los 10 últimos años dentro de intercambio y reuniones enmarcadas dentro de la misma.

Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (RedINGEI)

Es una iniciativa de cooperación sur-sur y triangular entre países latinoamericanos de habla hispana y donantes internacionales, con el objetivo general de facilitar el desarrollo sostenible de capacidades técnicas e institucionales en materia de inventarios nacionales de GEI por medio del intercambio de experiencias, lecciones aprendidas y la adopción de buenas prácticas entre los países miembros. Panamá forma parte activa de la RedINGEI desde sus inicios en 2016 y ha recibido distintos tipos de apoyo por parte de la Red, esto ha permitido identificar que el país necesita mejorar información y

crear capacidades a nivel institucional para los próximos informes y compromisos que el país debe presentar ante la CMNUCC. Actualmente, Panamá conduce la Presidencia Pro Tempore (PPT) de esta plataforma.

- **Asociación Independiente de América Latina y el Caribe (AILAC)**

Conformado actualmente por ocho países, fue constituido como grupo formal de negociación bajo la CMNUCC en diciembre de 2012, durante la Conferencia de las Partes de Doha, Qatar. Su objetivo principal es generar posiciones coordinadas, ambiciosas y que aporten al balance en las negociaciones multilaterales sobre cambio climático, considerando una visión coherente con el desarrollo sostenible y responsable con el medio ambiente y las futuras generaciones (AILAC, s.f.).

- **Climate and Clean Air Coalition (CCAC)**

Panamá se une a la Coalición en 2018 para trabajar la mitigación de los contaminantes climáticos de vida corta (CCVC) y proporcionar un ambiente y clima limpio brindando beneficios sociales, económicos y a la salud. Actualmente, el país está recibiendo apoyo en su realización de la hoja de ruta de metano y contaminantes climáticos de vida de corta (CCVC) con miras a fortalecer la acción climática nacional.

- **Red de Transparencia Climática para América Latina y el Caribe Hispanohablante (CBIT GSP)**

La Red tiene por objetivo continuar y fomentar la cooperación sur-sur para la presentación de información transparente y oportuna en cuatro áreas temáticas (inventarios de GEI, seguimiento de las CDN y mitigación, adaptación y sus efectos, y apoyos requeridos y recibidos), así como el establecimiento de arreglos institucionales para la transparencia.

- **Comunidad de Aprendizajes Prácticos en Acción para el Empoderamiento Climático para la región de América Latina**

La Acción por el Empoderamiento (ACE, por sus siglas en inglés) es la denominación acordada para el artículo 6 de la CMNUCC y reflejado en el artículo 12 del Acuerdo de París que contempla seis dimensiones interdependientes e interrelacionadas: la educación, la formación, la conciencia pública, la participación pública, el acceso público a la información y la cooperación internacional. La ACE es una propuesta transversal en las políticas públicas que busca generar y articular capacidades y compromisos que impulsen una acción transformadora frente al cambio climático, con la profundidad y urgencia que este desafío requiere. Para ello, es necesario el trabajo común entre todos los sectores, ámbitos e instituciones y a todas las escalas (desde lo global a lo local) con la ciudadanía, de manera que se convierta en una herramienta de trabajo consolidada para reducir el impacto del cambio climático en el planeta.

- **Declaratoria de Huellas Hídricas Justas (DHHJ)**

Iniciativa que establece metas para el 2030 en sectores como: gobierno, finanzas, organizaciones, sector privado, entre otros. Impulsa a realizar acciones transformadoras para que el agua limpia y de calidad llegue a todas las personas, que conserve su calidad y no afecte al ambiente. Del mismo modo, se espera lograr la sostenibilidad del uso del agua por todos sus usuarios. La DHHJ invita a ver la huella hídrica como algo más que el consumo de agua y considerar que nuestra apropiación del agua tiene efectos también sobre la vida de otras personas y otros seres.

- **Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática (ICAT)**

ICAT trabaja en estrecha colaboración con sus países socios para desarrollar proyectos centrados en políticas e impulsados por prioridades que desarrollan los marcos de información y datos y la capacidad relacionada para mejorar la implementación, el seguimiento y la mejora de sus NDC e informes. Con una variedad de ofertas de apoyo disponibles, los países socios de ICAT pueden elegir la combinación correcta de actividades que mejor se adapte a sus necesidades y prioridades nacionales.

Panamá pertenece a esta plataforma de trabajo y participa mediante la implementación de un proyecto que fortalecerá el Sistema de Monitoreo y Evaluación para Adaptación, recopilando indicadores relacionados a pérdidas y daños causados por los impactos climáticos y además contribuirá al fortalecimiento de las capacidades institucionales en el uso y reporte del Sistema de Monitoreo y Evaluación.

- **Plataforma Precio al Carbono de las Américas (CPA)**

La Plataforma sobre Precio al Carbono de las Américas (CPA, por sus siglas en inglés) es una declaración lanzada por el Estado de Québec durante la COP26 para fortalecer la colaboración entre gobiernos que promueven el diseño e implementación de instrumentos de precio al carbono, como herramienta para la lucha contra la crisis climática. Esta plataforma incluye a gobiernos nacionales y subnacionales y permite el intercambio de experiencias en materia de mercados de carbono, impuesto de carbono y mecanismos de compensación de emisiones de gases de efecto invernadero, entre otros instrumentos de precio al carbono directos e indirectos. Panamá participa activamente de las reuniones y convocatorias principalmente del segmento de América Latina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 5

UN. (2022). Organización de Naciones Unidas, Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Principio 20. Disponible en: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>

MiAMBIENTE. (2021a). Ministerio de Ambiente de Panamá, Plan nacional de Género y Cambio Climático, septiembre 2021, página 10. Disponible en: <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2022/02/Plan-de-Genero-y-Cambio-Climatico.pdf>

MINSA. (2021). Unidad Nacional de Ozono, Ministerio de Salud de Panamá, Plan de Enfriamiento de Panamá, 2021, página 39. Disponible en: <https://www.undp.org/es/panama/publications/plan-de-enfriamiento-de-panam%C3%A1#:~:text=El%20Plan%20de%20Enfriamiento%20de,sea%20sostenible%20y%20competitivo%2C%20sin>

MiAMBIENTE. (2020a). Decreto Ejecutivo No. 100 de martes 20 de octubre de 2020 que reglamenta el Capítulo II del Título V del Texto Único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá, sobre la mitigación del cambio climático global, crea el Programa Nacional Reduce Tu Huella para la gestión y monitoreo del desarrollo económico y social bajo en carbono en la República de Panamá y dicta otras disposiciones. Publicado en la Gaceta Oficial No. 29138-C de martes 20 de octubre de 2020. Disponible en: https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29138_C/81443.pdf

MiAMBIENTE. (2020b). Decreto Ejecutivo No. 135 de viernes 30 de abril de 2021 que reglamenta el Capítulo I del Título V del Texto Único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá, sobre la adaptación al cambio climático global, y dicta otras disposiciones. Publicado en la Gaceta Oficial No. 29284-A de jueves 13 de mayo de 2021. Disponible en: https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29284_A/84980.pdf

MiAMBIENTE. (2021b). Manual de Implementación de Etiquetadores de Cambio Climático para Proyectos de Inversión Pública; página 9. Disponible en: <https://online.fliphtml5.com/eebm/zdpu/>

MiAMBIENTE. (2020c). Guía Técnica de Cambio Climático para Proyectos de Inversión Pública; página 13. Disponible en: <https://online.fliphtml5.com/eebm/bovf/>

MiAMBIENTE. (2021c). Guía Técnica Comunitaria: Herramienta para la Recopilación de Información y Evaluación de Vulnerabilidad, Riesgo Climático y Resiliencia, Panamá 2021, 113pág. Página 12. Disponible en: <https://online.fliphtml5.com/eebm/hkjs/>



CAPÍTULO

6

**NECESIDADES
PARA LA ACCIÓN
CLIMÁTICA**

El presente capítulo busca presentar la información actualizada y adicional respecto a los obstáculos, carencias y necesidades conexas de recursos financieros, desarrollo y transferencia de tecnología y fomento de capacidad claves, los cuales son considerados prioritarios para la implementación de la ambición climática de Panamá.

El entendimiento de las circunstancias nacionales es esencial para fortalecer los esfuerzos en la lucha contra el cambio climático. Es importante destacar la relevancia de realizar este ejercicio de reporte de necesidades, ya que ha permitido reconocer las brechas y obstáculos que dificultan la respuesta a los lineamientos de la transparencia climática internacionales. Así también, se ha logrado reconocer las capacidades técnicas necesarias para la presentación de este documento y la revisión de los arreglos institucionales existentes o ausentes necesarios para la recopilación de la información presentada a lo largo de este documento.

En este capítulo se presentarán los resultados de las consultas entre los principales actores, actividad que permitió la identificación de la situación actual en Panamá en cuanto a las necesidades para la acción climática.

La información recolectada para este capítulo se basa en la actualización de datos en referencia a las necesidades de acciones climáticas, previamente presentados en el 2IBA para el marco temporal 2018–2020, y adiciona información disponible de las necesidades entre diciembre 2020 a marzo 2022. Esta evaluación culminó en marzo 2023. Cabe resaltar que los procesos de recolección de datos y análisis realizados para la definición de este capítulo se han alineado con la estructura definida en otros documentos nacionales como la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN1) Actualizada de Panamá, la cual está estructurada de manera sectorial respondiendo a la propia estructura económica e institucional del país.

6.1 Supuestos, definiciones y metodologías

Para la presentación y estructuración de los datos recolectados para este capítulo se tomó como base metodológica la identificación de las necesidades de acciones climáticas prioritarias para Panamá. Para esta tarea, se utilizó la metodología propuesta a través de las directrices de la CMNUCC en lo que respecta a la preparación de las Comunicaciones Nacionales de las Partes no incluidas en el Anexo I de la CMNUCC (Decisión 17/CP18); los Informes Bienales de Actualización de las partes no incluidas en el Anexo I de la CMNUCC (Decisión 2/CP17); el Anexo III sección V; los Procedimientos y Directrices para el marco de transparencia del artículo 13 del Acuerdo de París (Decisión 18/CMA.1), específicamente en el Anexo VI que brinda directrices sobre la información del 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. Y como base para la recolección de la información se utilizaron los formatos tabulares aprobados en Glasgow, COP26.

Es relevante recalcar que, tomando la orientación de trabajo que se viene llevando desde la construcción del 2IBA, se resaltaron los 10 sectores de trabajo de la CDN1 Actualizada de Panamá:

Figura 119. Sectores prioritarios CDN1 Actualizada de Panamá.



Fuente: Elaboración propia de la Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2020.

Para los efectos de este informe, utilizaremos como referencia las siguientes definiciones:

Financiamiento climático: se refiere al financiamiento local, nacional o transnacional, proveniente de fuentes de financiamiento públicas, privadas y alternativas, que busca apoyar acciones de mitigación y adaptación que aborden el cambio climático (CMNUCC).

Fomento de capacidades: es un proceso que busca construir, desarrollar, fortalecer y mejorar las habilidades, capacidades e instituciones científicas y técnicas existentes para que puedan evaluar,

adaptar, gestionar y desarrollar tecnologías ambientalmente racionales (CMNUCC).

Transferencia de tecnología: es un amplio conjunto de procesos que cubren los flujos de conocimiento, experiencia y equipamiento para mitigar y adaptarse al cambio climático entre diferentes actores como gobiernos, entidades del sector privado, instituciones financieras, organizaciones no gubernamentales (ONG) e investigación/instituciones educativas (CMNUCC).

Como se puede apreciar en la Tabla 55, el levantamiento y procesamiento de la información se desarrolló en cinco etapas, las cuales se describen a continuación.

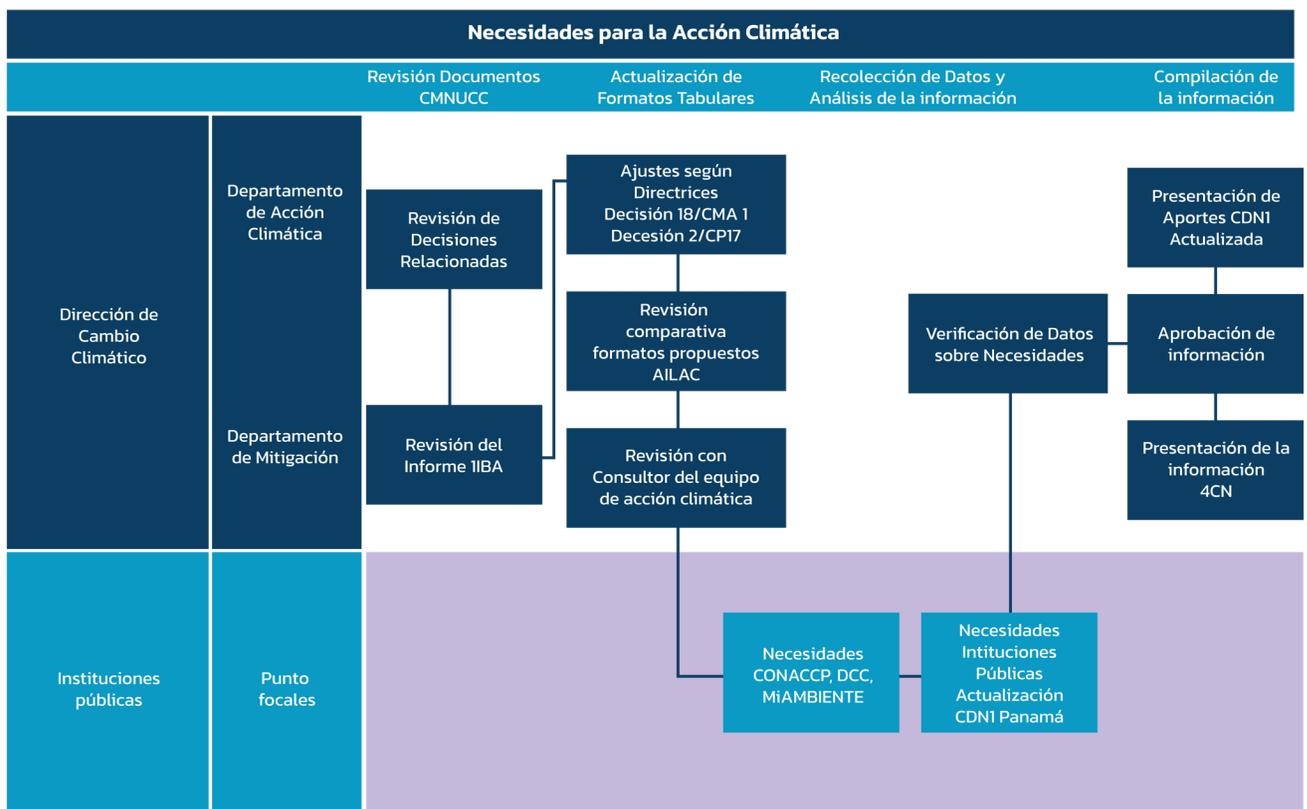
Tabla 55. Etapas para el levantamiento y procesamiento de la información de las necesidades.

N°	Etapas	Descripción
1	Revisión de la información presentada ante la CMNUCC	Se realizó una revisión técnica de la información incluida en los reportes de Panamá presentados anteriormente ante la CMNUCC, principalmente del IIBA, así mismo de los procesos llevados a cabo para recolectar la información. A partir de esta revisión preliminar se desarrolló un plan de acción para el nuevo proceso de recolección de información.
2	Actualización de los formatos tabulares	A partir de lecciones aprendidas del IIBA se desarrollaron nuevas herramientas para la recolección de la información, especialmente para aquella información brindada por proveedores clave, facilitando la compilación y gestión. Los nuevos formatos tabulares implementados se desarrollaron con miras a dar cumplimiento a las disposiciones de la decisión 18/CMA.1.
3	Consulta y recolección de información	Focalizado en los proveedores de información, se adaptó una estrategia de acercamiento personalizada a cada uno de ellos, tomando en cuenta las circunstancias extraordinarias originadas a raíz del COVID-19. La consulta de la información disponible se llevó a cabo mediante plataformas virtuales, a través de sesiones interactivas de presentación de formatos y definición de objetivos. Posteriormente, se realizó la recolección de información mediante encuestas digitales y tablas de datos para ser completados en línea. La información recolectada sobre la acción climática se subdividió en dos categorías: (1) brechas, obstáculos y necesidades, y (2) apoyos recibidos.
4	Verificación y compilación	Una vez recolectada la información, se realizó la verificación de la información con los proveedores y actores relevantes, centrando los esfuerzos en evitar duplicidades e inconsistencias. Finalmente, se depuró la información y se compiló en los formatos acordados para facilitar su interpretación y análisis, así como para generar una visión del panorama nacional.
5	Aprobación	El proceso de aprobación de la información recolectada se realizó mediante la revisión por parte del equipo de transparencia de la Dirección de Cambio Climático del MiAMBIENTE.

Fuente: Elaboración propia de la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente.

De manera resumida, la Figura 120 presenta el diagrama general para la gestión de la información. Como se puede apreciar, la gestión de la información se realizó mediante un proceso de cooperación interinstitucional, con apoyo de instituciones públicas como el Comité Nacional de Cambio Climático de Panamá (CONACCP), la Secretaría Nacional de Energía (SNE), el Ministerio de Relaciones Exteriores (MIRE), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y el Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE), entre otras. Es importante mencionar que la información compilada ha servido no solo para la Cuarta Comunicación Nacional, sino que también ha aportado en la actualización de la Contribución Determinada a nivel Nacional (CDNI) de Panamá.

Si bien en la actualidad no se cuenta con un sistema establecido para el reporte y actualización de las iniciativas en términos de necesidades, Panamá se encuentra estableciendo los arreglos institucionales pertinentes para la elaboración continua de reportes ante la CMNUCC.

Figura 120. Diagrama general para la gestión de la información sobre necesidades.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Acción Climática, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

6.2 Necesidades identificadas para la acción climática de Panamá

Panamá, procurando el cumplimiento de los compromisos adquiridos ante la CMNUCC, reconoce la necesidad de desarrollar acciones frente al cambio climático, tanto en materia de mitigación, como en materia de adaptación, entre otros aspectos transversales al desarrollo sostenible.

Además, reconoce la gravedad y el reto que antepone el cambio climático y en especial los más grandes desafíos que se anteponen a la humanidad del siglo XXI. Ante esta situación se reconoce que el país es principalmente vulnerable a desastres consecuentes de amenazas hidroclimáticas reiterado en distintos capítulos del presente documento y de primordialmente aquellas que suelen afectar las actividades económicas.

Es por esto que el país ha aumentado los esfuerzos que permiten dar respuesta a los efectos del cambio climático. Esto se ven reflejado en el desarrollo y revisión de las políticas y en el desarrollo de estrategias sectoriales que han sentado las bases de arreglos institucionales que permiten incrementar el nivel de respuesta igualitaria, resiliente y con priorización de los sectores y regiones más vulnerables, tal como se presentan en el Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá (MiAMBIENTE, 2021). Así mismo se han superado obstáculos a nivel técnico y tecnológico, pero aún existen otros obstáculos, brechas y necesidades en materia de recursos financieros, fomento de capacidades y transferencia de tecnología.

En este capítulo, las necesidades se clasifican en aquellas de recursos financieros, desarrollo y transferencias de tecnología y fomento de capacidades. También se han identificado necesidades que se clasifican en:

- **Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI):** busca reforzar los esfuerzos nacionales para la elaboración de los inventarios y la identificación de las necesidades que contribuyan a la mejora continua en el proceso de elaboración y reporte del INGEI, a la reducción de la incertidumbre y a la transparencia del proceso.
- **Adaptación:** esta categoría prioriza aquellas necesidades que permitirán y fortalecerán los esfuerzos para alcanzar los compromisos nacionales en materia de adaptación, orientados con la CDNI Actualizada de Panamá (MiAMBIENTE, 2020) donde se presentaron los compromisos que incluyen la creación de instrumentos que permitan la planificación y gestión en la ruta hacia la adaptación y la resiliencia.

- **Mitigación:** el país presenta un compromiso GEI que busca contribuir en la mitigación del cambio climático, primordialmente en los sectores de Energía y UTCUTS (bosques), siendo estos los de mayor incidencia en las emisiones nacionales e identificados como necesarios para la creación de un marco habilitante de las acciones con mayor potencial de mitigación.
- **Transversal:** acciones primordialmente orientadas al fortalecimiento de las capacidades, transparencia e integración de género, que permitan condiciones habilitantes para el resto de los compromisos sectoriales priorizados por el país.

En este informe, se lograron identificar un total de 62 necesidades nacionales en torno a necesidades de apoyo financiero, desarrollo y transferencias de tecnología y el fomento de capacidades.

Las tablas que presentan el detalle de las necesidades identificadas son las Tablas 56, 57 y 58, que responden a la siguiente descripción:

- La columna "ámbito" hace referencia a los ámbitos de la acción climática (mitigación, inventario nacional de gases de efecto invernadero, adaptación y transversal).
- La columna "situación actual" brinda una breve descripción de la situación actual en el país de cada una de las necesidades.
- La columna "brechas" indica aquello que no existe en la actualidad y que hace falta para solventar la necesidad en cuestión.
- La columna "obstáculos" indica aquello que existe e impide o ralentiza la correcta resolución de la necesidad en cuestión.
- La columna "descripción de la necesidad" explica la necesidad identificada.

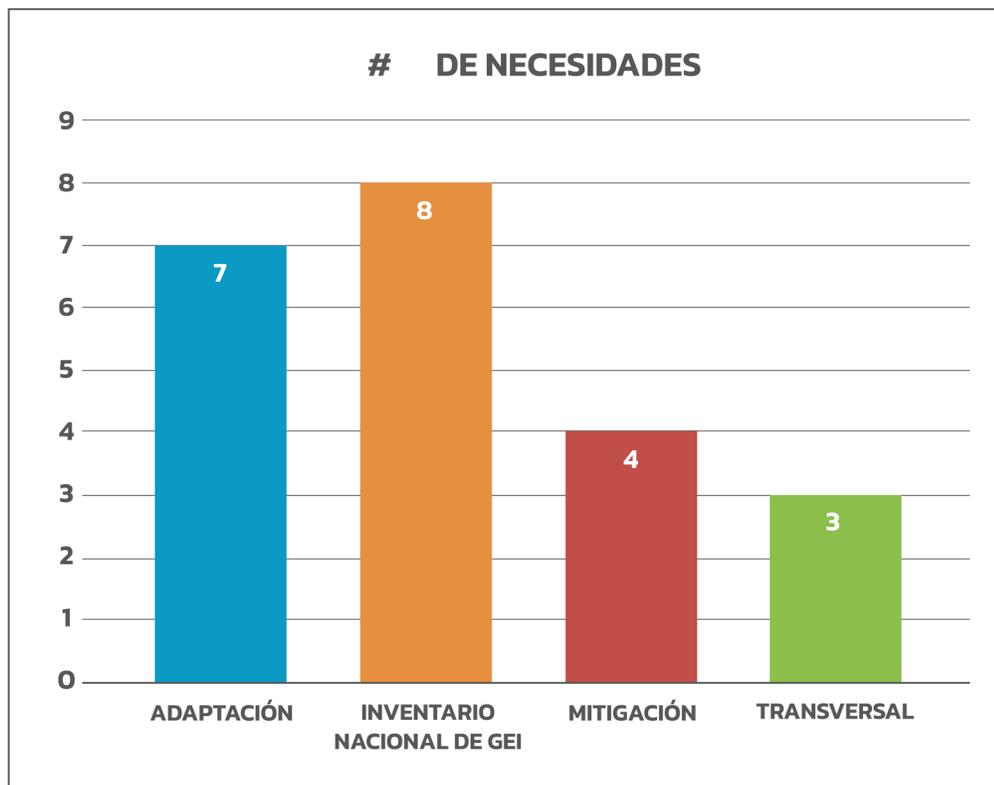
6.2.1 Necesidades de apoyo financiero para la acción climática

La Tabla 56 describe las necesidades en temas de recursos financieros. En total se reportaron 22 necesidades, de las cuales se destacan 8 necesidades priorizadas para el apoyo de actividades referentes a la elaboración de inventarios de GEI. En esta lista de necesidades se resaltan aquellas que buscan respaldar el continuo proceso de mejora para la elaboración y presentación de inventarios nacionales que, a diferencia del primer inventario presentado por el país, ahora cuenta con las capacidades técnicas instaladas y en proceso de mejora de las metodologías utilizadas, y que busca retener a los expertos nacionales para garantizar la sostenibilidad en el tiempo de la presentación de los inventarios. Esto último recae en la necesidad de financiamiento continuo y disponible de acuerdo a las necesidades de países en desarrollo.

En lo que respecta a las necesidades para la adaptación, estas representan un 32 % del total de las necesidades identificadas. Adicional a estos resultados, es necesario resaltar que desde la perspectiva de la adaptación se identificaron proyectos adicionales que tienen como fin avanzar en los compromisos identificados como prioritarios para el país, y así lograr la adaptación y resiliencia. Los proyectos en mención no han sido adjuntados al listado de necesidades de la Tabla 56, dado que los mismos se mantienen en estatus de formulación, a la espera de ser aprobados por sus respectivas agencias o se sigue trabajando en sus respectivos perfiles de proyectos, motivo por el cual, aún no se han obtenido compromisos de apoyo.

Este conjunto de proyectos estima las necesidades financieras para la adaptación en USD 39 millones. Cabe señalar que el país no ha logrado culminar los esfuerzos para cuantificar cuánto se necesita para asegurar la adaptación y resiliencia, así como cuantificar el monto total requerido por las pérdidas y daños que el país necesita para hacer frente a los inevitables efectos del cambio climático. Se puede señalar que el país apuesta en el desarrollo de herramientas que permitan identificar y priorizar aquellas áreas que son más vulnerables a los efectos del cambio climático.

Para el ámbito de mitigación, los principales sectores en los que se busca apoyo se centran en un 50 % dirigido a la mejora de procesos de sectores económicos tal como la agricultura y el manejo de residuos, y en el otro 50 % se enfoca en el sector energético e iniciativas que permitan disminuir las emisiones. En cuanto al ámbito transversal, se identificaron necesidades para temáticas como la transversalización de género en los sectores y áreas estratégicas prioritarias de la CDNI Actualizada; también se identificaron las necesidades en la temática referente al financiamiento climático.

Figura 121. Cantidad de necesidades de apoyo financiero Identificadas por ámbito.

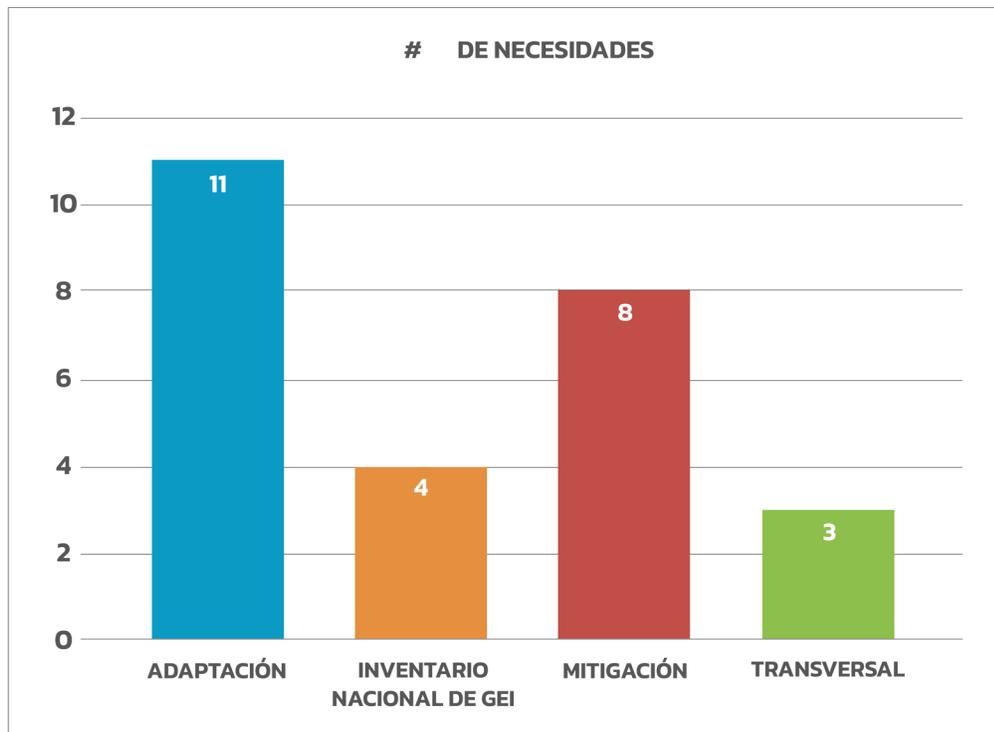
Fuente: Elaboración propia, Departamento de Acción Climática, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

6.2.2. Necesidades de apoyo para el fomento de capacidades

La magnitud de los futuros efectos del cambio climático hace un llamado a los países más vulnerables a buscar una respuesta eficaz y progresiva a la amenaza de la crisis climática. Esto requiere fundamentarse en los mejores conocimientos científicos disponibles, por lo que el desarrollo de capacidades y la transferencia de tecnología pasan a convertirse en aliados estratégicos para la puesta en marcha de medidas de mitigación y adaptación planteadas dentro de los esfuerzos nacionales enmarcados en el Acuerdo de París.

La Tabla 57 describe las necesidades en temas de fomento de capacidades y asistencia técnica. Cabe resaltar que la categoría de fomento de capacidades refleja la mayor cantidad de necesidades reportadas, con un total de 26 necesidades. Esto confirma la apremiante necesidad de capacitar a los especialistas y equipos de trabajo técnico para lograr una efectiva acción climática en el país.

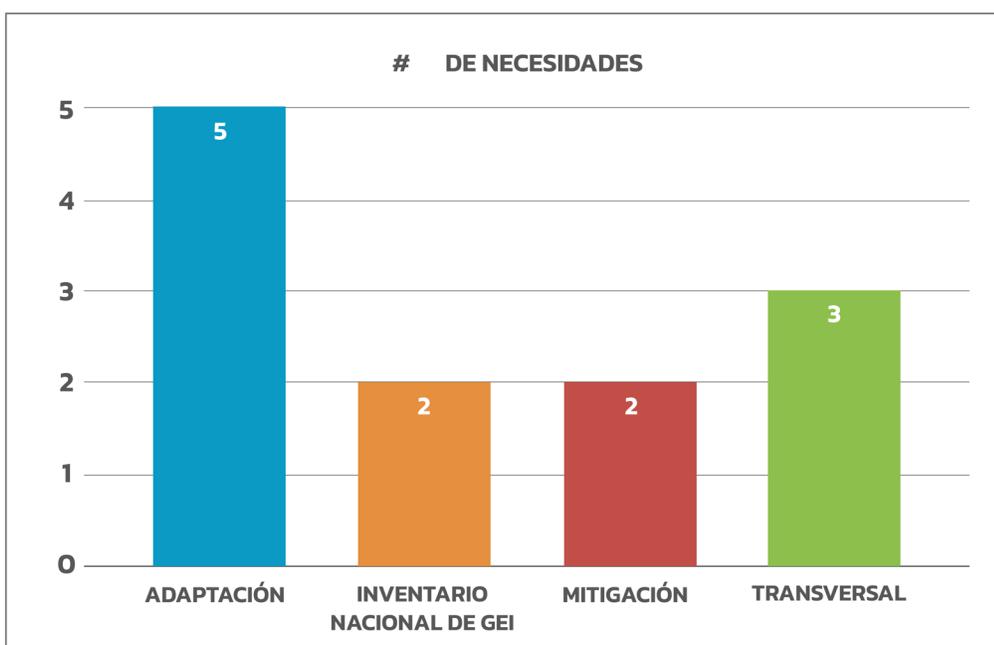
En la Figura 122 se puede visualizar la distribución del número de necesidades identificadas para cada ámbito de acción climática. Con gran notoriedad se puede resaltar que el factor común de las necesidades entre los ámbitos de acción es el de asegurar el fortalecimiento continuo de las capacidades técnicas instaladas y el de garantizar el continuo apoyo para la retención del talento instalado.

Figura 122. Cantidad de necesidades de fomento de capacidades identificadas por ámbito.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Acción Climática, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

6.2.3 Necesidades de apoyo para el desarrollo y transferencia de tecnología

La Tabla 58 describe las necesidades en temas de transferencia de tecnología. Mediante los datos presentados se logra identificar que la información presentada en esta tabla se centra en las necesidades de tecnologías y herramientas para mejorar los inventarios nacionales, para mejorar el sistema de documentación y archivo de los equipos de trabajo y en la tecnología necesaria para la implementación de Índices de Vulnerabilidad y de Sistemas de Alerta Temprana (SAT).

Figura 123. Cantidad de necesidades de apoyo para el desarrollo y transferencia de tecnología identificadas por ámbito.

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Acción Climática, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente, 2022.

6.3. Necesidades para la presentación de la Cuarta Comunicación Nacional de Panamá

En esta sección se presenta un resumen de las necesidades para la elaboración y presentación de la Cuarta Comunicación de Panamá. En lo que respecta a las necesidades, brechas y obstáculos reportados, corresponde a los remanentes de las necesidades para la presentación del 2IBA.

6.3.1 Identificación de necesidades para acción climática

Tabla 56. Identificación de necesidades de apoyo financiero para la acción climática.

Ámbito	Situación actual	Brechas	Obstáculos	Descripción de la necesidad
	Panamá cuenta con una CDN Actualizada que fue publicada en diciembre del 2020, donde se crean compromisos orientados al desarrollo de acciones que ayuden a facilitar la adaptación y la resiliencia con enfoque en soluciones basadas en la naturaleza (SbN).	Recursos financieros limitados y con poca continuidad para poner en marcha soluciones basadas en la naturaleza según las necesidades nacionales.	Poca priorización presupuestal en temas de cambio climático a nivel nacional y sectorial.	Se requiere aumentar los recursos financieros que apoyen la puesta en marcha de acciones de SbN.
	El país cuenta con la reglamentación mediante Decreto Ejecutivo N° 135 del 2021 del Sistema Nacional de Datos de Adaptación al Cambio Climático.	No existe una priorización desde el presupuesto nacional de forma fija para la creación y ejecución del SN N° DACC.	Poca priorización presupuestal en temas de cambio climático a nivel nacional.	Buscar nuevos instrumentos financieros que permitan la puesta en marcha de SNDACC.
	Panamá ha logrado dar grandes avances en la elaboración de los mapas de vulnerabilidad y busca aumentar los esfuerzos con el desarrollo de un atlas de riesgo climático de las regiones de Panamá que asista en la formulación de medidas de adaptación y resiliencia.	No existe un presupuesto fijo para el desarrollo de esta actividad.	Poca priorización presupuestal en temas de riesgo climático a nivel regional. Limitado acceso a recursos para el desarrollo de herramientas tales como atlas. Se requiere aumentar el nivel de priorización de estas iniciativas tanto a nivel nacional, como de los apoyos internacionales, destacando la relevancia de estas herramientas para países tan vulnerables como Panamá.	Apoyo financiero para desarrollar atlas de riesgo climático.
Adaptación	Panamá ha logrado dar grandes avances en la elaboración de los mapas de vulnerabilidad y busca desarrollar un atlas de biodiversidad y cambio climático, con miras a identificar los ecosistemas con menor capacidad adaptativa y tomar acciones.	No existe un presupuesto fijo para el desarrollo de esta actividad.	Poca priorización presupuestal en temas de biodiversidad y cambio climático a nivel nacional.	Aumentar los recursos financieros para desarrollar atlas de biodiversidad y cambio climático.
	Se cuenta con limitadas estaciones de monitoreo, redes de monitoreo no homologadas y/o no integradas en el sistema nacional de monitoreo; enfocadas a la recopilación de datos útiles para la adaptación y resiliencia, así también con persistencias en la incompatibilidad entre los sistemas de recopilación y procesamiento de los datos.	No existe un presupuesto fijo para esta actividad.	Poca priorización presupuestal en temas de mejoramiento de datos meteorológicos.	Ampliar las redes de monitoreo, fortalecimiento de los sistemas de recolección de datos relevantes para adaptación y resiliencia. Es necesario aumentar los recursos financieros para la adquisición y mejora del sistema meteorológico del país.
	A nivel nacional se han aumentado y mejorado algunas estaciones meteorológicas a través de esfuerzos estatales y del sector privado. Sin embargo, estos esfuerzos quedan rezagados en el acceso y calidad de data relevante a la adaptación y resiliencia que permita el estudio de la incidencia del cambio climático en la salud pública.	No existe un presupuesto fijo para esta actividad. Poco o limitado acceso destinado.	Poca priorización en temas de salud pública y cambio climático.	Fortalecer alianzas con los diferentes sectores y buscar fomentar instrumentos financieros y nuevas fuentes financieras que permitan la puesta en marcha del Observatorio Nacional de Clima y Salud.
	Panamá cuenta con el Decreto de <i>Guía Técnica de cambio climático para proyectos de infraestructura de inversión pública</i> . Estos avances también han generado el interés de ejecutar proyectos de mapeo de viviendas e infraestructuras ubicadas en zonas de riesgo climático, como acción en adaptación y resiliencia para el sector Asentamientos humanos resilientes.	No existe un presupuesto fijo para desarrollar esta propuesta.	Poca priorización en temas de identificación de infraestructuras sensibles al riesgo climático.	Habilitar recursos financieros para desarrollar mapeo de infraestructuras.
	Actualmente, no se cuenta con recursos financieros para costear estudios e investigaciones que determinen el contenido de carbono de los combustibles y sus características fisicoquímicas, dificultando la obtención de factores de emisión país específico para el sector Energía.	Falta de financiamiento que permita realizar este tipo de estudio/investigación y contar con herramientas adecuadas.	Poca priorización de temas de cambio climático en investigaciones nacionales.	Recursos financieros para realizar investigaciones y estudios relacionados con combustibles para el sector energía.
	Actualmente, no se cuenta con recursos financieros que permitan mejorar la caracterización de las sub-aplicaciones de los sustitutos de las SAO y el levantamiento de factores de emisión nacionales, lo que a su vez permita la mejora de las estimaciones.	Falta de financiamiento que permita realizar este tipo de estudio/investigación.	Poca priorización de temas de cambio climático en investigaciones para el sector IPPU.	Recursos financieros para realizar investigaciones y estudios relacionados con la caracterización de las SAO para el sector IPPU.
	Actualmente, no se cuenta con recursos financieros que permitan mejorar las técnicas y herramientas de medición de metano y otros GEI en el sector agricultura.	Falta de financiamiento que permita la obtención de herramientas para la medición de emisiones de metano y otros GEI.	Poca priorización de temas de cambio climático en investigaciones y desarrollo de herramientas para el sector agricultura.	Recursos financieros para el desarrollo de investigaciones y herramientas relacionadas con la medición de GEI en el sector agricultura.
	Actualmente, no se cuenta con recursos financieros para mantener la contratación de personal institucional sostenible en el tiempo para el desarrollo de inventarios de GEI a nivel nacional, para los sectores de Agricultura y Residuo.	No hay apoyo en asignación en el presupuesto del Estado para las contrataciones de especialistas en cambio climático, específicamente en esta área.	Actualmente, existen pocos profesionales nacionales con las capacidades creadas en el desarrollo de inventarios.	Se necesita financiamiento para recursos humanos capacitados en el desarrollo de inventarios de GEI para los sectores Agricultura y Residuos.
Inventario Nacional de GEI	No se cuenta con un sistema de registro de volúmenes de ingreso a los sitios de disposición de residuos sólidos a nivel nacional.	Falta de financiamiento para la implementación de un sistema de registro de volúmenes que ingresan a los sitios de disposición de residuos a nivel nacional.	Presupuestos municipales limitados y priorizados en otras tareas.	Recursos financieros para la implementación de un sistema de registro de los volúmenes que ingresan a los sitios de disposición de residuos a nivel nacional.
	Se realizó el Inventario Nacional Forestal y Carbono (INFC), sin embargo, la remediación ha sufrido un retraso por dificultades técnicas y financieras.	Falta de recursos humanos y financieros para realizar la remediación de las parcelas del INFC.	Priorización de otras tareas con el limitado presupuesto.	Recursos financieros para el desarrollo de la remediación del INFC con el nuevo diseño establecido.
	Actualmente, en el desarrollo del INGEI para el sector UTCUTS se cuenta con factores de emisión provenientes del Inventario Nacional Forestal y de Carbono el cual cuenta con 87 unidades de muestreo. Sin embargo, para el continuo empleo de factores de emisión propios del país, es necesario continuar con el desarrollo de remediciones. Adicionalmente, la Dirección Forestal realiza un rediseño del muestreo del Inventario Forestal, pero hacen falta los recursos para la ejecución del mismo.	Actualmente, se tiene dificultad en el acceso a financiamiento para la remediación de las unidades de muestreo del inventario nacional forestal y de carbono.	Falta de priorización de las tareas relacionadas.	Mejoramiento y sostenibilidad en el tiempo de los factores de emisión en el sector UTCUTS para poder subir a nivel 2 en la metodología de estimación.
	Actualmente, se cuenta con la plataforma <i>Collect Earth Online</i> para la representación coherente de las tierras (datos de actividad) en el sector UTCUTS.	No existe un presupuesto fijo para el desarrollo de las actividades.	No existe presupuesto para acceder a imágenes de alta resolución.	Tecnología para implementar la sistematización del proceso de levantamiento de datos geoespaciales año a año, y su consecuente capacitación de personal para su uso correcto.
		Falta de otras herramientas SIG y sensores remotos.	No se cuenta con un presupuesto fijo para tareas de levantamiento de datos geoespaciales.	

	Actualmente, no se cuenta con recursos financieros para culminar con la formulación de las ideas de NAMA enfocadas en actividades económicas emisoras prioritarias y para la implementación de aquellas con mayor avance en el diseño y formulación, en especial aquellas NAMA alineadas con las metas de reducción de emisiones del país. Entre las prioritarias: NAMA Ganadera, Arrocería y Café.	Falta de financiamiento que permita el diseño, formulación e implementación de las NAMA contenidas en el Portafolio Nacional de NAMA.	Poca priorización presupuestal en temas de cambio climático a nivel nacional y sectorial.	Recursos financieros para la formulación, diseño y puesta en marcha de las NAMA, en especial aquellas alineadas a la CDN de Panamá.
Mitigación	Se necesitan recursos financieros para desarrollar acciones de mitigación para reducir las emisiones del metano de los sectores Residuos y Agricultura.	Falta de factores de emisión propios del país para el sector Agricultura y Residuos. Mejorar la información sobre la gestión de los residuos a nivel nacional.	Poca priorización presupuestal en temas de cambio climático a nivel nacional y sectorial. Verdadera identificación de acciones climáticas puntuales en los sectores agricultura y residuos. Priorizar el criterio ambiental de los sectores. Falta de sostenibilidad del recurso humano que le dé seguimiento a la ejecución de dichas acciones de mitigación.	En noviembre de 2021 Panamá firmó el Pliego de Metano cuyo objetivo es reducir el 30 % de las emisiones de este gas de efecto invernadero al 2030. Para esto es necesario abordar los principales sectores emisores de metanos, que en este caso son Agricultura y Residuos.
	No se cuenta con recursos financieros para adquirir e implementar nuevas herramientas y tecnologías que faciliten las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Producción (BPP), que permitan la reducción de GEI en el sector agrícola.	Falta de opciones de financiamiento para los productores y las instituciones involucradas en el sector.	Poca inclusión de cambio climático en temas de financiamiento para el sector agrícola.	Recursos financieros accesibles para los productores agrícolas.
	El país cuenta con una Agenda de Transición Energética que contiene las estrategias, llámese: movilidad eléctrica, acceso universal a la energía, generación distribuida, innovación de un sistema interconectado y uso racional y eficiencia energética.	No hay recursos para implementar proyectos. Hasta el momento, el país ha recibido ayuda para generar los documentos base para la evaluación de las tecnologías y los proyectos, pero hace falta para la implementación.	Falta de capacidad para instalar y mantener la tecnología. Alto nivel de dependencia en subsidios. Falta de modelos de negocios desarrollados en línea con las nuevas tecnologías.	Se requieren recursos para el Fondo de Transición Energética que ayudará a implementar las estrategias contenidas en la ATE, llámese movilidad eléctrica, accesos universales a la energía, generación distribuida, innovación de un sistema interconectado y uso racional y eficiencia energética.
	Actualmente, se encuentra en desarrollo la Actualización de la Contribución Determinada a nivel Nacional.	No se cuenta con un presupuesto fijo para el establecimiento de un equipo de trabajo.	Presupuesto para establecer capacidad técnica que desarrollo y transverse a nivel sectorial los compromisos climáticos.	Financiamiento para capacidad instalada.
Transversal	El país ha desarrollado el Plan de Nacional de Género y Cambio Climático.	No se cuentan con el seguimiento a indicadores y aseguramiento de la transversalización de género sectorialmente.	No se cuenta con financiamiento para preparar y capacitar al personal en la materia, ni asegurar el seguimiento a los indicadores generados.	Financiamiento continuo que permita la retención de la capacidad instalada especialista en la materia (género y cambio climático).
	Panamá ha iniciado actividades que permiten transversalizar el cambio climático en los sectores financieros del país, incluyendo actividades colaborativas con el Ministerio de Economía y Finanzas y entidades bancarias, con el fin de maximizar el nivel de incidencia de las acciones climáticas que nos permitan cumplir con la ambición de nuestra CDN.	Se carece de recursos que permitan acelerar el desarrollo de herramientas tales como taxonomías que identifiquen las inversiones de alto impacto al cambio climático; e instrumentos financieros con fines climáticos tales como bonos verdes, estrategias de financiamiento climático que propicien la articulación de actores clave y que permitan a las partes interesadas prepararse a los efectos del cambio climático y apoyar la financiación de la CDN.	Ausencia de fuentes de financiamiento para escalar la implementación de la estrategia a nivel nacional.	Se requiere apoyo financiero para respaldar el trabajo continuo de la transversalización del financiamiento climático nacional en los sectores económicos.

Fuente: Elaboración propia de la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente, con base en los formatos y encuestas desarrollados por los equipos técnicos (comunicación personal).

Tabla 57. Identificación de necesidades de apoyo para el fomento de capacidades para la acción climática.

Ámbito	Situación actual	Brechas	Obstáculos	Descripción de la necesidad
	Actualmente no se han establecido sectores de monitoreo ni instrumentos de planificación pública para el sector biodiversidad. Se requiere desarrollarlos contemplando soluciones basadas en la naturaleza de índole climática para beneficio del sector.	Falta de investigaciones científicas que analicen la relación entre las estrategias de conservación de la biodiversidad y la mitigación climática en el país.	Poca priorización y presupuesto para investigación relacionado con el cambio climático en el sector Biodiversidad.	Capacitación de comunidad científica y personal técnico en temas de cambio climático, de manera que sea un punto prioritario para el sector Biodiversidad, y propicie el desarrollo de acciones de monitoreo e instrumentos de planificación.
	Actualmente, los técnicos no están capacitados para el manejo de las metodologías y su aplicación en temas de ciudades resilientes. Falta desarrollar estas capacidades técnicas, cuál es la vulnerabilidad y el riesgo climático de las ciudades.	Falta de capacidad técnica a nivel institucional.	Poca priorización de cambio climático dentro de las responsabilidades del personal técnico.	Fortalecer capacidades técnicas del personal para definir y aplicar las medidas de adaptación y mitigación para ciudades o municipios resilientes.
	Actualmente, no se cuenta con una normativa que indique metodología y procedimientos hidrogeológicos. Se requiere desarrollar dicha normativa, desde el punto de vista de salud, agua potable y ambiente, de manera que contribuya a ubicar las fuentes subterráneas en el sector de gestión integrada de cuencas hidrográficas de Panamá.	Falta de conocimiento y experiencia para desarrollar este trabajo.	No se cuenta con acceso a herramientas institucionales para la delimitación y clasificación de los acuíferos.	Fortalecimiento de capacidades del equipo técnico, de manera que puedan llevar a cabo la elaboración de normativa (metodología y procedimientos hidrogeológicos) para identificar, delimitar y clasificar los acuíferos del país, de manera transversal con diferentes instituciones.
	Actualmente, no se cuenta con una guía para la realización de proyectos de recarga artificial de acuíferos para el sector gestión integrada de cuencas hidrográficas de Panamá. Se requiere realizar la definición de los acuíferos del país para luego desarrollar lineamientos que establezcan la metodología y procedimientos.	No se han definido los acuíferos del país. Falta de mayor conocimiento y experiencia para desarrollar la guía metodológica para proyectos de recarga artificial de acuíferos del sector.	Dentro del perfil de cargo del personal no está incluida explícitamente la responsabilidad de desarrollar dicha guía.	Fortalecimiento de capacidades de los técnicos nacionales para lograr definir cuáles son los acuíferos a nivel nacional y para desarrollar e implementar un manual técnico de proyectos de recarga artificial de acuíferos.
	Actualmente, se sufren pérdidas y daños recurrentes ante variabilidad y cambio climático en cuencas hidrográficas debido a la ausencia de estudios de vulnerabilidad actualizados en el sector. Se han desarrollado estudios para las cuencas de los ríos Chiriquí Viejo y Santa María, y se continuarán realizando estos diagnósticos de vulnerabilidad del recurso hídrico al cambio climático en otras cuencas hidrográficas.	Falta mejorar la calidad de los datos, mediante el reforzamiento de la capacidad instalada de estaciones.	Débil conocimiento de riesgo y vulnerabilidad al cambio climático por los distintos actores.	Fortalecimiento de capacidades y asistencia técnica para el desarrollo y adecuación de la metodología de análisis de vulnerabilidad.
Adaptación	En la actualidad, el contenido del Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario (PNCCSA) no incluye el índice de Vulnerabilidad para el sector Agricultura ya que se construyó bajo otros criterios. Existe el mapa de vulnerabilidad, pero no se ha logrado traducirlo para su uso sectorial; se requiere su desarrollo.	Falta mejorar la calidad de los datos climáticos y agroclimáticos para conocer el estado actual del sector agropecuario.	Débil conocimiento de riesgo y vulnerabilidad al cambio climático por los distintos actores del sector agropecuario.	Divulgación y fortalecimiento de capacidades técnicas en la implementación del marco normativo de cambio climático para el sector agropecuario, que permita desarrollar índices de vulnerabilidad.
	Los planes de ordenamiento territorial deben incluir estudios de vulnerabilidad y riesgos que pueden ocasionar los eventos extremos. El MIVOT cuenta con ordenamiento de ciudades, mediante plan maestro donde desarrollan una parte de vulnerabilidad. El ordenamiento de cuencas del MIAAMBENTE incluye la vulnerabilidad al cambio climático. Sin embargo, se requiere la integración.	Falta mejorar la calidad de los datos climáticos para conocer el estado actual y proponer medidas de adaptación y estimaciones conribales en mitigación.	Débil conocimiento de riesgo y vulnerabilidad al cambio climático por los distintos actores.	Divulgación y fortalecimiento de capacidades técnicas en la implementación del marco normativo de cambio climático para el sector Asentamientos humanos resilientes, que permita desarrollar índices de vulnerabilidad.
	Se requiere el desarrollo de escenarios socioeconómicos para los sectores GICH, infraestructura sostenible, Asentamientos humanos resilientes, con el objetivo de identificar oportunidades para una adaptación transformadora. Para desarrollarlos, primero se deben tener los escenarios de riesgo y vulnerabilidad (cuántos riesgos se tienen y a qué sectores socioeconómicos permeará). Sin los mapas de riesgos, no se pueden crear estos escenarios socioeconómicos (por cuencas, por ciudades, por municipios).	Falta mejorar la calidad de los datos climáticos para conocer el estado actual y proponer medidas de adaptación.	Débil conocimiento de riesgo y vulnerabilidad al cambio climático por el personal técnico y entidades regentes, al igual que falta de coordinación de las entidades de cambio climático y las autoridades regentes de planificación humana y sector privado.	Fortalecimiento de capacidades del personal técnico, que permita desarrollar escenarios socioeconómicos en las áreas vulnerables al cambio climático para estos sectores.
	Actualmente, no se ha iniciado el desarrollo de mapas de riesgo para los sectores salud pública, agropecuario, UICUTS, Asentamientos humanos resilientes e infraestructura sostenible. Sin embargo, se han tenido conversaciones entre las entidades regentes. Se requiere elaborar cartografía de riesgo climático y vulnerabilidad (mapas de áreas vulnerables a altas temperaturas, mapas de áreas degradadas) para dichos sectores, así como análisis de pérdidas y daños.	Falta mejorar la calidad de los datos climáticos para conocer el estado actual y proponer medidas de adaptación en estos sectores.	Débil conocimiento de riesgo y vulnerabilidad al cambio climático por las entidades regentes, al igual que carenente coordinación entre ellas.	Divulgación y fortalecimiento de capacidades técnicas para la cooperación entre entidades y desarrollo de sinergias que permitan la elaboración de cartografía de vulnerabilidad y riesgo.
	Si bien el Global Water Partnership (GWP) ha capacitado a los países de la región, incluido Panamá, en la metodología de huella hídrica en cuencas no existe parte legal sobre este tema.	Falta de asidero legal sobre cálculo y herramientas de huella hídrica en cuencas en Panamá.	Falta del respaldo legal para el manejo de metodologías y herramientas institucionales de la huella hídrica en cuencas.	Fortalecimiento de capacidades para el establecimiento legal del cálculo de huella hídrica y el desarrollo de herramientas de cálculo en cuencas en Panamá.

<p>Inventario Nacional de GEI</p>	<p>Actualmente, el país cuenta con un sistema de control de la calidad, garantía de la calidad y verificación dentro del Sistema Sostenible de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (SSINGEI). Sin embargo, es necesario darle a ésta una sostenibilidad en el tiempo mediante el fortalecimiento de las capacidades nacionales generadas, e impulsando la creación de nuevo recurso humano con entrenamiento en el tema.</p> <p>Actualmente, se realizaron dos series de inventarios de gases de efecto invernadero, y con el apoyo de expertos consultores se ha logrado desarrollar la estimación de las incertidumbres de cada sector; sin embargo, hace falta la creación de capacidades nacionales en el equipo para una comprensión completa de la elaboración de estos análisis.</p> <p>Hoy por hoy, las decisiones sobre la selección de factores de emisión por defecto del IPCC implican el uso de dictámenes de expertos. Que muchas veces basan sus decisiones en la experiencia técnica. Para específicamente el tema de la gestión de pastos, de acuerdo a la última serie de INGEI, se tomó la decisión de clasificar los pastos en moderadamente degradados para todo el país, debido a que no hay forma de desagregarlos. Por otra parte, para las prácticas de manejo en tierras de cultivo, se asume una gestión sin laboreo para cambios de uso que no ameritan un laboreo y laboreo bajo en aquellos cambios de uso de la tierra de conversión de tierra a cultivos.</p> <p>Actualmente, no se desarrolla la estimación del balance de emisiones y absorciones para los Productos de Madera Recolectados. Esto es debido a una serie de factores, entre ellos, la falta de capacidades para la recolección de datos y aplicación de la metodología apropiada para el cálculo de estas emisiones/absorciones.</p>	<p>Falta de capacidad técnica y recurso humano para la implementación de estas actividades de manera sostenible en el SSINGEI, en especial en los sectores de agricultura y residuos.</p> <p>Falta de capacidad técnica a nivel institucional. Por lo general se recurren a apoyo internacional para la realización de estos cálculos.</p> <p>No se cuenta con la metodología para desagregar la información de la gestión de pasturas y cultivos agrícolas, o al menos no se cuenta con conocimientos sobre las técnicas y métodos que podrían aplicarse para una recolección de información desagregada o prepara el sustento técnico de la técnica de desagregación adecuada.</p> <p>Una de las brechas es la falta de personal idóneo. Existe poco personal con la competencia en el tema de Inventarios de GEI, así como en trazabilidad de maderas.</p>	<p>Priorización de otras tareas dentro del mismo sistema.</p> <p>Priorización de otras tareas dentro del mismo sistema.</p> <p>Existen diferentes opiniones y juicios de expertos con relación a las prácticas de manejo de pasturas y cultivos agrícolas.</p> <p>Es difícil dar trazabilidad a los productos de madera generados.</p> <p>Panamá de por sí no es un país cuya economía está</p>	<p>Mantener en funcionamiento el sistema de control de la calidad, garantía de la calidad y verificación dentro del Sistema Sostenible de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y mejora de la GC/CC para asegurar la consistencia de los inventarios.</p> <p>Mejora de la capacidad técnica de los equipos sectoriales para llevar a cabo los análisis de Incertidumbre.</p> <p>Generación de la información de las diferentes prácticas de manejo en pasturas y cultivos agrícolas.</p> <p>Establecimiento de la hoja de ruta para la estimación de Producto Maderable Recolectado (HWP, por sus siglas en inglés).</p>
<p>Mitigación</p>	<p>Actualmente, las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME) constituyen una gran parte del parque empresarial de Panamá y se han desarrollado iniciativas nacionales como Reduce Tu Huella Corporativo que han dado lugar a la medición, gestión y reporte voluntario de las emisiones de GEI en organizaciones.</p> <p>Actualmente, sólo hay una empresa de turismo inscrita en el programa de gestión de GEI denominado Reduce Tu Huella Corporativo. Sin embargo, la visión de país es impulsar el turismo bajo en emisiones.</p> <p>El país se encuentra en el proceso de construcción de un estándar de etiquetados y un mecanismo de eco-etiquetado ambiental nacional, entre estos, el de huella de carbono. Se espera impulsar sinergia entre el Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Comercio e Industrias. Con miras a desarrollar un proceso claro, amigable, transparente y verificado para que empresas participen en el eco-etiquetado de sus productos (de su huella de carbono) en cumplimiento del Decreto Ejecutivo sobre la certificación de productos y servicios ambientalmente limpios.</p> <p>Actualmente, no se cuenta con una coordinación intersectorial y fortalecimiento de todas las instituciones vinculadas con el tema de Emisiones y Acciones de Mitigación que asegure la sostenibilidad de este componente del sistema nacional MRV.</p> <p>Actualmente, se cuenta con políticas robustas que presentan objetivos de mitigación alineados a la visión país sobre mantener la carbono negatividad al 2050 y al mecanismo de ambición del Acuerdo de París, en especial para aquellos sectores de mayor incidencia al balance de emisiones en el país: Energía y UTCUTS. Sin embargo, se requiere de instrumentos de planificación sectorial que incluyan planes, programas y proyectos con objetivos de reducción de GEI y la integración del cambio climático en los sectores de mayor incidencia en las emisiones y absorciones nacionales.</p> <p>Actualmente, se creó el programa Reduce Tu Huella Municipal para la gestión de GEI dentro de las municipalidades de Panamá que contribuyan a la visión país de mantener la carbono negatividad.</p> <p>En la actualidad se cuenta con: la Ley N° 69 del 12 de octubre de 2012 de Uso Racional y Eficiente de Energía (URTEE) la cual establece las primeras políticas para racionalizar el consumo de energía en todo el país; la Ley N° 44 del 25 de abril de 2011 por la que se establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción y explotación de centrales eólicas, y la Ley N° 37 del 10 de junio de 2013 por medio de la cual se establecen incentivos para propiciar la diversificación de la matriz energética en el país a través de la generación solar (sector Energía). Se requiere identificar y acceder a instrumentos de financiamiento para la implementación de proyectos de energía renovable resiliente.</p>	<p>Falta de conocimiento técnico en el uso de metodologías para la gestión de GEI dentro de organizaciones que formen parte de las MIPYME.</p> <p>Falta de conocimiento y promoción del programa RTH Corporativo en las cámaras de turismo.</p> <p>No existe personal capacitado en el tema de eco-etiquetado y huella de carbono de productos. Reglas de Categoría de Productos.</p> <p>Falta de fortalecimiento de las entidades públicas que lideran los componentes del sistema MRV.</p> <p>Baja capacidad para la recopilación de información sectorial y poco conocimiento de metodologías para el cálculo de línea base, proyección de emisiones y escenarios de mitigación que permitan trazar objetivos relacionados con los GEI en políticas y acciones de mitigación a nivel sectorial.</p> <p>Baja capacidad técnica en las municipalidades para realizar inventarios municipales y planes de mitigación que contribuyan a la visión de mantener la carbono negatividad.</p> <p>Falta de instrumentos de financiamiento para proyectos de energía renovable.</p>	<p>Pocos beneficios que incentiven a las MIPYME a participar de Reduce Tu Huella Corporativo.</p> <p>Poca información sobre los beneficios que incentiven a las empresas de turismo a participar de Reduce Tu Huella Corporativo.</p> <p>Falta de recurso humano capacitado en el área de análisis de ciclo de vida de productos.</p> <p>Poca claridad y entendimiento de los objetivos de mitigación en las políticas y acciones de mitigación a nivel sectorial y no se culmina la transversalización de la temática de cambio climático.</p> <p>Poca priorización y presupuesto para el fortalecimiento de capacidades de los formuladores de políticas y acciones de mitigación a nivel nacional.</p> <p>Poca priorización y presupuesto para el fortalecimiento de capacidades de las municipalidades en temas de cambio climático.</p> <p>Altos costos de inversión pública y privada.</p> <p>Débil conocimiento respecto a la importancia de la inclusión del cambio climático en temas de</p>	<p>Capacitación de las MIPYME para participar del programa Reduce Tu Huella Corporativo.</p> <p>Incentivar el involucramiento de las cámaras de turismo y empresas del sector turismo para participar del programa Reduce Tu Huella Corporativo.</p> <p>Se necesita capacitar un grupo de trabajo para el desarrollo del Programa Reduce Tu Huella Productos, con el fin de que éstos impulsen la concretización de este mecanismo de trabajo entre empresas privadas, cámaras de comercio, entidades autorizadas, Ministerio de Comercio e Industrias y Ministerio de Ambiente.</p> <p>Desarrollar capacitaciones a los proveedores de la información del Registro de Emisiones y Acciones de Mitigación para promover el sistema como una herramienta para la toma de decisiones informadas en todos los niveles y desde todos los sectores bajo el paraguas de la Plataforma Nacional de Transparencia Climática.</p> <p>Capacitación del personal que formula políticas y acciones de mitigación que propicie el diseño de metas y objetivos, la proyección de esas metas y el mecanismo de monitoreo de su progreso.</p> <p>Capacitación del personal de las municipalidades en metodologías para la gestión de GEI y la formulación de planes municipales de mitigación.</p> <p>Fortalecimiento de capacidades que faciliten la cooperación entre entidades y desarrollo de instrumentos financieros.</p>
<p>Transversal</p>	<p>Actualmente, existe un anteproyecto de Ley N° 121 del 14 de agosto de 2019 que regula el pago de los servicios ambientales en Panamá (sector UTCUTS), sin embargo, se requiere el diseño del Sistema de Pago por Servicios Ambientales (PSA).</p> <p>Actualmente, se ha desarrollado el Plan Nacional de Género y Cambio Climático, documento de planificación que tiene como objetivo abordar las acciones de mitigación y adaptación con un enfoque de derechos y equidad.</p> <p>Durante el proceso de recolección de datos para el ZIBA de Panamá se hizo evidente la necesidad de reforzar conocimientos por parte de los equipos técnicos, específicamente para identificar adecuadamente qué es tecnología, en qué consiste su transferencia y qué tipo de tecnología hace falta en el país. De igual forma, se requiere reforzar conocimientos para identificar adecuadamente las necesidades financieras y prioridades.</p> <p>En el país existen progresos aislados y con poca o nula orientación con la prioridad nacional. Esto se debe primordialmente al poco conocimiento respecto a las nuevas oportunidades en torno al financiamiento climático, así como al nivel de relevancia que esto puede traer al país.</p>	<p>No existen normativas ni metodologías claras que ayuden a cuantificar el costo de esta implementación.</p> <p>Hace falta reforzar capacidades en torno a la valoración de impulsar esta transversalización dentro de todas las aristas de trabajo, tanto políticas públicas como proyectos.</p> <p>No existen procesos establecidos, formatos ni información clara para brindarles el conocimiento base al equipo técnico de manera que puedan realizar la identificación de necesidades correctamente.</p> <p>Orientación de los sectores económicos hacia la implementación de la CDN y fomento del conocimiento sobre el financiamiento climático disponible.</p>	<p>Pendiente formalización e implementación de Ley de Pago por Servicios Ambientales</p> <p>Que los equipos generadores de proyectos, desde el inicio de la concepción de la idea de un proyecto, cuenten con una perspectiva de género para el cumplimiento de las necesidades, al igual que una gobernanza que tenga en cuenta la perspectiva de género en todas sus aristas</p> <p>Información dispersa, sin formato establecido y no sistematizada.</p> <p>Lento proceso y dificultad en la obtención recursos financieros para escalar las iniciativas nacionales.</p>	<p>Fortalecimiento de capacidades que faciliten la cooperación entre entidades y desarrollo de sinergias para formalizar actividades.</p> <p>Se requiere fortalecer la capacidad instalada, primordialmente especialistas en género que evalúan desde la concepción de los proyectos y sean involucrados a la hora de trabajar políticas públicas.</p> <p>Fortalecimiento de capacidades para la correcta identificación y priorización de necesidades para la acción climática por tema (recursos financieros, fomento de capacidades, y transferencia de tecnologías) y para cada ámbito.</p> <p>Aumento de las capacidades instaladas para el fortalecimiento del conocimiento en materia de financiamiento climático.</p>

Fuente: Elaboración propia de la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente, con base en los formatos y encuestas desarrollados por los equipos técnicos (comunicación personal).

Tabla 58. Identificación de necesidades de apoyo para el desarrollo y transferencia de tecnología para la acción climática.

Ámbito	Situación actual	Brechas	Obstáculos	Descripción de la necesidad
Adaptación	No se han desarrollado sistemas de vigilancia de incendio y Sistemas de Alerta Temprana (SAT).	Falta de investigaciones científicas que analicen la relación entre las estrategias de conservación de la biodiversidad y la mitigación climática en el país.	No se ha tenido acceso y/o implementado la tecnología adecuada.	Se requieren plataformas tecnológicas para el desarrollo de alerta temprana en el país para el sector Biodiversidad.
	Actualmente, no se cuenta con la ubicación de las zonas vulnerables y afectadas por el proceso de intrusión salina en Panamá, de manera que se dificulta realizar una evaluación del impacto en los acuíferos costeros y la delimitación de zonas vulnerables (sector gestión integrada de cuencas hidrográficas).	Falta de herramientas para la evaluación del impacto de la intrusión de la salina en los acuíferos costeros.	No existen herramientas de evaluación adaptadas al país para la evaluación del impacto de la intrusión de la salina en los acuíferos costeros.	Adquisición de tecnología y equipos para la adecuada definición y análisis de la calidad de los acuíferos y de intrusión salina, y su consecuente capacitación de personal para su uso correcto.
	Para la implementación de sistemas de alerta temprana se requiere la realización de estudios de control de avenidas ante crecidas por eventos de lluvia intensa. Actualmente, se están implementando SAT para la cuenca alta del río Chiriquí Viejo y cuenca alta-media del río Santa María.	Falta de herramientas para la identificación y planificación de acciones para el control de avenidas ante crecidas por eventos de lluvia intensa para su aprovechamiento.	No existen herramientas de identificación y planificación de acciones para el control de avenidas ante crecidas por eventos de lluvia intensa para su aprovechamiento.	Implementación de equipos de SAT y su consecuente capacitación de personal para su uso correcto.
	Actualmente, se lleva a cabo un proyecto con la Asociación de los Estados del Caribe (AEC) únicamente en las costas del Caribe de Panamá. Sin embargo, se requiere realizar evaluación y monitoreo del impacto del aumento del nivel del mar en los sistemas marino-costeros debido al incremento de la vulnerabilidad costera causada por los procesos de erosión. Se carece de herramientas que permitan obtener bases de datos con respecto a los efectos del cambio climático a nivel local, en todos los sectores económicos que contribuyen al desarrollo de Panamá.	Falta de herramientas y estudios sobre análisis de procesos erosivos. Falta de tecnología y herramientas adaptadas al país para ver los efectos del cambio climático a nivel local.	Débil conocimiento sobre metodologías que puedan ser adaptadas a las necesidades del país. Poca inversión destinada a tecnología para evaluación de efectos del cambio climático a nivel local.	Actualización de nuevas herramientas y su transferencia, además de la divulgación de dichas metodologías y su consecuente capacitación de personal para su uso correcto. Se requiere transferencia de tecnologías en términos de redes de investigación, que permitan obtener la información mencionada.
Inventario Nacional de GEI	Control nulo del ingreso de residuos en vertederos a nivel nacional (sector Residuos).	Recursos económicos expresamente dirigidos a las actividades que forman parte de la gestión de residuos sólidos en los municipios.	Procesos administrativos tardíos, falta de apoyo interinstitucional y de seguimiento de propuestas e iniciativas.	Tecnología para desarrollar un sistema de monitoreo periódico y su consecuente capacitación de personal para su uso correcto.
	Actualmente, se han realizado dos series de inventario de GEI para el sector Agricultura, en las cuales se han tomado factores de emisión por defectos de las guías del IPCC. Se han efectuado solicitudes a organismos internacionales; sin embargo, este apoyo viene dado en modalidad de asistencia técnica.	No existe formación técnica para el desarrollo de investigaciones relacionadas con generar factores de emisión de actividades de categorías principales como fermentación entérica y manejo de estiércol.	Falta de financiamiento para la investigación científica de factores de emisión de las actividades relevantes. Falta de priorización dentro de otras necesidades del país.	Generación de los factores de emisión en el sector agricultura para poder subir a nivel 2 en la metodología de estimación.
Mitigación	Actualmente, el país se encuentra desarrollando el programa para la contabilización de la huella de carbono en los procesos de producción de los rubros prioritarios de Panamá.	Falta de capacidades y no hay recursos para financiar las tecnologías.	Falta de involucramiento de las instituciones y actores clave. Falta de generación de datos por parte de los productores para armar una línea base de las emisiones.	Se necesita desarrollar las herramientas de cálculos de huella de carbono para medir las emisiones de los diferentes ciclos de vida de los productos. Implementación de normas internacionales adaptándolas a las circunstancias nacionales.
	Los residuos sólidos urbanos no pasan por un proceso de gestión o separación, lo que no permite el aprovechamiento de los residuos para otras actividades como el coprocesamiento, reciclaje o compostaje.	Panamá no cuenta con la tecnología para aprovechar los residuos urbanos domiciliarios para el tratamiento de residuos. Falta de creación de políticas que permitan realizar la correcta gestión de los desechos.	El conjunto de carencias de financiamiento de capacidad técnica para la gestión del residuo urbano por parte de las instituciones, ya que se apoyan en empresas privadas que hacen este trabajo.	Tecnología para la creación de un sistema de aprovechamiento de residuos: estaciones de separación, sistemas mecánicos de separación, plantas recicladoras, centros de compostajes, entre otros.
Transversal	Actualmente, no existe un SAT para detectar incendios forestales. Una vez que ocurre el incendio, los datos son tomados muchas veces a criterio de expertos que van a campo. Se necesitan mejores tecnologías para determinar la superficie de afectación y tipos de uso de suelo. Lo que implica una reingeniería de la forma que se capturan los datos.	No se ha implementado la tecnología adecuada.	Insuficiente presupuesto, tecnología y capacitación técnica en el país.	Inclusión de nuevas tecnologías para implementar el sistema de monitoreo satelital de incendios en diferentes tipos de uso de la tierra para el sector UTCUTS.
	Panamá, durante el desarrollo del Plan de Acción de Género y Cambio Climático, identificó como dificultad primordial el acceso a datos que permitieran valorar escenarios pasados-presentes y poder mapear el impacto del plan a futuro. Actualmente, el país se encuentra en un proceso de actualización y mejora de políticas públicas en materia climática que abarque todos los sectores a nivel nacional.	Actualmente, existe dificultad para obtener datos desagregados por sexo con la finalidad de obtener indicadores que incluyan una perspectiva de género. Falta de desarrollo de mecanismos de evaluación de la viabilidad y aplicabilidad de políticas públicas.	Falta perspectiva de género en la construcción de diagnósticos de las condiciones sociales, económicas, políticas y culturales. Datos más robustas diferenciaciones de necesidades. La asimetría en los datos, necesidad de llevar políticas, estrategias y planes que vayan de la mano a la hora de realizar su implementación, recursos escasos y dispersos.	Data, indicadores e insumos que permitan medir correcta y transparentemente el cumplimiento de la inclusión de la perspectiva de género dentro del desarrollo de planes, políticas y estrategias. Las bases de datos de acceso público y desarrollo para darle seguimiento a políticas climáticas en todos los niveles (nacional, regional, municipal) asegurando su transversalidad y simetría.

Fuente: Elaboración propia de la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente, con base en los formatos y encuestas desarrollados por los equipos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 6

Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE). (2021). Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático de la República de Panamá. Recuperado de: <https://www.miambiente.gob.pa/biblioteca-virtual/> Sección Cambio Climático.

Ministerio de Ambiente. (2020). Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDNI). Primera Actualización. Ministerio de Ambiente.

1IBA:	Primer Informe Bienal de Actualización
2IBA:	Segundo Informe Bienal de Actualización
1IBT:	Primer Informe Bienal de Transparencia
2IBA:	Segundo Informe Bienal de Actualización
3CN:	Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático
4CN:	Cuarta Comunicación Nacional sobre Cambio Climático
AAUD:	Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario
ACODECO:	Autoridad de Protección al Consumidor y Defensa de la Competencia
ACE:	Acción para el Empoderamiento Climático
ACP:	Autoridad del Canal de Panamá
ADALPA:	Asociación de Alcaldes de Panamá
ADCIRC:	Advanced Circulation Model for Oceanic, Coastal and Estuarine Waters
AEC:	Asociación de los Estados del Caribe
AEU:	Agencia Espacial Europea
AFOLU:	Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra, por sus siglas en inglés
AGWA:	Alliance for Global Water Adaptation
AILAC:	Asociación Independiente de América Latina y el Caribe
AULAC:	Asociación Independiente de América Latina y el Caribe
AMP:	Autoridad Marítima de Panamá
AMUPA:	Asociación de Municipios de Panamá
ANA:	Autoridad Nacional de Aduanas de Panamá
ANAM:	Autoridad Nacional del Ambiente
ANARAP:	Asociación Nacional de Reforestadores y Afines de Panamá
ANAVID:	Asociación Nacional de Avicultores de Panamá
AP:	Acuerdo de París
APP:	Asociaciones Público-Privadas
ANMM:	Aumento del Nivel Medio del Mar
AR2:	Segundo Informe de Evaluación del IPCC, por sus siglas en inglés
AR5:	Quinto Informe de Evaluación del IPCC, por sus siglas en inglés
AR6:	Sexto Informe de Evaluación del IPCC, por sus siglas en inglés
ARMCC:	Área de Recursos Manejados Cordillera de Coiba
ASAL:	Tierras Áridas y Semiáridas

ASEP:	Autoridad Nacional de Servicios Públicos
ATE:	Agenda de Transición Energética
AUS:	Australasia
AV Gas:	Gasolina de Aviación
BA:	Suelo de arcilla de baja actividad
BEN:	Balance Energético Nacional
BEP:	Barril equivalente de petróleo
BEU:	Balance de Energía Útil
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
BO:	Capacidad máxima de producción de metano
BPA:	Buenas Prácticas Agrícolas
BPC:	Bolsa Panameña del Carbono
BPP:	Buenas Prácticas de Producción
C:	Confidencial (clave de notación) o carbono
C-AM:	América Central
CAF:	Banco de Desarrollo de América Latina
CATHALAC:	Centro del Agua del Trópico Húmedo Para América Latina y el Caribe
CATIE:	Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza
CBIT:	Iniciativa de Creación de Capacidades para la Transparencia Climática, por sus siglas en inglés
CCAC:	Climate and Clean Air Coalition
CCVC:	Contaminantes Climáticos de Vida Corta
CDD:	Días Consecutivos Secos (por sus siglas en inglés)
CDP:	Carbon Disclosure Project
CDN:	Contribución Determinada a Nivel Nacional
CDN1:	Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional
CDN1	Actualizada: Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional Actualizada
CDN2:	Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional
CEC:	Cambio entre categorías
CEDESAM:	Centro de Desarrollo Sostenible Ambiental
CEPAL:	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CER:	Reducciones de Emisiones Certificadas (por sus siglas en inglés)
CERI:	Iniciativa por los Derechos Ambientales de la Niñez

CH₄:	Metano
CHCP:	Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá
CHRCHV:	Cuenca Hidrográfica del río Chiriquí Viejo
CIACU:	Comisión Interinstitucional de Acceso Universal
CICCSA:	Comité Interinstitucional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario
CIGED:	Comisión Interinstitucional de Generación Distribuida
CIME:	Comisión Interinstitucional de Movilidad Eléctrica
CINU:	Clasificación Industrial Nacional Uniforme
CISIN:	Comisión Interinstitucional de Coordinación y Seguimiento para la formulación de la Estrategia Nacional de Innovación del Sistema Interconectado Nacional
CIUREE:	Comisión Interinstitucional de Uso Racional y Eficiente de la Energía
CKD:	Polvo de horno de cemento, siglas en inglés
CMA:	Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes del Acuerdo de París, por sus siglas en inglés
CMAR:	Corredor Marino del Pacífico Este Tropical
CMNUCC:	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CN:	Comunicación Nacional
CND:	Centro Nacional de Despacho de Panamá
CO:	Monóxido de carbono
CONACCP:	Comité Nacional de Cambio Climático de Panamá
CONAGUA:	Consejo Nacional del Agua
CONEP:	Consejo Nacional de la Empresa Privada
CONTE:	Consejo Nacional de Transición Energética de Panamá
COSEMACHI:	Cooperativa de Servicios Múltiples Acuícola de Chiriquí
COP:	Conferencia de las Partes, sigla en inglés
COPE:	Comisión de Política Energética
COS:	Carbono Orgánico del Suelo
COTEA:	Comité Técnico Interinstitucional de Estadísticas Ambientales
COVDM:	Compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano
CPA:	Plataforma Precio al Carbono de las Américas, por sus siglas en inglés
CPUs:	Unidades Centrales de Proceso
CRFS:	Alianza de Sistemas Alimentarios Resilientes al Clima, por sus siglas en inglés
CRRH:	Comité Regional de Recursos Hídricos

CSA:	Agricultura Climáticamente Inteligente
CTNPF:	Franjas de bosques multipropósito plantados cercanos a la naturaleza, por sus siglas en inglés
CWD:	Días Consecutivos Húmedos, por sus siglas en inglés
CYNP:	Programa de Negociadores Juveniles Climáticos, por sus siglas en inglés
D:	Valor por defecto para los factores de emisión
DAP:	Diámetro a la altura del pecho
DBO:	Demanda biológica de oxígeno
DCC:	Dirección de Cambio Climático
DDP:	Vías de Descarbonización Profunda, por sus siglas en inglés
DHHJ:	Declaratoria de Huellas Hídricas Justas
DIAM:	Dirección de Información Ambiental
DICOMAR:	Dirección de Costas y Mares
DIFOR:	Dirección Forestal
DIVEDA:	Dirección de Verificación del Desempeño Ambiental
DNH:	Dirección Nacional de Hidrocarburos
DOC:	Carbono orgánico degradable
DPO:	Descomposición de primer orden
E-AS:	Este de Asia
ECASESO:	Cooperativa de Servicios Múltiples
ELP:	Estrategia a Largo Plazo
EMAS:	Empresa Metropolitana de Aseo
ENA:	Estrategia Nacional del Ambiente
ENACE:	Estrategia Nacional de Acción para el Empoderamiento Climático
ENACU:	Estrategia Nacional de Acceso Universal
ENCCP:	Estrategia Nacional de Cambio Climático de Panamá
ENGED:	Estrategia Nacional de Generación Distribuida
ENISIN:	Estrategia de innovación del Sistema Interconectado Nacional
ENME:	Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica
ENREDD+:	Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal
ENUREE:	Estrategia Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía
ESA:	Agencia Espacial Europea

ETESA:	Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.
ETIS:	Equipo Técnico de Inventario Sectorial
EURO:	Europa
FA:	Fondo de Adaptación
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, por sus siglas en inglés
FAOSTAT:	Base de datos y estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, por sus siglas en inglés
FC:	Bosque-Cultivo, por sus siglas en inglés
FCR:	Formato Común de Reporte
FG:	Bosque-Pastizal, por sus siglas en inglés
FLEGT:	Forest Law Enforcement, Governance and Trade
FMAM:	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FONACC:	Fondo Nacional de Adaptación al Cambio Climático
FS:	Bosque-Asentamiento, por sus siglas en inglés
FVC:	Fondo Verde para el Clima
FW:	Bosque-Humedal, por sus siglas en inglés
GCCV:	Garantía y control de la calidad y verificación
GCOM:	Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía
GEF:	Fondo para el Medio Ambiente Mundial, por sus siglas en inglés
GEI:	Gases de Efecto Invernadero
GIZ:	Cooperación Alemana al Desarrollo, por sus siglas en alemán
GLP:	Gases licuados de petróleo
GTFS:	Grupo de Trabajo de Finanzas Sostenibles de Panamá
GWP:	Global Water Partnership
GWP-CA:	Global Water Partnership Central América
HAC:	High Ambition Coalition for Nature and People
HCFC:	Hidroclorofluorocarbonos
HFC:	Hidrofluorocarbonos
HWP:	Producto Maderable Recolectado, por sus siglas en inglés
IBA:	Informe Bienal de Actualización
IBT:	Informe Bienal de Transparencia
ICAT:	Iniciativa para la Transparencia de la Acción Climática, por sus siglas en inglés

ICIMAR:	Instituto de Ciencias del Mar
IPPU:	Energía, Procesos industriales y Uso de residuos, por sus siglas en inglés
IPS:	Índice de Progreso Social de Panamá
IDAAN:	Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales
IDH:	Índice de Desarrollo Humano
IDIAP:	Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá
IE:	Incluida en otra parte (clave de notación)
IEA:	Agencia Internacional de Energía, siglas en inglés
IICA:	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IIN:	Informe del Inventario Nacional
IMHPA:	Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá
INADEH:	Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano
INAMU:	Instituto Nacional de la Mujer
INEC:	Instituto Nacional de Estadística y Censo
INECO:	Ingeniería y Economía del Transporte, S.A.
INFC:	Inventario Nacional Forestal y Carbono
INGEI:	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
INTEGRA:	Integración de la Ganadería Compatible con el Clima en los Compromisos Nacionales de Centroamérica y El Caribe
IPACOOOP:	Instituto Panameño Autónomo Cooperativo
IPCC:	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, por sus siglas en inglés
IPM:	Índice de Pobreza Multidimensional
IPPU:	Procesos Industriales y Uso de Productos, por sus siglas en inglés
IPS:	Índice de Progreso Social de Panamá
IRENA:	Agencia Internacional de Energías Renovables
IRHE:	Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación
JAAR:	Junta Administradora de Acueductos Rurales
KAS:	Fundación Konrad Adenauer, por sus siglas en Alemán
KOICA:	Agencia de Cooperación Internacional de Corea, por sus siglas en inglés
LKD:	Polvo de horno de cal, siglas en inglés
LU:	Uso de la tierra, siglas en inglés
M&E:	Monitoreo y Evaluación

MCF:	Factor de corrección para el metano
MDL:	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEbA:	Microfinanzas para la Adaptación basadas en Ecosistemas
MEDUCA:	Ministerio de Educación
MEF:	Ministerio de Economía y Finanzas
MENA:	Medio Oriente y África del Norte
MiAMBIENTE:	Ministerio de Ambiente
MICI:	Ministerio de Comercio e Industrias
MIDA:	Ministerio de Desarrollo Agropecuario
MIDES:	Ministerio de Desarrollo Social
MINGOB:	Ministerio de Gobierno
MINSA:	Ministerio de Salud de Panamá
MIPYME:	Micro, Pequeñas y Medianas Empresas
MIRE:	Ministerio de Relaciones Exteriores
MITRADEL:	Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral
MIVIOT:	Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial
MNCP:	Mercado Nacional de Carbono de Panamá
MOM:	Materia orgánica muerta
MOP:	Ministerio de Obras Públicas
MPG:	Modalidades, Procedimientos y Directrices, por sus siglas en inglés
MRT:	Marco Reforzado de Transparencia
MRV:	Medición, Reporte y Verificación
MST:	Manejo Sostenible de la Tierra
NA:	No aplica (clave de notación)
N-AM:	América del Norte
NAMA:	Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas, por sus siglas en inglés
NASA:	Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio de EE.UU., por sus siglas en inglés
NATURA:	Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales de Panamá
NDT:	Neutralidad de Degradación de Tierras
NE:	No estimadas (clave de notación)
Nex:	Excreción de nitrógeno
NF₃:	Trifluoruro de nitrógeno

NH₃:	Amoniaco
NO:	No ocurre (clave de notación)
NOAA:	Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de EE.UU., por sus siglas en inglés
NOx:	Óxidos de nitrógeno
NREF:	Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales
NyE:	Normas de Eficiencia Energética y Etiquetado en Panamá
OCDE:	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos
ODS:	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ODU:	Oxidación durante uso
OER:	Oficina de Electrificación Rural de Panamá
OIMT:	Organización Internacional de Maderas Tropicales
OLADE:	Organización Latinoamericana de Energía
OMI:	Organización Marítima Internacional
OMS:	Organización Mundial de la Salud
ONG:	Organización No Gubernamental
ONU-REDD:	Reducción de Emisiones de la Deforestación y la Degradación de bosques en los países en desarrollo
ONU:	Organización de las Naciones Unidas
OPS:	Organización Panamericana de la Salud
OT:	Otros factores de emisión
PATPA:	Alianza para Transparencia en el Acuerdo de París
PCG:	Potencial de Calentamiento Global
PDSL:	Países en Desarrollo Sin Litoral
PE:	País específico para los factores de emisión
PEID:	Pequeños Estados Insulares en Desarrollo
PEP:	Plan de Enfriamiento de Panamá
PFC:	Perfluorocarbonos
PIB:	Producto Interno Bruto
PIEA:	Programa de Incentivos Económicos Ambientales
PIMUS:	Plan Integrado de Movilidad Urbana Sostenible
PIOTA:	Plan Indicativo de Ordenamiento Territorial Ambiental
PISA:	Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes

PMA:	Países Menos Adelantados
PMF:	Planes de Manejo de Fincas
PMI:	Partnership for Market Implementation
PNA:	Política Nacional de Ambiente
PNAC:	Plan Nacional de Acción Climática
PNCC:	Política Nacional de Cambio Climático
PNCCSA:	Plan Nacional de Cambio Climático para el Sector Agropecuario
PNGIR:	Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos
PNRF:	Programa Nacional de Restauración Forestal
PNRTH:	Programa Nacional Reduce Tu Huella
PNTC:	Plataforma Nacional de Transparencia Climática
PNUD:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA:	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PrcTot:	Total de Precipitación Acumulada Anual
PSA:	Pago por Servicios Ambientales
RAC:	Refrigeración y Aire Acondicionado
RCP:	Trayectorias de Concentración Representativas, por sus siglas en inglés
RedINGEI:	Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero
ReNAM:	Registro Nacional de Acciones de Mitigación
ReNA:	Registro Nacional de Acciones
ReNE:	Registro Nacional de Emisiones
ReNIAR:	Registro Nacional de Iniciativas de Adaptación y Resiliencia
ReNMI:	Registro Nacional de Medios de Implementación
RES:	Reglamento de Edificación Sostenible
RIOCC:	Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático
RSCP:	Relleno Sanitario de Cerro Patacón
RSED:	Relleno Sanitario El Diamante
RTH:	Reduce Tu Huella
RTH-Carbónico:	Reduce Tu Huella –Carbono
RTH-Hídrico:	Reduce Tu Huella-Hídrico
RTH Municipal – Carbónico:	Reduce Tu Huella Municipal – Carbono
RTH Corporativo– Carbónico:	Reduce Tu Huella Corporativo – Carbono

RTH Municipal – Hídrico: Reduce Tu Huella Municipal – Hídrico

RTH Corporativo – Hídrico: Reduce Tu Huella Corporativo – Hídrico

RTH Productos – Hídrico: Reduce Tu Huella Productos – Hídrico

RTH: Región Tropical Húmeda

RTM: Región Tropical Montana

RTMH: Región Tropical Muy Húmeda

SAF: Sistemas Agroforestales

SAO: Sustancias que agotan la capa de ozono

S-AS: Sur de Asia

SAT: Sistemas de Alerta Temprana

SbN: Soluciones basadas en la Naturaleza

SBP: Superintendencia de Bancos de Panamá

SCALL: Sistemas de Captación de Agua Lluvia

SDRS: Sitios de disposición de residuos sólidos

SEA: Sudeste de Asia

SE-CAC: Consejo Agropecuario Centroamericano

CRRH: Comité Regional de Recursos Hidráulicos

SF6: Hexafluoruro de azufre

SGE: Sistemas de gestión de estiércol

SIA: Sistema Interinstitucional del Ambiente

SIECA: Sistema de Estadísticas de Comercio de Centroamérica

siePanamá: Sistema de Información Energética de Panamá

SIG: Sistemas de Información Geográfica

SIN: Sistema Interconectado Nacional

SINAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

SINAPROC: Sistema Nacional de Protección Civil

SINIA: Sistema Nacional de Información Ambiental

SINIP: Sistema Nacional de Inversión Pública

SIRED: Sistema de Recopilación y Evaluación de Daños

SIS: Sistema de Información de Salvaguardas

SNCP: Sistema Nacional de Compensación de Emisiones de GEI de Panamá

SNDACC: Sistema Nacional de Datos de Adaptación al Cambio Climático

SNE:	Secretaría Nacional de Energía
SNMBM:	Sistema de Nacional de Monitoreo de Bosques Multipropósito
SO₂:	Dióxido de azufre
SOC:	Carbono orgánico en suelos, siglas en inglés
SSINGEI:	Sistema Sostenible de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero
SSP:	Sistemas Silvopastoriles
SSP:	Trayectorias socioeconómicas compartidas, por sus siglas en inglés
STCF:	Sistema de Trazabilidad y Control Forestal
STRI:	Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales
SWA:	Sanitation and Water for All
T1:	Método de Nivel 1
T1a:	Método de Nivel 1a
T2:	Método de Nivel 2
TAM:	Masa animal típica
TH:	Clima tropical húmedo
TJ:	Terajulio
TM:	Clima tropical montano
TMH:	Clima tropical muy húmedo
UE:	Unión Europea
UICN:	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, por sus siglas en inglés
UM:	Unidad de muestreo
UN:	United Nations, por sus siglas en inglés
UNDP:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, siglas en inglés
UNICEF:	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
UNFSS:	Cumbre de las Naciones Unidas sobre los Sistemas Alimentarios
UNO:	Unidad Nacional de Ozono
UNRES:	Unidades de Reducción de Emisiones
UREE:	Uso Racional y Eficiente de Energía
USDA:	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, siglas en inglés
UTCUTS:	Uso de la Tierra, Cambio Uso de la Tierra y Silvicultura
UTP:	Universidad Tecnológica de Panamá
VCN:	Valor calórico neto

VER:	Reducción Verificada de Emisiones (por sus siglas en inglés)
VOL:	Suelos volcánicos
WRB:	Base de Referencia Mundial para los Recursos del Suelo, siglas en inglés
WWF:	Fondo Mundial por la Naturaleza
ZCIT:	Zona de Convergencia Intertropical

Anexo 1. INGEI: métodos y factores de emisión aplicados por GEI, sector y categoría.
Fuente: Elaboración propia del Departamento de Mitigación del Ministerio de Ambiente.

Cód	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		HFC		PFC		SF ₆		NF ₃	
		Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión
0	Todas las emisiones y las absorciones nacionales	T1, T2, IE, NE, NO, MA	PE, D, OT, C, NA, NE, NO	T1, T2, MA, NE, NO, IE	PE, D, IE, NA, NE, NO	T1, T2, MA, NE, NO, IE	D, PE, IE, NA, OT, NE, NO	T1a, NE, NO	D, NE, NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
1	Energía	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
1.A	Actividades de quema de combustible	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
1.A.1	Industrias de la energía	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
1.A.2	Industrias manufactureras y de la construcción	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
1.A.3	Transporte	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
1.A.4	Otros sectores	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
1.A.5	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
1.B	Emisiones fugitivas de combustibles	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
1.B.1	Combustibles sólidos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
1.B.2	Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
1.C	Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
1.C	Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
2	Procesos industriales y uso de productos	D, C, NE, NO	T2, T1, C, NE, NO	MA, NO	NA, NO	MA, NO, NE	NA, NO, NE	MA, NO, NE	NA, NO, NE	NO	NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
2.A	Industria de los minerales	T2, C, NE, NO	D, C, NE, NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
2.B	Industria química	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
2.C	Industria de los metales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
2.D	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	T2, NE, NO	D, NE, NO	MA, NO	NA, NO	MA, NO	NA, NO	MA, NO	NA, NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
2.E	Industria electrónica	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
2.F	Uso de productos sustitutos de las SAO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
2.F	Uso de productos sustitutos de las SAO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
2.G	Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
2.H	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
3	Agricultura	T1, NO	D, NO	T1, MA, NE, NO	D, NA, NO, IE	T1, MA, NE, NO, IE	D, NA, NE, NO, IE	T1, MA, NE, NO, IE	D, NA, NE, NO, IE	NO	NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
3.A	Formulación endémica	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
3.B	Gestión del estiércol	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
3.C	Cultivo del arroz	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
3.D	Suelos agrícolas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
3.E	Quema prescrita de sabanas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
3.F	Quema de residuos agrícolas en el campo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
3.G	Encalado	TI	D	TI, NA, NO	D, MA, NO	TI, NA, NO	D, MA, NO	TI, NA, NO	D, MA, NO	NO	NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
3.H	Aplicación de urea	TI	D	TI, NA, NO	D, MA, NO	TI, NA, NO	D, MA, NO	TI, NA, NO	D, MA, NO	NO	NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
3.I	Otros fertilizantes que contienen carbono	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
3.J	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
4	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	T1, T2, MA, NE, NO	PE, D, OT, MA, NE, NO	T1, T2, IE, MA, NE, NO	PE, D, IE, MA, NE, NO	T1, T2, IE, MA, NE, NO	D, PE, IE, MA, OT, NE, NO	T1, T2, IE, MA, NE, NO	D, PE, IE, MA, OT, NE, NO	NO	NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
4.A	Tierras forestales	T1, T2, NO	PE, D, OT, NO	T1, T2, MA, NO, NE	PE, D, NO, MA, NE	T1, T2, MA, NO, NE	PE, D, NO, MA, NE	T1, T2, MA, NO, NE	PE, D, NO, MA, NE	NO	NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
4.B	Tierras de cultivo	T1, T2, MA, NE, NO	PE, D, MA, NE, NO	T1, T2, IE, NO	PE, D	T1, T2, NO, MA	PE, D, IE, MA, NO	T1, T2, NO, MA	PE, D, IE, MA, NO	NO	NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
4.C	Pantanos	T1, T2, MA, NO	PE, D, MA, NO	T1, NE, MA, NO	PE, D, NE, MA, NO	TI	PE, D, NE, MA, NO	TI	PE, D, NE, MA, NO	NO	NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
4.D	Humedales	T1, T2, NE, NO	D, NE, NO	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
4.E	Asentamientos	T1, T2, MA, NO	D, NE, NO	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
4.F	Otras tierras	T1, T2, NO, MA	D, NE, NO	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
4.G	Productos de madera recolectada	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
4.H	Otros (especificar)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
5	Residuos	MA, NE, NO	NA, NE, NO	T1, D, IE, NE, NO	TI, D, IE, NE, NO	T1, D, IE, NE, NO	TI, D, NE, NO	T1, D, IE, NE, NO	TI, D, NE, NO	NO	NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
5.A	Disposición de residuos sólidos	NA	NA	TI, D, IE	TI, D, IE	TI, D, IE	TI, D, IE	TI, D, IE	TI, D, IE	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
5.B	Tratamiento biológico de residuos sólidos	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
5.C	Incineración y quema abierta de residuos	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
5.D	Tratamiento y descarga de aguas residuales	NO	NO	TI, D, NE	TI, D, NE	TI, D, NE	TI, D, NE	TI, D, NE	TI, D, NE	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
5.E	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
Elementos Informativos															
	Tiempo internacional	TI, IE	D, IE	TI, IE	D, IE	TI, IE	D, IE	TI, IE	D, IE	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
	Aviación internacional	TI	D	TI	D	TI	D	TI	D	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
	Navegación internacional	TI, IE	D, IE	TI, IE	D, IE	TI, IE	D, IE	TI, IE	D, IE	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
	Operaciones multilaterales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
	Emisiones de CO ₂ de la biomasa	TI	D	TI	D	TI	D	TI	D	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
	CO ₂ capturado	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
	Almacenamiento a largo plazo de C ₂ en sitios de disposición de residuos	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
	N ₂ O indirecto	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO
	CO ₂ indirecto	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO, NE	NO, NE, NO	NA, NE, NO	NA, NE, NO	NO	NO

Nota: C = Información confidencial; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre;

OT = Otros; PE = País específico; T1 = Método de Nivel 1; T1a = Método de Nivel 1a; T2 = Método de Nivel 2; D = Por defecto; OT = Otros; PE = País específico

Anexo 2. Tablas de resultados – Guías de Buenas Prácticas del sector UTCUTS para los años 2000, 2005, 2010, 2013, 2017, 2018, 2019.

Resumen de Resultados de acuerdo a las Guías de Buenas Prácticas – UTCUTS para el año 2000.

Categoría de uso de la tierra	Cambio anual en las existencias de carbono (t CO ₂)					Emisiones anuales de CH ₄ (t)	Emisiones anuales de N ₂ O (t)	Emisiones anuales de CO ₂ (t)
	A	B	C	Emisiones/absorciones de CO ₂ ¹	D = (A+B+C) x (-1)			
Uso de la tierra inicial								
Tierras Forestales	28,427,940	0	0	-28,427,940	172	6	54	2,750
Tierras Forestales (Conversion entre Categori	-1,042,006	-90,449	0	1,132,455	NO	NO	NO	NO
Tierra de Cultivo	117,164	45,466	6,728	-169,358	NO	NO	NO	NO
Pastizales	1,046,637	687,267	6,033	-1,739,937	NO	NO	NO	NO
Humedales	12,640	2,557	0	-15,196	NO	NO	NO	NO
Asentamientos	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Otras Tierras	0	0	0	0	NA, NE	NA, NE	NA, NE	NA, NE
Sub-Total para Tierras Forestales	28,562,375	644,841	12,761	-29,219,977	172	6	54	2,750
Tierras de Cultivo	0	NE	NE	0	IE	IE	IE	IE
Tierras Forestales	-1,057,527.05	-174,987	-34,197.91	1,266,712	1,950	72	799	32,840
Pastizales	-15.82	8,095.56	-1,322.59	-6,757	15	1	26	431
Humedales	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA
Asentamientos	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Otras Tierras	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sub-Total para Tierras de Cultivo	-1,057,543	-166,892	-35,521	1,259,955	1,965	73	825	33,271
Pastizales	0	0	0	0	86	7.88	146	2,438
Tierras Forestales	-4,164,247.08	-1,198,366.74	-8,694.88	5,371,309	3,237	100.78	893	50,674
Tierras de Cultivo	7,588.68	-25,173.19	4,502.35	13,082	NE	NE	NE	NE
Humedales	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Asentamientos	0	0	0	0	NE, NA	NE, NA	NE, NA	NE, NA
Otras Tierras	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Sub-Total para Pastizales	-4,156,658.40	-1,223,540	-4,193	5,384,391	3,323	108.66	1,039	53,112
Humedales	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA
Tierras Forestales	-10,487.05	-51,597.15	NE	156,475	NE	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Pastizales	-6,008.94	-1,231.49	NE	7,240	NE	NA	NA	NA
Asentamientos	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Otras Tierras	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Sub-Total para Humedales	-110,886.99	-52,828.65	0	163,716	0	0	0	0
Asentamientos	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	-1,883.32	-1,354.35	-145.9	3,384	NA	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA
Pastizales	-19,028.30	-3,899.73	-2,398.44	25,326	NA	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NA	0	NA	NA	NA	NA
Otras Tierras	NO	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA
Sub-Total para Asentamientos	-20,911.61	-5,254.08	-2,544.34	28,710	0	0	0	0
Otras Tierras	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	NO	NE	NO	NO	NA	NA	NA	NA
Pastizales	NO	NE	NO	NO	NA	NA	NA	NA
Humedales	0	NE	NE	0	NA	NA	NA	NA
Asentamientos	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sub-Total para Otras tierras	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros (Especificar) ²	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Total	23,216,375	-803,674	-29,496	-22,383,205	5,460	187	1,918	89,134

Resumen de Resultados de acuerdo a las Guías de Buenas Prácticas - UTCUTS para el año 2005

Categoría de uso de la tierra	Cambio anual en las existencias de carbono (t CO ₂)					Emisiones anuales de N ₂ O (t)	Emisiones anuales de NO _x (t)	Emisiones anuales de CO (t)
	A	B	C	Emisiones/absorciones de CO ₂ ¹	D = (A+B+C) x (-1)			
Uso de la tierra durante el año de reporte								
Tierras Forestales	28,796,633	0	0	-28,796,633	901	29	263	14,234
Tierras Forestales	589,047	-9,676	0	-579,372	NO	NO	NO	NO
Tierras Forestales (Conversion entre Categori	183,730	47,591	11,449	-242,770	NO	NO	NO	NO
Tierras Forestales	1,904,143	1,302,106	10,504	-3,216,753	NO	NO	NO	NO
Tierras Forestales	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Asentamientos	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Tierras Forestales	0	0	0	0	NA, NE	NA, NE	NA, NE	NA, NE
Otras Tierras	0	0	0	0	NA, NE	NA, NE	NA, NE	NA, NE
Sub-Total para Tierras Forestales	31,473,553	1,340,022	21,952	-32,835,527	901	29	263	14,234
Tierras de Cultivo	0	NE	NE	0	IE	IE	IE	IE
Tierras Forestales	-983,431.16	-216,505	-42,712.62	1,242,748	1,661	79	1,101	31,711
Tierras de Cultivo	18,619.51	136,766.75	-18,329.10	-137,057	252	23	428	7,134
Tierras de Cultivo	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA
Asentamientos	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Tierras de Cultivo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otras Tierras	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Sub-Total para Tierras de Cultivo	-964,812	-79,838	-61,042	1,105,691	1,913	102	1,529	38,845
Pastizales	0	0	0	0	145	13,27	247	4,108
Tierras Forestales	-10,910,977.95	-3,472,224.69	-24,602.26	14,407,805	8,322	274.98	2,671	133,607
Pastizales	-93,040.24	-84,820.00	7,157.82	170,702	NE	NE	NE	NE
Pastizales	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Humedales	0	0	0	0	NE, NA	NE, NA	NE, NA	NE, NA
Asentamientos	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Otras Tierras	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Sub-Total para Pastizales	-11,004,018.19	-3,557,045	-17,444	14,578,507	8,467	288.26	2,918	137,715
Humedales	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA
Tierras Forestales	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Pastizales	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Asentamientos	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Otras Tierras	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Sub-Total para Humedales	0	0	0	0	0	0	0	0
Asentamientos	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	-67,351.50	-20,317.00	-1,856.46	89,525	NA	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA
Pastizales	-27,650.74	-5,666.84	-4,460.26	37,778	NA	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NA	0	NA	NA	NA	NA
Otras Tierras	NO	NO	NO	0	NA	NA	NA	NA
Sub-Total para Asentamientos	-95,002.25	-25,983.85	-6,316.72	127,303	0	0	0	0
Otras Tierras	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA
tierras de Cultivo	NO	NE	NO	NO	NA	NA	NA	NA
Pastizales	NO	NE	NO	NO	NA	NA	NA	NA
humedales	0	NE	NE	0	NA	NA	NA	NA
Asentamientos	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sub-Total para Otras tierras	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros (Especificar) ²	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Sub-Total para Otros	19,409,721	-2,322,845	-62,851	-17,024,026	11,282	419	4,710	190,794
Total								

Resumen de Resultados de acuerdo a las Guías de Buenas Prácticas - UTCUTS para el año 2010

Categoría de uso de la tierra	Cambio anual en las existencias de carbono (t CO ₂ e)				Emisiones anuales de N ₂ O (t)	Emisiones anuales de NO _x (t)	Emisiones anuales de CO ₂ (t)
	Biomasa A	Materia orgánica muerta B	Carbono del suelo C	Emisiones/absorciones de CO ₂ e ¹ D = (A+B+C) x (-1)			
Uso de la tierra inicial							
Uso de la tierra durante el año de reporte							
Tierras Forestales	29,383,218	0	0	-29,383,218	4	51	1,473
Tierras Forestales (Conversion entre Catego	1,863,530	63,663	0	-1,927,193	NO	NO	NO
Tierras Forestales	170,079	73,806	10,624	-254,509	NO	NO	NO
Pastizales	2,602,807	1,745,793	14,453	-4,363,053	NO	NO	NO
Humedales	0	0	0	0	NO	NO	NO
Asentamientos	0	0	0	0	NO	NO	NO
Otras Tierras	107,238	21,693	2,287	-131,217	NA, NE	NA, NE	NA, NE
Sub-Total para Tierras Forestales	34,126,872	1,904,954	27,363	-36,059,190	4	51	1,473
Tierras de Cultivo	0	NE	NE	0	IE	IE	IE
Tierras Forestales	-873,008.37	-147,880	-32,813.93	1,053,703	61	683	28,002
Pastizales	-37,473.03	124,305.59	-21,697.94	-65,135	22	414	6,893
Humedales	0	0	0	0	NA	NA	NA
Asentamientos	0	0	0	0	NO	NO	NO
Otras Tierras	NO	NO	NO	0	NO	NO	NO
Sub-Total para Tierras de Cultivo	-910,481	-23,575	-54,512	988,568	84	1,097	34,896
Pastizales	0	0	0	0	79	134	2,226
Tierras Forestales	-4,948,095.34	-1,424,168.31	-9,137.58	6,381,401	3,796	120.54	1,103
Tierras de Cultivo	-92,090.12	-85,322.24	8,807.95	168,604	NE	NE	NE
Humedales	0	0	0	0	NO	NO	NO
Asentamientos	0	0	0	0	NE, NA	NE, NA	NE, NA
Otras Tierras	0	0	0	0	NO	NO	NO
Sub-Total para Pastizales	-5,040,185.46	-1,509,491	-330	6,550,006	3,874	127.73	62,141
Humedales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	-47,082.91	-33,858.87	NE	80,942	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	0	0	NE	0	NA	NA	NA
Pastizales	0	0	NE	0	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NE	0	NA	NA	NA
Asentamientos	0	0	NE	0	NA	NA	NA
Otras Tierras	0	0	NE	0	NA	NA	NA
Sub-Total para Humedales	-47082.91	-33858.87	0	80,942	0	0	0
Asentamientos	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA
Tierras Forestales	-175,809.05	-65,555.56	-6,182.39	247,547	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	0	0	0	0	NA	NA	NA
Pastizales	-55,794.44	-11,434.71	-9,001.55	76,231	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NA	0	NA	NA	NA
Otras Tierras	NO	NO	NO	0	NA	NA	NA
Sub-Total para Asentamientos	-231,603.50	-76,990.27	-15,183.94	323,778	0	0	0
Otras Tierras	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	0	0	0	0	NA	NA	NA
Otras Tierras	NO	NE	NO	0	NA	NA	NA
Pastizales	0	NE	NO	0	NA	NA	NA
humedales	0	NE	NA	0	NA	NA	NA
Asentamientos	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA
Sub-Total para Otras tierras	0	0	0	0	0	0	0
Otros (Especificar) ²	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Sub-Total para Otros	0	0	0	0	0	0	0
Total	27,897,519	261,040	-42,662	-28,115,896	215	2,384	98,510

Resumen de Resultados de acuerdo a las Guías de Buenas Prácticas - UTCUTS para el año 2013

Categoría de uso de la tierra	Cambio anual en las existencias de carbono (t CO ₂)					Emisiones anuales de N ₂ O (t)	Emisiones anuales de NO _x (t)	Emisiones anuales de CO ₂ (t)
	Biomasa	Materia orgánica muerta	Carbono del suelo	Emisiones/absorciones de CO ₂ ¹	Emisiones anuales de CH ₄ (t)			
	A	B	C	D = (A+B+C) x (-1)				
Uso de la tierra inicial								
Uso de la tierra durante el año de reporte								
Tierras Forestales	29,471,309	0	0	-29,471,309	754	27	282	12,462
Tierras Forestales (Conversion entre Categori	2,775,857	103,302	0	-2,879,159	NO	NO	NO	NO
Tierras Forestales	457,642	121,279	28,894	-607,815	NO	NO	NO	NO
Pastizales	2,144,842	1,411,485	12,314	-3,568,641	NO	NO	NO	NO
Humedales	18,994	3,842	0	-22,837	NO	NO	NO	NO
Asentamientos	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Otras Tierras	25,326	5,123	689	-31,139	NA, NE	NA, NE	NA, NE	NA, NE
Sub-Total para Tierras Forestales	34,893,971	1,645,032	41,897	-36,590,900	754	27	282	12,462
Tierras de Cultivo	0	NE	NE	0	IE	IE	IE	IE
Tierras Forestales	-382,907.80	-15,864.92	706	468,858	706	28	337	12,311
Pastizales	53,762.69	86,314.75	-10,795.50	-129,282	148	14	251	4,187
Humedales	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA
Asentamientos	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Otras Tierras	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sub-Total para Tierras de Cultivo	-329,145	16,230	-26,660	339,576	854	42	588	16,497
Pastizales	0	0	0	0	81	738	137	2,284
Tierras Forestales	-3,751,441.83	-1,348,301.37	-9,909.68	5,109,653	2,749	97.31	1,035	45,494
Tierras de Cultivo	24,566.19	-81,491.00	13,963.13	42,962	NE	NE	NE	NE
Humedales	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Asentamientos	0	0	0	0	NE, NA	NE, NA	NE, NA	NE, NA
Otras Tierras	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Sub-Total para Pastizales	-3,726,875.64	-1,429,792	4,053	5,152,615	2,830	104.68	1,172	47,779
Humedales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	-64158	-869.02	NE	1,511	NE	NA	NA	NA
Pastizales	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Otras Tierras	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Sub-Total para Humedales	-64158	-869.02	0	1,511	0	0	0	0
Asentamientos	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	-300,648.62	-108,455.37	-10,519.40	419,623	NA	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	-100,789.35	-17,797.63	-6,424.94	125,012	NA	NA	NA	NA
Pastizales	-22,710.77	-4,654.43	-3,070.28	30,435	NA	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NE	0	NA	NA	NA	NA
Otras Tierras	NO	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA
Sub-Total para Asentamientos	-424,148.74	-130,907.43	-20,014.63	575,071	0	0	0	0
Otras Tierras	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA
tierras de Cultivo	NO	NE	NO	NO	NA	NA	NA	NA
Pastizales	NO	NE	NO	NO	NA	NA	NA	NA
humedales	0	NE	NE	0	NA	NA	NA	NA
Asentamientos	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sub-Total para Otras tierras	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros (Especificar) ²	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Total	30,413,160	99,693	-724	-30,512,128	4,439	173	2,042	76,738

Resumen de Resultados de acuerdo a las Guías de Buenas Prácticas - UTCUTS para el año 2017

Categoría de uso de la tierra	Cambio anual en las existencias de carbono (t CO ₂)				Emisiones anuales de N ₂ O (t)	Emisiones anuales de NO _x (t)	Emisiones anuales de CO (t)
	Biomasa A	Materia orgánica muerta B	Carbono del suelo C	Emisiones/absorciones de CO ₂ ¹ D = (A+B+C) x (-1)			
Uso de la tierra inicial							
Tierras Forestales	28,869,736	0	0	-28,869,736	8	123	3,124
Tierras Forestales (Conversion entre Catego	4,074,444	210,483	0	-4,284,927	NO	NO	NO
Tierras Forestales	362,406	96,250	22,035	-480,691	NO	NO	NO
Pastizales	2,951,301	2,052,072	17,122	-5,020,495	NO	NO	NO
Humedales	0	0	0	0	NO	NO	NO
Asentamientos	10,419	5,417	584	-16,420	NO	NO	NO
Otras Tierras	0	0	0	0	NA, NE	NA, NE	NA, NE
Sub-Total para Tierras Forestales	36,268,305	2,364,223	39,741	-38,672,269	8	123	3,124
Tierras de Cultivo	0	NE	NE	0	IE	IE	IE
Tierras Forestales	-669,145.44	-118.911	-26,927.17	814,983	48	565	21,656
Pastizales	264,761.05	163,809.81	-8,858.01	-419,713	22	403	6,721
Humedales	0	1,738.04	0	-1,738	NA	NA	NA
Asentamientos	0	0	0	0	NO	NO	NO
Otras Tierras	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sub-Total para Tierras de Cultivo	-404,384	46,637	-35,785	393,533	70	968	28,377
Pastizales	0	0	0	0	32.02	595	9,911
Tierras Forestales	-4,100,723.76	-1,532,206.00	-11,492.08	5,644,428	108.58	1,141	51,028
Pastizales	14,536.79	-48,221.47	8,255.13	25,430	NE	NE	NE
Humedales	0	0	0	0	NO	NO	NO
Asentamientos	0	0	0	0	NE, NA	NE, NA	NE, NA
Otras Tierras	0	0	0	0	NO	NO	NO
Sub-Total para Pastizales	-4,086,192.96	-1,580,427	-3,237	5,669,857	140.6	1,736	60,939
Humedales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	0	0	NE	0	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NE	0	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	-25,130.14	-5,150.26	NE	30,280	NA	NA	NA
Pastizales	0	0	NE	0	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NE	0	NA	NA	NA
Otras Tierras	0	0	NE	0	NA	NA	NA
Sub-Total para Humedales	-25,130.14	-5,150.26	0	30,280	0	0	0
Asentamientos	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA
Tierras Forestales	-360,405.73	-95,396.39	-7,680.50	463,483	NA	NA	NA
Asentamientos	0	0	0	0	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	0	0	0	0	NA	NA	NA
Pastizales	-35,006.31	-7,174.32	-5,545.25	47,726	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NA	0	NA	NA	NA
Otras Tierras	NO	NO	NO	NO	NA	NA	NA
Sub-Total para Asentamientos	-395,412.04	-102,570.70	-13,225.74	511,208	0	0	0
Otras Tierras	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	0	0	0	0	NA	NA	NA
Otras Tierras	NO	NE	NO	NO	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	NO	NE	NO	NO	NA	NA	NA
Pastizales	NO	NE	NO	NO	NA	NA	NA
Humedales	0	NE	NA	0	NA	NA	NA
Asentamientos	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA
Sub-Total para Otras tierras	0	0	0	0	0	0	0
Otros (Especificar) ²	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Total	31,357,185	722,711	-12,507	-32,067,390	219	2,827	92,441

Resumen de Resultados de acuerdo a las Guías de Buenas Prácticas - UTCUTS para el año 2018

Categoría de uso de la tierra	Cambio anual en las existencias de carbono (t CO ₂ e)					Emisiones anuales de N ₂ O (t)	Emisiones anuales de NO _x (t)	Emisiones anuales de CO ₂ (t)
	A	B	C	Emisiones/absorciones de CO ₂ e ¹	D = (A+B+C) x (-1)			
Uso de la tierra inicial								
Uso de la tierra durante el año de reporte								
Tierras Forestales	29,373,868	0	0	-29,373,868	211	9	114	3,802
Tierras Forestales (Conversion entre Catego	2,766,640	147,913	0	-2,914,554	NO	NO	NO	NO
Tierras Forestales	80,291	19,589	5,406	-105,287	NO	NO	NO	NO
Pastizales	1,383,818	946,313	8,013	-2,338,144	NO	NO	NO	NO
Humedales	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Asentamientos	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Otras Tierras	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Sub-Total para Tierras Forestales	33,604,618	1,113,815	13,419	-34,731,853	211	9	114	3,802
Tierras de Cultivo	0	NE	NE	0	IE	IE	IE	IE
Tierras Forestales	-650,211.81	-134,643	-31,768.88	816,624	1,086	56	819	21,613
Pastizales	49,994.83	76,925.56	-117,282	131	223	12	223	3,715
Humedales	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA
Asentamientos	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Otras Tierras	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sub-Total para Tierras de Cultivo	-600,217	-57,718	-41,407	699,342	1,218	68	1,042	25,329
Pastizales	0	0	0	0	294	26.81	498	8,297
Tierras Forestales	-3,973,117.01	-1,489,938.14	-11,499.13	5,474,554	3,166	111.74	1,185	47,566
Tierras de Cultivo	-39,763.05	-52,267.53	6,045.31	85,985	NE	NE	NE	NE
Humedales	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Asentamientos	0	0	0	0	NE, NA	NE, NA	NE, NA	NE, NA
Otras Tierras	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Sub-Total para Pastizales	-4,012,880.06	-1,542,206	-5,454	5,560,540	3,459	138.55	1,682	55,863
Humedales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	-1,283.15	-1,738.04	NE	3,021	NE	NA	NA	NA
Pastizales	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Asentamientos	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Otras Tierras	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Sub-Total para Humedales	-1283.15	-1738.04	0	3,021	0	0	0	0
Asentamientos	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	-185,204.79	-66,400.64	-6,487.06	258,092	NA	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	-17,549.51	-32,102	-321.02	41,641	NA	NA	NA	NA
Pastizales	-111,142.07	-22,777.85	-16,117.27	150,037	NA	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NA	0	NA	NA	NA	NA
Otras Tierras	NO	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA
Sub-Total para Asentamientos	-313,896.37	-112,949.42	-22,925.36	449,771	0	0	0	0
Otras Tierras	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	-46,486.85	-33,430.22	-3,781.38	50,268	NA	NA	NA	NA
tierras de Cultivo	NO	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA
Pastizales	NO	NE	NO	NO	NA	NA	NA	NA
humedales	0	NE	NE	0	NA	NA	NA	NA
Asentamientos	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sub-Total para Otras tierras	-46,486.85	-33,430.22	-3,781.38	50,268	0	0	0	0
Otros (Especificar) ²	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Total	28,629,854	-634,226	-60,148	-27,968,911	4,888	215	2,838	84,994

Resumen de Resultados de acuerdo a las Guías de Buenas Prácticas - UTCUTS para el año 2019

Categoría de uso de la tierra	Cambio anual en las existencias de carbono (t CO ₂ e)				Emisiones anuales de CH ₄ (t)	Emisiones anuales de N ₂ O (t)	Emisiones anuales de NO _x (t)	Emisiones anuales de CO ₂ (t)
	Biomasa	Materia orgánica muerta	Carbono del suelo	Emisiones/absorciones de CO ₂ e ¹				
Uso de la tierra inicial	A	B	C	D = (A+B+C) x (-1)				
Tierras Forestales	28,333,115	0	0	-28,333,115	2,736	120	1,578	50,141
Tierras Forestales (Conversion entre Catego	2,142,248	85,800	0	-2,228,048	NO	NO	NO	NO
Tierras Forestales	325,910	84,438	20,587	-430,935	NO	NO	NO	NO
Pastizales	1,757,187	1,191,309	10,258	-2,958,753	NO	NO	NO	NO
Humedales	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Asentamientos	6,289	3,270	352	-9,912	NO	NO	NO	NO
Otras Tierras	57,817	33,430	3,781	-95,029	NA, NE	NA, NE	NA, NE	NA, NE
Sub-Total para Tierras Forestales	32,622,566	1,398,247	34,979	-34,055,792	2,736	120	1,578	50,141
Tierras de Cultivo	0	NE	NE	0	IE	IE	IE	IE
Tierras Forestales	-468,779.81	-56,101	-12,537.14	537,418	969	33	329	15,707
Pastizales	-5,737.22	35,117.67	-5,383.97	-23,996	68	6	115	1,911
Humedales	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA
Asentamientos	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Otras Tierras	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sub-Total para Tierras de Cultivo	-474,517	-20,983	-17,921	513,421	1,036	39	443	17,618
Pastizales	0	0	0	0	2,273	207.52	3,854	64,231
Tierras Forestales	-2,116,587.29	-838,012.14	-6,367.92	2,960,967	1,568	57.02	626	26,265
Pastizales	-55,855.42	-67,392.98	7,816.44	115,432	NE	NE	NE	NE
Humedales	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Asentamientos	0	0	0	0	NE, NA	NE, NA	NE, NA	NE, NA
Otras Tierras	0	0	0	0	NO	NO	NO	NO
Sub-Total para Pastizales	-2,172,442.71	-905,405	1,449	3,076,399	3,841	264.53	4,480	90,497
Humedales	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA
Tierras Forestales	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Pastizales	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Asentamientos	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Otras Tierras	0	0	NE	0	NE	NA	NA	NA
Sub-Total para Humedales	0	0	0	0	0	0	0	0
Asentamientos	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	-6,947.22	-9,410.06	-101.44	16,459	NA	NA	NA	NA
Pastizales	-7,658.77	-1,569.62	-1,232.37	10,461	NA	NA	NA	NA
Humedales	0	0	NA	0	NA	NA	NA	NA
Otras Tierras	NO	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA
Sub-Total para Asentamientos	-14,606.00	-10,979.68	-1,333.81	26,919	0	0	0	0
Otras Tierras	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tierras Forestales	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA
Tierras de Cultivo	NO	NE	NO	NO	NA	NA	NA	NA
Pastizales	NO	NE	NO	NO	NA	NA	NA	NA
humedales	0	NE	NE	0	NA	NA	NA	NA
Asentamientos	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sub-Total para Otras tierras	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros (Especificar) ²	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Sub-Total para Otros	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	29,961,001	460,879	17,172	-30,439,052	7,613	424	6,502	158,256

4 **CN^{PA}**
CUARTA
COMUNICACIÓN NACIONAL
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO
DE PANAMÁ