



PRIMER INFORME BIENAL DE TRANSPARENCIA

Actualizado

República de Cuba





PRIMER INFORME BIENAL DE TRANSPARENCIA

República de Cuba

Diseño y composición: Liodibel Pablo Claro Drake
Revisión técnica: Colectivo de autores

© Cubaenergía, 2024

ISBN 978-959-7231-30-1

Editorial CUBAENERGÍA
Calle 20 No. 4111 e/ 18A y 47, Playa,
La Habana, Cuba
Email: comercial@cubaenergia.cu



PRIMER INFORME BIENAL DE TRANSPARENCIA

República de Cuba

Colectivo de Autores

Créditos generales

Coordinación técnica general:

Dr.C. Wenceslao Carrera Doral

M.Sc. Orlando Rey Santos

Lic. Ernesto Rivera Pérez

Dra.C. Rosemary López Lee

En cada capítulo se relacionan los compiladores, autores y colaboradores del capítulo.

Tabla de contenido

Índice de tablas	9
Índice de figuras	11
Prólogo	13
Resumen Ejecutivo	15
Executive summary	23
I. Introducción	31
I.1 Circunstancias nacionales comunes a todos los capítulos	32
I.1.1. Perfil del gobierno	33
I.1.2. Perfil de la población y asentamientos humanos	34
I.1.3. Perfil económico	34
I.1.4. Efecto de las circunstancias nacionales en el enfrentamiento al cambio climático.	35
I.2. Arreglos institucionales.	35
I.2.1 Marco legal de la acción climática	35
I.2.2. Arreglos institucionales	37
1. CAPÍTULO I. Informe del Inventario Nacional de las Emisiones por fuente y la absorción por sumideros de gases de efecto invernadero	41
1.1. Información general sobre inventarios de GEI y el cambio climático	43
1.2. Resumen de tendencias relacionadas con las emisiones y absorciones nacionales	43
1.3. Panorama general de las estimaciones y tendencias de las emisiones de las categorías de fuentes y sumideros	45
1.4. Información sobre otros gases	47
1.5. Análisis de categorías principales	48
1.6. Mejoras introducidas	51

2. CAPÍTULO II. Información necesaria para realizar un seguimiento en la implementación de la Contribución Nacionalmente Determinada en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París	53
Créditos Capítulo II	54
2.1. Circunstancias nacionales y arreglos institucionales que guardan relación con los progresos alcanzados en la aplicación y el cumplimiento de la CDN	55
2.1.1. Circunstancias nacionales y Detalles Sectoriales	55
2.1.1.1. Introducción	55
2.1.1.2. Energía	56
2.1.1.3. Transporte	64
2.1.1.4. Ganadería porcina	66
2.1.1.5. Bosques	67
2.1.2. Arreglos institucionales establecidos para realizar un seguimiento del progreso realizado en la implementación y el logro de la CDN en virtud del Artículo 4	68
2.1.2.1. Introducción	68
2.1.2.2. Arreglos institucionales para realizar un seguimiento del progreso realizado en la implementación y el logro de las medidas de mitigación contenidas en la CND.	69
2.1.2.3. Arreglos institucionales relativos a la preparación del Primer Informe Bienal de Transparencia de Cuba, relativos a la CND.	70
2.2. Descripción de la Contribución Nacionalmente Determinada	72
2.2.1. Descripción de la CDN	72
2.3. Seguimiento de los progresos alcanzados en la aplicación de la CND bajo el Artículo 4 del Acuerdo de París.	74
2.3.1. Descripción de los indicadores seleccionados para el seguimiento del progreso	74
2.3.2. Metodologías y enfoques contables	78
2.3.3. Seguimiento del progreso de la CND	98
2.4. Políticas, Acciones y Medidas de mitigación	100
2.4.1. Introducción	100
2.4.2. Costos de implementación de las medidas de mitigación	107
2.4.3. Beneficios de mitigación no relacionados con GEI	107
2.4.4. Interacción entre las acciones de mitigación	107
2.4.5. Beneficios colaterales de mitigación resultantes de las acciones de adaptación y/o diversificación económica de las Partes	107
2.4.6. Metodologías y supuestos utilizados para estimar las reducciones o remociones de emisiones de GEI debido a cada acción, política y medida	108
2.4.7. Acciones, políticas y medidas que ya no están en vigor	108
2.4.8. Acciones, políticas y medidas que influyen en los GEI emisiones del transporte internacional.	108

2.4.9. Cambios en las tendencias a largo plazo en las emisiones y absorciones de GEI del país debido a las medidas, políticas y acciones que se implementan.	108
2.4.10. Evaluación de los impactos económicos y sociales de las medidas de respuesta	109
3. CAPÍTULO III. Información relativa a los efectos del cambio climático y a la labor de adaptación con arreglo al artículo 7 del Acuerdo de París	111
Créditos Capítulo III	112
Introducción	113
3.1. Circunstancias nacionales y marco jurídico	113
3.1.1 Descripción del clima	114
3.1.2 Proyecciones climáticas	120
3.1.3 Infraestructura y capacidades adaptativas	121
3.1.4 Marco jurídico	131
3.2 Vulnerabilidades, Riesgos e Impactos	132
3.2.1 Metodología para evaluar impactos y adaptación	132
3.2.2 Vulnerabilidades	133
3.2.3 Riesgos climáticos	136
3.2.4 Impactos del cambio climático	136
3.3 Prioridades, medidas y barreras relacionadas con la adaptación	142
3.3.1 Acciones priorizadas para la adaptación	142
3.3.2 Propuestas de medidas para la adaptación	143
3.3.3 Experiencias locales	147
3.3.4 Barreras para la adaptación	152
3.4 Estrategias, políticas, planes y objetivos para integrar la adaptación en las políticas y estrategias nacionales	156
3.4.1 Gestión de los Recursos Hídricos	156
3.4.2 Agricultura y Seguridad Alimentaria	157
3.4.3 Pesca	158
3.4.4 Bosques	159
3.4.5 Ordenamiento Territorial y Urbano	160
3.4.6 Salud humana	160
3.4.7 Turismo	162
3.4.8 Construcciones resilientes	163
3.5 Avances en la implementación de la adaptación.	163
3.6 Monitoreo y evaluación de los procesos y medidas de adaptación.	165
3.7 Esfuerzos para evitar, reducir al mínimo y afrontar las pérdidas y los daños relacionados con los impactos del cambio climático	165
3.8 Cooperación, buenas prácticas, experiencias y lecciones aprendidas	167

4. CAPÍTULO IV. Información sobre apoyo financiero, de desarrollo y transferencia de tecnología y de creación de capacidad proporcionado y movilizado en virtud de los artículos 9 11 del Acuerdo de París	169
5. CAPÍTULO V Información sobre el apoyo recibido y requerido en forma de financiación, desarrollo y transferencia de tecnología y fomento de la capacidad con arreglo a los artículos 9 al 11 del Acuerdo de París	171
Créditos del Capítulo V.	172
5.1 Circunstancias Nacionales y arreglos institucionales.	173
5.1.1 Arreglos Institucionales	173
5.1.2 Procesos nacionales seguimiento a apoyo recibido y requerido	173
5.1.3 Estrategias.	173
5.2 Supuestos, definiciones y metodologías de base	173
5.3 Estimación de la cantidad de apoyo que se requiere.	174
5.4. Información sobre el apoyo recibido.	177
5.4.1 Fuentes específicas del apoyo	177
5.4.2 Apoyo recibido	177
6. CAPÍTULO VI. Información a reportar cuando las comunicaciones nacionales y los Informes Bienales de Transparencia se presentan conjuntamente cada cuatro años.	187
7. CAPÍTULO VII. Información sobre las provisiones de flexibilidad a las que el país se acoge	189
8. CAPÍTULO VIII. Mejora de los informes en el tiempo	191
Referencias bibliográficas	195
Acrónimos y abreviaturas	199

Índice de tablas

Tabla R. 1. Avance de la implementación de cada una de las metas a partir de los indicadores seleccionados (Elaboración propia).	24
Tabla I. 1. Desempeño del PIB Cuba 2018-2022	35
Tabla 1. 1. Emisiones y absorciones de GEI (kt de CO ₂ -eq). Serie 1990-2022	45
Tabla 1. 2. Emisiones y absorciones de GEI (kt de CO ₂ -eq) por sectores. Serie 1990-2022	46
Tabla 1. 3. Análisis de nivel de categorías principales, incluido UTCUTS (2022)	49
Tabla 1. 4. Análisis de nivel de categorías principales, excluido UTCUTS (2022)	50
Tabla 2. 1. Producción de energía primaria por portadores energéticos (miles de toneladas equivalentes de petróleo (Ktep).)	56
Tabla 2. 2. Producción de energía secundaria por portadores energéticos (miles de toneladas equivalentes de petróleo (Ktep))	57
Tabla 2. 3. Fuentes de la generación de electricidad en Cuba, GigaWatt/hora (GWh)	59
Tabla 2. 4. Capacidad instalada por tecnologías, Megawatt (MW)	60
Tabla 2. 5. Consumo final de electricidad 2019-2022 por sectores, GWh	61
Tabla 2. 6. Tarifa eléctrica residencial	62
Tabla 2. 7. Consumo de combustibles fósiles (diésel y gasolina) en el parque vehicular terrestre (miles de toneladas)	65
Tabla 2. 8. Volumen de producción porcina (Miles de toneladas)	66
Tabla 2. 9. Descripción de la contribución nacionalmente determinada conforme al artículo 4 del Acuerdo de París	73
Tabla 2. 10. Resumen estructurado: Descripción de indicadores seleccionados	75
Tabla 2. 11. Definiciones para entender la CND: Meta Energía (FRE)	76
Tabla 2. 12. Definiciones para entender la CND. Meta Energía (EE)	76
Tabla 2. 13. Definiciones para entender la CND. Meta Energía (Transporte)	77
Tabla 2. 14. Definiciones para entender la CND. Meta UTCUTS	77
Tabla 2. 15. Definiciones para entender la CND. Meta Agricultura	78
Tabla 2. 16. Factor de emisión de CO ₂ y Valor calórico neto asumidos para los combustibles empleados en la generación de electricidad	80
Tabla 2. 17. Factor de emisión del CO ₂ y valor calórico neto del diésel	83

Tabla 2. 18. Índice de consumo de combustible para cada grupo	84
Tabla 2. 19. Kilómetros recorridos promedios diarios de los vehículos por cada grupo	85
Tabla 2. 20. Factores de emisión de los combustibles para los vehículos de combustión	86
Tabla 2. 21. Valores calóricos de los combustibles en transporte terrestre	86
Tabla 2. 22. Valores de potencial de calentamiento global por gas de efecto invernadero	86
Tabla 2. 23. Valor de los parámetros para el cálculo de las emisiones del escenario base para el cálculo de los GEI en el sector porcino.	93
Tabla 2. 24. Consideraciones sobre los valores para el cálculo de las emisiones del escenario de mitigación	94
Tabla 2. 25. Metodologías y enfoques para la contabilidad: coherencia con el artículo 4, párrafos 13 y 14, del Acuerdo de París y con la decisión 4/CMA.1	95
Tabla 2. 26. Avance de la implementación de cada una de las metas a partir de los indicadores seleccionados (Elaboración propia).	99
Tabla 2. 27. Políticas y medidas, acciones y planes de mitigación	102
Tabla 2. 28. Costos estimados de las metas de mitigación	107
Tabla 3. 1. Riesgo de desastres en el Municipio de Caibarién. Los riesgos alto, moderado y bajo se representan por los colores rojo, amarillo y verde, respectivamente.	149
Tabla 3. 2. Evaluación de riesgo por sectores para amenazas en el municipio Nuevitas. Los riesgos alto, moderado y bajo se representan por los colores rojo, amarillo y verde, respectivamente.	150
Tabla 5. 1. Apoyo evaluado que se requiere para la implementación de las 5 acciones de mitigación contenidas en la CND.	175
Tabla 5. 2. Apoyo recibido en el período 2021 - 2022	178
Tabla 5. 3. Apoyo recibido en el período 2019-2020	182
Tabla 7. 1. Provisiones de flexibilidad a las que Cuba se acoge en su condición de país en desarrollo y a la luz de sus capacidades.	190
Tabla 8.1. Principales líneas de mejora para la elaboración y reporte del IBT por acápite.	192

Índice de figuras

Figura R. 1. Emisiones brutas de GEI (kt de CO ₂ -eq) (excluye UTCUTS). Serie 1990-2022. Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET	16
Figura R. 2. Emisiones y absorciones de GEI (kt de CO ₂ -eq) (incluye UTCUTS). Serie 1990-2022. Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET	16
Figura R. 3. Balance de emisiones y absorciones de GEI (kt de CO ₂ -eq) por sectores (incluye UTCUTS). Serie 1990-2022. Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET	17
Figura 1. 1. Emisiones brutas de GEI (kt de CO ₂ -eq) (excluye UTCUTS). Serie 1990-2022. Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET	44
Figura 1. 2. Emisiones y absorciones de GEI (kt de CO ₂ -eq) (incluye UTCUTS). Serie 1990-2022. Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET	45
Figura 1. 3. Balance de emisiones y absorciones de GEI (kt de CO ₂ -eq) por sectores (incluye UTCUTS). Serie 1990-2022. Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET	46
Figura 2. 1. Producción de energía primaria por portadores energéticos, ktep	57
Figura 2. 2. Producción de energía secundaria por portadores energéticos, ktep.	58
Figura 2. 3. Estructura de la generación de electricidad, %	59
Figura 2. 4. Estructura de la capacidad instalada, %	60
Figura 2. 5. Consumo final de electricidad 2019-2022 por sectores, GWh	61
Figura 2. 6. Distribución del consumo de combustible por clases (2018)	64
Figura 2. 7. Metas de mitigación y sectores declarados en la CND	73
Figura 2. 8. PAMs relacionadas con el incremento de las FRE y la eficiencia energética	101
Figura 3. 1. Temperatura media anual de Cuba 1951-2022. Fuente: Instituto de Meteorología	115
Figura 3. 2. Temperatura mínima media anual de Cuba 1951- 2022. Fuente: Instituto de Meteorología	115
Figura 3. 3. Temperatura máxima media anual de Cuba 1951- 2022. Fuente: Instituto de Meteorología	116
Figura 3. 4. Oscilación térmica media anual de Cuba 1951- 2022. Fuente: Instituto de Meteorología	116
Figura 3. 5. Tendencia de la lluvia media anual, Cuba (1985-2022). Estadígrafo de Kendall-Mann.	117

Figura 3. 6. Lluvia media anual por provincias, Cuba (1985-2022). Fuente: Roura et al., (2019)	118
Figura 3. 7. Número anual de los huracanes que han afectado a Cuba (1791-2022)	119
Figura 3. 8. Número anual de los huracanes intensos (categorías 3, 4 y 5 de la escala Saffir - Simpson) que han afectado a Cuba (1791-2022). Fuente: Instituto de Meteorología	120
Figura 3. 9. Temperatura superficial del mar en la región de mayor formación de los huracanes en el océano Atlántico. Media del período agosto-noviembre (1950-2023)	120
Figura 3. 10. Esquema de la disponibilidad de agua en Cuba. Fuente INRH	121
Figura 3. 11. Esquema del uso del agua en Cuba	122
Figura 3. 12. Principales cuencas hidrográficas de Cuba. Fuente: IGT, 2019	123
Figura 3. 13. Esquema de gobernanza en el sector AFOLU	126
Figura 3. 14. Variabilidad interanual del nivel medio del mar relativo referida al cero geodésico en las últimas décadas, en cinco estaciones mareográficas cubanas.	128
Figura 3. 15. Soluciones naturales para la adaptación en la ciudad de Camagüey	152



Prólogo

A la República de Cuba le complace presentar, ante el Acuerdo de París, su Primer Informe Bienal de Trasparencia. Este Informe, fruto de un profundo proceso de análisis y discusión, refleja el compromiso del país con el enfrentamiento al cambio climático.

Se trata de un compromiso sólidamente mantenido en el tiempo, aún bajo circunstancias muy complejas que incluyen el recrudecimiento del bloqueo económico, comercial y financiero impuesto a nuestro país por los Estados Unidos de Norteamérica, y los impactos de diversas crisis globales sobre la vida económica y social de la nación cubana.

Pese a esas circunstancias, Cuba no solo mantiene sus compromisos climáticos, sino que avanza en las metas de adaptación y mitigación, fortaleciendo sus instituciones, políticas y normativas. Un punto culminante en este proceso ha sido la reciente adopción de una política para la Transición Energética, que aspira a que nuestra matriz de electricidad llegue a basarse en un 100 % en fuentes renovables de energía.

Al presentar este Informe, conviene recordar que los países en desarrollo y en particular los países insulares en desarrollo- como es el caso de Cuba- son los que sufren en mayor medida los impactos del cambio climático, pese a que la responsabilidad histórica con este problema corresponde a las naciones industrializadas. Sin embargo, esa responsabilidad no es debidamente asumida y por tanto no viene aparejada de la provisión de los recursos financieros y las transferencias de tecnologías, que estos países desarrollados deberían realizar, en beneficio de los países en desarrollo.

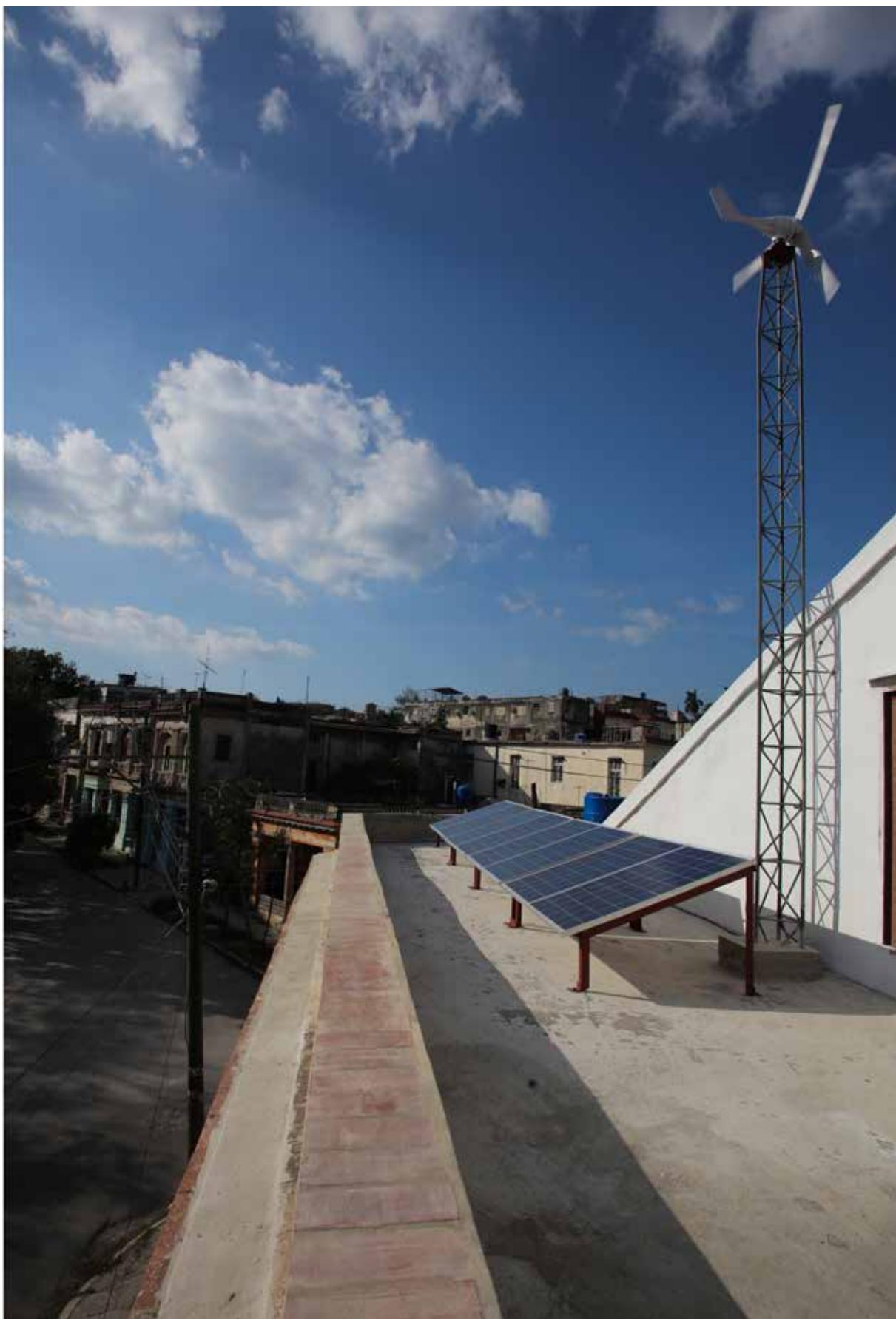
Al tiempo que reafirmamos nuestro compromiso con los objetivos de los acuerdos climáticos globales, advertimos que alcanzar un desarrollo resiliente y bajo en emisiones, será crecientemente difícil para los países en desarrollo, si ello no va aparejado de un nuevo régimen financiero internacional más ético y justo.

Cuba continuará defendiendo estos postulados en todos los foros internacionales pertinentes, al tiempo que informa oportunamente sobre sus acciones en materia de cambio climático, que asumimos como parte de la construcción de una sociedad socialista prospera y sostenible.

Dr.C. Armando Rodríguez Batista

Ministro

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente



Resumen Ejecutivo

La República de Cuba, aún en su condición de Pequeño Estado Insular en vías de desarrollo, presenta su primer Informe Bienal de Transparencia (IBT) antes del 31 de diciembre de 2024.

El IBT ha sido elaborado en base a la decisión 1/CP21, en correspondencia con el Artículo 13 del Acuerdo de París, párrafos 7, 8 y 10; así como a las decisiones 18/CAM.1 y 5/CAM.3.

El documento consta de una introducción en la que se presentan elementos generales que esclarecen la estructura y contenido del informe; las circunstancias nacionales comunes a todos los capítulos; las flexibilidades a las que el país se acoge en correspondencia con las capacidades nacionales y de 5 capítulos cuyos resúmenes se presentan más abajo.

El Gobierno y la sociedad cubanos tienen un alto compromiso ambiental y otorgan prioridad al enfrentamiento al cambio climático. Cuba es parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), del Protocolo de Kioto y del Acuerdo de París.

Bajo el marco de transparencia de la CMNUCC Cuba elaboró y comunicó tres Comunicaciones Nacionales y un Informe Bienal de Actualización.

El IBT que se presenta aborda básicamente el período 2021-2022 caracterizado por grandes dificultades socio económicas. Se elabora en momentos cuando la vulnerabilidad del país se acrecienta por los propios impactos del cambio climático y la pandemia de Covid-19, el deterioro creciente de su infraestructura y economía, seriamente afectada y limitada, por el bloqueo económico, comercial y financiero impuesto por los gobiernos de Estados Unidos de América desde hace más de 60 años, e incrementado por decisiones de las últimas administraciones de ese país.

El Capítulo I del IBT contiene el Informe del Inventario Nacional de las Emisiones por fuente y la absorción por sumideros de gases de efecto invernadero (INGEI).

El INGEI se presenta como un anexo, formando parte integrante del IBT, en correspondencia con el párrafo 12 del Anexo I de la decisión 18/CMA.1. Un breve resumen de los resultados fundamentales del INGEI se muestran a continuación.

El INGEI muestra que el CO₂ se ha mantenido como el principal gas emitido en toda la serie 1990-2022 excluyendo UTCUTS. En orden de importancia le siguen el CH₄ y el N₂O (Figura R.1).

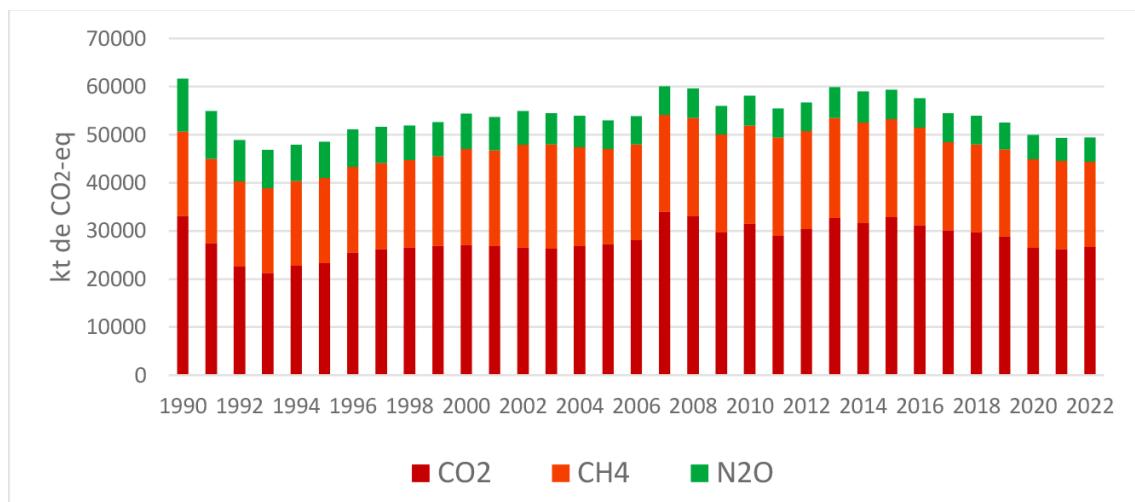


Figura R. 1. Emisiones brutas de GEI (kt de CO₂-eq) (excluye UTCUTS). Serie 1990-2022. Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET

Cuando se incluyen las remociones de CO₂ por la subcategoría tierras forestales que permanecen como tales, el gas más emitido para toda la serie es el CH₄ exceptuando el año 1990 (Figura R.2). Destaca que el balance de CO₂ fue negativo en los tres últimos años del INGEI.

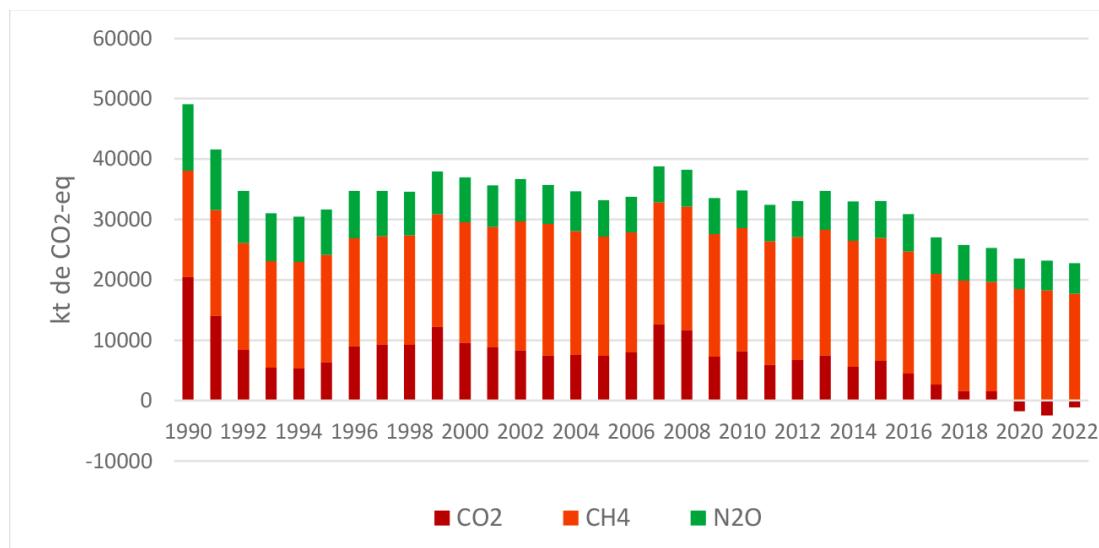


Figura R. 2. Emisiones y absorciones de GEI (kt de CO₂-eq) (incluye UTCUTS). Serie 1990-2022. Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET

La tendencia del balance de emisiones y absorciones de GEI expresadas en kt de CO₂-eq por sectores (incluyendo UTCUTS) para la serie temporal 1990-2022 se muestra en la Figura R.3. En el 2022, las absorciones aumentaron un +120.78% respecto a las estimadas para el año 1990 y un +3.94% respecto al 2016, último año del INGEI presentado a la CMNUCC. Este importante incremento con respecto a 1990 se debe, fundamentalmente, al aumento en las áreas forestales del país desde inicios del período analizado.

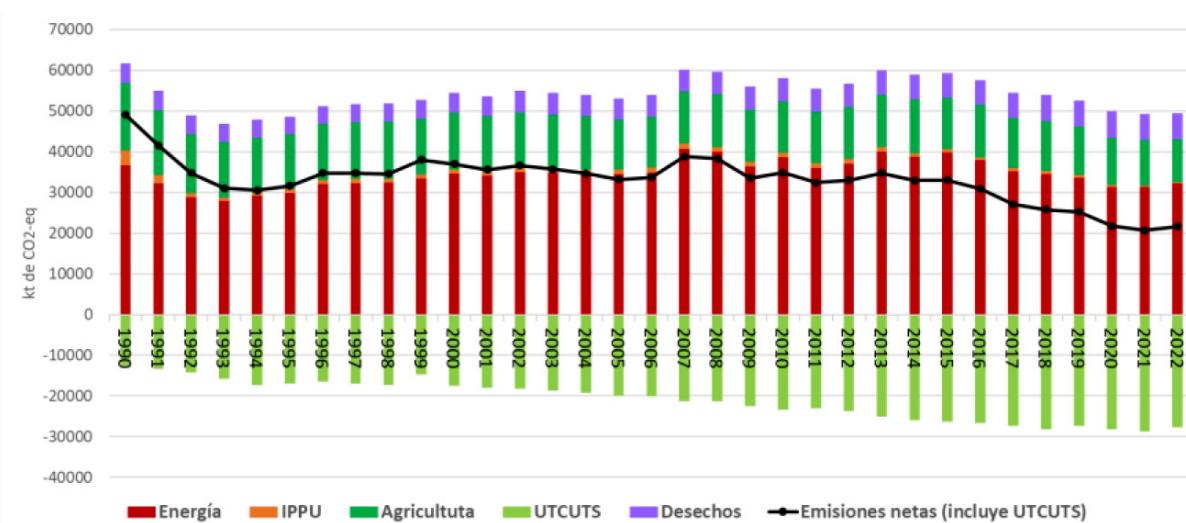


Figura R. 3. Balance de emisiones y absorciones de GEI (kt de CO₂-eq) por sectores (incluye UTCUTS). Serie 1990-2022. Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET

Las emisiones totales brutas de GEI en Cuba estimadas para el año 2022 fueron 49396.09 kt de CO₂-eq. Esto representa un descenso de -19.87% respecto a las emisiones estimadas para el año base 1990 y de -14.27% respecto al 2016. Mientras, las emisiones netas (balance de GEI) fueron 21630.03 kt de CO₂-eq, y disminuyeron respecto al año base en un -55.92% y un -30.00% respecto al año 2016.

Se hace necesario destacar que la tendencia de la disminución de las emisiones de GEI no corresponden en su mayoría, a medidas planificadas, sino a las circunstancias nacionales. La recuperación económica deberá conllevar el incremento de las emisiones.

Las emisiones de GEI del sector Energía representan más del 65% de las emisiones totales en el año 2022 y contabilizaron 32188.30 kt CO₂-eq.

En general, la tendencia de las emisiones es marcada por el sector energía. Esto se evidencia en la disminución del consumo energético para la generación eléctrica, así como en el consumo de combustibles líquidos para transporte terrestre, debido al complejo escenario económico y financiero del país posterior a la pandemia de la Covid-19 y al recrudecimiento de las medidas del bloqueo económico, financiero y comercial impuesto por el gobierno de los Estados Unidos, que afecta todas las actividades económicas en el país.

Las emisiones de GEI del sector Agricultura, segundo emisor del INGEI, con un 21.5% de las emisiones totales para el año 2022, contabilizaron 10540.66 kt CO₂-eq.

El sector IPPU en el 2022 contabilizó emisiones por 354.33 kt CO₂-eq, con una disminución de -90.30% desde 1990 y de -58.02% respecto al año 2016. Este sector representó menos del 1% de las emisiones totales del país en el último año de la serie, excluyendo UTCUTS. A lo largo de toda la serie se evidencia que el sector IPPU ha sido el más golpeado por las crisis económicas que ha sufrido el país.

En el caso del sector Desechos las emisiones de GEI en el año 2022 contabilizaron 6312.80 kt de CO₂-eq., representando un incremento de +33.50% desde 1990 y un +3.47% respecto

2016. La principal causa se atribuye al aumento sostenido de la generación de desechos sólidos y su disposición final en rellenos sanitarios no categorizados.

CAPÍTULO II. Información necesaria para realizar un seguimiento en la implementación de la Contribución Nacionalmente Determinada en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París.

En este capítulo se muestra la información sobre las contribuciones de mitigación.

Los sectores priorizados para la implementación de las medidas de mitigación en el país son el sector energía, transporte y agricultura y UTCUTS. Estos son los sectores que tienen el impacto más significativo en las emisiones de GEI (energía, transporte y agricultura) o remociones (UTCUTS).

Para estos sectores se resumen las circunstancias nacionales que guardan relación con los progresos alcanzados en la aplicación y el cumplimiento de la CDN.

En el sector Energía destaca que la producción de energía primaria entre el 2019 y el 2022 decreció un 14% y la producción de energía secundaria en ese mismo período decreció en 14.7%, fundamentalmente por la reducción de la generación de electricidad que presentó una disminución de un 13.4%. En ese periodo se incrementa significativamente la importación de electricidad procedente de patanas (fuentes móviles) que pasan de 449 GWh en el 2019 a 2591 GWh en el 2022 (ONEI, 2023).

El consumo final de electricidad en el período 2019-2022 disminuyó en 16%. Predomina el consumo en el sector residencial, que en el 2022 llegó a ser del 54.1% y le sigue, pero muy distante en participación, el sector industrial con un 22.5%. Todos los sectores disminuyeron su participación debida fundamentalmente a la energía dejada de servir que afectó a todos.

La reducción de emisiones que el país está abordando en el sector se enfocan en políticas que promueven el aumento de la proporción de fuentes renovables de energía (FRE) en la matriz de generación eléctrica y el incremento de la eficiencia energética. En el primer caso, el objetivo es generar a base de FRE el 24 por ciento de la electricidad que se genere en el año 2030. Este indicador no ha variado la proporción con respecto a la línea base. Las inversiones previstas para el período no pudieron ser concluidas debido a las restricciones financieras presentadas.

En relación a la eficiencia energética, la reducción de emisiones se aborda a través de la introducción de equipos y dispositivos más eficientes, principalmente en el sector residencial y de sistemas de bombeo fotovoltaico en la ganadería. Los indicadores establecidos para cada una de las tecnologías han observado avances.

En el subsector transporte el principal responsable de las emisiones es el transporte automotor. Hasta el 2018 el 99,98% de los vehículos en el país consumían gasolina y diésel, solo el 0.02% utilizaba otro tipo de carburante (gas, electricidad y otros). Más del 50% de la flota vehicular presentaba una situación técnica deficiente. Con una edad promedio de todo el parque vehicular de 35.2 años. En los últimos años (2018-2022) el país ha estado sometido a una situación energética difícil, con el desabastecimiento de combustibles, por lo que ha disminuido el consumo de los mismos en los medios de transporte. Esto ha determinado la disminución de GEI, situación que ya se venía presentando desde la pandemia de la COVID-19, donde las limitaciones en el uso del transporte como medida para evitar propagar la enfermedad tuvo

incidencia en la disminución del uso de combustible. En el período que se reporta muy pocos vehículos eléctricos y fuentes de alimentación (linieras) fueron introducidos.

En la actualidad, el sector del transporte está experimentando una transformación significativa debido a la introducción de vehículos eléctricos (VE), que es una de las medidas más importantes que se promueve para la reducción de emisiones en este subsector.

En el sector Agricultura se promueven acciones para reducir las emisiones de GEI en la ganadería porcina a través del aprovechamiento de los residuales para la generación y uso del biogás. Sin embargo, esta es una de las medidas donde no se han logrado los progresos esperados ya que a finales del año 2019 debido, fundamentalmente, a las limitaciones financieras para asegurar el alimento del ganado porcino, se produce una drástica reducción en la producción, con la consiguiente reducción de las emisiones del sector, dada por las restricciones económicas y no por la medida de mitigación planificada.

En el sector UTCUTS se implementa una medida que podría contribuir al incremento de la cobertura boscosa hasta 33% en el año 2030. A través de esta medida el país previó incrementar el área cubierta de bosques en 165 mil ha. De esta cantidad, Cuba comprometió incrementar con esfuerzo propio (de forma incondicional) un área de 80 mil ha y declaró que podría adicionalmente cubrir un área de 85 mil ha si recibía apoyo internacional adicional (condicional). Este apoyo no se ha recibido. El compromiso del país con las 80 mil ha presenta un adecuado progreso.

La fecha de cumplimiento para las cinco metas de mitigación del país es el año 2030.

En la tabla R.1 se muestra el avance de la implementación de cada una de las metas a partir de los indicadores seleccionados.

Tabla R. 1. Avance de la implementación de cada una de las metas a partir de los indicadores seleccionados (Elaboración propia).

Indicador	Unidad	Valor del año de inicio	Periodo de implementación		Valor meta	Año final de la meta	Progreso realizado
			2021	2022			
Fracción de energía generada por FRE en la matriz eléctrica	%	4.1	4.8	4,1	24	2030	En el año 2022 se mantiene la proporción de la línea base. El indicador no ha variado la proporción con respecto a la línea base
Unidades más eficientes introducidas	Calentador solar (u)	0	23429	26356	833333	2030	El indicador ha aumentado con respecto al año base en 26356 unidades.
	Luminaria led (u)	0	8212801	9126470	15250000		El indicador ha aumentado con respecto al año base en 9126470 unidades.

Indicador	Unidad	Valor del año de inicio	Periodo de implementación		Valor meta	Año final de la meta	Progreso realizado
			2021	2022			
	Cocina de inducción (u)	0	633514	727907	4248.03	2030	El indicador ha aumentado con respecto al año base en 727907 unidades.
	Bomba solar (u)	0	2000000	1883	5000		El indicador ha aumentado con respecto al año base en 1883 unidades.
Consumo de combustibles fósiles en vehículos terrestres	%	100	72	NE	50	2030	El indicador ha disminuido un 28% con respecto al año base
Área cubierta por bosques	kha	3269.5	3307.1	3316.3	3434.4	2030	El indicador ha aumentado con respecto al año base en 46.8 kha
Reducción de Emisiones de GEI	kt CO ₂ eq	113.7	7.3	15.0	538	2030	El indicador ha disminuido con respecto al año base en 98.7 kt CO ₂ eq.

De los indicadores reflejados en la tabla anterior se observa que las contribuciones referidas a la generación con FRE y la del sector porcino muestran menores progresos en su ejecución. En la descripción de circunstancias nacionales se ofrece información que fundamenta tal comportamiento y se describen los elementos que prevén asegurar el cumplimiento de la primera con el programa que se lleva a cabo en estos momentos.

CAPÍTULO III. Información relativa a los efectos del cambio climático y a la labor de adaptación con arreglo al del artículo 7 del Acuerdo de París.

Cuba es un país con un elevado nivel de vulnerabilidad, dependiente de la variabilidad climática y de las variaciones y ascenso del nivel del mar; en particular, por la ocurrencia de fenómenos meteorológicos, climatológicos e hidrológicos extremos. La vulnerabilidad del país se acrecienta por el estado de su infraestructura y su economía, seriamente afectada y limitada, por el bloqueo económico, comercial y financiero impuesto por los gobiernos de Estados Unidos de América desde hace más de 60 años, e incrementado por decisiones de las últimas administraciones de ese país.

En este capítulo se describen los principales impactos del cambio climático en Cuba y la adaptación. Los riesgos climáticos que más incidencia tienen en Cuba y que se incrementarán en el futuro, se deben a: (a) aumento de las temperaturas mínima, media y máxima del aire; (b)

episodios de días continuos con altas temperaturas extremas; (c) incremento de la evapotranspiración y la evaporación directa desde superficies de los cuerpos de aguas; (d) cambios en el régimen de precipitación, con una reducción de los días con lluvia y de las láminas acumuladas; (e) incremento de las lluvias intensas; (f) huracanes más intensos; y (g) mayor intensidad de las surgencias.

Se ofrece información sobre las prioridades de la adaptación en Cuba, coincidentes con las trece acciones priorizadas establecidas en el plan de estado para el enfrentamiento al Cambio Climático “Tarea Vida”, las cuales son objeto de chequeo sistemático por parte de la Secretaría de este Plan de Estado. De igual manera se enuncian medidas y las barreras relacionadas con la adaptación.

Entre las barreras se reconoce el carácter reactivo más que preventivo de las medidas aplicadas; capacidades tecnológicas insuficientes; la limitada capacidad de instrumentación de las medidas de adaptación al interior de los sectores y territorios, la débil coordinación interinstitucional; los vacíos de conocimiento científico, baja capacidad para acceder e interpretar los escenarios climáticos y proyectar acciones más precisas y acordes a los impactos a escala municipal; la limitada participación de las ciencias sociales; la baja percepción de los riesgos del cambio climático en las proyecciones estratégicas a nivel sectorial y territorial; las dificultades para realizar la valoración económica de las acciones necesarias y la carencia de indicadores para medir los impactos de las medidas aplicadas.

En los avances de la implementación de la adaptación, se destaca lo alcanzado en el sector agrario. En este sector se han obtenido variedades de cultivos con diferentes capacidades de tolerancia a fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, como ocurrencia de sequías, fuertes lluvias o inundaciones, así como a la salinidad y aridez de los suelos y la afectación por plagas y enfermedades. En este mismo sector se construye un Sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) para el seguimiento a la implementación de las medidas de adaptación, y se fortalecen las capacidades institucionales y técnicas para impulsar estudios sobre las vulnerabilidades e impactos del cambio climático.

En este acápite se brinda una panorámica de las estrategias, políticas, planes y objetivos para integrar la adaptación en las políticas y estrategias nacionales con destaque para la gestión de los recursos hídricos, la agricultura y seguridad alimentaria, la pesca, los bosques, el ordenamiento territorial y urbano, la salud humana, el turismo y las construcciones.

CAPÍTULO V¹. Información sobre el apoyo recibido y requerido en forma de financiación, desarrollo y transferencia de tecnología y fomento de la capacidad con arreglo a los artículos.

Cuba no cuenta con un sistema de Medición, Reporte y Verificación que permita contabilizar de manera continua y sistemática la información sobre el apoyo recibido. Sin embargo, en el caso del apoyo requerido se realizó una evaluación de las 5 medidas de mitigación contenidas en la

¹ El Capítulo IV, relativo a la Información sobre apoyo financiero, de desarrollo y transferencia de tecnología y de creación de capacidad proporcionado y movilizado en virtud de los artículos 9 y 11 del Acuerdo de París NO APLICA para Cuba, en correspondencia con la Decisión 18/CMA.1, Capítulo V, provisión 18 de las MPD.

CND de Cuba actualizada en 2020, la cual indica la necesidad de una cifra de 13 800 millones de USD, de los cuales la necesidad estimada de apoyo es de unos 8 360 millones de USD en forma de créditos para la adquisición de tecnologías.

En cuanto al apoyo recibido, se realizó un mapeo del financiamiento para la acción climática, el cual arrojó que se recibió apoyo en el período 2021-2022 por un monto de 59,6 millones de USD a través de 20 proyectos, 8 bilaterales y 12 multilaterales. Los proyectos que recibieron apoyo se clasifican en adaptación - 17, mitigación - 1 y transversales –1.

Capítulo VII. Información sobre las provisiones de flexibilidad a las que el país se acoge.

- Se presenta, en forma tabular, las provisiones de flexibilidad a las que el país se acoge, a la luz de sus capacidades, que son:
- La provisión 48, relativa a la información sobre los siete gases que deben ser informados. Cuba informa tres gases (CO_2 , CH_4 , y N_2O) y resume las limitaciones en materia de capacidad que le impiden informar el resto de los cuatro gases. También plantea que se prevé crear condiciones para reportar los mismos para el tercer IBT en el año 2028.
- La provisión 92, que se refiere a las proyecciones de las emisiones y la absorción de gases de efecto invernadero de conformidad con los párrafos 93 a 101 del Anexo de las MPD. El país prevé poder informar esas provisiones en su Segundo IBT en el año 2026.

Capítulo VIII. Mejoras de los informes en el tiempo.

En este capítulo se muestran las principales líneas de mejora que se han identificado para la elaboración y reporte de los IBT por acápite.

Executive summary

The Republic of Cuba, despite its status as a Small Island Developing State, submits its First Biennial Transparency Report (BTR) by 31 December 2024.

The preparation of the BTR has been based on Decision 1/CP.21, in accordance with Article 13 of the Paris Agreement, paragraphs 7, 8 and 10, as well as decisions 18/CAM.1 and 5/CAM.3.

The document consists of an introduction containing general elements that clarify the structure and content of the report, the national circumstances common to all chapters, the flexibilities that the country makes use of in line with its national capacities, and five chapters with summaries presented below.

The Cuban Government and society show a high level of environmental commitment and give priority to confronting climate change. Cuba is party to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), the Kyoto Protocol, and the Paris Agreement.

Under the transparency framework of the UNFCCC, Cuba prepared and submitted three National Communications and a Biennial Update Report.

This BTR basically addresses the 2021-2022 period, which was characterized by great socio-economic difficulties. It is prepared at a time when the country's vulnerability is increasing due to the impacts of climate change and the COVID-19 pandemic, and the growing deterioration of its infrastructure and economy, which have been seriously affected and limited by the economic, commercial and financial blockade imposed by the Governments of the United States of America for over 60 years, and intensified by decisions of recent U.S. administrations.

Chapter I of the BTR contains the National Inventory Document of anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases (NID).

The NID is presented as an annex, forming an integral part hereof, in accordance with Annex I to Decision 18/CMA.1, paragraph 12. A brief summary of key NID results appears below.

The NID shows that CO₂ has remained the principal greenhouse gas emitted throughout the 1990-2022 series excluding net emissions from LULUCF, followed in order of importance by CH₄ and N₂O (Figure R.1).

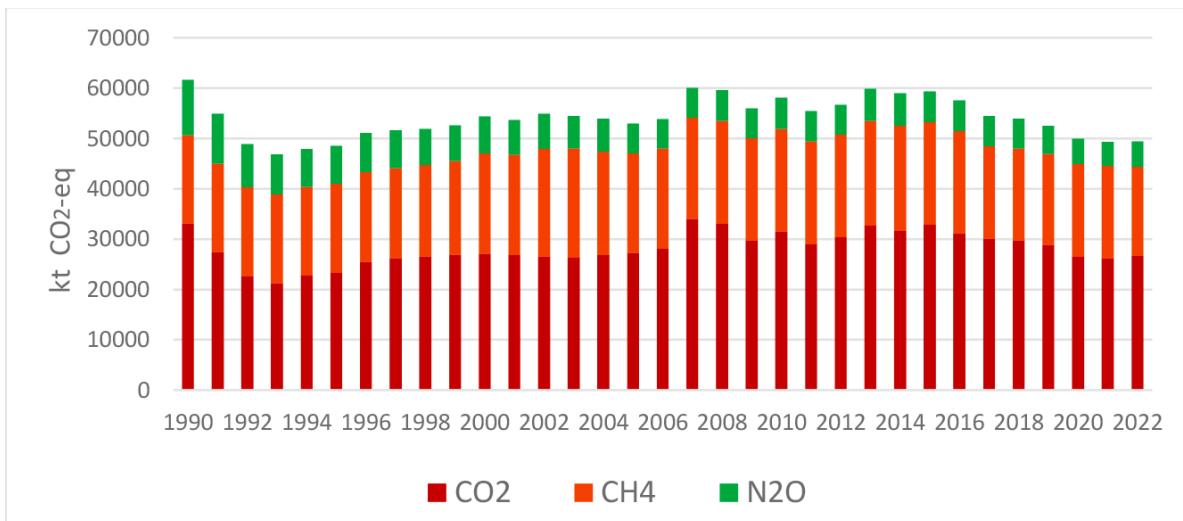


Figure R. 1. Gross GHG emissions (kt CO₂-eq) (excluding net emissions from LULUCF). Annual time series (1990-2022). Source: NIR Technical Team, Institute of Meteorology (INSMET)

When CO₂ removals by the subcategory Forest land remaining forest land are included, the greenhouse gas emitted the most in the entire series is CH₄, except for the year 1990 (Figure R.2). It is noted that there was a negative carbon balance in the past three years of the NID.

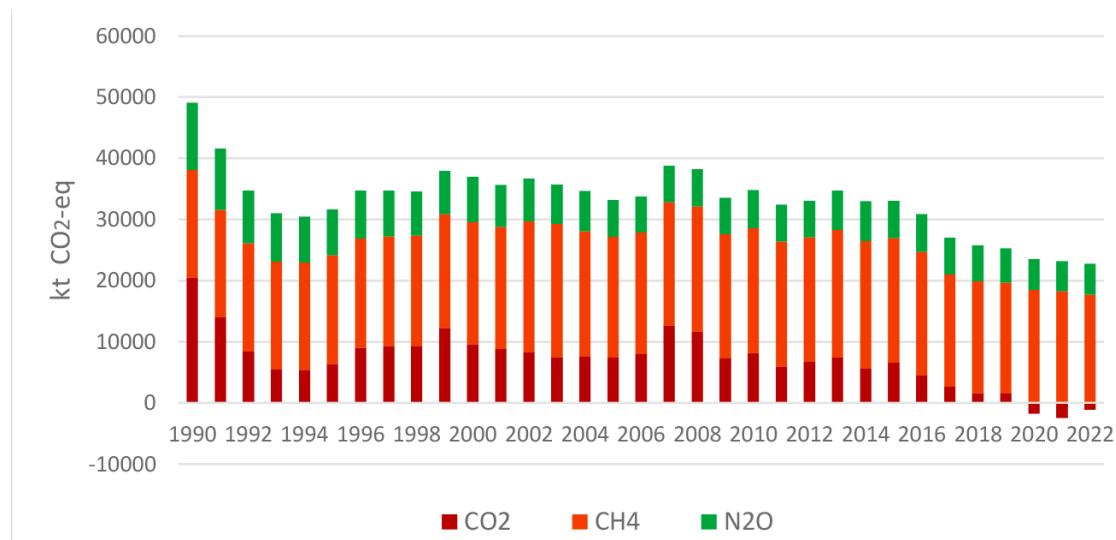
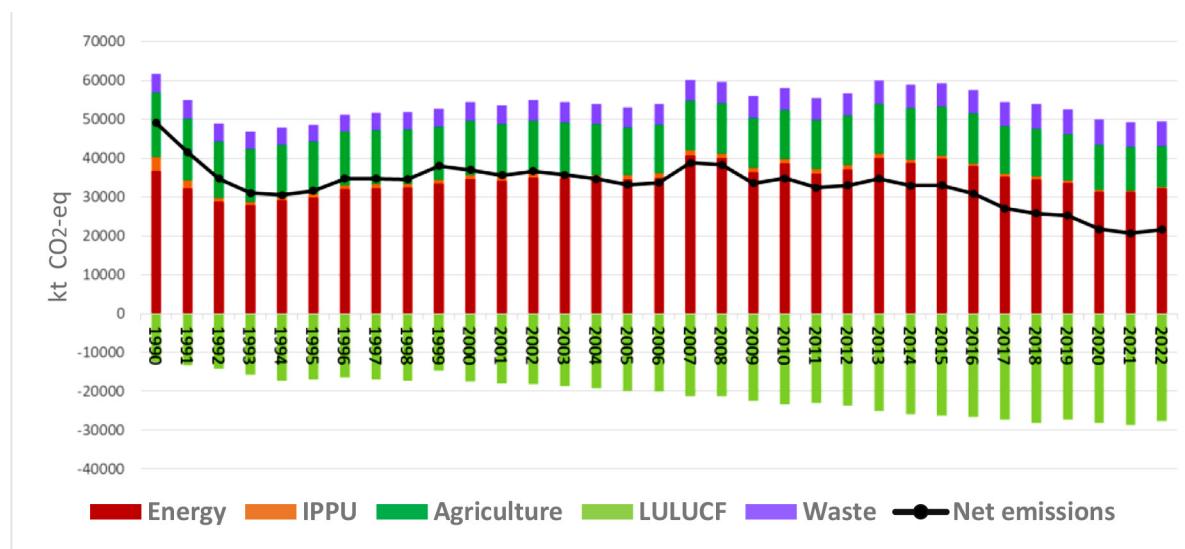


Figure R. 2. GHG emissions and removals (kt CO₂-eq) (including net emissions from LULUCF). Annual time series (1990-2022). Source: NIR Technical Team, INSMET

The trend of the balance between GHG emissions and removals in kt CO₂-eq by sectors (including net emissions from LULUCF) for the annual time series (1990-2022) is shown in Figure R.3. In 2022, removals grew by +120.78% compared to those estimated for 1990 and by +3.94% compared to 2016, final year of the NID submitted to the UNFCCC. This significant increase compared to 1990 is due mainly to an expansion in the country's forest area since the beginning of the period under review.



Net emissions (including net emissions from LULUCF)

Figure R. 3. Balance between GHG emissions and removals (kt CO₂-eq) by sectors (including net emissions from LULUCF). Annual time series (1990-2022). Source: NIR Technical Team, INSMET

Total gross GHG emissions in Cuba in 2022 were estimated at 49396.09 kt CO₂-eq. This represents a decrease of -19.87% compared to estimated emissions for the base year 1990 and -14.27% compared to 2016. Meanwhile, net emissions (GHG balance) stood at 21630.03 kt CO₂-eq and experienced a decrease compared to the base year by -55.92% and by -30.00% compared to 2016.

It is necessary to highlight that the decline in GHG emissions trend does not correspond, for the most part, to planned measures, but to national circumstances. Economic recovery should lead to an increase in emissions.

GHG emissions from the energy sector represented over 65% of total emissions in 2022 and accounted for 32188.30 kt CO₂-eq.

In general, the emissions trend is marked by the energy sector. This is evident in the decrease in energy consumption for electricity generation, as well as in the consumption of liquid fuels for land transportation, due to the complex national economic and financial context after the COVID-19 pandemic and the intensification of measures under the economic, financial and commercial blockade imposed by the United States Government, which negatively affect all economic activities in the country.

GHG emissions from the agriculture sector, the second largest emitter in the NID, with 21.5% of total emissions in 2022, accounted for 10540.66 kt CO₂-eq.

The IPPU sector in 2022 recorded emissions of 354.33 kt CO₂-eq, with a decrease of -90.30% since 1990 and -58.02% compared to 2016. This sector represented less than 1% of the country's total emissions during the past year of the series, excluding net emissions from LULUCF. Throughout the entire series, it has been evident that the IPPU sector has been the hardest hit by economic crises in the country.

In the waste sector, GHG emissions in 2022 accounted for 6,313.66 kt CO₂-eq, for an increase of +33.52% since 1990 and +3.47% compared to 2016. The primary cause is related to a sustained increase in solid waste generation and final disposal in uncategorized landfills.

CHAPTER II. Information needed to track the progress made in implementing the Nationally Determined Contribution (NDC) under Article 4 of the Paris Agreement.

This chapter shows information on mitigation contributions.

The priority sectors for the implementation of mitigation measures in the country include the energy, transportation, agriculture and LULUCF sectors. They have the most significant impact on GHG emissions (energy, transportation and agriculture) and removals (LULUCF).

For these sectors, the national circumstances related to the progress made in NDCs implementing are summarized.

In the energy sector, it should be underlined that primary energy production between 2019 and 2022 decreased by 14% and secondary energy production in the same period dropped by 14.7%, mainly due to a reduction in electricity generation, which exhibited a decrease of 13.4%. In this period, the import of electricity from floating platforms (mobile sources) increased significantly, moving from 449 GWh in 2019 up to 2,591 GWh in 2022 (ONEI, 2023).

Final electricity consumption in the 2019-2022 period decreased by 16%. The residential sector uses the most electricity, accounting for 54.1% of the total in 2022. It is followed distantly by the industrial sector (22.5%). All sectors saw their share drop, mainly due to the amount of energy unserved.

Emissions reduction in the sector is being addressed under policies that seek to increase the proportion of Renewable Energy Sources (RES) in the electricity matrix and increase energy efficiency. In the first case, the aim is to use RES to generate 24% of the electricity that will be needed by 2030. Under this indicator, the proportion has remained unchanged with respect to baseline. The investments planned for the period could not be completed due to financial constraints.

In connection with energy efficiency, emissions reduction is being addressed through the introduction of more efficient equipment and appliances, mainly in the residential sector, and photovoltaic pumping systems in livestock farming. The indicators established for each technology have seen progress.

In the transportation subsector, automotive vehicles bear the primary responsibility for emissions. Until 2018, 99.98% of vehicles in the country ran on gasoline and diesel and only 0.02%, on other types of fuel (gas, electricity, etc.). Over 50% of the vehicle fleet was technically deficient, with an average age of 35.2 years. In recent years (2018-2022), the country has experienced a difficult energy situation, including fuel shortages. This has led to a decline in GHG emissions, a situation that had been seen under the COVID-19 pandemic, when limited use of means of transport sought to prevent the spread of the disease and had an impact on fuel consumption. In the reporting period, just a few electric vehicles and power supplies (lines) were introduced.

At present, the transportation sector is undergoing a major transformation due to the introduction of electric vehicles (EVs). This is one of the most important measures that are being adopted to reduce emissions in this area.

In the agriculture sector, actions are being promoted to reduce GHG emissions in pig farming through the use of waste for the generation and utilization of biogas energy. However, this is one of the measures where expected results have not been achieved. By the end of 2019, pig feed production volumes were dramatically reduced, as a result of financial constraints, with a subsequent decline in emissions from this sector, rather than planned mitigation actions.

In the LULUCF sector, a measure is being implemented to contribute to increasing forest cover up to 33% by 2030. Under this measure, the country plans to expand forest area by 165,000 hectares. Of this amount, Cuba is committed to increasing, through its own efforts (unconditionally), an area of 80,000 hectares and declared that it could cover another 85,000 hectares if it received additional (conditional) international support. This support has not been provided. The country's 80,000 ha commitment shows adequate progress.

The target year for the country's five mitigation targets is the year 2030.

Table R.1 shows the progress on the implementation of each target based on the selected indicators.

Table R. 1. Progress on the implementation of each target based on the selected indicators (own elaboration).

Indicator	Unit	Start year value	Implementation period		Target value	Final year of target	Progress made
			2021	2022			
Fraction of energy generated by renewables in the electricity matrix	%	4.1	4.8	4,1	24	2030	The baseline proportion was maintained in 2022. Under the indicator, the proportion has remained unchanged with respect to baseline.
More efficient units introduced	Solar heater (u)	0	23429	26356	833333	2030	The indicator has increased by 26,356 units compared to the base year.
	LED luminaire (u)	0	8212801	9126470	15250000		The indicator has increased by 9,126,470 units compared to the base year.

Indicator	Unit	Start year value	Implementation period		Target value	Final year of target	Progress made
			2021	2022			
	Induction cooker (u)	0	633514	727907	4248.03	2030	The indicator has increased by 727,907 units compared to the base year.
	Solar pump (u)	0	2000000	1883	5000		The indicator has increased by 1,883 units compared to the base year.
Consumption of fossil fuels by land vehicles	%	100	72	NE	50	2030	The indicator has decreased by 28% with respect to the base year.
Area covered by forests	kha	3269.5	3307.1	3316.3	3434.4	2030	The indicator has increased by 46.8 Kha compared to the base year.
Reduction of GHG emissions	kt CO ₂ eq	113.7	7.3	15.0	538	2030	The indicator has decreased by 98.7kt CO ₂ eq compared to the base year.

According to the indicators on the table above, the contributions related to electricity generation with RES and those of the pig farming sector show less progress on implementation. The description of national circumstances provides information that substantiates such behaviour and defines the elements that are intended to ensure compliance with the former under the programme that is being implemented.

CHAPTER III. Information related to the effects of climate change and adaptation action measures under Article 7 of the Paris Agreement.

Cuba is a country with a high level of vulnerability, dependent on climate variability and sea level rise, particularly due to the occurrence of extreme meteorological, climatological and hydrological events. Vulnerability in the country is increased by the state of its infrastructure and economy, which have been seriously affected and limited by the economic, commercial and financial blockade imposed by the governments of the United States of America for over 60 years, and intensified by decisions of recent U.S. administrations.

This chapter describes the main impacts of climate change in Cuba and the adaptation measures adopted. The most impactful climate risks that are likely to grow in the future result from: (a) an increase in maximum and minimum mean air temperatures; (b) continuous extreme heat days; (c) an increase in evapotranspiration and direct contact evaporation from a large expanse of bodies of water; (d) changes in rainfall patterns, including a reduction in the number of rainy

days and accumulated rainfall; (e) an increase in heavy rains; (f) more intense hurricanes; and (g) more intense upwelling.

It provides information on climate adaptation priorities in Cuba, in line with the eleven priority actions established in the State Plan to Confronting Climate Change (Task Life), which are systematically monitored. Likewise, existing adaptation barriers and facing measures are set out.

Barriers include the adoption of reactive rather than preventive measures; insufficient technological capability; limited capacity to implement adaptation measures within sectors and territories; poor inter-institutional coordination; scientific knowledge gaps; low capacity to access and understand climate scenarios and design more targeted actions, in accordance with the level of impact at the municipal level; limited social-science participation; low perception of climate change risks in strategic forecasting at the sectoral and territorial level; difficulties to conduct economic valuation of actions required; and lack of indicators to measure the impact of actions implemented.

In connection with the progress made on the implementation of adaptation measures, the agricultural sector exhibits remarkable achievements. It has developed crop varieties resistant to extreme weather and climate events, such as droughts, heavy rains, floods, soil salinity and aridity, and the impact of pests and diseases. A monitoring and evaluation (M&E) system is being built to track the impact of the adaptation implementation measures, and institutional and technical capacities are being enhanced to conduct climate change impact and vulnerability studies.

This section provides an overview of the strategies, policies, plans and objectives to integrate climate adaptation into national policies and strategies, with emphasis on the management of water resources, agriculture, food security, fisheries, forests, land-use and urban planning, human health, tourism, and constructions.

CHAPTER V¹. Information on support received and required in the form of finance, technology development and transfer, and capacity-building under relevant articles.

Cuba does not have a measurement, reporting and verification system in place to continuously and systematically track information on support received. For support required, however, an evaluation was conducted, including the five mitigation measures contained in the Cuban NDC that was updated in 2020. It highlighted the need for US\$ 13.8 billion, including an estimated need of support for around US\$ 8.36 billion in the form of credits for technology procurement.

In relation to support received, a finance mapping exercise was conducted for climate action. It showed that support had been received in the 2021-2022 period for an amount of US\$ 59.6 million through 20 projects (8 bilateral and 12 multilateral). These projects are classified as adaptation (17), mitigation (1), and cross-cutting (1).

Chapter VII. Information on flexibility provisions that the country has considered.

- The flexibility provisions are presented in tabular form, in the light of capabilities, including:

¹ Chapter IV relative to Information on financial support, technology development and transfer, and capacity-building provided and mobilized under Articles 9-11 of the Paris Agreement DOES NOT APPLY to Cuba, pursuant to Chapter V Decision 18/CMA.1 (MPGs).

- Provision 48 relating to information on the seven greenhouse gases that should be reported. Cuba reports three gases (CO_2 , CH_4 , and N_2O) and summarizes the capacity limitations that prevent it from reporting the other four gases. It also states that it plans to create the necessary conditions to report them for the Third BTR in 2028.
- Provision 92 relating to GHG emission and removal projections, pursuant to paragraphs 93-101 of the Annex to Decision 18/CMA.1 (MPGs). The country plans to report these provisions in its Second BTR in 2026.

Chapter VIII. Reporting improvements over time

This chapter shows the main lines of improvement that have been identified for BTR preparation and reporting by sections.

I. Introducción

El documento contiene el Primer Informe Bienal de Transparencia (IBT) de la República de Cuba, que ha sido elaborado en base a la decisión 1/CP21, en correspondencia con el Artículo 13 del Acuerdo de París, párrafos 7, 8 y 10; así como a las decisiones 18/CAM.1 y 5/CAM.3.

El documento está estructurado de la forma siguiente:

Resumen Ejecutivo en español

Resumen Ejecutivo en inglés

Introducción	Presenta elementos generales que esclarecen la estructura y contenido del informe; las circunstancias nacionales comunes a todos los capítulos; las flexibilidades a las que el país se acoge en correspondencia con las capacidades nacionales.
Capítulo I	Corresponde al Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero de la República de Cuba para el período 1990 - 2022. Se presenta como un anexo formando parte integrante del IBT.
Capítulo II	Muestra la Información necesaria para seguir el progreso en la implementación y el logro de la Contribución Nacionalmente Determinada (CND) de Cuba actualizada en el año 2020.
Capítulo III	Recoge información sobre los impactos del cambio climático y la adaptación.
Capítulo IV	No aplica al país, por ser país en desarrollo.
Capítulo V	Apoyo requerido y recibido.
Capítulo VI	No aplica por no coincidir el IBT con la Comunicación Nacional.
Capítulo VII	Información sobre las provisiones de flexibilidad a las que el país se acoge.
Capítulo VIII	Mejoras de los informes en el tiempo.

Son reportados en la herramienta electrónica:

- Los cuadros comunes (CRT por sus siglas en inglés) con información sobre el inventario nacional de las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros de gases de efecto invernadero;
- Los formularios comunes tabulares (CTF por sus siglas en inglés) con la información necesaria para hacer un seguimiento de los progresos alcanzados en la aplicación y el cumplimiento de las contribuciones determinadas a nivel nacional de conformidad con el artículo 4 del Acuerdo de París;
- Los CTF con información sobre el apoyo requerido y recibido.

I.1 Circunstancias nacionales comunes a todos los capítulos

El Gobierno y la sociedad cubanos tienen un alto compromiso ambiental y otorgan prioridad al enfrentamiento al cambio climático.

Cuba es parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), desde el 5 de marzo de 1994 y es parte del Protocolo de Kioto desde julio de 2002. Firmó el Acuerdo de París el 22 de abril de 2016 y lo ratificó en enero de 2017.

Bajo el marco de transparencia de la CMNUCC Cuba elaboró y comunicó tres Comunicaciones Nacionales (la Primera en septiembre de 2001; la Segunda en octubre de 2015 y la Tercera en noviembre de 2020) y un Informe Bienal de Actualización (noviembre 2020).

El Primer Informe Bienal de Actualización (IBA) se presentó en conjunción con la Tercera Comunicación Nacional y en él se recogió información principalmente sobre el período comprendido entre 2014 y 2018.

Para el Primer IBA se elaboró el inventario del año 2016, incluyéndose las emisiones y absorciones nacionales anuales de la serie 1990-2016 para los cuatro sectores contemplados en las Directrices del IPCC de 2006 para la elaboración de los inventarios nacionales de GEI: Energía, AFOLU, IPPU, Desechos. Se incluyeron tres GEI en el INGEI: Dióxido de Carbono (CO_2), Metano (CH_4) y Óxido Nitroso (N_2O). Por primera vez se utilizaba en el país las Guías del IPCC de 2006 para la preparación de los Inventarios.

Cuba decidió actualizar su CND en el 2020, en correspondencia con los párrafos 22 y 24 de la Decisión 1CP21. Está contiene 5 acciones de Mitigación en los sectores de energía, eficiencia energética, transporte, forestal y producción porcina.

Como parte del esfuerzo de Cuba ante los compromisos asumidos, en abril del 2017 aprueba el Plan de Estado de Enfrentamiento al Cambio Climático, conocido también como Tarea Vida, que tiene como principal objetivo proteger la vida humana y su calidad, en condiciones de un clima cambiante, que involucra a todos los sectores de la economía y la sociedad y se aplica a nivel nacional y local para el logro de un desarrollo resiliente y más bajo en emisiones.

Cuba, aún en su condición de Pequeño Estado Insular en vías de desarrollo presenta su primer Informe Bienal de Transparencia (IBT) antes del 31 de diciembre de 2024.

El IBT que se presenta aborda básicamente el período 2021-2022 caracterizado por grandes dificultades socio económicas. Se elabora en momentos cuando la vulnerabilidad del país se acrecienta por los propios impactos del cambio climático y la pandemia de Covid-19, el deterioro

creciente de su infraestructura y economía, seriamente afectada y limitada, por el bloqueo económico, comercial y financiero impuesto por los gobiernos de Estados Unidos de América desde hace más de 60 años, e incrementado por decisiones de las últimas administraciones de ese país.

El informe refleja el inventario de gases de efecto invernadero para el año 2022 y la serie 1990-2022. El resto de la información cubre los dos primeros años de implementación de la Contribución Nacionalmente Determinada de Cuba, o sea el bienio 2021-2022.

Cuba realiza un aporte ínfimo al volumen total de GEI, de modo que, como país altamente vulnerable, su mayor y urgente prioridad, recae en la adaptación. No obstante, Cuba siempre ha promovido acciones que contribuyen a la mitigación y en algunos casos ha sido pionera a nivel mundial en el desarrollo de algunas de esas acciones.

I.1.1. Perfil del gobierno

Cuba es un Estado socialista de derecho y justicia social, democrático, independiente y soberano, organizado con todos y para el bien de todos como república unitaria e indivisible, fundada en el trabajo, la dignidad, el humanismo y la ética de sus ciudadanos para el disfrute de la libertad, la equidad, la igualdad, la solidaridad, el bienestar y la prosperidad individual y colectiva.

- La Asamblea Nacional del Poder Popular es el órgano supremo del poder del Estado. Representa a todo el pueblo y expresa su voluntad soberana. La Asamblea Nacional del Poder Popular ejerce la función legislativa.
- El poder judicial lo ejerce a nombre del pueblo el Tribunal Supremo Popular y los demás tribunales que la ley instituye.
- La Fiscalía General de la República es el órgano del Estado que tiene como misión fundamental ejercer el control de la investigación penal y el ejercicio de la acción penal pública en representación del Estado, así como velar por el estricto cumplimiento de la Constitución, las leyes y demás disposiciones legales por los órganos del Estado, las entidades y por los ciudadanos.
- El Consejo de Ministros es el máximo órgano ejecutivo y administrativo y constituye el Gobierno de la República, está integrado por el Primer Ministro, los Viceprimeros Ministros, los Ministros, el Secretario y los otros miembros que determine la ley. Dentro de los Ministerios está el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) que ejerce, entre otras, la función rectora sobre los temas ambientales y el cambio climático.

En el Primer Informe Bienal de Actualización de la República de Cuba² se presentó información sobre el perfil geográfico (sección 1.1, página 55) y perfil climático (sección 1.2, página 57). Esa información mantiene su vigencia.

² Cuba. Primer Informe Bienal de Actualización a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. 2020 <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/First%20Biennial%20Update%20Report.%20Cuba.pdf>

I.1.2. Perfil de la población y asentamientos humanos

Al cierre de 2022 la población cubana era de 11089 511 habitantes, de ellos 5 590 673 mujeres y un total de 23 mil habitantes menos que en 2021, mostrando el patrón de decrecimiento que se expresa desde 2016. Más del 77 % del total de habitantes del país viven en zonas urbanas.

Al evaluar la estructura por edades de la población cubana se observa que se ha desarrollado un gradual envejecimiento. Las personas mayores de 60 años representaron en 2022 el 22,3 % del total de la población. Cuba se ubica entre los países más envejecidos de América Latina y el Caribe, proceso que continuará agudizándose con el discurrir del tiempo.

Esta situación constituye un reto para la sociedad cubana. Por un lado, se debe atender las necesidades de la población envejecida, en cuanto a los servicios de salud y de la seguridad social. Por el otro, deberán elaborarse las políticas y programas necesarios para garantizar el desarrollo del país en las condiciones de reducción de la población en edades laborales, desafío que deberá afrontarse en un futuro cercano.

El Sistema de Asentamientos Humanos está conformado por 7014 asentamientos, de los cuales 597 son urbanos y 6417 rurales. La población por asentamientos ha crecido. La categoría de poblados es el de menor crecimiento. Se constata que las preferencias han sido para los estratos urbanos, aunque los asentamientos con condiciones más favorables crecen y cambian de clasificación.

Espacialmente, la población no es homogénea, depende de condiciones físico-geográficas y socioeconómicas. Los caseríos son más frecuentes en las zonas de relieve abrupto, cerca de las costas y en territorios donde la actividad económica los favorece.

I.1.3. Perfil económico

La economía de Cuba se ha visto fuertemente impactada por más de 60 años de bloqueo económico, comercial y financiero impuesto por el Gobierno de los Estados Unidos de América contra el país. El bloqueo constituye el principal obstáculo para su desarrollo, al afectar negativamente todas las esferas y sectores de la vida y la sociedad cubanas.

A pesar de complejo escenario internacional y la negativa influencia del recrudecido bloqueo económico comercial y financiero de los Estados Unidos de América, la economía cubana logró discretos avances en los años 2021 y 2022, que, si bien no alcanzan totalmente los objetivos trazados, muestran resultados favorables en varios sectores productivos y de servicios. Ellos son el fruto de un nuevo modelo económico que se concentra en líneas estratégicas para el desarrollo del país; la descentralización del Estado y del gobierno en beneficio de la gestión de los gobiernos locales; el incremento de la inversión extranjera; y la estimulación de la vinculación del sector privado con los objetivos de desarrollo trazados.

Sorteando las tensiones financieras y materiales, al cierre del año 2022 el PIB de Cuba a precios constantes creció en 1,8 % después de los fuertes decrecimientos experimentados fundamentalmente en 2019 y 2020 debido a los impactos de la Covid19 (Tabla I.2).

Tabla I. 1. Desempeño del PIB Cuba 2018-2022.

Tasas de crecimiento (%)	2018	2019	2020	2021	2022
Producto interno bruto a precios constantes	2,2	-0,2	-10,9	1,3	1,8
Producto interno bruto a precios constantes per cápita	2,4	0,0	-10,8	1,9	2,0

Fuente: ONEI (2023) Anuario Estadístico de Cuba 2022

I.1.4. Efecto de las circunstancias nacionales en el enfrentamiento al cambio climático.

- Una menor actividad de los sectores económicos y la sociedad respecto a los años prepandémicos ha condicionado el volumen de emisiones producidas en el período que se reporta. Lo anterior debido al adverso entorno internacional, los impactos de la Covid19 y el recrudecimiento del bloqueo económico, comercial y financiero de los Estados Unidos de América contra nuestro país.
- Se ha visto limitada la ejecución de planes de enfrentamiento al cambio climático, incluyendo la aplicación de medidas de mitigación y adaptación.
- Las reducciones de emisiones de GEI que se han producido han estado relacionadas principalmente con la disminución de la actividad económica y en menor medida con la implementación de las acciones de mitigación planificadas. Por otro lado, la no existencia de procesos de deforestación y la continuidad de la política cubana de fomento de áreas boscosas y conservación del patrimonio forestal existente han determinado que aumente la capacidad de remoción de CO₂. Esto ha influido positivamente en el balance de emisiones al aumentar los sumideros.

I.2. Arreglos institucionales.

En este epígrafe se presenta el marco regulatorio para la acción climática en Cuba, mencionando y caracterizando las principales normas legales que lo sustentan, incluyendo las bases normativas que amparan el presente Reporte. De igual forma se explican los arreglos institucionales bajo los cuales funciona el enfrentamiento al cambio climático y su sistema de información.

I.2.1 Marco legal de la acción climática

Constitución de la República de Cuba

La Constitución de la República de Cuba (2019) plantea en su Capítulo II respecto a las relaciones internacionales que se promueve la protección y conservación del medio ambiente y el enfrentamiento al cambio climático, que amenaza la sobrevivencia de la especie humana, sobre la base del reconocimiento de responsabilidades comunes, pero diferenciadas; el establecimiento de un orden económico internacional justo y equitativo y la erradicación de los patrones irracionales de producción y consumo.

Ley del Sistema de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente (Ley 150)

En 2023 entró en vigor la Ley 150 de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente (Ley 150).

La ley 150 en su Artículo 3 plantea promover un desarrollo resiliente y bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, mediante la planificación de la adaptación y de la mitigación al cambio climático, en el corto, mediano y largo plazos. Luego en su Capítulo II sobre las compe-

tencias, Artículo 11.1, expresa que el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente tiene a su cargo: inciso u) controlar la aplicación de medidas regulatorias y sus resultados, en lo relativo a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales, la protección de los ecosistemas, la adaptación y la mitigación del cambio climático, así como la lucha contra la contaminación.

Es importante destacar que la Ley establece que corresponde al CITMA:

- La preparación y presentación periódica de la Contribución Nacionalmente Determinada de Cuba ante el Acuerdo de París, bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Artículo 106).
- Coordinar la elaboración y presentación de las Comunicaciones Nacionales sobre Cambio Climático, los informes Binales de Actualización, los Informes Binales de Transparencia y todos los demás informes que se acuerden en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Acuerdo de París, y garantiza que contengan información actualizada y oportuna, y que se cumplan todas las exigencias referidas a estos reportes (Artículo 107).
- Encargarse del Sistema Nacional de Medición, Reporte y Verificación para la contabilidad de las emisiones de gases de efecto invernadero, de las acciones de mitigación y del financiamiento y apoyo que tenga como propósito impulsar acciones climáticas (Artículo 108).
- Coordinar el mecanismo del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero desarrollado para contabilizar, compilar y reportar las emisiones de gases de efecto invernadero generadas en el país, de su principales fuentes y sumideros existentes, con el fin de apoyar las acciones nacionales para la adaptación y la mitigación del cambio climático (Artículo 109).

Decreto 86 del enfrentamiento al cambio climático

Como complemento a la Ley 150, el mismo año 2023 se publicó el Decreto 86 del Enfrentamiento al Cambio Climático reconociendo que el enfrentamiento al cambio climático es de alta prioridad. El Decreto estableció los objetivos, alcance, sujetos de aplicación, el marco institucional para el enfrentamiento al cambio climático, las funciones específicas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente como órgano rector y de los restantes órganos, organismos de la Administración Central del Estado, entidades nacionales rectoras, organizaciones superiores de Dirección Empresarial, gobernadores y consejos de la Administración municipales e instituciones. El Decreto establece que La Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) establecen los indicadores relativos al cambio climático dentro del Sistema de Información Ambiental para captar la información necesaria que permita una gestión eficaz y dicta que las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que se encuentren en el territorio nacional que posean información relevante sobre los impactos climáticos o las medidas para su enfrentamiento, están obligadas a proporcionarla, de conformidad con lo establecido en la legislación vigente.

Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático (conocido en Cuba como Tarea Vida)

El mecanismo de coordinación nacional que sirve de sombrilla al enfrentamiento al cambio climático es Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático en la República de Cuba, aprobado por el Consejo de ministros el 25 de abril de 2017. El Plan, conocido como Tarea Vida

(TaVi), constituye un plan de acción integral, conformado por cinco acciones estratégicas (AE) y once tareas.

I.2.2. Arreglos institucionales

Contar con un marco de transparencia reforzado concluido y en funcionamiento continuo es una necesidad y un desafío para el país.

Acorde a lo establecido en la Ley 150, Ley de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente:

- El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente coordina la elaboración y presentación los Informes Bienales de Transparencia y todos los demás informes que se acuerden en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Acuerdo de París, y garantiza que contengan información actualizada y oportuna, y que se cumplan todas las exigencias referidas a estos reportes.
- Los organismos de la Administración Central del Estado, entidades nacionales rectoras, organizaciones superiores de Dirección Empresarial, gobernadores y consejos de la Administración municipales e instituciones, ofrecen la información sobre cambio climático en correspondencia con los parámetros establecidos por el CITMA y acorde a los estándares internacionales acordados en el Marco de transparencia reforzado bajo el Acuerdo de París.
- La Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI) actúa como depositaria de la información oficial destinada a los reportes a la vez que participa en los procesos de control de la calidad de la información reportada por los sectores.
- La gestión y compilación de la Información aportada por los sectores para los Informes Bienales de Transparencia está a cargo del CITMA con la participación de las entidades designadas. (Instituto de Meteorología (INSMET), CUBAENERGÍA y la Dirección de Relaciones Internacionales del CITMA (DRI))

Las entidades involucradas en la elaboración del IBT cumplieron las siguientes funciones específicas:

- El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) en su condición de entidad rectora de la actividad ambiental y climática coordina el proceso general de preparación, validación y verificación de la información, coordina la aprobación en el Consejo de Ministros y lo comunica una vez aprobado a la CMNUCC, incluido el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI).
- Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI). Proporciona la información que se recopila para el Sistema Nacional de Información Estadística y participa en el proceso de control de la calidad de la información proporcionada por otras entidades.
- CUBAENERGIA (entidad subordinada al CITMA), coordina a nivel técnico ejecutivo la elaboración del IBT.
- INSMET (entidad subordinada al CITMA), coordina a nivel técnico ejecutivo la elaboración del INGEI.
- Ministerio de Agricultura (MINAG), coordina el proceso de recopilación y preparación de la información correspondiente a los sectores Agricultura y UTCUTS incluyendo datos de actividad (DA) y otra información para el inventario, seguimiento de los aportes nacionales,

el impacto del cambio climático y el apoyo necesario y recibido, elabora su propio informe sectorial.

- Ministerio de Energía y Minas (MINEM) coordina el proceso de recolección y elaboración de la información correspondiente al Sector Energía requerida para los informes nacionales (Datos de Actividad (DA) y otra información del Sector Energía para el inventario, seguimiento de los aportes nacionales y los apoyos requeridos y recibidos)
- Ministerio de Transportes (MITRANS) Coordina el proceso de recolección y preparación de la información correspondiente al subsector transporte requerida para los informes nacionales (Datos de actividad (DA) y otra información del subsector transporte para el inventario, seguimiento del aporte nacional, el apoyo requerido y recibido)
- Ministerio de Industria (MINDUS) Proporciona los datos correspondientes para la conformación del inventario del sector IPPU y participa en el proceso de validación del Informe
- Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INRH) aporta información sobre recursos hídricos
- Ministerio de Economía y Planificación (MEP) proporciona información sobre actividades económicas.
- Ministerio de Salud Pública (MINSAP) proporciona información sobre el Sector Salud.
- Ministerio de la Construcción (MICONS) proporciona los datos e información correspondientes a la producción de materiales de construcción y otros datos del sector.
- Academia (Instituto de Investigaciones Forestales (INAF), Centro de Investigación y Manejo Ambiental del Transporte (CIMAB), Instituto de Suelos (IS), Instituto de Investigaciones Ganaderas Tropicales (CIMAGT), Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP), Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Instituto de Ciencia Animal (ICA), Universidad de La Habana (UH), Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE) y otras). Aportan información sobre vulnerabilidad, adaptación, mitigación
- Municipios/Gobiernos locales, aportan información sobre riesgos y vulnerabilidades climáticas en zonas específicas de sus respectivos municipios
- Sector privado (Representantes de las nuevas formas y actores económicos (MIPYMES, autónomos, cooperativas, etc.) aportan Información sobre vulnerabilidad en diferentes sectores económicos
- Organizaciones no Gubernamentales/Organizaciones de la Sociedad Civil (ONG/OSC) (Fundación Núñez Jiménez, Cuba solar, Asociación Nacional de Pequeños Agricultores (ANAP), Federación de Mujeres Cubanas (FMC), otras) información sobre vulnerabilidad, adaptación, mitigación, género.





CAPÍTULO I. Informe del Inventario Nacional de las Emisiones por fuente y la absorción por sumideros de gases de efecto invernadero

En correspondencia con lo establecido en la provisión 12 de las Modalidades, Procedimientos y Directrices (MPD-Decisión 18/CMA.1) el país decide que el Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2022 forma parte integrante del Primer Informe Bienal de Transparencia de la República de Cuba y se presenta como anexo a este informe.

En este Capítulo se presenta sólo un resumen del Inventario.



1.1. Información general sobre inventarios de GEI y el cambio climático

En este capítulo se presenta sólo un resumen del Primer Documento del Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero (DIN) de la República de Cuba, elaborado en correspondencia con el marco de transparencia reforzado del Acuerdo de París. El DIN se presenta como anexo a este informe formando parte integrante del Primer Informe Bienal de Transparencia de la República de Cuba.

El presente inventario nacional de gases de efecto invernadero para la serie 1990-2022 constituye el Cuarto Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de Cuba presentado ante la CMNUCC. Abarca todo el territorio nacional e incluye las emisiones y absorciones de tres GEI: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O). Las estimaciones se realizaron siguiendo las *Directrices del IPCC 2006* y los principios de: transparencia, exhaustividad, coherencia, comparabilidad y exactitud.

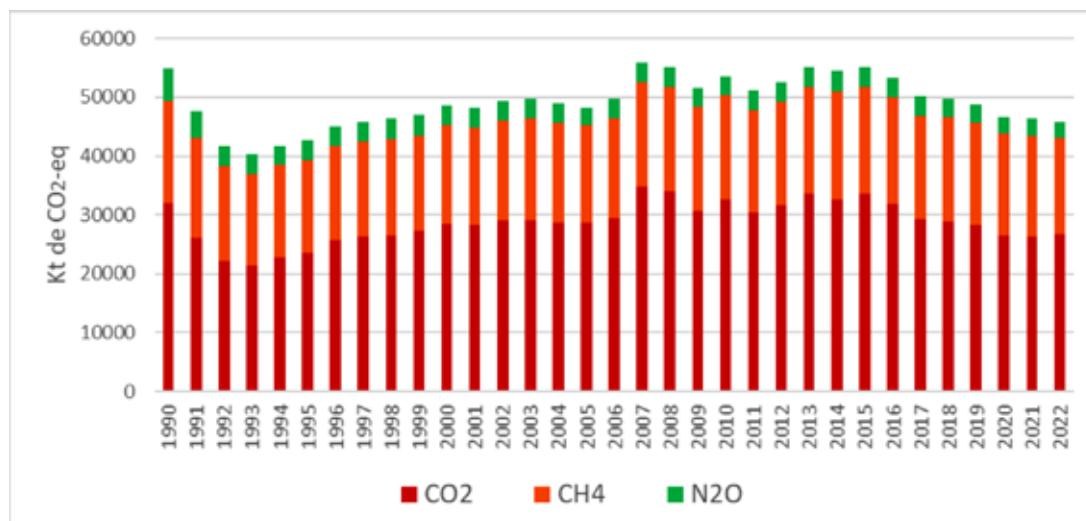
El reporte fue elaborado teniendo en consideración las modalidades, procedimientos y directrices (MPG) establecidos en la Decisión 18/CMA.1 adoptada en la COP de Katowice y la Decisión 5/CMA.3 adoptada en la COP de Glasgow.

Las emisiones y absorciones han sido expresadas en términos de CO_2 equivalente ($\text{CO}_2\text{-eq}$) en función de los potenciales de calentamiento atmosférico del Quinto Informe de evaluación del IPCC (AR5). Las cuales se agrupan en cinco grandes sectores: Energía; Procesos industriales y uso de productos (IPPU, *por sus siglas en inglés*); Agricultura; Uso de la tierra, Cambios en el uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) y Desechos.

1.2. Resumen de tendencias relacionadas con las emisiones y absorciones nacionales

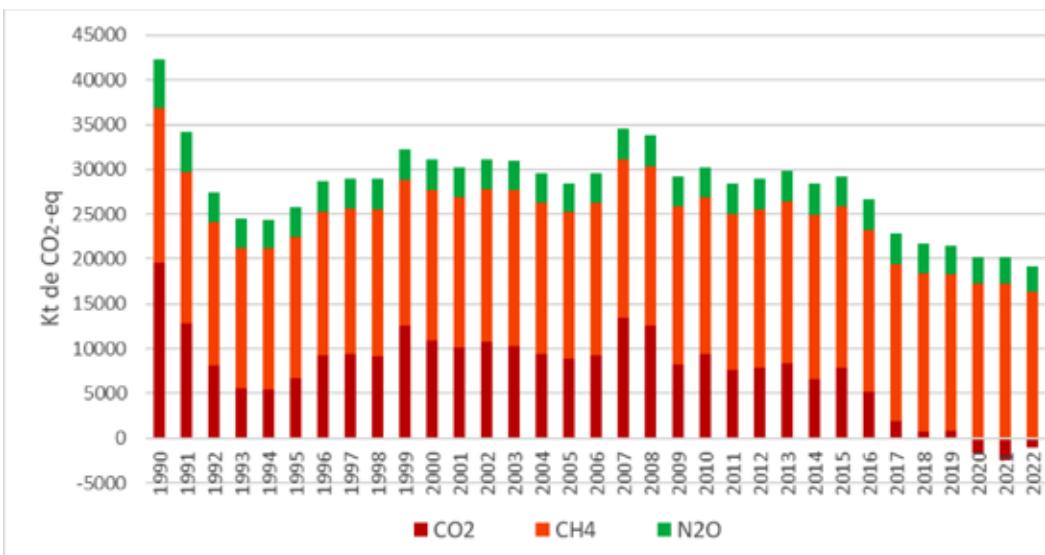
En general, se observó a inicios de la década de 1990 un descenso notable de las emisiones de GEI debido a la crisis económica experimentada por el país en ese período. En los últimos años de la serie se muestra también una tendencia a la disminución. Debido a los efectos de las medidas sanitarias tomadas durante la pandemia COVID-19 y el recrudecimiento de las medidas del bloqueo financiero y económico impuesto por el gobierno de los Estados Unidos, que afecta todas las actividades económicas en el país.

El CO_2 se ha mantenido como el principal gas emitido en toda la serie excluyendo UTCUTS, en orden de importancia le siguen el CH_4 y el N_2O . En el último año 2022 se apreció un descenso en las emisiones de CO_2 de -19.48% respecto al año base 1990 y de -14.43% respecto al 2016, último año del inventario anterior reportado ante la CMNUCC (Figura 1.1).

**Figura 1.1.** Emisiones brutas de GEI (kt de CO₂-eq) (excluye UTCUTS). Serie 1990-2022.

Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET

Cuando se incluye las remociones de CO₂ por la subcategoría *Tierras forestales que permanecen como tales*; el gas más emitido para toda la serie es el CH₄ exceptuando el año 1990, en el que las emisiones de CO₂ fueron superiores. El N₂O mantiene valores similares a lo largo de la serie (Figura 1.2). El balance de CO₂ muestra un descenso de -105.34% desde 1990 y un -124.65% respecto al 2016. El CH₄ aumentó en 0.94% desde 1990 y disminuyó en -12.55% respecto al 2016 mientras que el N₂O disminuyó en -54.40% desde 1990 y en -19.04% respecto al 2016.

**Figura 1.2.** Emisiones y absorciones de GEI (kt de CO₂-eq) (incluye UTCUTS). Serie 1990-2022.

Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET

En la tabla 1.1, destaca que el balance de CO₂ fue negativo en los tres últimos años del INGEI. Las remociones de CO₂ por los bosques superaron las emisiones de este GEI, debido fundamentalmente a la disminución del consumo de combustibles fósiles en el país. En el período 1990-

2022 con relación a los sectores, el principal emisor de CO₂ es Energía; mientras que para el CH₄ los principales aportes provienen del sector Agricultura, seguido por los sectores Desechos y Energía. La mayor parte de las emisiones de N₂O ocurren en el sector Agricultura.

Tabla 1.1. Emisiones y absorciones de GEI (kt de CO₂-eq). Serie 1990-2022.

INGEI 2022	1990	2000	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CO ₂ (Incluye UTCUTS)	20544.97	9625.71	8179.82	4453.25	2658.82	1592.01	1543.03	-1785.73	-2485.91	-1097.68
CO ₂ (Excluye UTCUTS)	33121.45	27075.03	31526.31	31166.90	30083.35	29727.50	28839.25	26455.46	26212.88	26668.38
CH ₄	17567.29	19936.55	20408.73	20278.22	18342.06	18314.03	18158.03	18463.55	18307.53	17732.38
N ₂ O	10955.35	7408.74	6207.45	6170.07	6051.65	5886.62	5572.73	5041.06	4836.04	4995.33
Emisiones netas (incluye UTCUTS)	49067.61	36970.99	34796.00	30901.54	27052.53	25792.65	25273.79	21718.88	20657.67	21630.03
Emisiones brutas (excluye UTCUTS)	61644.09	54420.32	58142.49	57615.20	54477.06	53928.14	52570.01	49960.07	49356.46	49396.09

Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET

1.3 Panorama general de las estimaciones y tendencias de las emisiones de las categorías de fuentes y sumideros

La tendencia del balance de emisiones y absorciones de GEI (kt de CO₂-eq) por sectores (incluye UTCUTS) para la serie temporal 1990-2022 se muestra en la Figura 1.3. En el 2022, las absorciones aumentaron un +120.78% respecto a las estimadas para el año 1990 y un +3.94% respecto al 2016, último año del INGEI presentado a la CMNUCC. Este importante incremento con respecto a 1990 se debe, fundamentalmente, al aumento en las áreas forestales del país desde inicios del período analizado.

El balance de GEI tuvo un incremento ligero durante los años del 2007 y 2008 debido a un convenio de colaboración (CUVENPETROL) con la República Bolivariana de Venezuela con el objetivo de refinar grandes cantidades de carburantes en la refinería de Cienfuegos, que incrementó las emisiones de GEI en el sector energía.

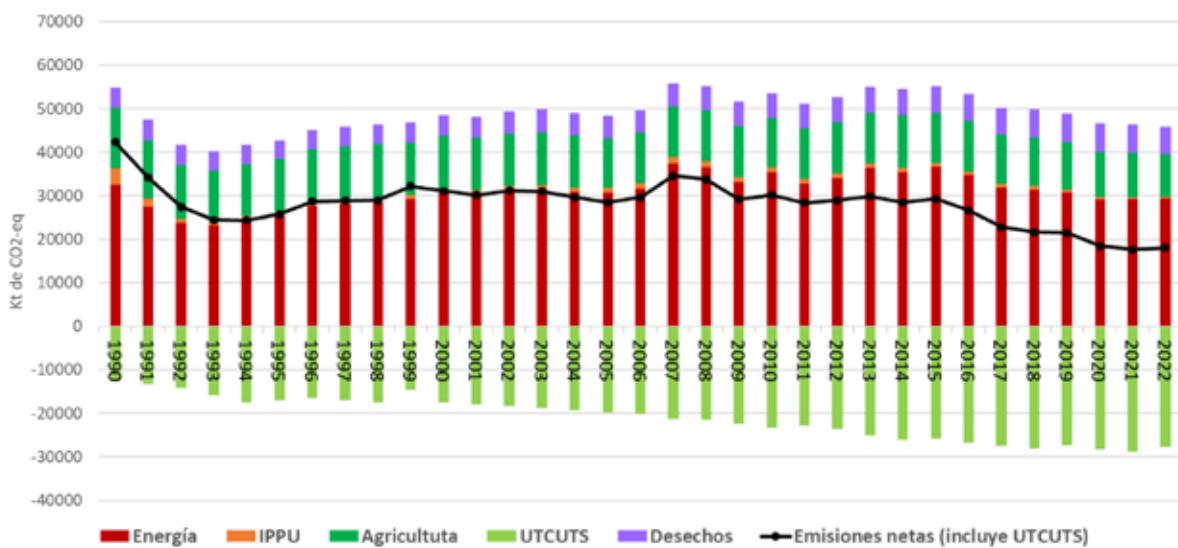


Figura 1.3. Balance de emisiones y absorciones de GEI (kt de CO₂-eq) por sectores (incluye UTCUTS). Serie 1990-2022. Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET

Las emisiones totales brutas de GEI en Cuba estimadas para el año 2022 fueron 49396.09 kt de CO₂-eq (Tabla 1.2). Esto representa un descenso de -19.87% respecto a las emisiones estimadas para el año base 1990 y de -14.27% respecto al 2016. Mientras, las emisiones netas (balance de GEI) fueron 21630.03 kt de CO₂-eq, y disminuyeron respecto al año base en un -55.92% y un -30.00% respecto al año 2016.

Tabla 1.2. Emisiones y absorciones de GEI (kt de CO₂-eq) por sectores. Serie 1990-2022.

Sector	1990	2000	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energía	36675.60	34699.25	38654.63	37820.91	35135.88	34441.30	33526.97	31321.17	31314.47	32188.30
IPPU	3651.11	1005.75	1118.18	844.06	804.97	872.56	760.69	583.29	439.52	354.33
Agricultura	16588.66	13997.13	12696.51	12848.93	12381.85	12264.24	11835.28	11466.51	11128.49	10540.66
UTCUTS	-12576.48	-17449.33	-23346.49	-26713.65	-27424.53	-28135.49	-27296.22	-28241.19	-28698.79	-27766.06
Desechos	4728.72	4718.19	5673.18	6101.30	6154.36	6350.05	6447.07	6589.11	6473.98	6312.80
Emisiones netas (incluye UTCUTS)	49067.61	36970.99	34796.00	30901.54	27052.54	25792.65	25273.78	21718.89	20657.66	21630.03
Emisiones brutas (excluye UTCUTS)	61644.09	54420.32	58142.49	57615.20	54477.07	53928.14	52570.00	49960.08	49356.45	49396.09

Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET

Las emisiones de GEI del sector Energía contabilizaron 32188.30 kt CO₂-eq, con un descenso de -12.24% desde 1990 y de -14.89% desde 2016. En general, la principal causa de la disminución del sector en los últimos años de la serie se debe a la disminución del consumo energético del país para la generación eléctrica; así como el consumo de combustibles líquidos para el transporte terrestre, mayormente diésel y gasolina para motor. No obstante, se debe destacar que este sector es el principal emisor con más del 65% de las emisiones totales anuales (Tabla 1.2).

El sector IPPU en el 2022 contabilizó emisiones por 354.33 kt CO₂-eq, con una disminución de -90.30% desde 1990 y de -58.02% respecto al año 2016. Este sector representó menos del 1% de las emisiones totales del país en el último año de la serie, excluyendo UTCUTS. A lo largo de toda la serie se evidencia que el sector IPPU ha sido el más golpeado por las crisis económicas que ha sufrido el país.

En 2022, las emisiones de GEI del sector Agricultura, segundo emisor del INGEI, contabilizaron 10540.66 kt CO₂-eq, con un descenso de -36.46% desde 1990 y de -17.96% respecto al año 2016. En todas las categorías de este sector se produce una reducción en las emisiones desde los inicios de la serie temporal y resulta marcado en los últimos años por las causas antes explicadas. Las emisiones agregadas de los sectores Energía y Agricultura constituyeron alrededor del 86.50 % de las emisiones totales anuales durante toda la serie 1990-2022.

Las emisiones del sector Desechos contabilizaron 6312.80 kt de CO₂-eq con un incremento de +33.50% desde 1990 y un +3.47% respecto 2016. La principal causa se atribuye al aumento sostenido de la generación de desechos sólidos y su disposición final en rellenos sanitarios no categorizados.

En el año 2022 la mayoría de las fuentes experimentaron una disminución de las emisiones respecto al año 2016. Los principales descensos estuvieron relacionados con la producción de hierro y acero (-93.07%), aplicación de fertilizantes inorgánicos (-81.81%), utilización de N2O para otros productos (-77.86 %), aplicación de urea (-76.62%) y la industria química (-75.94%). Los incrementos principales estuvieron asociados con la aviación civil (+39.91%), industrias manufactureras y de la construcción-minería y cantería (+33.48%).

Con respecto al año base 1990, las disminuciones más notables fueron para la producción de hierro y acero (-99.74%), industria química (-99.21%), la aplicación de fertilizantes inorgánicos (-96.51%), piedra caliza cárlica (-93.43%), aplicación de la urea (-92.21%) y los residuos de cosechas (-81.23%) a los suelos, la producción de cemento, cal, vidrio y otros minerales (-81,29%), el consumo de combustibles disminuyó principalmente para el transporte terrestre (-77.40%) y el sector residencial (-72.18%). Los aumentos principales en las emisiones se observaron en las emisiones fugitivas de gas natural (+2908.66%), refinación de petróleo (+2122.98%), fermentación entérica y gestión del estiércol del ganado caprino (+1777.22%).

1.4 Información sobre otros gases

Los gases hidrofluorocarbonos (HFC) y perfluorocarbonos (PFC), no fueron estimados en el INGEI, teniendo en cuenta que el país, en su condición de país en desarrollo y a la luz de sus capacidades, se acogió a la provisión 48 de las MPD (ver Capítulo VII de este documento y el epígrafe 1.9 del NID). Las emisiones de hexafluoruro de azufre (SF₆) y trifluoruro de nitrógeno (NF₃) no ocurren en el país.

Los gases precursores CO, NOx y los COVDM, así como el SO₂ no fueron estimados en este INGEI. Las emisiones indirectas de N₂O derivadas de fuentes distintas del sector Agricultura y las emisiones indirectas de CO₂ resultantes de la oxidación atmosférica del CH₄, el CO y los COVDM tampoco fueron determinadas, ya que el país aún no ha desarrollado las capacidades para realizar estas estimaciones. Esto representa un aspecto a incorporar en los próximos INGEI.

1.5 Análisis de categorías principales

Se utilizó la metodología de las *Directrices del IPCC de 2006* para el análisis de categorías principales. Una categoría principal es toda aquella que influye significativamente sobre el INGEI de un país, en cuanto al nivel absoluto, la tendencia, o la incertidumbre de emisiones y absorciones. Su identificación permite priorizar los sectores o actividades a los que el país debe dedicar los mayores esfuerzos y recursos.

El análisis de categorías principales se realizó para el año base 1990 y para el último año 2022. Se aplicó el Método 1 que contempló una evaluación cuantitativa del nivel absoluto y de la tendencia de las emisiones y absorciones de GEI incluyendo y excluyendo el sector UTCUTS, por lo que en total se usaron 6 criterios de identificación. Las categorías principales se identificaron mediante un umbral de emisiones acumulativas del 95% del nivel total, tanto para la evaluación del nivel como para la evaluación de la tendencia.

La comparación de dichos criterios resaltó la importancia de la remoción de CO₂ de la categoría *Tierras forestales que permanecen como tales* del sector UTCUTS. Esta categoría se destaca con la mayor contribución a las emisiones y absorciones del INGEI en el año base 1990 y en el último año de la serie 2022 y constituyó la segunda en importancia por la evaluación de la tendencia. Otras fuentes importantes identificadas fueron las emisiones de CO₂ en el sector Energía por las categorías: *Industrias de la energía, Industrias manufactureras y de construcción y Transporte terrestre*.

Las categorías claves por fuentes de CH₄ fueron principalmente: *Fermentación entérica* del ganado vacuno en el sector Agricultura; *Disposición de desechos sólidos, Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas*, en el sector Desechos; *Emisiones Fugitivas e Industrias de la Energía-Biomasa* en el sector Energía.

En cuanto a las fuentes emisoras de N₂O destacaron los *Fertilizantes orgánicos, Orinas y éstiercol depositados en suelos gestionados, Residuos de cosechas y Emisiones indirectas* en el sector Agricultura; así como también *Industrias de la Energía-Biomasa*, en el sector Energía.

El análisis de nivel para el 2022, último año del inventario, arroja 22 categorías principales cuando se incluye UTCUTS (Tabla 1.3). La subcategoría 4.A.1.a Tierras forestales que permanecen como tal, del sector UTCUTS continuó siendo la que en mayor nivel contribuyó a las emisiones y absorciones de GEI en ese año. El sector que más categorías principales contuvo fue Energía (10), seguido de Agricultura (8) y Desechos (3). El sector IPPU no reportó categorías principales debido a la depresión que sufrieron las actividades industriales en el país. El mayor número de categorías principales relativas a las fuentes de emisión correspondió al CH₄ (10), seguido de las fuentes/sumideros de CO₂ (7) y por último las fuentes de emisión de N₂O (5).

Tabla 1. 3. Análisis de nivel de categorías principales, incluido UTCUTS (2022).

Categoría del IPCC	GEI	Emisiones kt CO ₂ -eq	IEmisiones kt CO ₂ -eq	Evaluación de nivel	Total acumulativo
4.A.1.a Tierras forestales que permanecen como tal	CO ₂	-27766.06	27766.06	35.98%	35.98%
1.A.1. Industrias de energía (combustibles líquidos)	CO ₂	15348.44	15348.44	19.89%	55.88%
1.A.2. Industrias manufactura y de construcción (combustibles líquidos)	CO ₂	5920.51	5920.51	7.67%	63.55%
5.A.3 Sitios no categorizados	CH ₄	4248.03	4248.03	5.51%	69.05%
3.A.1.c Fermentación- Ganado vacuno en Crecimiento	CH ₄	2985.68	2985.68	3.87%	72.92%
3.A.1.b Fermentación- Otro Ganado vacuno maduro	CH ₄	2265.28	2265.28	2.94%	75.86%
1.B.2.a Emisiones fugitivas- Petróleo	CH ₄	1970.48	1970.48	2.55%	78.41%
1.A.4. Otros sectores (combustible líquido)	CO ₂	1658.02	1658.02	2.15%	80.56%
1.A.1. Industrias de energía (Biomasa)	N ₂ O	1540.91	1540.91	2.00%	82.56%
5.D.1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH ₄	1368.63	1368.63	1.77%	84.33%
1.A.1. Industrias de energía (Biomasa)	CH ₄	1221.09	1221.09	1.58%	85.91%
1.A.3.b Transporte Terrestre	CO ₂	1195.71	1195.71	1.55%	87.46%
1.A.1. Industrias de energía (combustibles gaseosos)	CO ₂	1015.47	1015.47	1.32%	88.78%
3.A.1.a Fermentación- Vacas lecheras maduras	CH ₄	861.13	861.13	1.12%	89.90%
3.D.1.c Orinas y estiércol depositados en suelos gestionados	N ₂ O	770.19	770.19	1.00%	90.89%
1.B.2.b Emisiones fugitivas- Venteo	CH ₄	690.33	690.33	0.89%	91.79%
1.A.3.a Aviación Civil	CO ₂	579.37	579.37	0.75%	92.54%
3.A.4.d Fermentación- Equinos	CH ₄	457.53	457.53	0.59%	93.13%
3.D.1.d Residuos de cosechas	N ₂ O	440.35	440.35	0.57%	93.70%
5.D.2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH ₄	428.01	428.01	0.55%	94.26%
3.D.1.b Fertilizantes orgánicos	N ₂ O	363.88	363.88	0.47%	94.73%
3.D.2 Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas	N ₂ O	348.47	348.47	0.45%	95.18%

Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET

En la Tabla 1.4 se observa que cuando en el año 2022 se excluye el sector UTCUTS el número de categorías principales por el análisis de nivel se incrementó a un total de 26. Los sectores que más categorías principales tuvieron fueron Energía y Agricultura con 12 y 10 respectivamente.

El sector Desechos se mantuvo con 3 categorías y el sector IPPU reportó 1. El mayor número de categorías principales relativas a fuentes correspondió al CH₄ (11), seguido de CO₂ (8) y de N₂O (7).

Tabla 1. 4. Análisis de nivel de categorías principales, excluido UTCUTS (2022).

Categoría del IPCC	GEI	Emisiones kt CO ₂ -eq	IEmisiones kt CO ₂ -eq	Evaluación de nivel	Total acumulativo
1.A.1. Industrias de energía (combustibles líquidos)	CO ₂	15348.44	15348.44	31.07%	31.07%
1.A.2. Industrias manufactura y de construcción (combustibles líquidos)	CO ₂	5920.51	5920.51	11.99%	43.06%
5.A.3 Sitios no categorizados	CH ₄	4248.03	4248.03	8.60%	51.66%
3.A.1.c Fermentación- Ganado vacuno en Crecimiento	CH ₄	2985.68	2985.68	6.04%	57.70%
3.A.1.b Fermentación- Otro Ganado vacuno maduro	CH ₄	2265.28	2265.28	4.59%	62.29%
1.B.2.a Emisiones fugitivas- Petróleo	CH ₄	1970.48	1970.48	3.99%	66.28%
1.A.4. Otros sectores (combustible líquido)	CO ₂	1658.02	1658.02	3.36%	69.63%
1.A.1. Industrias de energía (Biomasa)	N ₂ O	1540.91	1540.91	3.12%	72.75%
5.D.1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH ₄	1368.63	1368.63	2.77%	75.52%
1.A.1. Industrias de energía (Biomasa)	CH ₄	1221.09	1221.09	2.47%	78.00%
1.A.3.b Transporte Terrestre	CO ₂	1195.71	1195.71	2.42%	80.42%
1.A.1. Industrias de energía (combustibles gaseosos)	CO ₂	1015.47	1015.47	2.06%	82.47%
3.A.1.a Fermentación- Vacas lecheras maduras	CH ₄	861.13	861.13	1.74%	84.22%
3.D.1.c Orinas y estiércol depositados en suelos gestionados	N ₂ O	770.19	770.19	1.56%	85.78%
1.B.2.b Emisiones fugitivas- Venteo	CH ₄	690.33	690.33	1.40%	87.17%
1.A.3.a Aviación Civil	CO ₂	579.37	579.37	1.17%	88.35%
3.A.4.d Fermentación- Equinos	CH ₄	457.53	457.53	0.93%	89.27%
3.D.1.d Residuos de cosechas	N ₂ O	440.35	440.35	0.89%	90.16%
5.D.2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH ₄	428.01	428.01	0.87%	91.03%
3.D.1.b Fertilizantes orgánicos	N ₂ O	363.88	363.88	0.74%	91.77%
3.D.2 Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas	N ₂ O	348.47	348.47	0.71%	92.47%
3.B.1.c Gestión- Ganado vacuno en Crecimiento	N ₂ O	337.52	337.52	0.68%	93.16%
2.A.1 Producción de cemento	CO ₂	294.85	294.85	0.60%	93.75%

Categoría del IPCC	GEI	Emisiones kt CO ₂ -eq	IEmisiones kt CO ₂ -eq	Evaluación de nivel	Total acumulativo
1.A.3.e Otro tipo de Transporte	CO ₂	291.90	291.90	0.59%	94.34%
1.B.2.b Emisiones fugitivas- Gas Natural	CH ₄	283.55	283.55	0.57%	94.92%
3.B.1.b Gestión- Otro Ganado vacuno maduro	N ₂ O	250.14	250.14	0.51%	95.42%

Fuente: Equipo Técnico del INGEI, INSMET

1.6 Mejoras introducidas

El INGEI fue elaborado totalmente siguiendo las *Directrices del IPCC de 2006*, a diferencia del anterior (serie 1990-2016). En este inventario la categoría *Tierras Forestales que permanecen como tales* adoptó las *Directrices del IPCC de 2006* y se mejoraron aspectos metodológicos de los sectores: IPPU, Agricultura y Desechos. En el sector IPPU se refinaron los factores de emisión específicos de país para la producción de cemento a partir de criterios de expertos y nuevos datos paramétricos del país. En el sector Agricultura se refinaron y obtuvieron nuevos factores de emisión para el CH₄ específicos de país.

Este INGEI incluye importantes mejoras transversales en aspectos relacionados con los arreglos institucionales que permiten la preparación del inventario, la transparencia en la realización de los cálculos necesarios, el análisis de incertidumbres y de las categorías principales, los procesos de control y garantía de calidad; así como el proceso de consideración y aprobación oficial del inventario.

Además, de las acciones internas, como parte del compromiso de Cuba con la mejora continua del INGEI, se han llevado a cabo colaboraciones externas voluntarias con países de la región como Chile y Panamá, mediante el apoyo de CBIT-GSP y PATPA. Estas actividades han generado recomendaciones para la mejora continua del inventario, las cuales han sido priorizadas según su importancia y la disponibilidad de recursos.



CAPÍTULO II. Información necesaria para realizar un seguimiento en la implementación de la Contribución Nacionalmente Determinada en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París

Créditos Capítulo II

Editor, compilador: Enrique Landa Burgos¹

Autores

Enrique Landa Burgos¹, Dr. C. Wenceslao Carrera Doral¹, M.Sc. Orlando Rey Santos¹⁷, Dr.C. David Pérez Martín¹, Lic. Ileana López López¹, M. Sc. Rafael Biart Hernández³, Lic. Dailyn Kamila Chávez Almeida³, Dr.C. Arnaldo F. Álvarez Brito⁸; Dra.C. Alicia Mercadet Portillo⁸; M. Sc. Yolanis Rodríguez Gil⁸, Dr.C. Arlety Ajete Hernández⁸, M. Sc. María Tamara Cruz Silbeto¹⁰, Dr.C José Luis de la Fuente¹⁰, M. Sc. Maritza de la Caridad Rodríguez González¹¹

Colaboradores

M. Sc. Mayte Mazorra González¹³, M. Sc. Welner Collejo Jerez¹⁴, M. Sc. Yoel Trincado Pacheco¹⁴, Ing. Ernesto Gil Remó¹⁵, Lic. Tomas González Zorrilla¹⁶, Lic. Leslie Calderón Jaruco¹⁶, M. Sc. José Olmo Pérez³, Ing. Ricardo Aguilar Castro⁴, Dr. C Wilfredo Mayola Ledesma¹², M. Sc. Belkis Soler Iglesias¹, Dr.C Roberto Sosa Cáceres¹, M. Sc. Asnaldo Macías Lima⁶, M. Sc. Yodany Real García¹¹, M. Sc. Laritza Zilueta Barnet¹¹, M. Sc. Yamilet Lamothe Crespo²

Instituciones participantes

¹ CUBAENERGÍA

² Ministerio de la Agricultura

³ Centro de Investigación y Manejo Ambiental del Transporte (CIMAB)

⁴ Unión de Ferrocarriles de Cuba.

⁵ Dirección del Servicio Estatal Forestal (DSEF/MINAG)

⁶ Universidad de Cienfuegos

⁷ Estación Experimental de Pastos y Forrajes (MINAG)

⁸ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF)

⁹ Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical (IIFT)

¹⁰ Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP)

¹¹ Grupo Empresarial de Producción y Comercialización Porcina (GPOR)

¹² MITRANS

¹³ MINEM

¹⁴ ONURE

¹⁵ Unión eléctrica de Cuba. UNE

¹⁶ ONEI

¹⁷ Dirección General de Medio Ambiente, CITMA

2.1. Circunstancias nacionales y arreglos institucionales que guardan relación con los progresos alcanzados en la aplicación y el cumplimiento de la CDN

2.1.1. Circunstancias nacionales y Detalles Sectoriales

2.1.1.1. Introducción

La mitigación es apreciada en las políticas nacionales como una dimensión esencial del desarrollo, que contribuye a la modernización y el desarrollo tecnológico sobre bases de sostenibilidad, al fortalecimiento de sus capacidades, la mejora de la efectividad y eficiencia de los procesos al disminuir el consumo de portadores energéticos de origen fósil, a un uso de tecnologías más eficientes, a una mejor gestión de los residuos, entre otros elementos importantes y transversales a toda la actividad económica del país (PNDES 2030)

El Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida) indica implementar y controlar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático derivadas de las políticas sectoriales en los programas, planes y proyectos vinculados a sectores priorizados. Entre los sectores priorizados para la reducción de emisiones se encuentran los sectores energía, agricultura y UTCUTS. En los sectores Energía y Agricultura se concentra más del 85 % de las emisiones de GEI, mientras el sector UTCUTS representa el principal sumidero de GEI del país.

Teniendo en cuenta lo anterior el país ha declarado, como contribuciones a los objetivos de la CMNUCC, acciones de mitigación asociadas al incremento del empleo de fuentes renovables de energía, la eficiencia energética, transporte eléctrico, manejo de residuos y la reforestación. Estas acciones están asociadas a estrategias, planes o acciones de desarrollo bajo en emisiones, en línea con las circunstancias nacionales:

- Política para el uso de las fuentes renovables de energía e incremento de la Eficiencia Energética.
- Proyección para el uso y desarrollo perspectivo de los vehículos eléctricos en el transporte automotor 2020-2030 en Cuba
- Programa de desarrollo ganadero
- Programa de desarrollo forestal

En esta sección, se detallan las circunstancias sectoriales en las que se implementa la Contribución nacionalmente determinada (CND). En el ámbito energético, se proporciona información breve sobre la producción y consumo de electricidad, así como el enfoque del país para la transición hacia el uso intensivo de fuentes renovables de energía y la mejora de la eficiencia energética. En transporte, se describen las características del transporte automotor y las condiciones habilitantes para la introducción de vehículos eléctricos. En agricultura, se enfoca en la producción ganadera porcina y la promoción del uso de residuos porcinos para generar biogás. Por último, en el sector forestal, se abordan las circunstancias relacionadas con la meta de reforestación. Para cada sector, se especifican las políticas e instrumentos que respaldan la implementación de estas medidas para cumplir con la CND.

2.1.1.2. Energía

La energía constituye el principal emisor de gases de efecto invernadero, por lo que es un sector clave en la mitigación del cambio climático.

El Primer IBA analizó el período 2015-2018³. Para dar continuidad a los análisis, en cuanto a las circunstancias nacionales, el presente reporte cubre el período 2019-2022. Este período incluye la pandemia de COVID-19 (2020-2021) y el inicio de la recuperación, pero marcado por un importante déficit de combustibles mayormente importados para la generación de electricidad que conllevaron a cifras elevadas de energía dejada de servir.

Producción de energía primaria

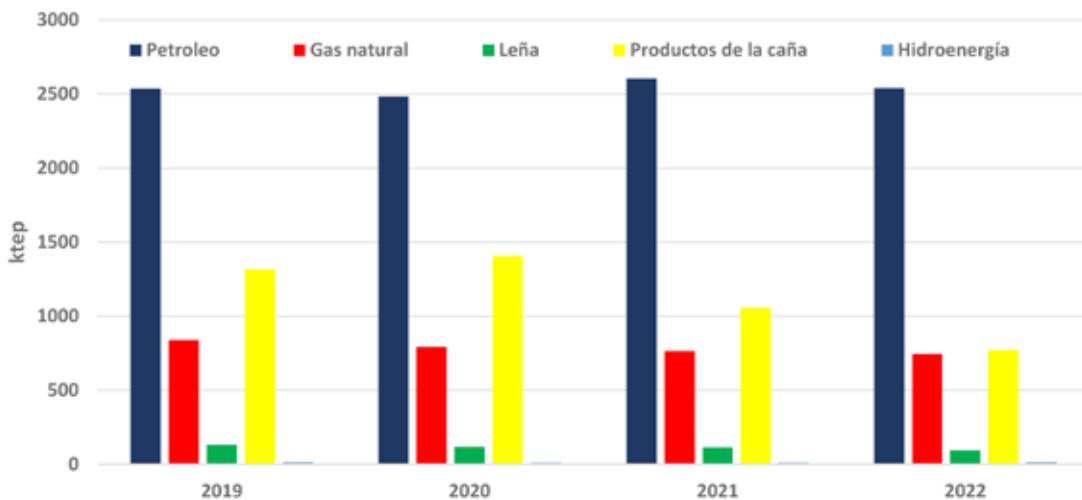
La producción de energía primaria entre el 2019 y el 2022 decreció un 14% y su comportamiento se muestra en la tabla 2.1 y la figura 2.1, donde se aprecia que, si bien la producción de petróleo se mantiene casi constante, no así la de gas natural (en nuestro caso es gas acompañante del petróleo) que decrece en 11.3% en el período 2019-2022. Los productos de la caña se incrementan ligeramente en el 2020, pero decrescen un 41.3% en el 2022 respecto al 2019. La leña y la hidroenergía decrescen en 28.7% y 3.4% respectivamente en el período (ONEI, 2023).

Tabla 2. 1. Producción de energía primaria por portadores energéticos (miles de toneladas equivalentes de petróleo (Ktep)).

Portador energético	2019	2020	2021	2022
Petróleo, ktep.	2537,5	2482,6	2603,6	2540,1
Gas natural, ktep.	839,5	789,9	762,2	744,6
Leña, ktep.	130,6	115,0	112,8	93,2
Productos de la caña, ktep.	1316,7	1407,2	1057,8	772,3
Hidroenergía, ktep.	10,7	9,6	10,3	10,3
Total, ktep.	4835,1	4804,3	4546,7	4160,5
Total, TJ.	202,4	201,1	190,4	174,2

Fuente: Anuario Estadístico de Cuba edición 2023

³ Primer Informe Bienal de Actualización de la República de Cuba. File:///C:/Users/wence/Downloads/First%2520Biennial%2520Update%2520Report.%2520Cuba.pdf

**Figura 2.1.** Producción de energía primaria por portadores energéticos, ktep.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Anuario Estadístico de Cuba edición 2023.

La matriz de producción de energía primaria en el 2022 fue: 61.1% petróleo, 17.9% gas natural (78.9% combustibles fósiles), 18.6% productos de caña, 2.2% leña y 0.2% hidroenergía (21.1% fuentes renovables) (ONEI, 2023).

Producción de energía secundaria

La producción nacional de energía secundaria en el periodo fue entre 18% y 24% inferior a la de energía primaria. Entre el 2019 y el 2022 la producción de energía secundaria decreció en 14.7% fundamentalmente por la reducción de la generación de electricidad (24%)⁴ y en mucho menor medida por la reducción de la producción de derivados (4.8%), de gas manufacturado (gas de ciudad) (2.2%), carbón vegetal (48.1%) y alcohol desnaturalizado (16.8%) (ONEI, 2023) como se muestra en la tabla 2.2 y la figura 2.2.

Tabla 2.2. Producción de energía secundaria por portadores energéticos (miles de toneladas equivalentes de petróleo (Ktep)).

Portador energético	2019	2020	2021	2022
Electricidad, ktep.	1780,7	1640,1	1545,0	1353,0
Derivados de petróleo, ktep.	1790,6	2159,7	1538,2	1703,9
Gas Manufacturado (Gas de ciudad) , ktep.	81,2	82,2	80,6	79,4
Carbón vegetal, ktep.	57,8	57,5	45,0	30,0
Alcohol desnaturalizado, ktep.	9,3	9,1	7,9	7,7
Total, ktep	3719,6	3948,6	3216,6	3173,9
Total, TJ	155,7	165,3	134,7	132,9

Fuente: Anuario Estadístico de Cuba edición 2023

⁴ Esta elevada reducción de la generación de electricidad fue debido a la falta de combustibles para este fin que hicieron que en el 2022 la energía dejada de servir fuera de 1826 GWh, un 11% del consumo final de electricidad de ese año.

La matriz de producción de energía secundaria en el 2022 fue: 53.7% derivados del petróleo, 42.6% electricidad, 2.5% gas manufacturado, 0.9% carbón vegetal y 0.2% alcohol desnaturalizado (ONEI, 2023).

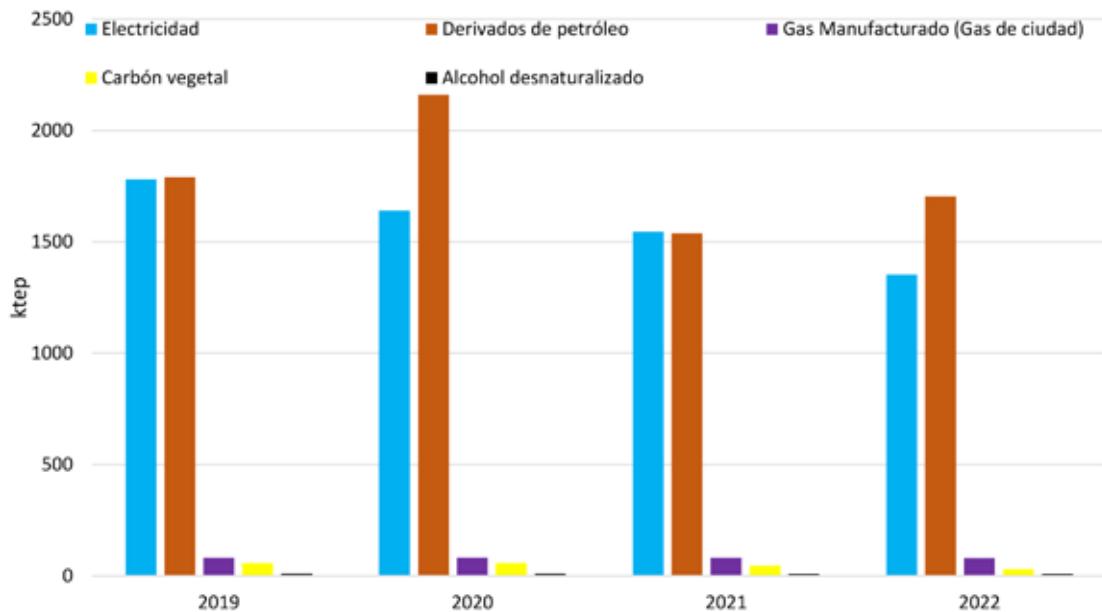


Figura 2.2. Producción de energía secundaria por portadores energéticos, ktep.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Anuario Estadístico de Cuba edición 2023.

Importaciones

Cuba cuenta con limitadas producciones de petróleo y gas acompañante del petróleo y se ve necesitada de importar crudo principalmente para la refinación, ya que el crudo nacional se utiliza en la generación de electricidad y derivados ya que las capacidades de refinación no abastecen la demanda nacional de derivados, principalmente diésel. En el 2019, 2020 y 2021 se importaron 2.6; 1.9 y 2.5 millones de toneladas equivalentes de petróleo (**tep**) y 2.9; 3.2 y 2.7 millones de **tep** de derivados del petróleo respectivamente (ONEI, 2023). Las importaciones de petróleo y derivados del 2022 no están disponibles en el anuario todavía.

En el periodo se incrementa significativamente la importación de electricidad procedente de patanas (fuentes móviles) que pasan de 449 GWh en el 2019 a 2591 GWh en el 2022 (ONEI, 2023).

Generación de electricidad

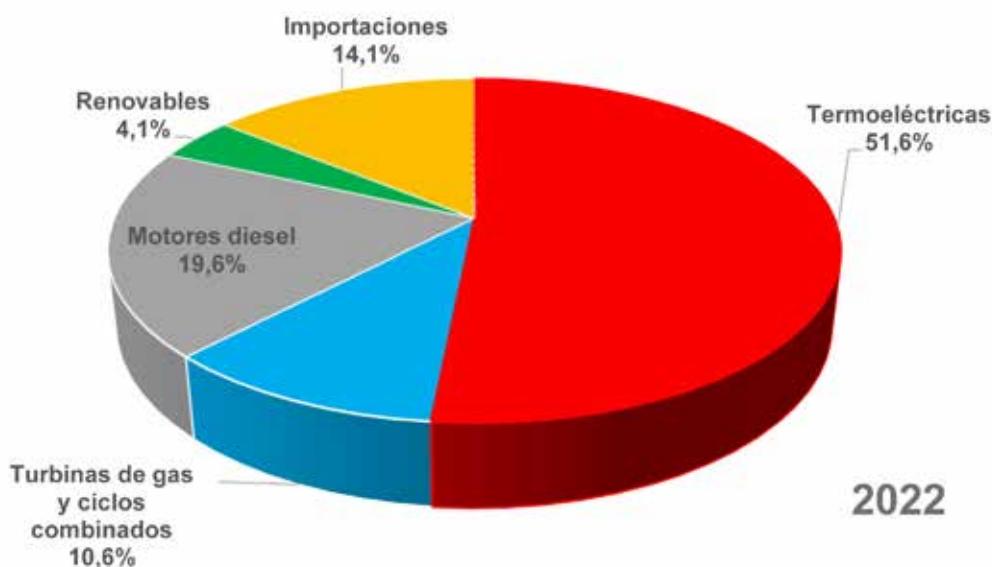
La generación de electricidad entre el 2019 y el 2022 ha tenido importantes cambios, disminuyendo en 13.4% porque la generación en las termoeléctricas, motores diésel, turbinas de gas y ciclos combinados y la de fuentes renovables han disminuido en 25.4%; 20.6%; 23.6% y 16% respectivamente, aunque la importación de electricidad ha crecido en 5.8 veces como se puede apreciar en la tabla 2.3 y figura 2.3. Los datos que se muestran en las tablas 2.3 y 2.4 son el resultado de la elaboración propia a partir de elementos del Anuario Estadístico de Cuba (ONEI, 2023) e información de la Unión Eléctrica en lo referido a los Motores diésel.

Tabla 2. 3. Fuentes de la generación de electricidad en Cuba, GigaWatt/hora (GWh)).

Año	Termoeléctricas	Turbinas de gas y ciclos combinados	Motores diésel	Renovables	Importaciones	Total
2019	12664,8	2449,8	4694,6	896,5	449,4	21155,1
2020	11806,8	2014,9	4313,7	935,5	1401,6	20472,5
2021	11014,2	1580,4	4445,8	925,1	1384,7	19350,2
2022	9446,8	1946,3	3585,5	753,5	2590,7	18322,8

Fuente: Elaboración propia a partir de elementos del Anuario Estadístico de Cuba (ONEI, 2023).

En el 2022 la matriz de generación eléctrica fue de 51.6% en termoeléctricas, 19.6% en motores diésel, 14,1% importaciones, 10.6% turbinas de gas y ciclos combinados y 4.1% en fuentes renovables (ONEI, 2023).

**Figura 2.3. Estructura de la generación de electricidad, %.**

Fuente: Elaboración propia a partir de elementos del Anuario Estadístico de Cuba (ONEI, 2023)

Capacidad instalada

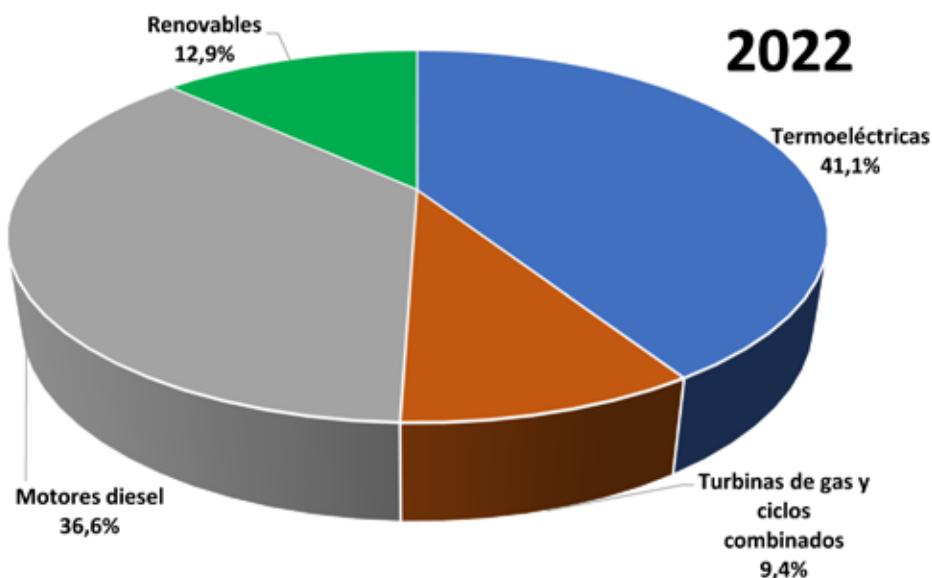
En la tabla 2.4 se muestra el comportamiento en el periodo y en el 2022 de la capacidad instalada. Se aprecia que ocurre una disminución de la misma en el 2022 respecto al 2019 del 4.2% debido sobre todo a la salida de explotación de motores diésel en un 17,5%, aunque las renovables crecieron en igual periodo en 24.5%, principalmente por la solar fotovoltaica.

Tabla 2.4. Capacidad instalada por tecnologías, Megawatt (MW)

Año	Termoeléctricas	Turbinas de gas y ciclos combinados	Motores diésel	Renovables	Total
2019	2498	580	2747,7	639,1	6464,8
2020	2498	580	2731,4	808,1	6617,5
2021	2608	580	2703,9	832,4	6724,3
2022	2548	580	2265,8	798,4	6192,2

Fuente: Elaboración propia a partir de elementos del Anuario Estadístico de Cuba (ONEI, 2023).

En la figura 2.4 se muestra la estructura de la capacidad instalada en el año 2022. Aunque las termoeléctricas representaron el 41.1% de la capacidad instalada en el 2022, generaron el 51.6% de la electricidad, mientras que los motores diésel representaron el 36.6% de la capacidad instalada solo generaron el 19.6% de la electricidad ese año. La capacidad instalada con fuentes las renovables fue del 12.9% pero generaron solo el 4.1% de la electricidad por la intermitencia de las mismas y que la cogeneración azucarera solo ocurre durante el período de zafra (unos 120 días al año).

**Figura 2.4.** Estructura de la capacidad instalada, %.

Fuente: Elaboración propia a partir de elementos del Anuario Estadístico de Cuba (ONEI, 2023).

Consumo de electricidad

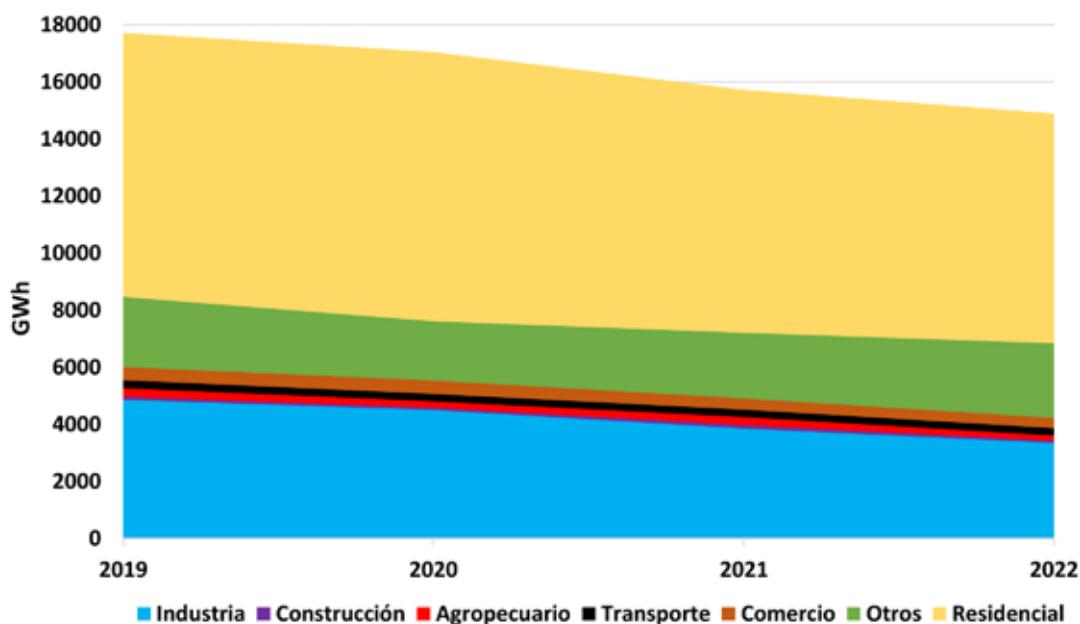
El consumo final de electricidad en el período 2019-2022 por sectores se muestra en la tabla 2.5 y en la figura 2.5, el cual disminuyó en ese período en 16%. Predomina el consumo en el sector residencial, que en el 2022 llegó a ser del 54.1% y le sigue, pero muy distante en participación, el sector industrial con un 22.5%. Todos los sectores disminuyeron su participación debida fundamentalmente a la energía dejada de servir que afectó a todos. Solo en el 2022 creció respecto al 2019 en 6.2% el sector “otros” (que incluye la defensa), aunque disminuyó su participación durante la COVID-19 (2020-2021).

Tabla 2.5. Consumo final de electricidad 2019-2022 por sectores, GWh.

Año	Indus-tria	Construc-ción	Agrope-cuario	Transpor-te	Comercio	Otros	Residen-cial	Total
2019	4873,9	91,9	304,2	288,2	456,6	2454,8	9256,9	17726,5
2020	4512,0	75,6	230,0	256,6	466,3	2077,3	9428,0	17045,7
2021	3852,6	129,0	275,9	265,9	390,3	2297,6	8515,7	15727,1
2022	3349,3	78,7	177,8	258,9	366,5	2607,4	8056,5	14895,1

Fuente: Anuario Estadístico de Cuba edición 2023

El 27.4% de la generación de electricidad en el 2022 fueron pérdidas e insumos propios del proceso (ONEI, 2022).

**Figura 2.5.** Consumo final de electricidad 2019-2022 por sectores, GWh.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Anuario Estadístico de Cuba edición 2023

Tarifas

En este período se modificó la tarifa eléctrica con vistas a estimular el ahorro, principalmente en los altos consumidores. La nueva tarifa residencial entró en vigor en el año 2021. Para el sector residencial la tarifa eléctrica es escalonada para incentivar el ahorro de electricidad como se aprecia en la tabla 2.6. El consumo de electricidad mensual es por cliente y disminuyó del 2019 al 2022 de 191.1 a 164 kWh/cliente al mes (ONEI, 2023).

Tabla 2.6. Tarifa eléctrica residencial.

Consumo mensual, Kilowatt/hora (kWh)	Pesos cubanos (CUP) por kWh
0-100	0.33
101-150	1.07
151-200	1.43
201-250	2.46
251-300	3.00
301-350	4.00
351-400	5.00
401-450	6.00
451-500	7.00
501-600	9.20
601-700	9.45

Fuente: (<https://www.unionelectrica.cu>)

La tarifa eléctrica no residencial⁵ tiene en cuenta el nivel de tensión a que se conecta el cliente, en los servicios ubicados en alta y media tensión se le cargan a la tarifa eléctrica las pérdidas de transformación. También se tiene en cuenta en la tarifa el coeficiente de ajuste por la variación trimestral de los precios de los combustibles utilizados en la generación eléctrica. La tarifa se aplica para diferentes períodos del día:

- día: de las 05:00 horas a las 17:00 horas
- pico eléctrico: 17:00 horas a 21:00 horas
- madrugada: de 21:00 horas a 05:00 horas

Además, la tarifa aplica bonificación (mayor de 0.92) y penalizaciones (menor de 0.90) por factor de potencia.

Política energética

En las Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030 (PNDES 2030)⁶ se declara como objetivo para el sector energético: *Garantizar, en condiciones de sostenibilidad ambiental, un suministro energético adecuado, confiable, diversificado y moderno que aumente sustancialmente el porcentaje de participación de las fuentes renovables de energía en la matriz energética nacional, esencialmente de la biomasa, eólica y fotovoltaica.*

Así mismo en el PNDES 2030, en el eje estratégico Recursos Naturales y Medio Ambiente para el sector energía se plantea: *Elevar la eficiencia energética y el desarrollo de fuentes renovables de energía, lo que contribuye, entre otros beneficios, a reducir la generación de gases de efecto invernadero, a mitigar el cambio climático y a promover un desarrollo económico menos intenso en carbono.*

5 Resolución 0060-21 del Ministerio de Finanzas y Precios.

6 Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030: Visión de la Nación, Ejes y Sectores Estratégicos. Eje: Infraestructura; Objetivo específico 7. Documentos del 7mo. Congreso del Partido aprobados por el III Pleno del Comité Central del PCC el 18 de mayo de 2017 y respaldados por la Asamblea Nacional del Poder Popular el 1 de junio de 2017.

En la actualidad, uno de los principales documentos programáticos del sector es la *Política para el desarrollo perspectivo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía (Período 2014 – 2030)*⁷, hoy vigente. Esta política respalda las principales actividades que se desarrollan en el país para dar cumplimiento al PNDES 2030, a las contribuciones de mitigación en las CND de Cuba y a los indicadores del ODS 7.

Uno de los principales indicadores de esa política es incrementar la penetración de las Fuentes Renovables de Energía desde un 4 % hasta un 24 % en el 2030 a partir de instalar 2 144 MW en nueva potencia eléctrica como medida de mitigación, con la adecuada gestión y utilización de recursos financieros internacionales disponibles, garantizando con esto la independencia energética del país y elevar los estándares de vida de la población respondiendo además, a lo pactado en los acuerdos internacionales relacionados con cambio climático.

El nivel de electrificación logrado en el país fue de 99,6 % al cierre del período, lo que es un resultado distintivo del esfuerzo del gobierno en el sector energético. La expansión futura de la generación del sistema eléctrico nacional (SEN) se sustentará esencialmente en el incremento de las fuentes renovables de energía, en el fortalecimiento de la generación térmica convencional y el aumento en la capacidad de generación en ciclos combinados a gas partir de gas acompañante del petróleo.

Una transformación esencial del marco legal nacional ocurre con la promulgación del Decreto-Ley no. 345⁸. Este Decreto Ley tiene como objeto (Artículo 1), establecer las regulaciones para el desarrollo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía, a fin de contribuir con:

- a) La elevación de la participación de las fuentes renovables de energía en la generación de electricidad;
- b) la sustitución progresiva de los combustibles fósiles;
- c) la diversificación de la estructura de los combustibles fósiles empleados en la generación de energía eléctrica;
- d) la elevación de la eficiencia y el ahorro energéticos;
- e) la estimulación de la inversión, la investigación y la elevación de la eficiencia energética, así como la producción y utilización de energía a partir de fuentes renovables, mediante el establecimiento de incentivos y demás instrumentos que estimulen su desarrollo;
- f) el desarrollo de la producción de equipos, medios y piezas de repuesto por la industria nacional, para el aprovechamiento de las fuentes renovables y la eficiencia energética; y
- g) el establecimiento en el sector estatal de un sistema de trabajo que incluya la planificación de las tareas que posibilite el cumplimiento de los objetivos trazados.

7 www.cubadebate.cu/.../cuba-apuesta-por-una-energia-mas-limpia-diversa-y-eficiente/

8 Decreto Ley no. 345: "Del desarrollo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía", Publicado en la Gaceta Oficial No.95, Edición Ordinaria, la Habana, 28 de noviembre de 2019 Año CXVII.

2.1.1.3. Transporte

En Cuba las diferentes categorías de vehículos automotores pertenecientes al subsector transporte, se caracterizan por proceder de diferentes zonas geográficas y tener un variado conjunto de técnicas de fabricación, lo que, unido al envejecimiento técnico ocasionado por el prolongado período de explotación, y al uso de tecnologías de baja eficiencia energética, provocan altos niveles de emisiones de gases contaminantes producto a la combustión. Esto se ve agravado por una no adecuada calidad de los combustibles que se producen en el país, que específicamente para los medios de transporte automotor de carretera constituye una limitante en la adquisición de tecnologías de última generación.

El transporte automotor es el principal responsable de las emisiones de GEI del subsector transporte. Hasta el 2018 el 99,98% de los vehículos en el país consumían gasolina y diésel, solo el 0,02% utilizaba otro tipo de carburante (gas, electricidad y otros). Más del 50% de la flota vehicular presentaba una situación técnica deficiente. Con una edad promedio de todo el parque vehicular de 35,2 años. La figura 2.6 muestra la distribución del consumo de combustible por clases.

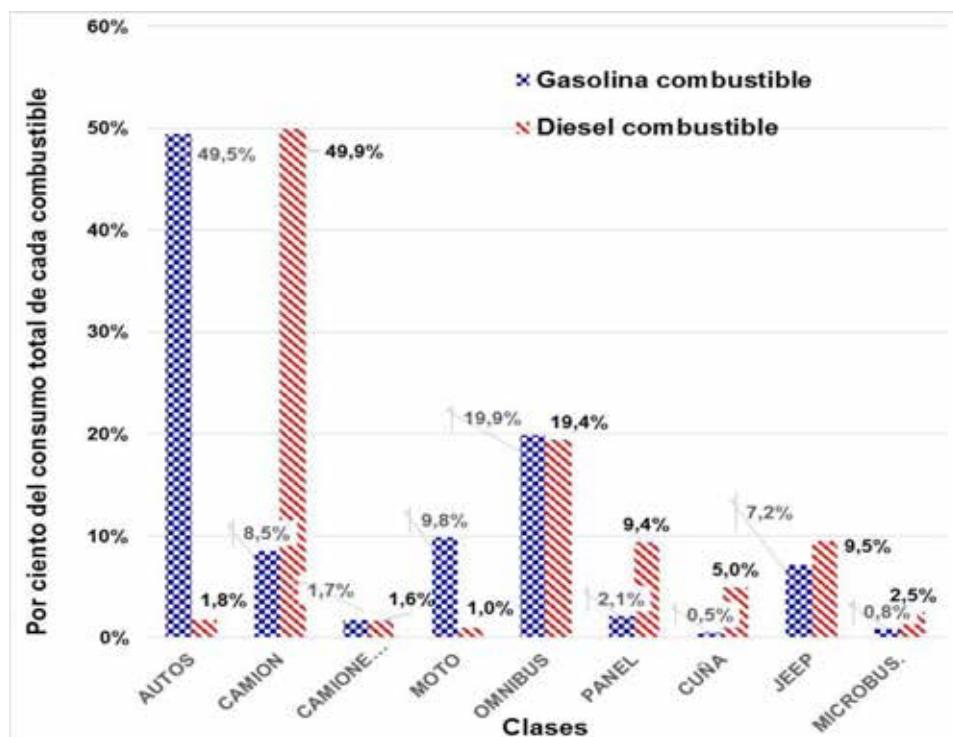


Figura 2.6. Distribución del consumo de combustible por clases (2018). Fuente: CIMAB

En los últimos años (2018-2022) el país ha estado sometido a una situación energética difícil, con el desabastecimiento de combustibles por lo que se ha disminuido el consumo de los mismos en los medios de transporte trayendo como consecuencia la disminución de GEI, situación que ya se venía presentando cuando la pandemia de la COVID-19, donde las limitaciones en el uso del transporte como medida para evitar propagar la enfermedad, tuvo incidencia en la disminución del uso de combustible (tabla 2.7.)

Tabla 2.7. Consumo de combustibles fósiles (diésel y gasolina) en el parque vehicular terrestre (miles de toneladas).

Consumo de combustible ⁹	Año base 2018	2019	2020	2021
Total diésel transporte	735.91	585.54	434.55	470.67
Total gasolina transporte	254.31	232.13	203.87	250.23

Fuente: ONEI 2023.

En la actualidad, el sector del transporte está experimentando una transformación significativa debido a la introducción de vehículos eléctricos (VE). Durante el período 2020-2022, se han llevado a cabo diversas acciones de desarrollo en este sector. Entre ellas, se destaca la introducción de ómnibus eléctricos para el transporte público, vehículos eléctricos en empresas de servicios y la creciente presencia de motos eléctricas privadas. Además, se han establecido líneas de taxis basadas en triciclos eléctricos.

Estos cambios tecnológicos han requerido modificaciones en la legislación y las normativas para preparar al país ante esta nueva forma de movilidad. En ese sentido, se ha elaborado una propuesta de política para el uso y desarrollo prospectivo de los vehículos eléctricos en el transporte automotor 2020-2030, que se encuentra en proceso de aprobación y se espera que tenga un impacto significativo en el sector en los próximos 10 años.

El desarrollo de un marco regulatorio relacionado con la introducción de vehículos eléctricos en Cuba ha permitido crear capacidades que antes no existían en el país en relación con esta tecnología. Estas regulaciones formarán parte del marco legal para garantizar una introducción segura y confiable de las tecnologías asociadas a la electromovilidad. Además, se ha avanzado en la documentación técnica necesaria para homologar tanto los vehículos de producción nacional como los importados. Esto incluye aspectos relacionados con la infraestructura, como las electrolineras, los puntos de carga, los conectores y los dispositivos de protección y control.

A modo de resumen, en la fase inicial de la introducción de vehículos eléctricos (VE), se destacan las siguientes acciones:

- Proyecto de triciclos en la ruta T13 por la calle Línea (Habana): Este proyecto ha implementado triciclos eléctricos en una ruta específica en La Habana.
- El proyecto Neomovilidad en el que se probaron e introdujeron en municipios de la provincia de La Habana varias tecnologías asociadas a la electromovilidad.
- Proyecto de triciclos en Isla de la Juventud: Se han introducido 20 unidades de triciclos eléctricos en 7 rutas en la Isla de la Juventud.
- Programa para el uso y desarrollo prospectivo de los vehículos eléctricos en el transporte automotor 2020-2030 (en actualización): Este programa tiene como objetivo promover la adopción sostenible de VE en el transporte.

9 El consumo de combustible se obtuvo de los datos aportados por la ONEI y de ajustes realizados por el grupo de trabajo. Donde para el caso del diésel en el transporte se adoptó un consumo del 40% del total reportado por los sectores. Para el caso de la gasolina los valores son los reportados por la ONEI, el cual todo corresponde al transporte.

- Programa de desarrollo para el uso perspectivo de vehículos, embarcaciones y medios náuticos eléctricos en el transporte del MINTUR 2020-2030: El Ministerio de Turismo está impulsando la electrificación en su flota.
- Proyecto de integración de la industria nacional en la electrificación del transporte ligero en Cuba: Este proyecto, asociado al Programa 05 de Desarrollo Energético Integral y Sostenible, busca fortalecer la industria local en este ámbito.
- Proyecto: Propuesta de premisas y prioridades para la introducción de vehículos eléctricos en Cuba (CIMAB, marzo 2020): Este proyecto ofrece recomendaciones clave para la adopción exitosa de VE en el país.”

2.1.1.4. Ganadería porcina

Como parte de la política agropecuaria para aumentar la producción nacional de proteína animal con base fundamental en la carne de cerdo, en 2005 se adoptan medidas y realizan inversiones para estimular el sector porcino que aseguraban la cría de cerdos para la ceba en unidades productivas estatales y su posterior engorde por miles de productores privados. El diseño de este sistema se basaba en la importación por el estado de alimentos para la cría porcina y el uso de razas altamente productivas.

En 2013, ya el sector contaba con 3,370 unidades de producción con un total de 797,665 cabezas. Para ese año, se estimaron que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de la actividad ascendieron a 411,100 toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e). En el 2018 se logra producir casi 200 mil toneladas de carne de cerdo, estableciéndose récord de la producción porcina en Cuba, de ellos más del 60 % producido por más de 8 mil productores. Las emisiones, sin la implementación de proyectos de mitigación, se estimaron que seguirían en aumento debido a los incrementos productivos anuales del sector que implicaban a su vez crecimientos notables de la masa ganadera.

A tal efecto se diseñó en 2018 una acción de mitigación que contribuyera a disminuir las emisiones del sector, consistente entre otras actividades en la instalación de 3370 sistemas de biodigestores de diferentes capacidades a partir de nuevos financiamientos externos sumados a fondos nacionales.

A finales de 2019 debido a las limitaciones financieras nacionales para asegurar el alimento para la producción porcina y como resultado de otras evaluaciones de sostenibilidad, se produce una drástica merma en la producción, como lo refleja la tabla 2.8, y la consiguiente reducción de las emisiones del sector.

Tabla 2.8. Volumen de producción porcina (Miles de toneladas).

2018	2020	2021	2022
198.0	106.0	40.0	16.5

Fuente: Elaboración propia

Actualmente, el sector está empeñado en recuperar los volúmenes de producción anuales. Para eso se trabaja en un cambio de paradigma productivo el cual está basado en producciones

nacionales de materias primas para la producción de alimento. Para el logro de este objetivo, el sector se apoya en un marco normativo que tiene en cuenta las dimensiones ambiental y climática. Algunas de estas normativas son:

- Ley 161 “De Fomento y Desarrollo de la Ganadería”, de 14 de diciembre de 2022. La ley busca promover una ganadería sostenible, resilientes y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, incorporando nuevos conocimientos, productos y tecnologías. Entre otros elementos, se enfoca en el uso de energía renovable, el control de la masa ganadera, la mejora genética y la diversificación de la ganadería. También incluye medidas para la adaptación y la mitigación al cambio climático.
- Ley de Soberanía Alimentaria, seguridad alimentaria y educación nutricional (Ley SSAN 148/2022)

2.1.1.5. Bosques

El patrimonio forestal de la República de Cuba es de propiedad estatal, con una superficie total de 4.126.595,92 ha¹⁰, dividido en cuatro tipos de áreas: Cubierta de Bosques (naturales y artificiales), en Fomento (plantaciones jóvenes y regeneración natural asistida), por Reforestar e Inforestal (donde nunca habrá bosques, a pesar de formar parte del patrimonio).

A su vez, el patrimonio está clasificado en siete categorías mediante las cuales se define el objetivo principal que debe cumplir el bosque y las actividades en ellos permitidas: Bosque Productor; Bosque Protector: de agua y suelo o del litoral; Bosque de Conservación: de manejo especial, para la protección de la flora y la fauna, recreativo y, educativo-científico.

La Dirección Forestal, Flora y Fauna Silvestres del Ministerio de la Agricultura, actualmente Dirección del Servicio Estatal Forestal (DSEF) es la encargada de proponer, implementar y controlar las políticas nacionales y regulaciones sobre el fomento, protección, manejo y uso sostenible de los recursos forestales, la flora y la fauna silvestres terrestre”. El Servicio Estatal Forestal también se estructura en provincias y municipios; lo que facilita el control de las actividades y el flujo de la información.

Por otra parte, las diferentes formas de gestión que poseen o administran el patrimonio forestal son responsables de ejecutar las acciones que la propia política y legislación establecen. Los principales administradores son el Grupo Empresarial Agroforestal (GAF), el Grupo Empresarial Flora y Fauna (GEFF) y el Grupo Empresarial Ganadero (GEGAN) que ocupan más del 80% de la superficie de uso forestal. El instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF), aunque administrativamente está subordinado al GAF, también presta apoyo científico y técnico a DSEF.

El país dispone de un marco jurídico vinculado al sector forestal compuesto principalmente por la Ley de Recursos Naturales y la Ley Forestal, las que están complementadas por otros instrumentos legales relacionados con los suelos, las aguas, las plagas y la minería. Algunos de los instrumentos que cuenta el sector para promover la reforestación se encuentran:

- La disposición incluida en la Ley de Recursos Naturales que prohíbe las talas en los manglares, sean naturales o artificiales.

10 Ministerio de la Agricultura, Dirección Forestal, Flora y Fauna Silvestres. 2023. Dinámica Forestal Nacional 2022.

- La decisión del Ministerio de Finanzas y Precios para incluir la remoción de CO₂ atmosférico entre las actividades que puede financiar el Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (FONADEF).
- La decisión del Ministerio de la Agricultura para poner en vigor un procedimiento que permite acometer la medición y el pago del CO₂ atmosférico removido por los bosques a quienes están a cargo de su manejo.

Otras acciones implementadas por el sector:

- El funcionamiento del Cuerpo de Guardabosques, entidad encargada de la vigilancia y protección de los bosques, en aras de evitar los impactos y emisiones producidas por los fuegos forestales, actividad en la han sido aplicados con éxito sistemas satelitales automatizados para la detección de focos de calor.
- El establecimiento de los Criterios e Indicadores para el Manejo Sostenible de los Bosques, entre los que se encuentra uno especialmente dedicado a la valoración de la relación entre las existencias de carbono y las emisiones de GEI por los fuegos forestales.
- Manual para el Aprovechamiento de Impacto Reducido, que establece los métodos que deben ser aplicados en la producción de madera en forma tal, que se reduzcan los efectos negativos sobre los servicios ecosistémicos que generan los bosques, entre ellos la remoción de CO₂ atmosférico y la regulación del clima.
- El desarrollo por el INAF desde hace más de 20 años de una línea de investigación orientada al cambio climático, como parte de la cual se incluye la reducción de incertidumbres en el cálculo del balance nacional de emisiones (BNE) del sector y a la evaluación ambiental, económica y financiera de acciones locales de mitigación, específicas para quienes manejan los bosques.

2.1.2. Arreglos institucionales establecidos para realizar un seguimiento del progreso realizado en la implementación y el logro de la CDN en virtud del Artículo 4¹¹

2.1.2.1. Introducción

El CITMA es el encargado de la coordinación general del marco de transparencia en el país.¹²

En relación con la mitigación y el marco de transparencia, al resto de los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) se les asignan las funciones siguientes:

- Evaluar e incorporar la dimensión de la mitigación de los gases de efecto invernadero en sus programas, planes y proyectos inversionistas
- Identificar y brindar la información requerida para el control de las emisiones de los gases de efecto invernadero, como herramienta para proyectar acciones futuras y establecer los procedimientos necesarios para controlar e informar estas acciones.
- Gestionar y utilizar los recursos financieros internacionales disponibles, tanto los provenientes de fondos climáticos globales y regionales, como los de fuentes bilaterales; para

11 Párr. 61 MPD

12 Ley 150, Ley del sistema de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente

ejecutar las inversiones, proyectos y acciones que den cumplimiento a las prioridades de enfrentamiento al cambio climático.¹³

La Oficina Nacional de Estadística e Información, conjuntamente con el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, son los encargados de establecer las bases del sistema de información que permita captar la información necesaria para el cumplimiento de los compromisos contraídos por Cuba, con la participación de los organismos de la Administración Central del Estado, entidades nacionales, Consejos de la Administración, Organizaciones Superiores de Dirección Empresarial, así como cualquier entidad estatal o privada, que están en la obligación de proporcionar la información directamente relacionada con el cambio climático.

Arreglos institucionales para el seguimiento de las acciones de mitigación.

Elementos generales

Los elementos generales para el seguimiento de las acciones de mitigación fueron descritos en el Primer IBA (Sección 4.4, página 177)¹⁴. En este capítulo se actualiza el seguimiento del progreso realizado en la implementación y el logro de las medidas de mitigación.

2.1.2.2. Arreglos institucionales para realizar un seguimiento del progreso realizado en la implementación y el logro de las medidas de mitigación contenidas en la CND.

Cuba ha establecido un sistema MRV para cada una de las medidas de mitigación que conforman su contribución nacionalmente determinada. Los arreglos institucionales creados establecen roles y responsabilidades que aseguran que se realice un seguimiento adecuado a las medidas que se implementan en los sectores Energía, Agricultura y UTCUTS, incluyen la participación de varias entidades, empresas, y organizaciones nacionales pertenecientes a distintos ministerios del país. Las principales instituciones participantes en estos arreglos se enumeran a continuación:¹⁵

- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA): Coordina el proceso general de elaboración, registro, implementación y reporte de las medidas de mitigación. Aprueba las metodologías empleadas para los cálculos de las reducciones de emisiones y coordina el proceso de validación nacional del IBT, reportándolo a la CMNUCC
- Ministerio de Energía y Minas (MINEM): Coordina el proceso de elaboración, implementación y reporte de las medidas de mitigación relacionadas con la generación de electricidad con FRE y la eficiencia energética.
- Unión eléctrica de Cuba (UNE): Institución perteneciente al MINEM, encargada de coordinar la captación de datos e información relacionada con las acciones de generación eléctrica a base de FRE.

13 Ídem al anterior

14 Cuba. Primer Informe Bienal de Actualización a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. 2020 <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/First%20Biennial%20Update%20Report.%20Cuba.pdf>

15 Guía General. Seguimiento de la Contribución Nacionalmente Determinada de Cuba actualizada en el 2020. <http://financiamiento-climatico.cubaenergia.cu/index.php/descargas/25-seguimiento-de-la-contribucion-nacionalmente-determinada-de-cuba-actualizada-en-el-2020/file>

- Oficina Nacional para el Control del Uso Racional de la Energía (ONURE): Institución perteneciente al MINEM, encargada de coordinar la captación de datos e información relacionada con las acciones de eficiencia energética.
- Ministerio de Transporte (MITRANS): Coordina el proceso de elaboración, implementación y reporte de las medidas de mitigación relacionadas con la introducción de vehículos eléctricos.
- El Centro de Investigación y Manejo Ambiental del Transporte (CIMAB): Institución perteneciente al MITRANS, encargada de coordinar la captación de datos e información relacionada con la introducción de vehículos eléctricos.
- Ministerio de la agricultura (MINAG): Coordina el proceso de elaboración, implementación y reporte de las medidas de mitigación relacionadas con la generación de electricidad en las bioeléctricas, bombas solares en la agricultura, la ganadería porcina y la reforestación
- Grupo ganadero (GEGAN): Institución perteneciente al MINAG, encargada de coordinar la captación de datos e información relacionada con las acciones de bombas solares en la agricultura y la ganadería porcina.
- Dirección Forestal y de Flora y Fauna Silvestre (DFFFS): Dirección del MINAG encargada de coordinar la captación de datos e información relacionada con la de reforestación.
- El Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGIA): Proporciona apoyo técnico y análisis para la toma de decisiones y para la presentación de informes sobre las acciones de mitigación.
- La Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI): Encargada de establecer las bases del sistema de información que permita captar la información necesaria para el cumplimiento de los compromisos contraídos. Coordina todos los elementos metodológicos referidos a los datos e información, incluida la aprobación de la estructura y contenido de los Sistemas Estadísticos complementarios del MINEM, MITRANS y MINAG, provee aquellos datos por los que responde y publica los que se incluyan en el Sistema de Información Estadística Nacional.

2.1.2.3. Arreglos institucionales relativos a la preparación del Primer Informe Bienal de Transparencia de Cuba, relativos a la CND.¹⁶

Los mecanismos nacionales para el seguimiento de la agenda climática, organizados en torno al Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida), constituyen también la principal herramienta para el seguimiento de los progresos alcanzados en la CND de Cuba. Esto se sustenta en que todos los compromisos expresados en la CND son de hecho metas del trabajo nacional. A nivel nacional existe un espectro más amplio de acciones de mitigación que las expresadas en la CND, pues el país ha decidido llevar a este compromiso internacional, aquellas de mayor relevancia e impacto y que también se encuentran más maduras en cuanto a su diseño e implementación.

¹⁶ Párr. 62 MPD: Aspectos legales, institucionales, administrativos y disposiciones procesales para la implementación nacional, el seguimiento, la presentación de informes, el archivo de información y participación de las partes interesadas en relación con la implementación y el logro de su CND conforme al Artículo.

La preparación del IBT transcurrió con base a los arreglos institucionales, administrativos y legales, que rigen la preparación de informes en Cuba, con particular énfasis en la solidez y trasparencia de la información aportada y su correspondencia con las informaciones y registros del ente oficialmente designado en el país (ONEI), que formó parte de todo el proceso. Los elementos relativos a los arreglos institucionales para la elaboración del IBT se muestran en la sección I.2.2. Arreglos institucionales en la Introducción. En este acápite los arreglos institucionales se refieren en específico a lo relativo a la CND.

Para la ejecución de todo el trabajo fue necesario de una coordinación muy estrecha de varias instituciones nacionales. A continuación, se listan las principales instituciones participantes y los roles otorgados para la elaboración técnica del capítulo:

- El Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGIA), bajo la coordinación general del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, coordinó, a nivel técnico-ejecutivo, las actividades fundamentales con los organismos y entidades nacionales para la conformación de este capítulo del informe.
- La unión eléctrica de Cuba (UNE) y la Oficina Nacional para el Control del Uso Racional de la Energía (ONURE): Instituciones encargadas de coordinar la captación de los datos e información para la elaboración del reporte de mitigación del sector energía (FRE y EE). Ambas entidades pertenecen al Ministerio de Energía y Minas (MINEM).
- El Centro de Investigación y Manejo Ambiental del Transporte (CIMAB): Institución encargada de captar datos e información, desarrolla cálculos y elabora en primera instancia el reporte sobre la acción de mitigación del sector transporte. Pertenece al MITRANS.
- El grupo porcino (GPOR): Aprueba los documentos elaborados por el IIP.
- El instituto de investigaciones porcinas (IIP): Institución encargada de captar datos e información, desarrolla cálculos y elabora en primera instancia el reporte sobre la acción de mitigación del sector agricultura.
- La Dirección del Servicio Estatal Forestal (DSEF) se encarga de recopilar, conciliar y entregar al INAF los datos e informaciones necesarias para la elaboración de documentos de reporte. Una vez que estos documentos están elaborados, son valorados y aprobados por la DSEF.
- El instituto de investigaciones Forestales (INAF): a cargo de la preparación primaria de los reportes a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- La Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI) fue la institución encarada de certificar la calidad de la Información en la etapa de recopilación de los datos.

Para llevar a cabo este trabajo, se elaboró inicialmente una guía metodológica para las partes interesadas en la elaboración del IBT. Dicho documento resume los fundamentos del Marco de Transparencia Reforzado (MTR) establecido en el Acuerdo de París, proporciona detalles sobre los requisitos técnicos necesarios para la elaboración del Informe (Modalidades, procedimientos y directrices) y el cronograma interno aprobado para la presentación a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).¹⁷

¹⁷ Guía metodológica para la compilación del Primer Informe Bienal de Transparencia de la República de Cuba. Noviembre, 2023.

Se usaron principalmente recursos nacionales para las reuniones de trabajo que se sostuvieron con especialistas y funcionarios vinculados con la elaboración del IBT. También se participó en un taller organizado por el proyecto para la creación de capacidades para la transparencia en el sector AFOLU (CBIT AFOLU) para trabajar técnicamente los documentos sectoriales.

Concluida la fase técnica, se produjo una consulta política a través de los mecanismos nacionales para el seguimiento del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social al 2030 (Macroprogramas), este proceso culminó con la presentación al Consejo de Ministros de la propuesta de Informe.

Cuba no ha participado en ninguno de los mecanismos establecidos bajo el Artículo 6 del Acuerdo de París, pero podría participar en el futuro, como ha declarado en su CND actualizada en el 2020.

2.2. Descripción de la Contribución Nacionalmente Determinada¹⁸

2.2.1. Descripción de la CDN

La CND actualizada de Cuba fue presentada a finales de 2020. En este documento el país expresa la voluntad política de contribuir a los objetivos de reducción de emisiones de la CMNUCC y del Acuerdo de Paris. En este sentido el país ha obtenido importantes resultados a pesar de la prevalencia de grandes desafíos derivados de su condición de pequeño Estado insular en desarrollo y del sostenido bloqueo económico, financiero y comercial a la que continúa siendo sometida.

La principal característica de la mitigación en la CND de Cuba es que está basada en políticas y medidas asociadas con estrategias, planes o acciones de desarrollo bajo en emisiones del país. Los sectores priorizados para la reducción de emisiones, en la etapa actual, son el sector de Energía, Agricultura y UTCUTS. En estos sectores se concentran los esfuerzos del país en la identificación e implementación de las medidas de mitigación. Las medidas identificadas requerirán, para su completa implementación, de un apoyo financiero, en transferencia de tecnologías y fortalecimiento de capacidades.

La figura 2. 7 muestra cada una de las metas de mitigación y sectores declarados en la CND.

¹⁸ Formato de informe para la descripción de contribución nacionalmente determinada conforme al artículo 4 del Acuerdo de París, incluidas actualizaciones de la decisión 5/CMA3.

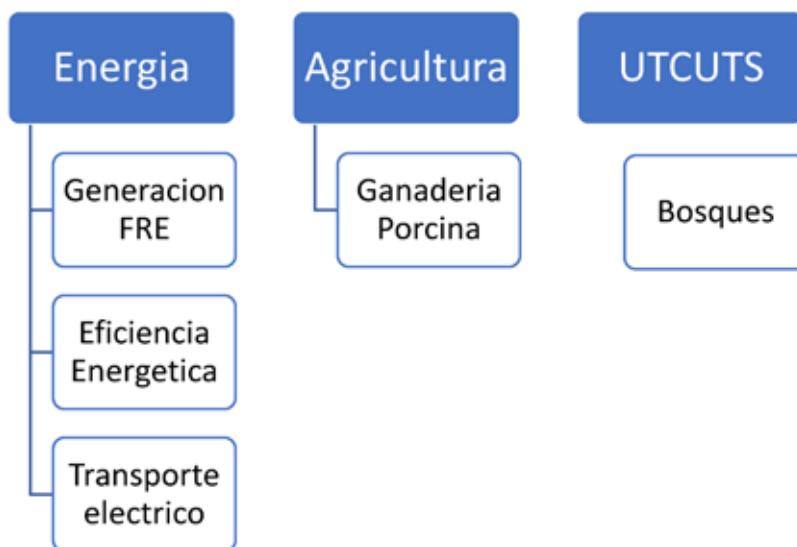


Figura 2.7. Metas de mitigación y sectores declarados en la CND. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2.9 se muestra la descripción de las CND actualizada en 2020 en base al apéndice del anexo II de la decisión 5/CMA.3.

Tabla 2.9. Descripción de la contribución nacionalmente determinada conforme al artículo 4 del Acuerdo de París.

Descripción	
a. Objetivo(s) y descripción, incluidos los tipos de objetivo, según corresponda	Metas basadas en políticas y medidas: reducciones de emisiones asociadas con estrategias, planes o acciones de desarrollo bajo en emisiones, en línea con las circunstancias nacionales La CND de Cuba incluye las siguientes metas: <ul style="list-style-type: none"> •Incremento hasta un 24% de la generación de electricidad en base a FRE en la matriz eléctrica de Cuba para el año 2030 •Incremento de la eficiencia y el ahorro energéticos •Transporte terrestre menos intenso en carbono •Incremento de la cobertura forestal del país hasta 33% en el año 2030 •Reducción de emisiones de GEI en el sector porcino en Cuba
b. Año(s) o período(s) objetivo, y si los objetivos para un solo año o varios años, según corresponda.	Año final de las metas: 2030 Metas con objetivos para un solo año (single-year target): 2030
c. Punto(s) de referencia, nivel(es), línea(s) de base, base año(s) o punto(s) de inicio, y sus respectivos valores (es), según corresponda	Años base y valores base de las distintas contribuciones: <ul style="list-style-type: none"> •FRE: 2014: 4.1 % de energía generada por FRE en la matriz de generación •EE: 2014: 0 unidades ineficientes sustituidas por unidades más eficientes •Transporte: 2018: 100% de consumo de combustibles fósiles en vehículos terrestres •Bosques: 2019: 3.269.400 ha cubierta por bosques •Porcino: 2020: 113.7 mil tCO₂eq. / año /1

d. Plazos y/o períodos de implementación, según corresponda	Periodos de implementación: •FRE: 2014 - 2030 •EE: 2014 - 2030 •Transporte: 2018 - 2030 •Bosques: 2019 - 2030 •Porcino: 2020 - 2030
e. Alcance y cobertura, incluidos, según corresponda, sectores, categorías, actividades, fuentes y sumideros, depósitos de carbono y gases, según corresponda	Los sectores, gases, categorías y depósitos de carbono están basados en las guías del IPCC del 2006 •Sectores: energía, transporte, agricultura, y UTCUTS •Gases: CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O •Depósitos de carbono (UTCUTS): Biomasa aérea, biomasa subterránea.
f. Intención de utilizar enfoques cooperativos que implicar el uso de ITMO conforme al Artículo 6 para CND en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París, según corresponda	Actualmente en el país se realizan los análisis pertinentes para decidir la forma en que se pudiera estar participando en estas modalidades.
g. Cualquier actualización o aclaración de lo informado anteriormente, según corresponda	No hay actualización o aclaraciones que informar

2.3. Seguimiento de los progresos alcanzados en la aplicación de la CND bajo el Artículo 4 del Acuerdo de París.

2.3.1. Descripción de los indicadores seleccionados para el seguimiento del progreso

Para medir el progreso hacia cada meta se utilizan indicadores específicos:

- Para la meta relacionada con el incremento de la generación de electricidad a partir de fuentes renovables, el indicador principal es el por ciento de participación de las fuentes en la matriz de generación eléctrica. También se monitorean a nivel nacional otros indicadores relacionados con la capacidad instalada de energía renovable por tecnologías (no se reportan): solar fotovoltaica, eólica, biomasa, hidráulica.
- Para la meta en eficiencia energética, el indicador principal está relacionado a la introducción de unidades más eficientes en los sectores residencial y público: calentadores solares, lámparas led, cocinas de inducción y la introducción de bombas solares en la agricultura.
- En el caso del transporte terrestre, el indicador principal es el porcentaje de consumo de combustibles fósiles en vehículos terrestres (%)
- Para la cobertura forestal, se mide el incremento del área cubierta por bosques (%)
- Para la ganadería porcina el indicador principal es la reducción de emisiones expresado en toneladas de CO₂ equivalentes (tCO₂eq)

La tabla 2.10 describe los indicadores seleccionados para el seguimiento de la CND en el periodo que se evalúa.

Tabla 2. 10. Resumen estructurado: Descripción de indicadores seleccionados.

Indicador(es) seleccionado(s) para seguir el progreso.	Descripción
Fracción de energía generada por FRE en la matriz eléctrica	
Información para el(os) punto(s) de referencia, nivel(es), referencia(s), año(s) base o punto(s) de partida, según apropiado.	Año base: 2014 Nivel de referencia: 4.1 porciento de electricidad generada con FRE.
Actualizaciones de acuerdo con cualquier recálculo del inventario de GEI, según correspondan.	No Aplica (los niveles de referencia del año base y del año meta son los mismos definidos en la CND).
Relación con la CND.	El indicador es el mismo definido en la CND.
Unidades (más eficientes introducidas)	
información para el(os) punto(s) de referencia, nivel(es), referencia(s), año(s) base o punto(s) de partida, según apropiado.	Año base: 2014 Nivel de referencia: 0 unidades más eficientes incorporadas.
Actualizaciones de acuerdo con cualquier recálculo del inventario de GEI, según correspondan.	No Aplica (los niveles de referencia del año base y del año meta son los mismos definidos en la CND).
Relación con la CND.	El indicador es el mismo definido en la CND.
Porcentaje de consumo de combustibles fósiles en vehículos terrestres	
Información para el(os) punto(s) de referencia, nivel(es), referencia(s), año(s) base o punto(s) de partida, según apropiado.	Año base: 2018 Nivel de referencia: la totalidad del consumo de combustibles en los vehículos terrestres se basaba en combustibles fósiles (100 %).
Actualizaciones de acuerdo con cualquier recálculo del inventario de GEI, según correspondan	No Aplica (los niveles de referencia del año base y del año meta son los mismos definidos en la CND).
Relación con la CND.	El indicador es el mismo definido en la CND, pero su valor es de 1 millón tCO ₂ eq en todo el período.
Área cubierta por bosques	
Información para el(os) punto(s) de referencia, nivel(es), referencia(s), año(s) base o punto(s) de partida, según apropiado.	Año base: 2019 Nivel de referencia: 3,269,5 kha de superficie boscosa.
Actualizaciones de acuerdo con cualquier recálculo del inventario de GEI, según correspondan.	No Aplica (los niveles de referencia del año base y del año meta son los mismos definidos en la CND).
Relación con la CND.	El indicador es el mismo definido en la CND.
Reducción de emisiones de GEI	
Información para el(os) punto(s) de referencia, nivel(es), referencia(s), año(s) base o punto(s) de partida, según apropiado.	Año base: 2020 Nivel de referencia: 117.7 kt CO ₂ eq evitadas.
Actualizaciones de acuerdo con cualquier recálculo del inventario de GEI, según correspondan.	No Aplica (los niveles de referencia del año base y del año meta son los mismos definidos en la CND).
Relación con la CND.	El indicador es el mismo definido en la CND.

Las tablas 2.11 – 2.15 aportan definiciones adicionales para entender los indicadores y su relación con la CND.

Tabla 2. 11. Definiciones para entender la CND: Meta Energía (FRE).

Definiciones necesarias para entender cada indicador:	Definiciones
Fracción de energía generada por FRE en la matriz eléctrica	<p>El indicador permite estimar el porcentaje de energía generada por FRE en la matriz eléctrica ($Gen_{ren\%}$) del país. Se calcula a través del producto del cociente de la generación en base a FRE(Gen_{ren}) con la generación del total (Gen_{total}) por 100:</p> $Gen_{ren\%} = \frac{Gen_{ren}}{Gen_{total}} \times 100$ <p>Sector Energía. Categoría: 1.A Actividades de la Quema de Combustibles / 1.A.1 Industrias de la energía / 1.A.1.a Producción de electricidad y calor como actividad principal / 1.A.1.a.i Generación de Electricidad.</p>
Cualquier sector o categoría diferente de los sectores del inventario	
Sector:	No aplica
Categoría:	No aplica
Definición necesaria para entender los co-Beneficios en mitigación de las acciones de adaptación y/o planes de diversificación económica:	
{Cobeneficios en mitigación}	No aplica
Cualquier otra definición relevante	No aplica

Tabla 2. 12. Definiciones para entender la CND. Meta Energía (EE).

Definiciones necesarias para entender cada indicador:	Definiciones
Unidades (más eficientes introducidas)	<p>El indicador permite contabilizar la introducción anual de los equipos más eficientes (U): calentadores solares, lámparas LED, cocinas de inducción y bombas solares en la agricultura.</p> $\left(U = \sum_{y1}^{yn} y \right)$ <p>Sector Energía. Categoría: 1.A Actividades de la Quema de Combustibles / 1.A.1 Industrias de la energía / 1.A.1.a Producción de electricidad y calor como actividad principal / 1.A.1.a.i Generación de Electricidad</p>
Cualquier sector o categoría diferente de los sectores del inventario	
Sector:	No aplica
Categoría:	No aplica

Definición necesaria para entender los co-beneficios en mitigación de las acciones de adaptación y/o planes de diversificación económica:	
{Cobeneficios en mitigación}	No aplica
Cualquier otra definición relevante	No aplica

Tabla 2. 13. Definiciones para entender la CND. Meta Energía (Transporte).

Definiciones necesarias para entender cada indicador:	Definiciones
Porcentaje de consumo de combustibles fósiles en vehículos terrestres	El indicador permite estimar la variación porcentual anual en la matriz de consumo de combustibles en vehículos terrestres (I_c). Se calcula a través del producto del cociente del consumo de combustible del año de reporte (C_y) con el consumo de combustible de año base (C_x) por 100: $I = \frac{C_y}{C_x} \cdot 100$ Sector Energía. Categoría: 1. Energía / 1.A Actividades de la Quema de Combustibles / 1.A.3 Transporte / 1.A.3.b Transporte Terrestre
Cualquier sector o categoría diferente de los sectores del inventario	
Sector:	No aplica
Categoría.:	No aplica
Definición necesaria para entender los cobeneficios en mitigación de las acciones de adaptación y/o planes de diversificación económica:	
{Cobeneficios en mitigación}	No aplica
Cualquier otra definición relevante	No aplica

Tabla 2. 14. Definiciones para entender la CND. Meta UTCUTS.

Definiciones necesarias para entender cada indicador:	Definiciones
Área cubierta por bosques	El indicador contabiliza al incremento anual de nuevas áreas plantadas ($A_{bosques}$); $\left(A_{bosques} = \sum_{y1}^{yn} y \right)$ Sector: UTCUTS. Categoría: 3. Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra / 3.B Tierras / 3.B.1 Tierras Forestales / 3.B.1.a Tierras forestales que permanecen como tal.
Sector o categoría	
Sector:	No aplica

Categoría:	No aplica
Definición necesaria para entender los co-beneficios en mitigación de las acciones de adaptación y/o planes de diversificación económica:	
{Cobeneficios en mitigación}	No aplica
Cualquier otra definición relevante	No aplica

Tabla 2. 15. Definiciones para entender la CND. Meta Agricultura

Definiciones necesarias para entender cada indicador:	Definiciones ^a
Reducción de emisiones de GEI	Indicador que permite estimar la reducción de emisiones de GEI (ER_Y) acumuladas en el periodo de implementación de la meta <i>Reducción de emisiones de GEI en el sector porcino en Cuba</i> . El indicador se calcula a partir de la sumatoria de la reducción de emisiones de GEI anuales ($(ER_Y = BE_Y - PE_Y)$) $\left(ER_Y = \sum_{y1}^{yn} y \right)$ Sector: Agricultura. Categoría: 3.A Ganado / 3.A.2 Gestión del Estiércol / 3.A.2.h Porcinos.
Sector o categoría	
Sector:	No aplica
Categoría:	No aplica
Definición necesaria para entender los co-Beneficios en mitigación de las acciones de adaptación y/o planes de diversificación económica:	
{Cobeneficios en mitigación}	No aplica
Cualquier otra definición relevante	No aplica

2.3.2. Metodologías y enfoques contables

Cuba ha desarrollado metodologías y enfoques para el seguimiento de cada una de las metas de mitigación, las que se describen a continuación.¹⁹

¹⁹ Guía General. Seguimiento de la Contribución Nacionalmente Determinada de Cuba actualizada en el 2020. <http://financiamiento-climatico.cubaenergia.cu/index.php/descargas/25-seguimiento-de-la-contribucion-nacionalmente-determinada-de-cuba-actualizada-en-el-2020/file>

Meta Incremento hasta un 24% de la generación de electricidad en base a FRE en la matriz eléctrica de Cuba para el año 2030.

Para dar seguimiento a la implementación de las acciones de mitigación se hace necesario recopilar los datos siguientes:

- la potencia instalada de las tecnologías que emplean fuentes renovables de energía (eólica, fotovoltaica, hidráulica y bioeléctricas) en el período que se reporta
- la generación bruta de las tecnologías que emplean fuentes renovables de energía (eólica, fotovoltaica, hidráulica y bioeléctricas) en el período que se reporta.
- La generación bruta total de todo el sistema eléctrico.

El indicador de seguimiento del avance de la meta ($Gen_{ren\%}$) se obtiene del cociente de la generación bruta de las tecnologías que emplean FRE (Gen_{ren}) y la generación bruta total de todo el sistema eléctrico (GEN_{total}) multiplicado por 100. El resultado representa el porcentaje de la generación con fuentes renovables de energía del total generado por el sistema como se muestra en el recuadro a continuación.

$$Gen_{ren\%} = \frac{GEN_{ren}}{GEN_{total}} \times 100$$

Para estimar las emisiones evitadas de CO₂ por la introducción de estas tecnologías se utiliza el factor de emisión de la red. Para el cálculo de este factor se requiere de la estimación de las emisiones de CO₂ emitidas durante la quema de combustible fósil en la generación de electricidad, para lo cual se emplea la siguiente ecuación:

$$\text{Emisiones CO}_{2\text{ comb}} = \text{Consumo}_{\text{comb}} \times VCN_{\text{comb}} \times FECO_{2\text{ comb}}$$

Donde:

Emisiones CO_{2 comb} = la cantidad de CO₂ emitida a la atmósfera durante la quema de cada tipo de combustible en la generación de electricidad, (ton CO₂)

Consumo_{comb} = la cantidad total de combustible de cada tipo que se consume tanto en la generación como para el arranque, (ton)

VCN_{comb} = el valor calórico neto de cada tipo de combustible, (Gj/ton)

FECO_{2 comb} = el factor de emisión de CO₂ correspondiente a cada tipo de combustible (ton CO₂/Gj)

Los factores de emisión por tipo de combustible y los valores calóricos netos son tomados por defecto de los que establece el IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero y se muestran en la tabla 2.16.

Tabla 2. 16. Factor de emisión de CO₂ y Valor calórico neto asumidos para los combustibles empleados en la generación de electricidad.

Combustible	Valor calórico neto (Gj/ton)	FE CO ₂ (ton CO ₂ /Gj)
Crudo	42.3	0.0733
Fuel	40.4	0.0774
Diesel	43.0	0.0741
Gas	48.0	0.0561

Directrices del IPCC 2006, Vol. 2, cap. 1, pág. 1.19, cap.2, págs. 2.16 y 2.17

Para calcular el factor de emisión de la red se utiliza la siguiente ecuación:

$$FE_{red} = \sum_{comb} (\text{Emisiones CO}_2_{comb}) / Gen_{total}$$

Donde:

FE_{red} = el factor de emisión de CO₂ que caracteriza la generación eléctrica de todo el sistema, (tCO₂ / MWh)

Gen_{total} = la generación bruta total del sistema eléctrico en el año para el cual se hace el cálculo, (MWh)

Emisiones CO₂ comb = la cantidad de CO₂ emitida a la atmósfera durante la quema de cada tipo de combustible en la generación de electricidad, (ton CO₂)

Las emisiones de CO₂ evitadas por la generación empleando energías renovables (**Emisiones CO₂ evitadas**) se calculan según la siguiente ecuación:

$$\text{Emisiones CO}_2_{evitadas} = FE_{red} \times Gen_{ren}$$

Donde:

FE_{red} = el factor de emisión de la red (tCO₂ / MWh)

Gen_{ren} = generación bruta de las plantas que emplean energías renovables (MWh)

El factor de emisión de la red es empleado para el cálculo de las emisiones evitadas por la implementación de las CND relacionadas con el transporte eléctrico y las acciones de eficiencia. Este dato es calculado por la UNE. Para el período 2021-2022 el FERed= 0.789.

El impacto de la implementación de esta contribución deberá reflejarse en el Inventario Nacional de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero en el sector/categoría/subcategoría/fuente de emisión: 1. Energía / 1.A Actividades de la Quema de Combustibles /

1.A.1 Industrias de la energía / 1.A.1.a Producción de electricidad y calor como actividad principal / 1.A.1.a.i Generación de Electricidad.

Meta: Incremento de la eficiencia y el ahorro energéticos.

Los indicadores para dar seguimiento a la implementación de las acciones de mitigación, y que deben ser reportados son los siguientes:

- Cantidad de calentadores solares instalados en los sectores residencial e industrial (unidades)
- Cantidad de lámparas LED instaladas en el sector residencial y público (unidades)
- Cantidad de cocinas eléctricas de resistencia sustituidas por cocinas de inducción (unidades)
- Cantidad de sistemas de bombeos solares instalados en la ganadería (unidades)

Para la determinación de la reducción en emisiones se establecen dos escenarios: un escenario base donde se incluyen las tecnologías instaladas antes de la aplicación de las acciones de mitigación, y un escenario de mitigación donde se introducen las acciones de mitigación.

En el caso de los datos e información tanto en el escenario base como de mitigación en cada una de las tecnologías, se solicitan los datos de número de dispositivos por años, potencia demandada, horas de funcionamiento, característica del dispositivo que sustituyen y del instalado.

Como parámetro de manera general se demanda los consumos de electricidad de los equipos en el escenario base, los consumos de electricidad de equipos instalados o sustituidos en el escenario de mitigación, los consumos de combustible para el sistema de motobombas de agua en la ganadería, el factor de emisión de la red (FE_{red}) y las pérdidas técnicas en la red.

Para la determinación de las reducciones de emisiones de CO_2 por la aplicación de las acciones de mitigación que consumen energía eléctrica de la red, se aplica la expresión siguiente:

$$RE_y = ELB_y * FE_{red,y} - EP_y * FE_{red,y} = FE_{red,y} (E_{BL,y} - E_{P,y})$$

Donde:

RE_y = Reducción de emisiones en el año y ($kg CO_2$)

$FE_{red,y}$ = Factor de emisión de la red en el año y ($kg CO_2/kWh$)

$E_{LB,y}$ = Energía consumida en el escenario base (kWh).

$E_{P,y}$ = Energía consumida en el escenario de mitigación (kWh).

Para calcular la energía consumida en el escenario base se emplea la siguiente ecuación:

$$E_{LB,y} = \sum(n * p * o) / (1 - I_y)$$

Donde:

n = Número de dispositivos en el año y (Unidades).

p = Potencia demandada por tipo de dispositivo base en el año y (kW).

o = Horas de operación del dispositivo en el año y (horas)

I_y = Pérdidas técnicas anuales promedio de la red (transmisión y distribución) durante el año **y** para la red que da servicio a las ubicaciones donde se instalan los dispositivos

En este escenario los dispositivos bases son calentadores eléctricos, luminarias fluorescentes, cocinas de resistencias eléctricas y bombas eléctricas para el abasto de agua en la ganadería.

Para calcular la energía consumida en el escenario de mitigación se emplea la siguiente ecuación:

$$E_{py} = \sum(n * p * o) / (1 - I_y)$$

Donde:

n = Número de dispositivos sustituido o instalado en el año **y** (Unidades).

p = Potencia demandada por tipo de dispositivo sustituido o instalado en el año **y** (kW).

o = Horas de operación del dispositivo sustituido o instalado en el año **y** (horas)

I_y = Pérdidas técnicas anuales promedio de la red (transmisión y distribución) durante el año **y** para la red que da servicio a las ubicaciones donde se instalan los dispositivos

Para el escenario de mitigación los dispositivos son calentadores solares, luminarias con tecnologías LED, cocinas de inducción y bombas eléctricas para el abasto de agua en la ganadería.

Para ambos escenarios, el factor de emisión de la red eléctrica y las pérdidas técnicas se toma de los valores publicados en el país calculados por la UNE y reportados para cada año.

Para la determinación de las reducciones de emisiones de CO₂ en la acción de mitigación que desplaza el consumo de combustible asociado al bombeo de agua en la ganadería se emplea la ecuación:

$$RE_y = (C_{LB_y} - C_{py}) * FE_{comb,y}$$

Donde:

RE_y = Reducción de emisiones en el año **y** (kg CO₂)

FE_{comb,y} = Factor de emisión de CO₂ del combustible que se utiliza en el dispositivo en el año **y** (kg CO₂/Tj).

C_{LB_y} = Consumo de combustible por tipo de dispositivo en el escenario base (Tj).

C_{py} = Consumo de combustible por tipo de dispositivo en el escenario de mitigación (Tj).

Los dispositivos en el escenario base son las bombas estacionarias que consumen diesel. Los dispositivos en el escenario de mitigación son las bombas solares. El factor de emisión de CO₂ y el valor calórico del diesel se muestran en la tabla 2.17.

Tabla 2. 17. Factor de emisión del CO₂ y valor calórico neto del diésel.

Combustible	FE CO ₂ (kg CO ₂ /Tj)	Valor Calórico neto (Tj/Gg)
Diesel	74100	43.0

Fuente: Directrices del IPCC del 2006 Vol.2, Cap. 2, pág. 2.22 y Cap. 1, pág. 1.19

La reducción de emisiones derivada de la implementación de esta medida de mitigación apunta a la fuente de emisiones relacionada con el sector: *1. Energía / 1.A Actividades de la Quema de Combustibles / 1.A.1 Industrias de la energía / 1.A.1.a Producción de electricidad y calor como actividad principal / 1.A.1.a.i Generación de Electricidad.*

En el caso de las bombas solares que sustituyen a las bombas diésel la reducción de emisiones apuntaría a: *1. Energía / 1.A Actividades de la Quema de Combustibles / 1.A.4 Otros sectores / 1.A.4.c Agricultura/Silvicultura/Pesca/Piscifactorías / 1.A.4.c.i Estacionarias.*

Meta: Transporte terrestre menos intenso en carbono

Los indicadores para dar seguimiento a la implementación de esta contribución, y que deben ser reportados son los siguientes:

- % de consumo de combustible fósiles (diésel y gasolina) en los vehículos terrestres con respecto al año 2018.
- Cantidad de vehículos eléctricos introducidos (unidades)
- Cantidad de estaciones de recarga instaladas (unidades)

Con vistas a determinar las emisiones evitadas por el incremento del uso y desarrollo de los vehículos eléctricos a batería (VEB), se seguirán los siguientes pasos:

- **Paso 1. Agrupamiento de la flota vehicular automotor del país en tres grupos: Grupo I-Ciclomotores; Grupo II-Vehículos ligeros y Grupo III-Vehículos pesados**

A partir del análisis de informaciones contenidas en estudios desarrollados por el CIMAB, relacionados con las características del parque automotor del país, en cuanto a categorías de los vehículos (ligeros y pesados), edad, combustibles que consumen (diésel y gasolina), problemas técnicos que presentan, etc., además del procesamiento de la información contenida en el Registro Nacional de Vehículos (RNV), se agrupará la flota vehicular automotor del país en tres grupos.

Grupo I-Ciclomotores, estarán comprendidos los triciclos y motos, medios que mayoritariamente utilizan como combustible la gasolina.

Grupo II-Vehículos ligeros, se incluirán medios que utilizan indistintamente diésel o gasolina; estarán comprendidos los taxis y microbús que brindan servicio al transporte público. También comprende autos, camionetas y paneles pertenecientes a empresas que prestan servicios cautivos, como los de aguas y alcantarillado, telecomunicaciones, servicios eléctricos, correos, ambulancias, entre otros.

Grupo III-Vehículos pesados, compuesto fundamentalmente por ómnibus destinados a la transportación masiva urbana de pasajeros; incluye equipos que consumen mayoritariamente diésel.

- **Paso 2. Establecimiento de índices de consumo por km, y km diarios recorridos para el vehículo que se sustituye y para el que se introduce.**

Por cada uno de los tres grupos, se define un vehículo automotor de referencia, al que se le asignan las características promedio del grupo y se toma como base para la sustitución por un vehículo eléctrico también promedio para ese grupo.

El índice de consumo del combustible no es más que la cantidad de kilómetros que recorre el vehículo por cada litro de combustible o kWh que gasta, de acuerdo al tipo de vehículo.

Obtener un índice de consumo de combustible promedio es bastante complejo, atendiendo a la diversidad de marcas de motores existentes en el país, años de explotación y estado técnico que presenten los mismos, así como las características del recorrido (montañoso, llano, zona urbana, etc.), además de ser un dato técnico que no está definido en la mayoría de los vehículos en explotación, por lo que los valores que se asumirán para cada uno de los grupos de forma genérica serán los obtenidos de trabajos investigativos desarrollados por el CIMAB e informaciones brindadas por empresas transportistas. De igual forma se definen los km diarios promedio para cada grupo. En las tablas 2.18 y 2.19 aparecen los índices de consumos y los km diarios promedios para cada grupo respectivamente, los cuales serán utilizados en las estimaciones posteriores.

Tabla 2. 18. Índice de consumo de combustible para cada grupo.

Índices	Grupo I Ciclomotores		Grupo II Vehículos ligeros ^c		Grupo III Vehículos pesados ^d	
	Diésel	Gasolina	Diésel	Gasolina	Diésel	Gasolina
Motor promedio (litros/km)	-	0.063 ^a	0.083	0.099	0.476	-
Motor VE importado (kWh/km)		0.084 ^b		0.156		1.234

Fuente: CIMAB, 2021

^a promedio de los que se encuentran en explotación

^b datos del fabricante

^c índices promedios obtenidos de las pruebas de explotación a los taxis marcas auto eléctrico BYD – e5; panel eléctrico BYD – T3 y auto de gasolina Hyundai Accent realizadas en la base de Taxis No. 1 y los paneles eléctricos y diésel pertenecientes a la Empresa Aguas de la Habana

^d resultados de estudios realizados en la Terminal de Ómnibus de Palatino

Tabla 2. 19. Kilómetros recorridos promedios diarios de los vehículos por cada grupo.

Grupos	Combustible	Recorridos promedio diario (km)
I ^a	Gasolina	120
II ^b	Gasolina	200
II ^c	Diésel	60
III ^d	Diésel	250

Fuente: CIMAB, 2021

- ^a distancia promedio obtenida tomando como máximo los recorridos diarios de los triciclos puestos en explotación en la Habana Vieja y como mínimo aproximadamente la mitad de los establecidos en el Proyecto Piquera, o sea, rangos entre 50 y 150 km diarios
- ^b distancia promedio asumida a partir de los resultados obtenidos en los estudios en la Base de Taxis No.1 y el Proyecto Piquera
- ^c resultado del estudio realizado a la flota de paneles de Aguas de La Habana.
- ^d distancia diaria promedio asumida a partir de la distancia diaria que recorren los ómnibus del servicio urbano (200-300 km).

- **Paso 3. Determinación de valores de actividad anual (km/año) y consumo anual de combustible para los vehículos de combustión (litros) y para los vehículos eléctricos (kWh).**

Con los resultados e informaciones obtenidas en las etapas anteriores se determinará el nivel de actividad (km anuales de recorrido) así como el consumo anual de combustible (litros/año) para los vehículos de combustión en correspondencia con sus grupos. De igual forma, se obtendrá el consumo de electricidad anual (kWh/año) de los vehículos eléctricos que se incorporen por la acción de mitigación.

- **Paso 4. Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero para los vehículos de combustión**

La estimación de las emisiones se realizará mediante la metodología establecida en las Directrices del IPCC del 2006 para los Inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Para determinar las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O emitidas por los vehículos de combustión (VCB) se utiliza la expresión siguiente:

$$\text{Emisiones}_{\text{VCB}} = \sum [\text{Combustible}_a \cdot \text{FE}_a]$$

Donde:

Emisiones_{VCB} = emisiones en kg provenientes de los vehículos de combustión (VCB)

Combustible = cantidad de combustible consumido (Tj)

FE_a = Factor de emisión (kg/Tj)

a = tipo de combustible (diésel o gasolina)

Se emplean los factores de emisión que se muestran en la tabla 2.20

Tabla 2.20. Factores de emisión de los combustibles para los vehículos de combustión.

FE por defecto (kg/Tj)			
Combustible	CO ₂	CH ₄ *	N ₂ O*
Gasolina para motores	69300	33	3.2
Diésel	74100	3.9	3.9

*sin controlar. Fuente: Directrices del IPCC 2006, Vol 2, Capítulo 3, Páginas 3.16 y 3.21.

Para la conversión del consumo de combustible a Tj se utilizarán, la densidad de los combustibles y los valores calóricos que se muestran en la tabla 2.21.

Tabla 2.21. Valores calóricos de los combustibles en transporte terrestre.

Combustible	Valor calórico (Tj/Gg)
Gasolina de motor	44.3
Diésel	43

Fuente: Directrices del IPCC 2006, Vol 2, Capítulo 1, Página 1.19.

Para obtener el total de emisiones en CO₂ equivalente se utilizarán los potenciales de calentamiento global de cada uno de los gases de efecto invernadero (Tabla 2.22)

Tabla 2.22. Valores de potencial de calentamiento global por gas de efecto invernadero²⁰.

Gas	PCG
CO ₂	1
CH ₄	28
N ₂ O	265

- Paso 5. Estimación de las emisiones de CO₂ para los VEB**

Para estimar las emisiones de CO₂ producidas durante la generación de la electricidad consumida por los VEB se emplea la siguiente expresión:

$$\text{Emisiones}_{\text{VEB}} = \sum [\text{Electricidad consumida} * \text{FE}_{\text{red}}]$$

Donde:

Emisiones_{VEB} = emisiones de CO₂ (kg)

Electricidad consumida = electricidad consumida por los VEB (kWh)

FE_{red} = factor de emisión de la red (kg CO₂/kWh)

²⁰ IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs. (Tema 3. Recuadro 3.2. Cuadro 1. Página 95)

- **Paso 6. Determinación de las emisiones de GEI evitadas por la introducción de vehículos eléctricos**

Con los resultados de las emisiones obtenidas en cada uno de los grupos tanto para los vehículos convencionales como para los eléctricos, se determinarán las emisiones evitadas, a partir de la siguiente expresión:

$$\text{Emisiones evitadas} = \text{Emisiones}_{\text{VCB}} - \text{Emisiones}_{\text{VEB}}$$

Donde:

Emisiones evitadas = emisiones evitadas (kg CO₂ eq)

Emisiones_{VCB} = emisiones provenientes de los vehículos de combustión (kg CO₂ eq)

Emisiones_{VEB} = emisiones provenientes de los vehículos eléctricos (kg CO₂)

La reducción de emisiones derivada de la implementación de esta medida de mitigación apunta a la fuente de emisiones relacionada con el sector /categoría/subcategoría/fuente de emisión: 1. Energía / 1.A Actividades de la Quema de Combustibles / 1.A.3 Transporte / 1.A.3.b Transporte Terrestre.

Meta: Incremento de la cobertura forestal del país hasta 33% en el año 2030

Los indicadores para dar seguimiento a la implementación de esta contribución, y que deben ser reportados son los siguientes:

- Área cubierta por bosques establecidos (ha). Las nuevas áreas constituyen el indicador principal
- Toneladas de CO₂ removidos en el periodo.

A continuación, se muestran los datos a recolectar, evaluar y gestionar:

1. Nuevas áreas de bosques establecidos en el año (NABE, ha). El dato se obtiene anualmente de la Dinámica Forestal proporcionado por la DFFFS, es el resultado de la sumatoria de todas las nuevas áreas de bosques establecidos en el país.
2. Balance anual de emisiones de las nuevas áreas a partir de 2019. (BENA, ton CO₂)
3. Emisiones acumuladas por las nuevas áreas a partir de 2019. (EANA, ton CO₂)

Los datos que se reportan en esta contribución se toman de la elaboración de datos publicados en:

Dato: Superficie plantada (ha)

Fuente: ONEI. Silvicultura en Cuba. 2023. Tabla 6_Superficie plantada y manejo de la regeneración natural por años y territorios

Dato: Extensión de la superficie de bosques (kha)

Fuente: ONEI. Anuario Estadístico de Cuba. 2023. Tabla 2.26. Indicadores seleccionados de Silvicultura.

A partir del valor de la variable Extensión de la superficie de bosques del año base (2019) de la Tabla 2.26 (Indicadores seleccionados de Silvicultura) se suma la Superficie plantada anual de la Tabla 6 (Superficie plantada y manejo de la regeneración natural por años y territorios). Con ello se obtiene la superficie total plantada para los años del período de reporte.

El Balance anual de emisiones en tCO₂ de las nuevas áreas de bosques establecidos a partir de 2019 -BENA) se obtendrá a partir de las metodologías que se describen a continuación.

Para estimar las emisiones y remociones anuales de carbono que determinan el balance de emisiones en **Tierras que Permanecen en la misma Categoría de Uso** se utilizará el *Método de pérdidas y ganancias de biomasa* (Sección 2.3.1.1; Capítulo 2; Volumen 4; Directrices del IPCC de 2006), el que se basa en estimar el cambio anual en las existencias de carbono, a través del incremento anual de la biomasa y la reducción anual por pérdidas de biomasa, según la ecuación 2.7 del citado documento, que se muestra a continuación:

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L$$

Donde:

ΔC_B = Cambio anual en las existencias de carbono de la biomasa (aérea y subterránea), para cada subcategoría de uso de la tierra, considerando la superficie total (t C año⁻¹).

ΔC_G = Incremento anual de las existencias de carbono debido al crecimiento de la biomasa para cada subcategoría de uso de la tierra, considerando la superficie total (t C año⁻¹).

ΔC_L = Reducción anual de las existencias de carbono debida a la pérdida de biomasa para cada subcategoría de tierra, considerando la superficie total (t C año⁻¹).

Las ganancias están dadas por el crecimiento de la biomasa en sus componentes aéreos y subterráneos. Las pérdidas están clasificadas en talas o cosechas madereras, recogida de madera combustible y pérdidas por perturbaciones naturales en tierras gestionadas, tales como incendios, ataques de insectos y fenómenos meteorológicos extremos (p. ej. huracanes, inundaciones).

Para el cálculo del incremento anual de las existencias de carbono ΔC_G se emplea la Ecuación 2.9 Incremento anual de las existencias de carbono en biomasa en tierras que permanecen en la misma categoría de uso de la tierra; Capítulo 2.3.1.1 A.1, Volumen 4 de las Directrices del IPCC de 2006, que se muestra a continuación:

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} (A_{i,j} * G_{TOTAL_{i,j}} * CF_{i,j})$$

Donde:

ΔC_g = Incremento anual de las existencias de carbono en la biomasa debido al crecimiento de la biomasa en tierras que permanecen en la misma categoría de uso, por tipo de vegetación y zona climática ($t\text{ C año}^{-1}$).

A = Superficie que permanece en la misma categoría de uso de la tierra (ha)

G_{TOTAL} = Crecimiento medio anual de la biomasa ($t\text{ materia seca ha}^{-1}\text{año}^{-1}$).

CF = Fracción de carbono de la materia seca ($t\text{ C / ton materia seca}$).

i = zona ecológica i ($i = 1$ hasta n).

j = dominio climático j ($j = 1$ hasta m).

Para el cálculo de la reducción anual de las existencias de carbono debida a la pérdida de biomasa ΔC_L se emplea la ecuación 2.11 del Capítulo 2.3.1.1, A.2, Volumen 4 de las Directrices del IPCC de 2006 que se muestra a continuación:

$$\Delta C_L = L_{remoción-bosques} + L_{madera-combustible} + L_{perturbación}$$

Donde:

ΔC_L = reducción anual de las existencias de carbono debida a la pérdida de biomasa en tierras que permanecen en la misma categoría de uso de la tierra ($ton\text{ C año}^{-1}$)

$L_{remoción-bosques}$ = pérdida anual de carbono debida a remoción de bosques ($ton\text{ C año}^{-1}$)

$L_{madera-combustible}$ = pérdida anual de carbono en la biomasa debida a remoción de madera combustible ($ton\text{ C año}^{-1}$)

$L_{perturbación}$ = pérdidas anuales de carbono en la biomasa debidas a perturbaciones ($ton\text{ C año}^{-1}$)

A continuación, se mostrarán las ecuaciones mediante las cuales son estimados los diferentes componentes de la ecuación anterior. Para la estimación de la pérdida anual de carbono en la biomasa por remociones de bosques $L_{remoción-bosques}$ se emplea la ecuación 2.12 del Capítulo 2.3.1.1, A.2, Volumen 4 de las Directrices del IPCC de 2006 que se muestra a continuación:

$$L_{remoción-bosques} = \{H * BCEF_R * (1 + R) * CF\}$$

Donde:

$L_{remoción-bosques}$ = pérdida anual de carbono debida a remoción de bosques ($ton\text{ C año}^{-1}$)

H = remociones anuales de bosques, rollizos ($m^3\text{ año}^{-1}$)

R = relación entre la biomasa subterránea y la aérea, en toneladas de materia seca de biomasa subterránea (ton de materia seca de biomasa aérea)⁻¹. R se debe configurar en cero si se supone que no hubo cambios en las pautas de atribución de biomasa subterránea (Nivel 1).

CF = fracción de carbono de materia seca, ton C (ton materia seca)⁻¹

BCEF_R = factor de conversión y expansión de biomasa para la conversión de remociones en volumen venable a remociones totales de biomasa (incluida la corteza), toneladas de remoción de biomasa aérea (m³ de remociones)⁻¹

Si no se dispone de los valores del BCEF_R y si el factor de expansión de la biomasa para remociones forestales (BEF_R) y los valores de densidad básica de la madera (D) se estiman individualmente, entonces, se puede usar la siguiente conversión:

$$BCEF_R = BEF_R * D$$

Para la estimación de la pérdida anual de carbono en la biomasa por remociones en madera combustible L_{madera-combustible} se emplea la ecuación 2.13 del Capítulo 2.3.1.1, A.2, Volumen 4 de las Directrices del IPCC de 2006 que se muestra a continuación:

$$L_{madera-combustible} = [FG_{árboles} * BCEF_R * (1 + R) + FG_{parte} * D] * CF$$

Donde:

L_{madera-combustible} = pérdida anual de carbono debida a la remoción de madera combustible (ton C año⁻¹)

FG_{árboles} = volumen anual de remoción de madera combustible de árboles enteros (m³año⁻¹)

FG_{parte} = volumen anual de remoción de madera combustible como parte de árboles (m³año⁻¹)

R = relación entre la biomasa subterránea y la aérea, en toneladas de materia seca de biomasa subterránea (ton de materia seca de biomasa aérea)⁻¹. R se debe configurar en cero si se supone que no hubo cambios en las pautas de atribución de biomasa subterránea (Nivel 1)

CF = fracción de carbono de materia seca, ton C (ton materia seca)⁻¹

D = densidad básica de la madera (ton materia seca m⁻³)

BCEF_R = factor de conversión y expansión de biomasa para la conversión de remociones en volumen venable a remociones totales de biomasa (incluida la corteza), toneladas de remoción de biomasa (m^3 de remociones)⁻¹

Como se vio anteriormente, si no se dispone de los valores del BCEF_R, el mismo se puede calcular empleando el factor de expansión de la biomasa para remociones forestales (BEF_R) y los valores de densidad básica de la madera (D).

Para la estimación de la pérdida anual de carbono en la biomasa debidas a perturbaciones $L_{perturbación}$ se emplea la ecuación 2.14 del Capítulo 2.3.1.1, A.2, Volumen 4 de las Directrices del IPCC de 2006 que se muestra a continuación:

$$L_{perturbación} = \{A_{perturbación} * B_W * (1 + R) * CF * fd\}$$

$L_{perturbación}$ = otras pérdidas anuales de carbono (ton C año⁻¹).

$A_{perturbación}$ = superficie afectada por perturbaciones (ha año⁻¹)

B_w = biomasa aérea promedio de superficies de tierra afectadas por perturbaciones (ton materia seca ha⁻¹)

R = relación entre la biomasa subterránea y la aérea, en toneladas de materia seca de biomasa subterránea (ton de materia seca de biomasa aérea)⁻¹. R se debe configurar en cero si se supone que no hubo cambios en las pautas de atribución de biomasa subterránea (Nivel 1)

CF = fracción de carbono de materia seca, ton C (ton materia seca)⁻¹

fd = fracción de biomasa perdida por perturbaciones

Las Emisiones acumuladas en tCO₂ por las nuevas áreas a partir de 2019 se obtendrán por sumatorias simples de las emisiones de cada año de manera progresiva considerando las nuevas áreas de bosques establecidos para el periodo de seguimiento de la contribución.

La reducción de emisiones derivada de la implementación de esta medida de mitigación apunta a la fuente de emisiones relacionada con el sector /categoría/subcategoría/fuente de emisión: 3. Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra / 3.B Tierras / 3.B.1 Tierras Forestales / 3.B.1.a Tierras forestales que permanecen como tal.

Meta: Reducción de emisiones de GEI en el sector porcino en Cuba

Los indicadores para dar seguimiento a la implementación de esta contribución, y que deben ser reportados son los siguientes:

- Número de cabezas de ganado porcino (unidades)

- Número de cabezas bajo sistemas de tratamiento (unidades)
- Reducción de emisiones anual (ton CO₂eq)
- Reducción de emisiones acumuladas (ton CO₂eq)

Para estimar las emisiones y posteriormente la reducción de las mismas, se establecen dos escenarios: un escenario base donde se evalúan las emisiones asociadas al crecimiento del ganado porcino en las condiciones existentes antes de aplicar la acción de mitigación, y un escenario de mitigación donde se introducen los digestores anaeróbicos para el tratamiento de residuales.

Para el cálculo de las emisiones de la línea base se utilizan las Directrices del IPCC del 2006, Volumen 4, Capítulo 10, Nivel 2. Las emisiones del escenario base (BE) se calculan de acuerdo con las ecuaciones siguientes:

$$BE_y = PCG_{CH_4} * D_{CH_4} * UF_b * MCF * B_0 * N_y * VS_y * MS$$

Donde:

BE_y = Emisiones del escenario base en el año y (ton CO₂eq)

PCG_{CH₄} = Potencial de Calentamiento Global del CH₄ (ton CO₂eq/ton CH₄)

D_{CH₄} = Densidad del CH₄ (a 20 °C and 1 Bar de presión)

UF_b = Factor de corrección para cubrir incertidumbres (0.94)

MCF = Factor de conversión a metano

B₀ = Máximo de metano que se puede producir de un kilogramo de sólidos volátiles
(m³ CH₄/kg sólidos volátiles)

N_y = Número promedio de animales en el año (unidades)

VS_y = Sólidos volátiles por animal en el año (kg sv/animal/año)

MS = Fracción de las excretas manejadas en el sistema de la línea base

Los valores por defecto del IPCC para los sólidos volátiles por animal en el año (**VS_y**) son ajustados al peso promedio específico del país mediante la ecuación:

$$VS_y = \left(\frac{W_{site}}{W_{default}} \right) \times VS_{default} \times nd_y$$

Donde:

- W_{site} = Peso promedio de la población animal en el sitio (kg)
- $W_{default}$ = Peso promedio de referencia de la población animal (IPCC 2006) (kg)
- $VS_{default}$ = Valor de referencia de los sólidos volátiles por animal al día (kg sv/animal/día)
- nd_y = Número de días al año que el sistema de gestión está en operación

Los valores de los parámetros para el cálculo de las emisiones del escenario base se presentan en la Tabla 2.23.

Tabla 2.23. Valor de los parámetros para el cálculo de las emisiones del escenario base para el cálculo de los GEI en el sector porcino.

Parámetros	Valor	Unidad	Comentarios
Peso de referencia – $W_{default}$	46	kg	Valor de referencia IPCC para cerdos de mercado en América del Norte*
Sólidos volátiles – $VS_{default}$	0.27	kg SV/animal/d	Valor de referencia IPCC para cerdos de mercado en América del Norte*
Máximo de metano que se puede producir – B_0	0.48	$m^3 CH_4/kg SV$	Valor de referencia IPCC para cerdos de mercado en América del Norte*
Factor de conversión a metano – MCF	0.79		Valor de referencia IPCC para laguna abierta a temperatura promedia de 26°C*
Peso promedio – W_{site}	65	kg	Los cerdos de engorde pasan de 35 kg (10 semanas) a 100 kg (27 semanas)
Potencial de calentamiento global del metano – PCG _{CH₄}	28		En correspondencia con el Reporte AR5 del IPCC **
Densidad del metano – D _{CH₄}	0.67	kg CH ₄ /m ³ CH ₄	A 20 °C and 1 Bar
Factor de corrección para cubrir incertidumbres - UF	0.94		Rango de incertidumbre de 10-30% (FCCC/SBSTA/2003/10/Add.2, P25)

* Cuadro 10A-7. Volumen 4, capítulo 10, Directrices del IPCC 2006

** IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs. (Tema 3. Recuadro 3.2. Cuadro 1. Página 95)

Los sistemas de tratamiento que se prevén utilizar en el escenario de mitigación se basan en digestores anaeróbicos, los que se diseñan y operan para la estabilización de los desechos mediante la reducción microbiana de compuestos orgánicos complejos de CH₄ y CO₂, que se capturan y queman o se usan como combustible.

Las emisiones para el escenario de mitigación se calculan siguiendo la metodología AMS-II-I.D Versión 19.0 (Small-scale Methodology: Methane recovery in animal manure management systems) de la siguiente forma:

$$PE_y = PE_{PL,y} + PE_{flare,y} + PE_{power,y} + PE_{transp,y} + PE_{storage,y}$$

Donde:

- PE_y = Emisiones del escenario de mitigación en el año y (ton CO₂eq)
- $PE_{PL,y}$ = Emisiones debido a fugas físicas del biogás en el año y (ton CO₂eq).
- $PE_{flare,y}$ = Emisiones de la chimenea donde se quema el biogás en el año y (ton CO₂eq)
- $PE_{power,y}$ = Emisiones debido al uso de combustible fósil o electricidad para la operación del biodigestor en el año y (ton CO₂eq).
- $P_{transp,y}$ = Emisiones por el incremento de transporte en el año y (ton CO₂eq)
- $P_{storage,y}$ = Emisiones por el almacenamiento de las excretas (ton CO₂eq)

Algunas consideraciones sobre los valores para el cálculo de las emisiones del escenario de mitigación se presentan en la Tabla 2.24

Tabla 2. 24. Consideraciones sobre los valores para el cálculo de las emisiones del escenario de mitigación.

Parámetros	Valor	Unidad	Comentarios
Emisiones debido a fugas físicas -	Se toma el 10% del máximo potencial de producción del metano en el sistema	ton CO ₂ eq	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4 Chapter 1
Emisiones de la chimenea -	La eficiencia de destrucción del metano se considera 90%.	ton CO ₂ eq	El biogás se combusciona para producir calor /electricidad.
Emisiones debido al uso de combustible fósil o electricidad -	Se considera no hay consumo de combustible o electricidad para el funcionamiento del biodigestor, exceptuando las plantas industriales.	ton CO ₂ eq	En caso de que haya este consumo, se calcula por la metodología “Project and leakage emissions from anaerobic digesters” (Versión 01.0.0)
Emisiones por el incremento de transporte-	Se considera que no hay incremento de transporte	ton CO ₂ eq	
Emisiones por el almacenamiento de las excretas -	Se considera no almacenamiento	ton CO ₂ eq	

Las reducciones de emisiones se calculan de la siguiente forma:

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

Donde:

ER_y = Reducción de emisiones (ton CO₂eq).

BE_y = Emisiones del escenario base en el año y (ton CO₂eq).

PEy = emisiones del escenario de mitigación (ton CO₂eq).

La reducción de emisiones derivada de la implementación de esta medida de mitigación apunta a la fuente de emisiones relacionada con el sector /categoría/subcategoría/fuente de emisión: *3. Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra / 3.A Ganadería / 3.A.2 Manejo de Estíercol / 3.A.2.h Porcinos.*

En caso de que el biogás producido se queme con fines energéticos (generación de electricidad, etc.) entonces su impacto se reflejará en la categoría correspondiente del Sector Energía.

Si el biogás se quema sin recuperación de energía este impacto deberá reflejarse en el Sector Desechos.

Un resumen de la información que se ha mostrado se incluye a continuación (tabla 2.25)

Tabla 2.25. Metodologías y enfoques para la contabilidad: coherencia con el artículo 4, párrafos 13 y 14, del Acuerdo de París y con la decisión 4/CMA.1.

Requisito para la presentación de informes	Descripción o referencia a la sección correspondiente del IBT
Para la primera CND bajo el Artículo 4: ^a	
Enfoque para la contabilidad, incluyendo cómo es consistente con el artículo 4, párrafos 13 y 14, del Acuerdo de París Acuerdo (párr. 71 de las MPG)	Las metodologías y enfoques contables para el seguimiento de cada una de las metas de mitigación desarrolladas en el país se describen en detalle en el acápite <i>Metodologías y enfoques contables</i>
Para la segunda CND y subsiguientes bajo el Artículo 4, y opcionalmente para la primera CND bajo el Artículo 4: ^b	NA
Para cada CND bajo el Artículo 4: ^b	Ver sección: Metodologías y enfoques contables
Contabilización de las emisiones y absorciones antropógenas de acuerdo con metodologías y métricas comunes evaluadas por el IPCC y adoptadas por la Conferencia de las Partes que actúa como reunión de las Partes en el Acuerdo de París:	Ver sección: Metodologías y enfoques contables
Cada metodología y/o enfoque para la contabilización utilizado para evaluar la implementación y el logro de los objetivos, según corresponda (párrafo 74(a) de las MPG)	Ver sección: Metodologías y enfoques contables
Cada metodología y/o enfoque de contabilización utilizado para la construcción de cualquier línea base, en la medida posible (párr. 74(b) de las MPG)	Ver sección: Metodologías y enfoques contables
Si la metodología o el enfoque de contabilización usado para los indicadores de la tabla 1 difieren de los utilizados para evaluar la implementación y el logro del objetivo, describa cada metodología o enfoque de contabilización utilizados para generar la información de cada indicador en la tabla 4 (párr. 74(c) de las MPG)	NA

Cualquier condición y supuesto relevante para el cumplimiento de la CND bajo el Artículo 4, según corresponda y estén disponibles (párrafo 75(i) de las MPG)	Las medidas identificadas requerirán, para su completa implementación, de apoyo en financiamiento, en transferencia de tecnologías y en fortalecimiento de capacidades
Parámetros claves, suposiciones, definiciones, datos fuentes y modelos utilizados, según corresponda y estén disponibles (párr. 75(a) de las MPG)	Ver sección: Metodologías y enfoques contables
Directrices del IPCC utilizadas, según corresponda y estén disponibles (párrafo 75(b) de las MPG)	Ver sección: Metodologías y enfoques contables
Informe las métricas utilizadas, según corresponda y estén disponibles (párr. 75(c) de las MPG)	Ver sección: Metodologías y enfoques contables
Para las Partes cuya CND no se puede contabilizar utilizando metodologías cubiertas por las directrices del IPCC, proporcione información sobre la metodología propia utilizada, incluida la CND, de conformidad con el artículo 4, párrafo 6, del Acuerdo de París, si corresponde (párrafo 1(b) de anexo II de la decisión 4/CMA.1)	Ver sección: Metodologías y enfoques contables Enfoque para la contabilidad. Contabilización de las emisiones y absorciones
Proporcione información sobre las metodologías utilizadas para hacer un seguimiento de los progresos derivados de la implementación de políticas y medidas, según proceda (párr. 1 d) del anexo II de la decisión 4/CMA.1)	Los sistemas MRV creados para el seguimiento de las metas de la CND establecen el conjunto de acciones que se llevarán a cabo para hacer un seguimiento de los progresos derivados de la implementación de políticas y medidas. Ver sección: arreglos institucionales...PAMs
Cuando aplique en su CND, para cualquier sector-, categoría- o actividad específica mencione la coherencia de los supuestos, metodologías y enfoques con las guías del IPCC, teniendo en cuenta cualquier decisión relevante bajo la Convención, según corresponda (párr. 75(d) de las MPG)	NA
Para las Partes que evalúan las emisiones y las absorciones provenientes de perturbaciones naturales en tierras gestionadas, proporcione información detallada sobre el enfoque utilizado y cómo es coherente con la guía pertinente del IPCC, según corresponda, o indique la sección pertinente del informe del inventario nacional de GEI que contiene esa información (párrafo 1 e) del anexo II de la decisión 4/CMA.1, párrafo 75 d) i) de las MPG)	NA
Para las Partes que contabilizan las emisiones y absorciones de productos de madera recolectada, proporcione información sobre qué enfoque del IPCC se ha utilizado para estimar las emisiones y absorciones (párrafo 1(f) de anexo II de la decisión 4/CMA.1, párr. 75(d)(ii) de la MPG)	NA

Para las Partes que evalúan los efectos de la clasificación por edades de los bosques, proporcione información detallada sobre el enfoque utilizado y cómo esto es consistente con orientación pertinente del IPCC, según corresponda (párr. 1(g) de anexo II de la decisión 4/CMA.1, párr. 75(d)(iii) de la MPG)	NA
Cómo las Partes se han basado en los métodos existentes y guías establecidas en virtud de la Convención y sus instrumentos legales relacionados, según corresponda, si aplica (párr. 1 c) del anexo II de la decisión 4/CMA.1	Ver sección: Metodologías y enfoques contables Enfoque para la contabilidad. Contabilización de las emisiones y absorciones
Cualquier metodología utilizada para contabilizar los co-beneficios en mitigación de las acciones de adaptación y/o planes de diversificación (párrafo 75(e) de las MPG)	No se estiman cobeneficios en mitigación relacionados a acciones de adaptación
Describir cómo la doble contabilización de las reducciones de emisiones netas de GEI se han evitado, incluso de conformidad con la orientación desarrollada en relación con el artículo 6 si es relevante (párrafo 76(d) de las MPG)	En el país se han creado sistemas MRV que permiten la contabilización de las reducciones de emisiones netas de GEI y que evitan la doble emisión de GEI y el doble uso de reducciones. No obstante, no se cuenta con un registro de acciones de mitigación ni se han establecido reglas específicas para la evitar la doble contabilidad de emisiones netas de GEI. Actualmente no se participa en enfoques cooperativos que impliquen el uso de ITMOS por lo que no existe el peligro de doble reclamación.
Cualquier otra metodología relacionada con la CDN conforme al Artículo 4 (párrafo 75(h) de las MPG)	Ver sección: Metodologías y enfoques contables Enfoque para la contabilidad. Contabilización de las emisiones y absorciones
Garantizar la coherencia metodológica, incluida la línea base, entre la comunicación e implementación de las CND (párrafo 12(b) de la decisión 4/CMA.1)	
Explique cómo se ha mantenido la consistencia en alcance y cobertura, definiciones, fuentes de datos, métricas, supuestos y enfoques metodológicos incluidas las líneas bases, entre la comunicación e implementación de las CND (párr. 2(a) del anexo II a la decisión 4/CMA.1).	Para mantener la coherencia se reporta el mismo alcance, cobertura, las definiciones, las fuentes de datos, Métricas, supuestos y enfoques metodológicos que se usaron en la comunicación de la CND.
Explique cómo se ha mantenido la consistencia entre cualquier dato de GEI y las metodologías utilizadas para estimar la contabilización del inventario de GEI de la Parte, de conformidad con el Artículo 13, párrafo 7(a), del acuerdo de París, si corresponde (párrafo 2(b) del anexo II de decisión 4/CMA.1) y explicar las inconsistencias metodológicas con la información más reciente del informe de inventario nacional de la Parte, si procede (párr. 76(c) del MPG)	Realizan validaciones cruzadas y verifican los resultados obtenidos. No se han detectado inconsistencias metodológicas

Para las Partes que aplican cambios técnicos para actualizar los puntos de referencia, los niveles de referencia o las proyecciones, los cambios deben reflejar cualquiera de los siguientes (párrafo 2(d) del anexo II de la decisión 4/CMA.1):	NA
Cambios técnicos relacionados con correcciones técnicas al inventario de la Parte (párr. 2(d)(i) del anexo II de decisión 4/CMA.1)	
Cambios técnicos relacionados con mejoras en la reducción de la incertidumbre que mantienen la consistencia metodológica (párr. 2 d) ii) del anexo II de la decisión 4/CMA.1	
Explique cómo cualquier cambio metodológico y las actualizaciones técnicas realizadas durante la implementación de su CND se informaron de manera transparente (párrafo 2(e) de anexo II de la decisión 4/CMA.1)	
<i>Esfuerzos por incluir todas las categorías de emisiones o absorciones en la CND y, una vez que una fuente, sumidero o actividad se incluye, continuar incluyéndola (párr. 3 del anexo II de la decisión 4/CMA.1):</i>	
Explicar cómo todas las categorías de emisiones y absorciones antropogénicas correspondientes a su CND fueron contabilizadas (párr. 3 a) del anexo II de la decisión 4/CMA.1)	Las categorías de emisiones y absorciones antropogénicas correspondientes a la CND fueron contabilizadas siguiendo las metodologías descritas (Metodologías y enfoques contables)
Explique cómo la Parte se esfuerza por incluir todas las categorías de emisiones y absorciones antropógenas en su CND, y, una vez incluida una fuente, sumidero o actividad, seguir incluyéndola (párr. 3 b) del anexo II de la decisión 4/CMA.1)	Las metas de mitigación de la CND van dirigidas a varias de las 10 principales categorías de emisiones del país: generación de electricidad y bosques (las dos principales) vehículos terrestres, consumo de electricidad en el sector residencial.
Proporcione las razones por las que cualquier categoría de emisiones o absorciones antropógenas es excluida (párrafo 4 del anexo II de la decisión 4/CMA.1)	Ninguna de las categorías de emisiones relacionadas a la CND es excluida.
Cada Parte que participa en enfoques cooperativos que impliquen el uso de ITMOS hacia una CND bajo Artículo 4, o autoriza el uso de resultados de mitigación para fines internacionales de mitigación y que no sean resultados de su CND	NA

NA: no aplica

2.3.3. Seguimiento del progreso de la CND

La tabla 2.26 muestra el avance de la implementación de cada una de las metas a partir de los indicadores seleccionados.

Tabla 2. 26. Avance de la implementación de cada una de las metas a partir de los indicadores seleccionados (Elaboración propia).

Indicador	Unidad	Valor del año de inicio	Periodo de implementación		Valor meta	Año final de la meta	Progreso realizado
			2021	2022			
Fracción de energía generada por FRE en la matriz eléctrica	%	4.1	4.8	4.1	24	2030	En el año 2022 se mantiene la proporción de la línea base. El indicador no ha variado la proporción con respecto a la línea base
Unidades más eficientes introducidas	Calentador solar (u)	0	23429	26356	833333	2030	El indicador ha aumentado con respecto al año base en 26356 unidades.
	Luminaria led (u)	0	8212801	9126470	15250000		El indicador ha aumentado con respecto al año base en 9126470 unidades.
	Cocina de inducción (u)	0	633514	727907	2000000		El indicador ha aumentado con respecto al año base en 727907 unidades.
	Bomba solar (u)	0	1833	1883	5000		El indicador ha aumentado con respecto al año base en 1883 unidades.
Consumo de combustibles fósiles en vehículos terrestres	%	100 ²²	72 ²³	NE*	50	2030	El indicador ha disminuido un 28% con respecto al año base
Área cubierta por bosques ²⁴	kha	3269.5	3307.1	3316.3	3434.4	2030	El indicador ha aumentado con respecto al año base en 46.8 kha
Reducción de Emisiones de GEI ²⁵	kt CO ₂ eq	113.7	7.3	15.0	538	2030	El indicador ha disminuido con respecto al año base en 98.7 kt CO ₂ eq.

*Los datos para el cálculo del indicador no han sido publicados oficialmente para el año 2022.

2.4. Políticas, Acciones y Medidas de mitigación^{26,27,28}

2.4.1. Introducción

El artículo 4 (párrafo 2) del Acuerdo de París indica que las Partes deben implementar medidas de mitigación internas para lograr cumplir las metas de mitigación declaradas en sus CND.

22 Consumo de combustibles fósiles vehículos terrestres en el año base: 990.2 mt (diésel y gasolina). Reporte de información para la elaboración del Primer Informe Bienal de Transparencia (IBT) de la República de Cuba. Sector transporte.

23 Consumo de combustibles fósiles vehículos terrestres en el año 2021: 720.9 mt (diésel y gasolina). Reporte de información para la elaboración del Primer Informe Bienal de Transparencia (IBT) de la República de Cuba. Sector transporte.

24 Ver epígrafe Meta: Incremento de la cobertura forestal del país hasta 33% en el año 2030.

25 Reporte de información para la elaboración del Primer Informe Bienal de Transparencia (IBT) de la República de Cuba. Sector Agricultura.

Estas políticas acciones y medidas (PAM) de mitigación se pueden implementar en cualquier sector de la economía, centrándose en aquellos que tienen el impacto más significativo en las emisiones de GEI o remociones y aquellos que impactan categorías clave en el inventario nacional de GEI.

Los sectores priorizados para la implementación de las medidas de mitigación en el país son el sector energía, transporte, agricultura y UTCUTS. Estos son los sectores que tienen el impacto más significativo en las emisiones de GEI (energía, transporte y agricultura) o remociones (UTCUTS).

En el caso del sector UTCUTS es el único sector donde ocurren las remociones de GEI del país llegando a remover más del 64.0% de las emisiones brutas del país²⁹.

Energía: En el sector energía el país está abordando la reducción de emisiones a través políticas que promueven el aumento de la proporción de fuentes renovables de energía (FRE) en la matriz de generación eléctrica y el incremento de la eficiencia energética. En el primer caso, el objetivo es generar a base de FRE el 24 por ciento de la electricidad que se genere en el año 2030. En relación a la eficiencia energética, la reducción de emisiones se aborda a través de la introducción de equipos y dispositivos más eficientes, principalmente en el sector residencial y público y de sistemas de bombeo fotovoltaico en la ganadería. (Figura 2.8)

-
- 26 Cada Parte proporcionará información sobre acciones, políticas y medidas que apoyen la implementación y el logro de su CND en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París, centrándose en aquellos que tienen el impacto más significativo en las emisiones o absorciones de GEI y aquellos que impactan categorías clave en el inventario nacional de GEI. Esta información será presentada en formato narrativo y tabular. para.80 MPD
 - 27 En la medida de lo posible, las Partes organizarán la presentación de informes sobre las medidas por sector (energía, transporte, procesos industriales y uso de productos, agricultura, UTCUTS, gestión de residuos y otra) para.81 MPD
 - 28 Para cada Parte con una CND conforme al Artículo 4 del Acuerdo de París que consista en cobeneficios de mitigaciones resultantes de las acciones de adaptación y/o medidas económicas de las Partes, planes de diversificación compatibles con el artículo 4, párrafo 7, la información que deberá presentarse según los párrafos 80, 82 y 83 supra incluyen información pertinente sobre políticas y medidas que contribuyen a los beneficios colaterales de mitigación resultantes de acciones de adaptación o planes de diversificación. Para. 84 MPD
 - 29 INGEI. Acápite: Descripción de las tendencias de emisiones y absorciones por sector.

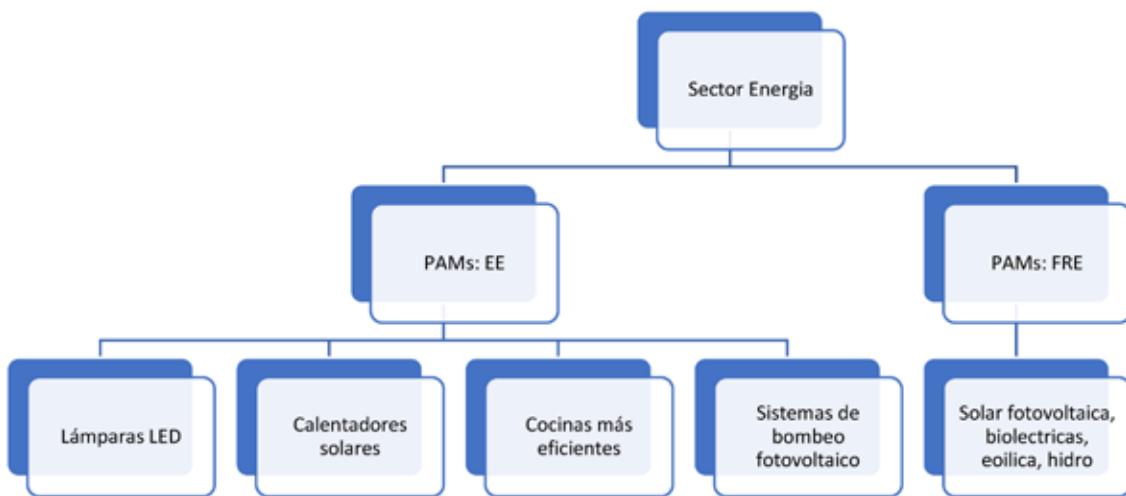


Figura 2.8. PAMs relacionadas con el incremento de las FRE y la eficiencia energética.

Fuente: Elaboración propia.

También en el sector energía se trabaja por la reducción del uso de combustibles fósiles en la matriz del transporte automotor, a través de la introducción de vehículos eléctricos, amparado por normativas y regulaciones que promueven este tipo de acciones.

- **Agricultura:** En este sector se promueven acciones para reducir las emisiones de GEI en la ganadería porcina a través del aprovechamiento de los residuales para la generación y uso de biogás.
- **UTCUTS:** La medida consiste en el incremento de la cobertura boscosa al 2030.

A continuación, se describe las medidas de mitigación que se implementan en el país para cumplir con las metas declaradas en la CND. (tabla 2.27)

Tabla 2.27. Políticas y medidas, acciones y planes de mitigación.

Nombre	Descripción	Objetivos	Tipo de instrumento	Estado	Sector	Gases	Año de inicio de la implementación	Entidad implementadora	Estimación de la reducción de GEI (kt CO ₂ eq) ³⁰	
									Logradas	Esperadas
Sector Energía										
Generación del 24 por ciento de electricidad con fuentes renovables de energía en el 2030	El programa para el desarrollo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía permitirá transformar la matriz energética mediante el incremento de la participación de las fuentes renovables. A continuación, se relacionan algunos de los componentes de este programa:	Contribuir a la modificación de la matriz de generación eléctrica.	Programa de desarrollo	En implementación	Energía	CO ₂	2014	La unión eléctrica de Cuba (UNE) perteneciente al Ministerio de energía y minas (MINEM) y el Grupo Azucarero de cuba (AZCUBA)	2021: 729.9	30 600 ³¹
									2022: 594.5	

30 Parágrafo 85:

31 En la CND solo se indican las reducciones de emisiones totales de la meta para el período 2014-2030. No se dispone de una distribución ex ante anual del indicador. Se requiere un plan de implementación acción anual para estimar las reducciones anuales.

• Potenciar la industria nacional para la fabricación de sistemas, partes y componentes necesarios para la implementación del programa.	Instalación de 833,333 unidades de calentadores solares en los sectores residencial e industrial. Incremento de la producción nacional de calentadores solares	Contribuir a la elevación de la eficiencia y el ahorro energéticos.	Programa de desarrollo	En implementación	Energía	CO ₂
• Capacitar especialistas en el montaje de los parques solares fotovoltaicos	Instalación de 15 millones 250 mil lámparas LED en el sector residencial y público. Incremento de la producción nacional de luminarias LED.	Contribuir a la elevación de la eficiencia y el ahorro energéticos.	Programa de desarrollo	En implementación	Energía	CO ₂
• Fabricación nacional de componentes y agregados de los parques eólicos	Sustitución de 2 millones de cocinas eléctricas de resistencia por cocinas de inducción.	Contribuir a la elevación de la eficiencia y el ahorro energéticos.	Programa de desarrollo	En implementación	Energía	CO ₂

32 Ídem al anterior

		Programa de desarrollo	En implementación	Energía	CO ₂	2014	Grupo ganadero (GEGAN) perteneciente al Ministerio de la agricultura (MINAG)		Sector Transporte			
									Transporte	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2018	Ministerio de transporte (MITRANS)
Introducción de sistemas de bombeo fotovoltaico en la ganadería	Instalación de 5,000 sistemas de bombeo fotovoltaico en la ganadería. Potenciar la fabricación de sistemas de bombeo fotovoltaico	Contribuir a la elevación de la eficiencia y el ahorro energéticos.										
Introducción de vehículos terrestres eléctricos	La medida prevé la introducción de más de 55 mil vehículos eléctricos, principalmente en el transporte público de pasajeros y de servicios cautivos. Incluye la instalación de unos 25 mil puntos o estaciones de recarga para el año 2030. Las categorías de vehículos a sustituir son las siguientes:	Reducción del consumo de combustible fósiles en el transporte automotor										

		Sector Agricultura			Ministerio de la agricultura (MINAG)	2021: 7.3	2030: 900
		Programa de desarrollo	En implementación	Agricultura	CH ₄ , CO ₂	2022: 7.7	Período 2020-2030:
Tratamiento de aguas residuales y el uso del biogás para la producción de calor y electricidad en la ganadería porcina	El programa de desarrollo porcino prevé un crecimiento de la masa porcina al 2030. Este crecimiento productivo implica la necesidad de una transición hacia prácticas mejoradas de manejo de estiércol en la producción porcina. Debido a lo anterior, el programa ha previsto la construcción e instalación 18534 biodigestores de diferentes tipos, en 5,228 unidades de producción porcina de diferentes tamaños, en el periodo 2020-2030. Para la ejecución del programa también se requiere:	Reducción los GEI en el sector porcino cubano,					8 000 ³³

33 En la CND se indican las reducciones de emisiones totales de la meta para el periodo 2020-2030 y para el año 2030.

Sector UTCUTS						
	Incremento de la cobertura boscosa.	Programa de desarrollo	En implementación	UTCUTS	CO ₂	2019
Incremento de la cobertura boscosa.	<p>La medida prevé incremento del área boscosa. Período 2019 – 2030. La meta se describe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ●Meta incondicional: Con recursos propios se reforestan 80 mil hectáreas para el periodo establecido. (con un ritmo de reforestación igual al del periodo 2010-2018). Este constituye un compromiso con la CND. ●Meta condicionada: Con recursos adicionales se logran reforestar hasta 165 mil hectáreas en el periodo establecido. De recibirse apoyo constituye compromiso con la CND. 					<p>restal: Ministerio de la agricultura (MINAG)</p> <p>2021: 102.7</p> <p>2022: 78.5</p>

³⁴ En la CND solo se indican las reducciones de emisiones totales de la meta para el periodo 2019-2030. No se dispone de una distribución ex ante anual del indicador. Se requiere un plan de implementación acción anual para estimar las reducciones anuales.

2.4.2. Costos de implementación de las medidas de mitigación

En la CND de Cuba se declaran costos generales para las distintas metas. No se particularizan los costos asociados a las acciones o medidas. La tabla 2.28 muestra las cifras para las metas.

Tabla 2. 28. Costos estimados de las metas de mitigación.

Acciones	Costo (millones USD)
Generación del 24 por ciento de electricidad con fuentes renovables de energía en el 2030	4 ,713 condicional 3 ,010 incondicional
Instalación de calentadores solares en el sector residencial y público	No se declaran
Instalación de lámparas LED en el sector residencial y público	
Cocinas eficientes	
Introducción de sistemas de bombeo fotovoltaico en la ganadería	
Introducción de vehículos terrestres eléctricos	1,261 condicional 218 incondicional
Tratamiento de aguas residuales y el uso del biogás para la producción de calor y electricidad en la ganadería porcina	105 condicional 230 incondicional
Incremento de la cobertura boscosa	Bajo revisión

Fuente: Elaboración propia.

2.4.3. Beneficios de mitigación no relacionados con GEI

No se estiman los cobeneficios relacionados al ahorro de combustibles (acciones en FRE y eficiencia energética), y disminución de la contaminación ambiental (agricultura) ya que no se han definido metodologías y datos que permitan realizar estas estimaciones.

2.4.4. Interacción entre las acciones de mitigación

No se reportan interacción resultante de las acciones de mitigación. No se han definido herramientas, metodologías y datos que permitan definir las interacciones entre las distintas acciones.

2.4.5. Beneficios colaterales de mitigación resultantes de las acciones de adaptación y/o diversificación económica de las Partes³⁵

Cuba un país altamente vulnerable y de muy limitada participación en las emisiones globales de GEI, la adaptación es considerada prioritaria en las políticas nacionales y así lo reconoce la CND. En esa coyuntura – y contando con recursos muy limitados para implementar la agenda climática- se ha procurado en toda la medida posible que las acciones de adaptación generen cobeneficios de mitigación, como se refleja en los siguientes ejemplos.

- La Acción Estratégica 2 del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida), inicialmente referida a “Desarrollar concepciones constructivas en la infraestructura,

³⁵ Parágrafo 84

adaptadas a las inundaciones costeras para las zonas bajas”, se ha expandido para incluir resultados relativos a la mitigación en la industria de materiales de la construcción, y la consideración de mayor eficiencia energética en el proceso constructivo.

- La Tarea 5 del propio Plan dirigida la reforestación, con particular atención a los manglares, es hoy clave para el desarrollo de los estudios sobre carbono azul, que nutrirán acciones para una estrategia de neutralidad climática, además de servir de base a la aplicación de mecanismos financieros que favorecen la conservación de carbono en estos ecosistemas.

2.4.6. Metodologías y supuestos utilizados para estimar las reducciones o remociones de emisiones de GEI debido a cada acción, política y medida³⁶.

Ver sección: Metodologías y enfoques contables

2.4.7. Acciones, políticas y medidas que ya no están en vigor³⁷.

Todas las acciones, políticas y medidas declaradas en el CND se encuentran en vigor.

2.4.8. Acciones, políticas y medidas que influyen en los GEI emisiones del transporte internacional³⁸.

Cuba participa desde enero de 2023 en CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation), iniciativa de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para abordar las emisiones de gases de efecto invernadero de la aviación internacional.¹². Aunque la incorporación de Cuba a CORSIA es posterior al periodo abarcado en este IBT, adelantamos que la actividad principal del país para esta etapa se concentra en el monitoreo, la verificación y el reporte (MVR) de las emisiones en el país.

2.4.9. Cambios en las tendencias a largo plazo en las emisiones y absorciones de GEI del país debido a las medidas, políticas y acciones que se implementan³⁹.

Un componente esencial en las acciones de mitigación en Cuba- así reflejado en la CND- es la transformación de la matriz energética en la generación de electricidad, hacia las energías renovables. El actual compromiso del 24% al 2030 se considera solo un primer paso en una tendencia que aspira a alcanzar el 100% en esa renovabilidad.

Considerando que la energía representa el 67.5% de las emisiones GEI del país⁴⁰ y que la generación eléctrica abarca el 41% de las emisiones de ese sector y el 27 % de todas las emisiones de GEI en el año 2022 , constituyendo una categoría principal, se reconoce que esa línea de acción conduce a cambios en las tendencias de emisiones del país, no solo a largo plazo, sino también para un horizonte de medio término.

36 MPD Parágrafo 86:

37 MPD Parágrafo 87:

38 MPD Parágrafo 88:

39 MPD. Parágrafo 89:

40 IGEI 2022. Capítulo 2. Sección: Descripción de las tendencias de emisiones y absorciones por sector.

2.4.10. Evaluación de los impactos económicos y sociales de las medidas de respuesta.

No se ha realizado en Cuba una evaluación de los impactos económicos y sociales de sus medidas de respuesta. Dado el alcance de estas medidas, en ningún caso se advierte que pudieran tener un impacto transfronterizo. A nivel nacional, los aspectos más complejos aparecen asociados a las medidas de adaptación- por ejemplo, las que puedan conllevar la reubicación de asentamientos humanos- por lo que cada medida en este ámbito es objeto de cuidadosos análisis, al tiempo que se tiende a privilegiar acciones- como la adaptación basada en ecosistemas- que tienden a la recuperación de la zona costera, con beneficios climáticos, ambientales, sociales y económicos.

En cuanto a las medidas de mitigación, aunque insistimos en que no existe un estudio específico al respecto, pueden colegirse empíricamente diversos impactos positivos en lo económico y lo social que incluyen.

- **Energías renovables.** Disminución del número de cortes de energía, eventual disminución de las tarifas eléctricas e incluso surgimiento de “cogeneradores individuales”, que puedan recibir pagos por su contribución a la red. Creación de empleos verdes asociados al desarrollo, instalación y mantenimiento de estas energías bajo la supervisión de ONURE.
- **Eficiencia energética.** Disminución de la tarifa eléctrica, mejora en procesos domésticos como la cocción, con disminución de la contaminación intradomiciliaria y mejoras en la calidad de vida.
- **Reforestación.** Incremento del verde urbano, mejoras en la calidad de vida en los asentamientos humanos. Mejoras en la biodiversidad a partir del uso de plantas autóctonas y técnicas adecuadas.



CAPÍTULO III. Información relativa a los efectos del cambio climático y a la labor de adaptación con arreglo al artículo 7 del Acuerdo de París

Créditos Capítulo III

Editores

Tomás Gutiérrez Pérez¹; Eduardo Planos Gutiérrez¹; y Marilee Martínez Alvarez¹

Autores

Eduardo Planos Gutiérrez¹; Marilee Martínez Alvarez¹; Ramón Pérez Suárez¹; Cecilia Fonseca Rivera¹; Abel Centella Artola¹; Marcelino Hernández González¹; Orlando Rey Santos³; Aida C. Hernández Zanuy⁴; Hermen Ferrás Alvarez⁵; Yunisleydi Rodríguez Díaz¹; Pedro Roura Pérez¹; Antonio Vladimir Guevara Velasco¹; Anabel García Hernández¹; Idelmis González García¹; Arnaldo F. Álvarez Brito⁸; Alicia Mercadet Portillo⁸; Yamile Lamothe Crespo²; Janet Blanco Lobaina⁷; Nathalí Valderá Figueredo¹¹; Tomás Gutiérrez Pérez¹.

Colaboradores

Ida Mitrani Arenal¹; Nancy Fernández Mosquera¹; Elizabeth Cabalé Miranda⁶; Mayda Bentancourt Grandal⁹; María Tamara Cruz Silbeto¹⁰; Gabriel Rodríguez Pérez de Agreda¹²

Instituciones participantes

¹ Instituto de Meteorología (Insmet)

² Ministerio de la Agricultura

³ Dirección de Medio Ambiente del Citma

⁴ Instituto de Ciencias del Mar (Icimar)

⁵ Instituto de Ecología y Sistemática (IES)

⁶ ONG Félix Varela

⁷ Estación Experimental de Pastos y Forrajes (MINAG)

⁸ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF)

⁹ Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical (IIFT)

¹⁰ Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP)

¹¹ Instituto de Aeronáutica Civil de Cuba (IACC)

¹² Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso)

Introducción

La República de Cuba tiene definido que la adaptación al cambio climático es una prioridad nacional; y así se refleja en los documentos programáticos del desarrollo del país y en las políticas públicas. Los “Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución”, que constituye la plataforma política, económica y social para el desarrollo, indican “acelerar la implantación de las directivas y de los programas de ciencia, tecnología e innovación, dirigidos al enfrentamiento al cambio climático, por todos los organismos y entidades, integrando todo ello a las políticas territoriales y sectoriales, con prioridad en los sectores agropecuario, hidráulico y de la salud” y “elevar la información y capacitación que contribuya a concretar la percepción de riesgo a escala de toda la sociedad”.

Basado en el conocimiento adquirido en más de 30 años de trabajo, proyectando los escenarios del clima futuro hasta el año 2100, estudiando los impactos del cambio climático en ecosistemas y sectores priorizados, determinando medidas y planes de adaptación, en este documento se da cumplimiento a la Decisión 18/CMA.1 “Modalidades, procedimientos y directrices para el Marco de Transparencia”, en particular los párrafos 104 al 117; lo cual se hace reconociendo que no obstante el contexto nacional que se describe y los avances en el conocimiento sobre el cambio climático, aun el país no tiene un “Plan Nacional de Adaptación” que, de manera integrada, sistematice los avances logrados.

3.1. Circunstancias nacionales y marco jurídico

El archipiélago cubano está formado por la isla de Cuba, la Isla de la Juventud y más de 1600 islas, islotes y cayos. Cuenta con una superficie total de 109 884 km², convirtiéndolo en el Estado más extenso del Caribe insular y uno de los mayores de toda Mesoamérica.

La insularidad del territorio cubano y la morfología de sus costas, que abarcan 5746 km longitud, cubiertas en un 70% por manglares, 20% por costas arenosas o playas y un 10% de costas rocosas o acantilados, aumenta la vulnerabilidad ante los posibles impactos del cambio climático. La gran extensión del litoral cubierta por zonas bajas e inundables hace que la vulnerabilidad al impacto del incremento del nivel del mar sea muy alta. En este sentido, la protección que brindan los ecosistemas marinos y costeros saludables, sobre todo los manglares, que además de cubrir el 70% del litoral de la isla principal conforman la mayor parte de los cayos e islotes que bordean los extremos de la plataforma insular cubana, es esencial para el sostenimiento de las actividades socio-económicas del país, al propio tiempo estas formaciones de manglar

y otros ecosistemas costeros, pueden ofrecer co-beneficios de mitigación, lo cual se mantiene hoy en estudio.

Cuba cuenta con un Sistema de Defensa Civil (SDC), fortalecido en más de 6 décadas y fundamentado en cuatro etapas del ciclo de gestión del riesgo de desastre, prevención, preparativos, respuesta y recuperación con acciones de comunicación como actividad transversal, que contribuyen a elevar la percepción de riesgo a todos los niveles. Actualmente el país es reconocido a nivel internacional por su gestión desde la alerta temprana y ante el impacto de diferentes eventos, lo que ha permitido proteger a la población y a los recursos de la economía. Con la aprobación de la Directiva 1 para la Gestión de la Reducción de Riesgo de Desastre en la República de Cuba, del Presidente del Consejo Nacional del 15 de noviembre de 2022, se establecieron 22 sistemas de vigilancia y alerta temprana integrando la gestión del riesgo con las consecuencias del cambio climático. Los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo realizados por la Agencia de Medio Ambiente del CITMA en cumplimiento de la Directiva 1 constituyen una herramienta que facilita la identificación de medidas para la toma de decisiones con el objetivo de fortalecer los planes de reducción de desastre.

3.1.1 Descripción del clima

El clima del país se define como tropical, estacionalmente húmedo, con influencia marítima y rasgos de semicontinentalidad (Iñiguez y Mateo, 1980). Predomina el tipo Aw de la clasificación de Koppen-Geiger (Kottek *et al.* 2006).

Como factores determinantes del clima en Cuba, Lecha *et al.* (1994) identificaron el régimen de radiación solar, la circulación atmosférica y las características de la superficie subyacente. En su comportamiento temporal, en el clima en Cuba se distinguen dos temporadas principales:

Período lluvioso: Se extiende de mayo a octubre. Se caracteriza por la influencia del Anticiclón del Atlántico Norte, con pocas variaciones del tiempo. Los cambios más importantes se deben a disturbios en la circulación tropical (ondas del este y ciclones tropicales). En estos meses las temperaturas son generalmente más altas.

Período poco lluvioso: Abarca de noviembre a abril. Las variaciones del tiempo resultan más notables, con cambios bruscos asociados al paso de sistemas frontales, a la influencia anticiclónica de origen continental y a centros de bajas presiones extratropicales. Es una época menos calurosa y sus características se aprecian más en la mitad occidental del país.

Temperatura superficial del aire

Los registros de la temperatura máxima media fluctúan entre 27°C y 32°C, y la temperatura mínima media entre los 17°C y 23°C. La temperatura máxima absoluta reportada en Cuba es de 40.1°C y ocurrió el 11 de abril de 2024 en la estación meteorológica de Jucarito, en la provincia de Granma. La marcada influencia de las altas presiones, la fuerte radiación solar, la poca nubosidad y la debilidad de los vientos, propiciaron este récord, para la estación, la provincia y el país. Por su parte, la temperatura mínima más baja registrada en el país es de 0.6°C, en la localidad de Bainoa, provincia de Mayabeque, el 18 de febrero de 1996. Como es usual en la zona tropical, la oscilación térmica diaria es mayor que la anual.

La temperatura media anual del aire varía desde 24°C en las llanuras hasta 26°C; aunque localmente, en las costas y montañas de la región oriental, pueden ser mayores y menores, respectivamente. En el período 1951-2022 esta variable muestra un incremento estadísticamente significativo de 1.0 °C, (Figura 3.1). La diferencia entre el valor medio de los últimos 10 años (2013-2022) y el de la década 1951-1960 asciende a 1.0 °C, mientras que el treintenio 1993-2022 supera al 1951-1980 en 0.6 °C. El incremento de la temperatura es más marcado durante el trimestre diciembre-febrero (1.7 °C) que en el trimestre junio-agosto (0.6 °C). Cada una de las últimas tres décadas ha sido más cálida que todas las anteriores desde 1951, siendo el período de 10 años (2013-2022) más cálido que todas las décadas que le han antecedido.

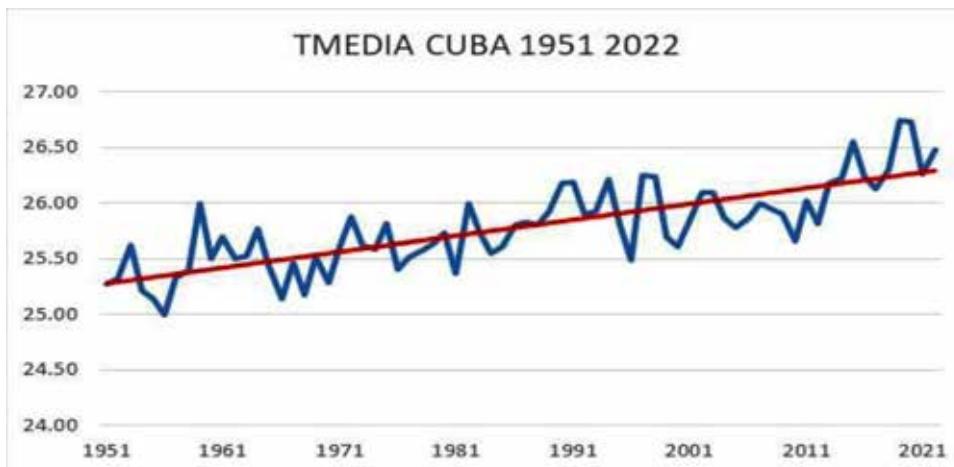


Figura 3. 1. Temperatura media anual de Cuba 1951-2022. Fuente: Instituto de Meteorología

El incremento de la temperatura mínima media anual en el período 1951-2022 asciende a 1.8°C (Figura 3.2), siendo estadísticamente significativo. La diferencia entre el valor medio de los últimos 10 años (2013-2022) y el de la década 1951-1960 asciende a 0.9°C. En el verano las temperaturas mínimas se incrementan significativamente, ascendiendo dicho crecimiento a 1.4°C en el período 1951-2022. En el invierno las temperaturas mínimas también crecen significativamente, con un incremento de 2.6°C

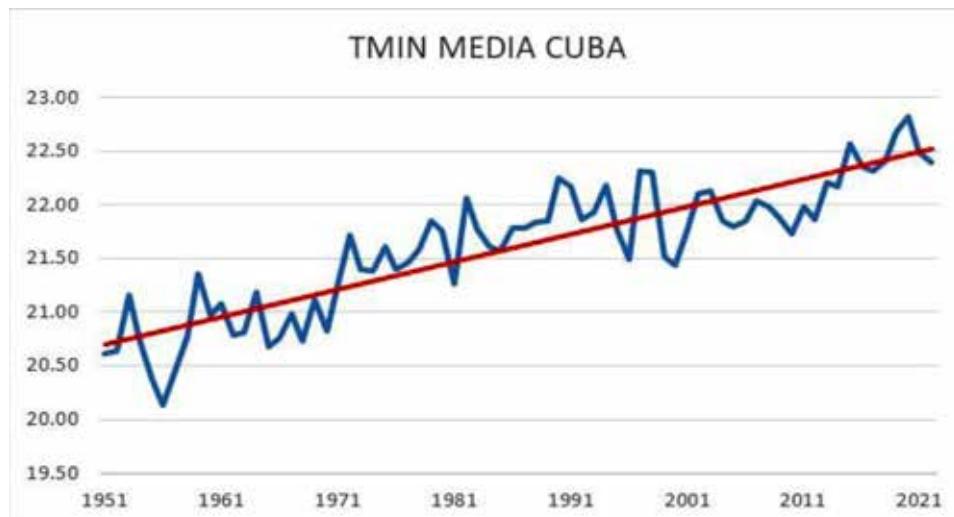


Figura 3. 2. Temperatura mínima media anual de Cuba 1951- 2022. Fuente: Instituto de Meteorología

No se ha apreciado tendencia estadísticamente significativa de la temperatura máxima media anual entre 1951-2022 (Figura 3.3), con un incremento de solo 0.2°C . Sin embargo, se registra un incremento durante el período 1979-2022, ascendente a 0.6°C . La temperatura máxima media en el verano no posee una tendencia creciente, sino un ligero decrecimiento. En el invierno se produce un comportamiento inverso, con un crecimiento no significativo.

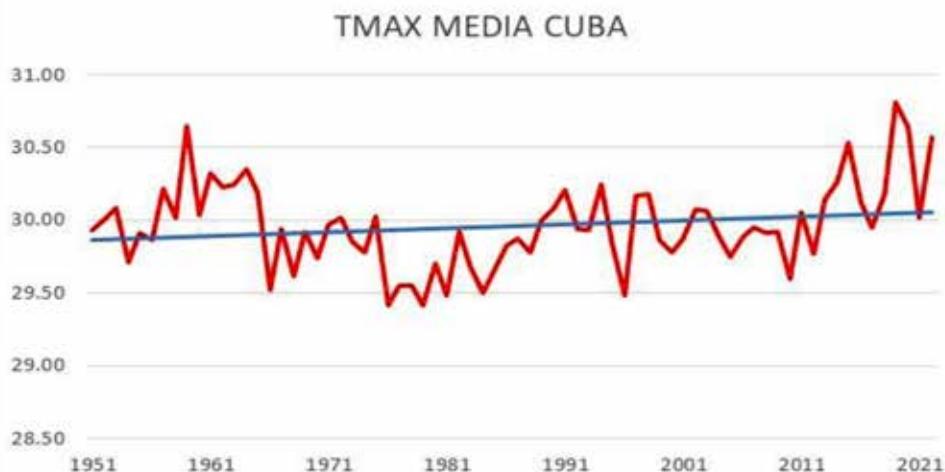


Figura 3.3. Temperatura máxima media anual de Cuba 1951- 2022. Fuente: Instituto de Meteorología

Se ha observado una disminución de la oscilación térmica media diaria de aproximadamente 1.6°C , *estadísticamente significativa* (Figura 3.4). No obstante, se ha producido una estabilización del comportamiento de esta variable al no presentar tendencia entre los años 1976 y 2022.



Figura 3.4. Oscilación térmica media anual de Cuba 1951- 2022. Fuente: Instituto de Meteorología

Las tendencias de la temperatura en períodos cortos están influidas por la variabilidad natural, tal y como sucede, por ejemplo, entre 1990 y 2014, en los que la tasa de calentamiento ha sido inferior a la media registrada desde 1951. En realidad, se observó que en el período antes

señalado se produjo una estabilización del comportamiento de la temperatura media anual de Cuba, alrededor de un valor medio muy alto. Sin embargo, desde el año 2015 se ha producido un incremento significativo de la temperatura media anual. En este período ocurrieron los cuatro años más cálidos de todos los registros.

Los resultados antes descritos confirman los hallados en ediciones anteriores en cuanto a que el clima de Cuba se hace gradualmente más caluroso. Este calentamiento sigue basándose fundamentalmente en el incremento de las temperaturas mínimas, tanto en el invierno como en el verano. Aunque las temperaturas máximas no muestran un incremento significativo a lo largo de toda la serie, en los últimos ocho años se observa un crecimiento de esta variable, principalmente en el verano.

Precipitación

La precipitación promedio anual en Cuba es de 1335 mm, de los que 1003 mm se registran entre mayo y octubre, y 332 mm de noviembre a abril. Los acumulados más notables se presentan en las zonas montañosas.

En la Figura 3.5 se muestra la tendencia de la lluvia de Cuba a escala de país luego de la aplicación de la dócima de Kendall-Mann a la serie de las medias anuales de precipitación. Como resultado, se obtuvo que existe tendencia creciente en el período 1985-2022 con un punto de cambio en la serie en el año 2004 (Roura *et al.*, 2020).



Figura 3.5. Tendencia de la lluvia media anual, Cuba (1985-2022). Estadígrafo de Kendall-Mann.

Fuente: INSMET.

Por otra parte, puede observarse en la Figura 3.6 que la lluvia media anual en el período 1985-2022 es mayor en las provincias de Pinar del Río (1512.7 mm), Artemisa (1499.2 mm) e Isla de la Juventud (1498.4 mm). Las provincias con más déficit de lluvia son Las Tunas (989.0 mm), Ciego de Ávila (1203.6 mm) y Santiago de Cuba (1203.7 mm) en el oriente y centro del país.

Roura *et al.*, 2019 mostraron que el modelo de mejor ajuste para los datos de la serie promedio anual de la lluvia en Cuba en el período 1985-2022 resultó ser el Normal. De acuerdo a este modelo los autores encontraron que, para períodos de retorno de 100, 50, 20 y 10 años resultan valores estimados (límites inferiores) de 1639.5, 1597.9, 1535.4 y 1479.8 mm respectivamente.

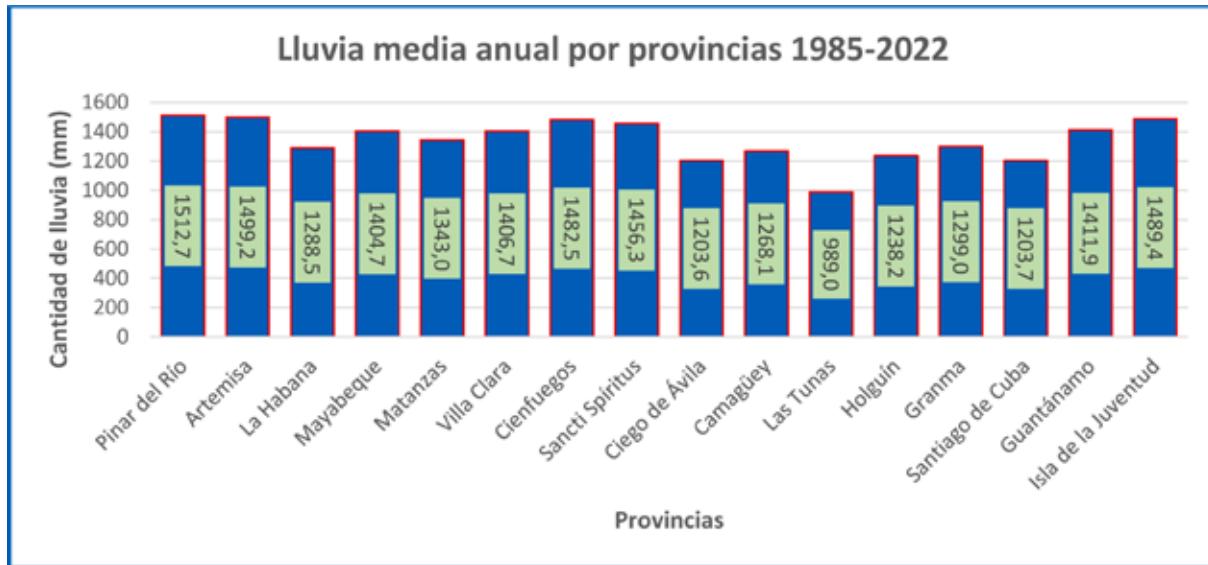


Figura 3.6. Lluvia media anual por provincias, Cuba (1985-2022). Fuente: Roura *et al.*, (2019)

Los ciclones tropicales, las tormentas eléctricas y los frentes fríos combinados con ciertas situaciones de mesoescala, son responsables de grandes precipitaciones (>100 mm), las que tienen un peso significativo en la lámina anual de lluvia y su distribución espacial. En particular, los ciclones tropicales y las tormentas locales severas son responsables de algunos de los extremos climáticos observados y constituyen los fenómenos meteorológicos a los que se asocian los mayores peligros de desastre, sobre todo de lluvia intensa y grandes precipitaciones.

Ciclones tropicales

Parte indiscutible del clima en Cuba, los ciclones tropicales, y en particular los huracanes han sido siempre una seria amenaza para la economía y la sociedad. Las variaciones ocurridas en el comportamiento de las temporadas ciclónicas y los daños ocasionados por estos sistemas, obligan a mantener una permanente vigilancia de su variabilidad, tendencias, así como de los factores que la regulan. La temporada ciclónica transcurre del 1 de junio al 30 de noviembre.

Entre 1791 y 2022 han afectado a Cuba un total de 119 huracanes (Figura 3.7), 36 de ellos (lo que representa el 30%) catalogados como intensos (categoría 3 o superior de la escala de Saffir-Simpson) (Figura 3.8). De los 36 huracanes intensos que han afectado a Cuba, 18 lo han hecho con categorías 4 o 5.

En Cuba existe una gran variabilidad de la frecuencia de huracanes que la afectan anualmente. Períodos de mucha y poca actividad se suceden a través del tiempo. En la Figura 3.7 es posible apreciar una actividad muy alta entre 1871 y 1952, la que incluyó un máximo de cuatro huracanes en los años 1886 y 1909. Períodos de baja actividad han sido los comprendidos entre los años 1796-1820, 1846-1870 y 1971-1995, con sólo siete, siete y cuatro huracanes en cada intervalo respectivamente. Desde 1996 se inició un nuevo período de una gran actividad ciclónica sobre Cuba, el que ha perdurado hasta el 2022, con un total de 17 huracanes. Entre el 2001 y el 2022, el país ha sido afectado por 15 huracanes.

El período de 83 años transcurrido entre 1870 y 1952 fue muy activo, en cuanto a los huracanes intensos, al afectar 19 de los 36 registrados (53%) en los 232 años estudiados (Figura 3.8). Entre el año 2001 y el 2022, once huracanes intensos afectaron al país, siete en la década 2001-2010; lo que no había ocurrido anteriormente. Otras cuatro afectaciones sucedieron entre el 2011 y el 2022.

Durante los veintidós años antes señalados se produjo una variación de la proporción de estos huracanes con respecto al total de los ocurridos, o sea, once huracanes intensos de un total de quince huracanes en esos años, para un 73%. La proporción histórica del período 1791-2000 es de solo 24%.

Sólo en 1948 se había producido la afectación de más de un huracán intenso en un mismo año, cuando dos huracanes cruzaron sobre el territorio cubano, hecho que se repitió en el año 2004 y se superó en el 2008 cuando Gustav, Ike y Paloma afectaron a Cuba e impusieron un nuevo récord de tres huracanes intensos en un mismo año.

El huracán Dennis del año 2005 fue el primero en afectar a las provincias orientales y su formación en julio del 2005 representó el comienzo más temprano de la “temporada de los huracanes intensos”, ya que la distribución estacional de los mismos se iniciaba anteriormente con el mes de agosto. Las provincias de Holguín y Guantánamo fueron afectadas por primera vez por un huracán de gran intensidad cuando Ike cruzó por dichos territorios en el año 2008.

Los huracanes que afectaron a Cuba presentan una tendencia creciente a lo largo de los últimos 232 años, que no es estadísticamente significativa a pesar del incremento observado después de 1995 (Figura 3.7). De forma similar, los huracanes intensos poseen también una tendencia creciente, pero no estadísticamente significativa (Figura 3.8).

La fuerte actividad de huracanes intensos sobre Cuba observada desde el 2001, sin antecedentes desde 1791, está condicionada por los muy altos valores de la temperatura del mar en el Atlántico tropical registrados desde 1998 (Figura 3.9) Tal variación guarda similitud con las proyecciones del clima futuro en lo referente a que los huracanes pudieran ser más intensos, siguiendo el aumento de la temperatura del mar.

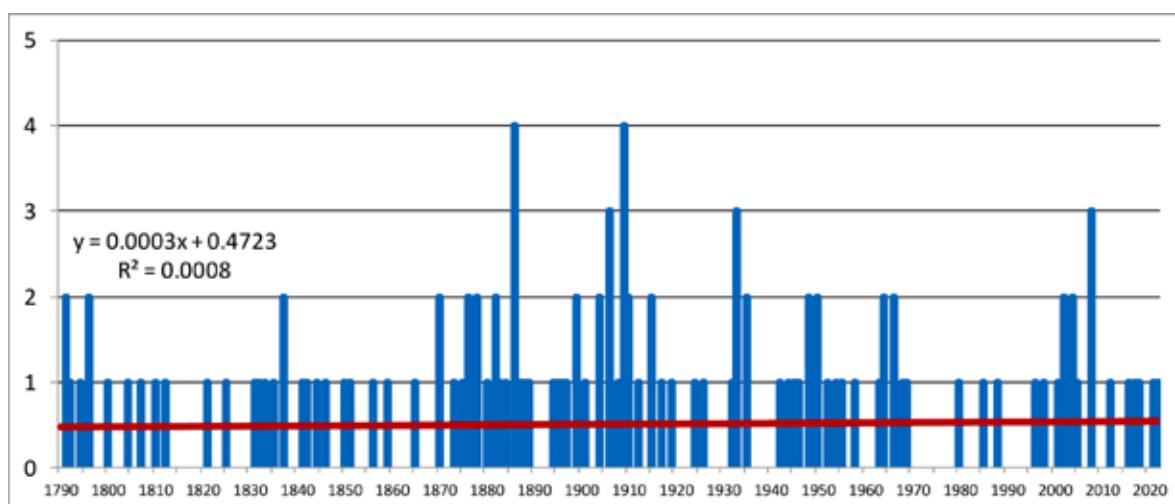


Figura 3.7. Número anual de los huracanes que han afectado a Cuba (1791-2022). Fuente: INSMET.

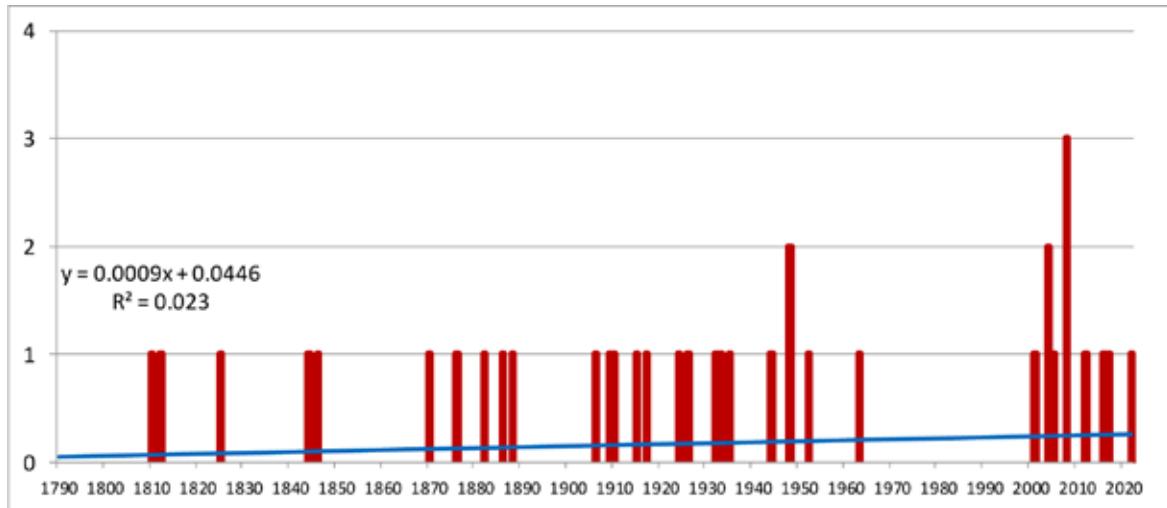


Figura 3. 8. Número anual de los huracanes intensos (categorías 3, 4 y 5 de la escala Saffir - Simpson) que han afectado a Cuba (1791-2022). Fuente: Instituto de Meteorología

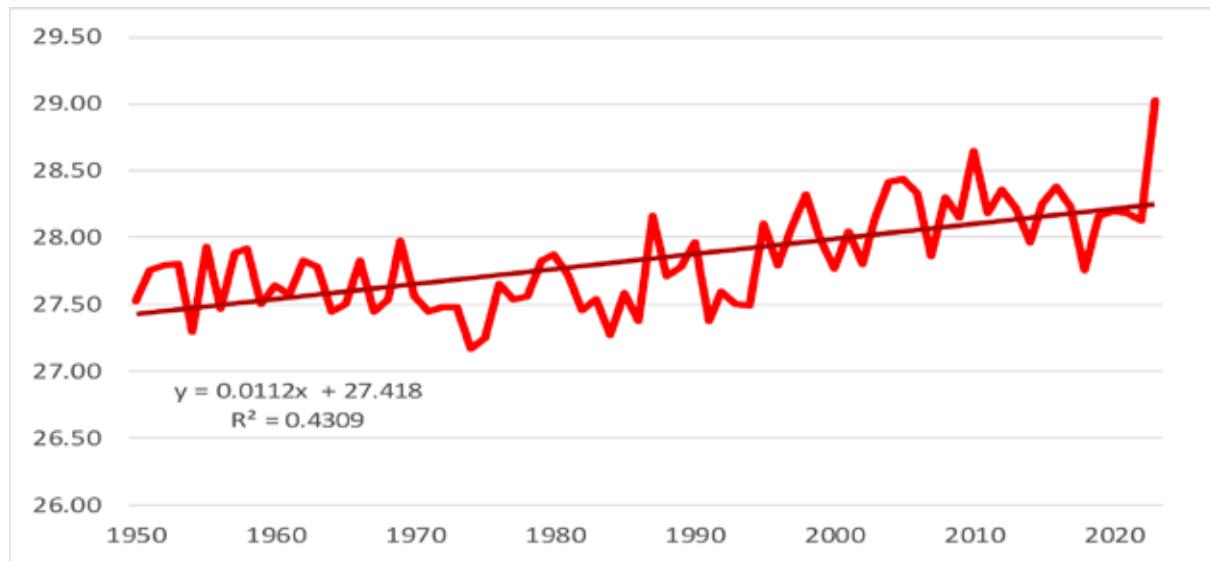


Figura 3. 9. Temperatura superficial del mar en la región de mayor formación de los huracanes en el océano Atlántico. Media del período agosto-noviembre (1950-2023). Fuente: INSMET.

3.1.2 Proyecciones climáticas

Los resultados de las proyecciones del clima de Cuba efectuadas recientemente son consistentes con las tendencias y las características climáticas descritas en la Segunda y Tercera Comunicaciones Nacionales a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), mostrando un clima más caliente, seco y extremo para finales de siglo XXI. En la Tercera Comunicación se logró precisar un incremento de la temperatura anual del aire para el archipiélago cubano superior a 1.0°C para el 2030 y a 3.5°C para el 2070, con respecto al período de referencia 1961-1990. En cuanto a las proyecciones de la precipitación, se prevé una reducción cercana al 10% en el período lluvioso.

Por otra parte, las proyecciones del aumento del nivel mar realizadas en la primera década del presente siglo mostraron un ascenso de 27 cm para el 2050 y de 85 cm para el 2100. Tales proyecciones se actualizaron para el período 2030-2100, con valores de 29.3 y 95.0 cm para los años 2050 y 2100, respectivamente. Además, el aumento del nivel del mar se calculó para 66 localidades de las costas cubanas. Resulta interesante notar que, tanto para la costa norte de Cuba, como para la sur, los valores del aumento del nivel del mar superiores a la media se concentran mayoritariamente en la mitad occidental del país. También es significativo que en Punta Maisí se prevén los menores ascensos, 26.4 cm en el 2050 y 88.2 cm en el 2100. Los mayores aumentos estarán en Playa Florida (Camagüey) con 31.0 cm en el 2050 y en La Habana con 98.4 cm en el 2100.

3.1.3 Infraestructura y capacidades adaptativas

En este epígrafe se brinda una panorámica de la infraestructura existente y las capacidades de adaptación de algunos de los principales ecosistemas y sectores socioeconómicos que han sido evaluados en las tres Comunicaciones Nacionales de Cuba a la CMNUCC. Por capacidad adaptativa se entiende la capacidad de los sistemas, sociales y naturales para tomar ventaja de las oportunidades o responder a las consecuencias al enfrentar las variaciones climáticas. La adaptación está en función de las capacidades de estos sistemas para enfrentar los retos del cambio climático y está estrechamente relacionada con la exposición y la sensibilidad que definen la vulnerabilidad de los sistemas.

Sector hidráulico

Los recursos hídricos nacionales están afectados en cantidad y calidad, debido a la sobre-explotación de acuíferos, el vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua, los cambios en el uso del suelo, las prácticas agrícolas inadecuadas, el incremento de urbanizaciones en zonas de producción hídrica y la intrusión salina, entre otros. El potencial de estos recursos se muestra en la Figura 3.10.



Figura 3. 10. Esquema de la disponibilidad de agua en Cuba. Fuente: INRH.

Cuba presenta un trabajo sostenido en alza constante de la cobertura de agua a la población, alcanzándose en el 2022 un 97.6%. El país exhibe una ardua gestión en la cobertura de saneamiento básico, que alcanza el 99.5% de la población total residente. La infraestructura actual dispone de 242 embalses, los que almacenan cerca de 9 mil millones de metros cúbicos. A ellos se unen 61 derivadoras, 805 micropresas, 788.4 km de canales magistrales, 16 grandes estaciones de bombeo, 1300.4 km de diques y 1009.2 km de canales para la protección contra inundaciones. En la última década, el volumen de agua entregado anualmente para todos los usos, ha oscilado entre 6 mil y 8 mil millones de m³. En la Figura 3.11 se muestra un esquema de este uso por sectores.



Figura 3.11. Esquema del uso del agua en Cuba. Fuente: INRH.

En el año 2017, fueron emitidas dos disposiciones de gran relevancia; se trata del Decreto 337 “Reglamento de la Ley 124 de las Aguas Terrestres”, de 5 de septiembre de 2017.

En ellas se regula la gestión integrada y sostenible de las aguas terrestres. En dichas normativas se refuerzan los aspectos relacionados con la protección de las aguas, así como, se declara como uno de los objetivos establecer medidas para reducir su vulnerabilidad ante los efectos actuales o esperados de los cambios del clima.

El régimen hidrológico del país depende del comportamiento de la precipitación, combinado con las características geólogo-geomorfológicas de las cuencas fluviales, de los ríos y los acuíferos. En ello también influye la forma alargada y estrecha del archipiélago cubano y su disposición latitudinal. El 82% de las cuencas cubanas ocupan áreas inferiores a 200 km² y la extensión de los cursos fluviales principales es menor que 100 km. Desde el punto de vista del manejo, en el país están definidas cuencas de interés nacional, provincial y de otro interés (Figura 3.12).

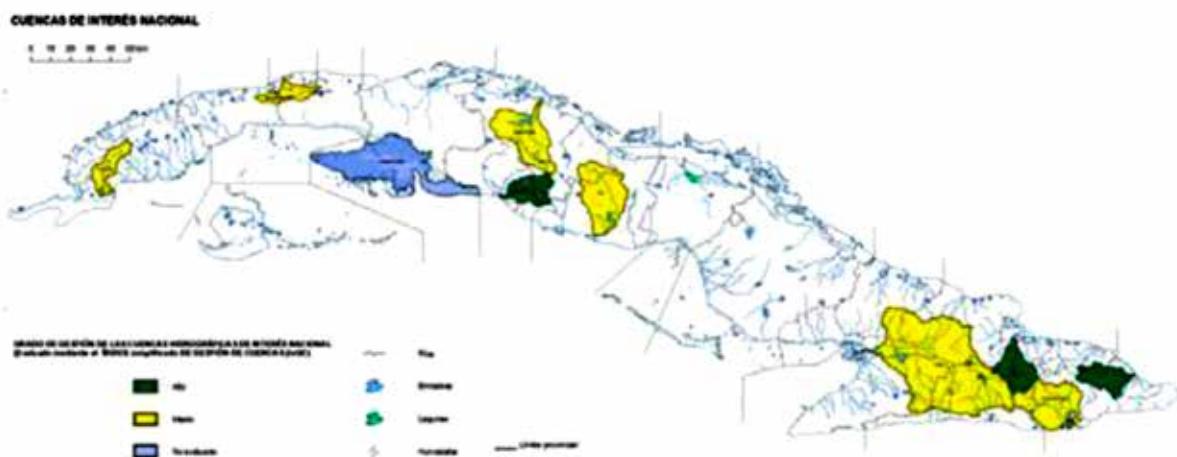


Figura 3. 12. Principales cuencas hidrográficas de Cuba. Fuente: IGT, 2019

Los ríos más extensos de Cuba son el Cauto (343 km), Sagua la Grande (163 km), Zaza (155 km), Caonao (154.9 km) y el San Pedro (137.2 km). El río Toa (116.2 Km) ubicado en las provincias de Holguín y Guantánamo es el más caudaloso del país con 978 hm³ anuales. En Cuba los ríos son de poco caudal y de alimentación pluvial. La mayor parte de los ríos están embalsados, siendo los mayores embalses los del Zaza (1020 millones de m³), el Alacranes (352 millones de m³) y el Cauto-El Paso (330 millones de m³) localizados en las provincias de Sancti Spíritus, Villa Clara y Granma, respectivamente. En la Isla de la Juventud la red hidrográfica tiene una distribución radial, se destaca el río Las Nuevas (28 km) y el río Las Casas (14.5 km) el cual se encuentra represado y conforma el embalse Las Casas Dos. Dada la amplia extensión del carso, existen potentes acuíferos abiertos al mar, que se extienden principalmente en las regiones central y occidental del país (ONEI, 2023).

Sector agrario

El sector agrario en Cuba tiene, estructuralmente, un Ministerio de la Agricultura (MINAG) con el encargo de proponer, dirigir, ejecutar y controlar las políticas del Estado sobre el uso y la tenencia de la tierra y la producción agrícola, ganadera y forestal. El Ministerio cuenta con un Órgano Central, 6 entidades adscritas, una delegación en cada provincia y en 161 de los 168 municipios del país. Responde por 12 funciones públicas, que incluyen la dirección estatal de las producciones agropecuarias, tenencia y uso de las tierras, el suelo, la sanidad vegetal, sanidad animal, genética animal, registro pecuario, mecanización, riego y drenaje, forestal, semillas y el desarrollo cooperativo agropecuario.

La producción agropecuaria y forestal es realizada por el sistema empresarial, integrado por los Grupos Empresariales y sus empresas, y el sistema cooperativo-campesino, compuesto por las Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA), Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS) y productores individuales. En la última década, otras formas de gestión y propiedad, como las Mipymes, se incorporan a las cadenas agroindustriales de valor, mientras que las cooperativas y campesinos cobran mayor protagonismo, con la adquisición de tierras ociosas en usufructo.

De los 6.3 millones de hectáreas de superficie agrícola del país (el 57.3% del territorio nacional), el área cultivada corresponde a 2.76 millones de hectáreas (ONEI, 2023).

Solamente el 28.8% de los suelos agrícolas de mayor importancia económica clasifican en las categorías productiva y muy productiva. Ello indica que pueden obtenerse rendimientos superiores al 50% del potencial estimado para una amplia gama de cultivos. Por otra parte, el 71.2% de los suelos se distribuyen en las categorías de poca a muy poca productividad y muestran un alto grado de deterioro, con incidencia de varios factores limitantes, incluso en la misma área. Estos son:

- 43% de los suelos está afectado por erosión fuerte a media (3 millones de hectáreas).
- 40% por mal drenaje (2.7 millones de hectáreas).
- 70% por bajo contenido de Materia Orgánica (4.7 millones de hectáreas).
- 37% por baja retención de humedad (2.5 millones de hectáreas).
- 24% por compactación (1.6 millones de hectáreas).
- 15% por salinidad y sodicidad (1 millón de hectáreas).
- 12% por pedregosidad (1 millón de hectáreas).
- 10% por acidez, pH en KCl <4.6 (0.7 millones de hectáreas).

A estas áreas se dirigen, principalmente, las 18 tareas principales del Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de los Suelos (PNCMS), que inició su implementación en el 2000 y ha beneficiado una superficie promedio de 84 mil hectáreas anualmente.

La soberanía y seguridad alimentaria se considera un tema de seguridad nacional. Así se enuncia en el Artículo 77 de la Constitución de la República de Cuba, aprobada en el 2019, cuando se plantea que todas las personas tienen el derecho a una alimentación sana y adecuada. Por otra parte, en la Estrategia Nacional para el impulso de la economía y el enfrentamiento a la crisis mundial y el bloqueo económico de EUA contra Cuba, se reconoce que la producción de alimentos es una de las prioridades en la actualización del modelo de desarrollo económico y social del país.

Por tal motivo, se aprueba en el 2022 la Ley No. 148 de Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Ley SSAN), que establece las obligaciones específicas del Estado para garantizar, de forma progresiva, la alimentación sana y adecuada de las personas. Su principal instrumento es el Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional (Plan SAN), aprobado en julio del 2020, que orienta la creación, composición y funciones de las comisiones dedicadas a la soberanía alimentaria a nivel nacional, provincial y municipal, fortalece la autonomía municipal y los procesos de descentralización, ordena los procesos de producción, transformación y comercialización de alimentos hasta su consumo, promueve la práctica de la agricultura sostenible sobre bases agroecológicas, enfatizando el desarrollo de los sistemas alimentarios locales (SAL), e integra a todos los sectores de la economía y la sociedad, en aras de su garantía.

Las transformaciones en el sector agrario también son resultados de la aprobación de 13 Lineamientos de la agricultura en los Lineamientos del Partido Comunista de Cuba (PCC), aprobados en su 8vo Congreso, su alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS No. 2 de Hambre Cero, la vinculación con el Plan de Estado para el enfrentamiento al

cambio climático “Tarea Vida”, la implementación del Programa de Desarrollo Económico y Social del país hasta el 2030 y la Estrategia aprobada en medio de la Covid-19 hasta el 2025, con 13 tareas de producción de alimentos y 19 de apoyo. A su vez, se ejecutan 16 Políticas Agrarias y se tienen 5 Políticas en proceso de aprobación, de las cuales 3 son de ciencia, tecnología e innovación (política de bio-productos, agroecología y de extensión agraria), para un total de 7 Decretos Leyes, 11 Decretos y 19 Resoluciones.

La agricultura cubana está organizada por 22 programas productivos, destacándose, entre ellos, el arrocero; de granos, viandas y hortalizas; frutales; ganaderos (leche y carne vacuna, porcino y huevo) y forestales (café, apícola, miel, cacao, etc.).

El proceso productivo agropecuario cubano se enfrenta a importantes desafíos: insuficientes cantidades de insumos, equipos y tecnologías para la producción y comercialización de los alimentos, la inestabilidad o fluctuación de la fuerza de trabajo calificada, el uso de especies y variedades vulnerables a los efectos del cambio climático, poca eficiencia en la utilización de los recursos naturales, la baja productividad agrícola y los mecanismos de gestión que no se adecuan a las condiciones de la agricultura cubana actual.

El Ministerio de la Agricultura lidera, actualmente, el Proyecto CBIT-AFOLU iniciado en abril del 2021, con un financiamiento de 863 242 USD, aportado por la Iniciativa de Creación de Capacidades para la Transparencia (CBIT) del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés). El proyecto tiene el objetivo de fortalecer las capacidades institucionales y técnicas del sector de la agricultura, forestal y otros usos de la tierra (AFOLU) para cumplir con los requisitos de transparencia mejorada del Acuerdo de París. Al finalizar su ejecución se habrán establecidos mecanismos de coordinación y sistemas de información para mejorar la transparencia en los reportes sobre adaptación en el sector, la implementación de un sistema de monitoreo y evaluación (M&E) y una propuesta de plan agrario de acción climática con medidas e indicadores de adaptación, que incluya de manera sinérgica, la mitigación.

En ese sentido, con el apoyo del Proyecto CBIT-AFOLU se logra fortalecer la cooperación y coordinación de las instituciones vinculadas al sector hacia los compromisos de monitoreo y reporte del progreso en la implementación de acciones de adaptación, y la elaboración del actual reporte para el Primer Informe Bienal de Transparencia (IBT). Al respecto, los arreglos institucionales que intervinieron en el proceso se muestran en el esquema siguiente (Figura 3.13)

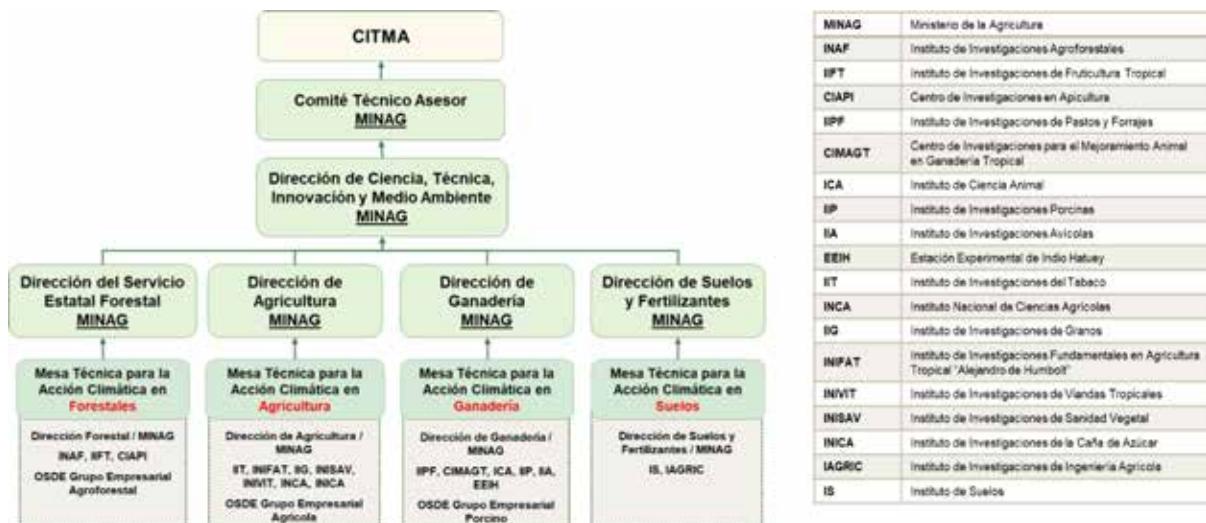


Figura 3.13. Esquema de gobernanza en el sector AFOLU. Fuente: Proyecto CBIT.

Se implementan, por primera vez, las Mesas Técnicas para la Acción Climática como el mecanismo de articulación institucional organizado por subsectores. Éstas son coordinadas por las direcciones estatales del Ministerio de la Agricultura e integradas por representantes de las instituciones científicas, expertos y académicos, funcionarios de grupos empresariales y otros que se consideren, todos vinculados al sector agrario. La Mesa facilita los procesos de monitoreo, evaluación y comunicación de las medidas que se implementan, las iniciativas de investigación, el fortalecimiento de capacidades y otras acciones que tributan al cambio climático, con vistas a su reporte en el ámbito de cada subsector y desde la escala nacional hasta la local.

La información es captada y conciliada en las Mesas Técnicas y entregada a las direcciones estatales del MINAG para su validación. Una vez finalizado este proceso, se le entregan los informes de los distintos subsectores a la Dirección de Ciencia, Técnica, Innovación y Medio Ambiente, que compila, presenta los reportes a los niveles superiores del Ministerio para su aprobación y entrega al CITMA.

Bosques

El patrimonio forestal de la República de Cuba es de propiedad estatal, con una superficie total de unas 3 331 700 ha en 2022 (ONEI, 2023). El patrimonio está clasificado en siete categorías, mediante las cuales se define el objetivo principal que debe cumplir el bosque y las actividades en ellos permitidas: bosque productor; bosque protector; de agua y suelo o del litoral; bosque de conservación; de manejo especial para la protección de la flora y la fauna; recreativo; y educativo-científico.

La Dirección del Servicio Estatal Forestal (DSEF) del Ministerio de la Agricultura es la encargada de proponer la política forestal del país y la ley que la implementa, ambas a la aprobación de la Asamblea Nacional del Poder Popular, así como del control del patrimonio y de lo que en él es realizado por quienes lo manejan en cumplimiento del encargo estatal, cuyos principales representantes son el Grupo Empresarial Agroforestal (GAF), el Grupo Empresarial de Flora y Fauna (GEFF) y el Grupo Empresarial Ganadero (GEGAN). La DSEF cuenta con representaciones

en las 15 provincias del país y en sus 168 municipios, lo que facilita el control de las actividades y el flujo de información.

El Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF), aunque administrativamente está subordinado al GAF, también presta apoyo científico y técnico a la DSEF, estando a cargo de la preparación primaria de todos los documentos relacionados con la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático que la DSEF debe presentar para el cumplimiento de las obligaciones contraídas por el país. En tal sentido, la DFFS capta, concilia y entrega al INAF los datos e informaciones requeridas para elaborar los documentos, el INAF prepara las versiones iniciales y luego las somete a la consideración de la DSEF para su validación y entrega.

El país dispone de un marco jurídico vinculado al sector forestal compuesto principalmente por la Ley de Recursos Naturales y la Ley Forestal, las que están complementadas por otros instrumentos legales relacionados con los suelos, las aguas, las plagas y la minería.

Zonas Costeras

La zona costera cubana incluye las áreas emergidas y sumergidas de la plataforma insular hasta su límite oceánico exterior localizado en los 200 m de profundidad. De acuerdo con los objetivos del proyecto núcleo *Land-Ocean Interaction in the Coastal Zone* (LOICZ), se considera que esta zona “...se extiende desde la llanura costera hasta el borde oceánico de la plataforma, coincidiendo aproximadamente con la región inundada y expuesta a las fluctuaciones del nivel del mar del período cuaternario tardío...” (IGBP, 1993).

Una definición más actualizada, aparece en el Decreto Ley 212 de la República de Cuba⁴¹, donde se dice que la Zona Costera se trata de “la franja marítimo-terrestre de ancho variable, donde se produce la interacción entre la tierra, el mar y la atmósfera y en la cual se manifiestan relaciones económicas, sociales y culturales específicas”.

Las zonas costeras son de extraordinaria importancia, debido a que en la misma coexisten una creciente población, permanente y temporal, una intensa actividad turística, industrial, minera y marítimo-portuaria con ricos y frágiles ecosistemas, como los humedales, estuarios, lagunas costeras, arrecifes de coral, pastos marinos y manglares en un mismo espacio físico geográfico caracterizado por una compleja dinámica de las aguas, que atesora por tanto, importantes recursos marinos para el desarrollo sostenible del país.

El agua de mar, y la proveniente directamente de la atmósfera o indirectamente, del escorrimiento terrestre, representan el principal elemento de conexión de la presencia y actividad humanas, con los ecosistemas naturales de la zona costera.

La variabilidad interanual del nivel del mar permite la caracterización de su tendencia a largo plazo (Pugh, 1986; Pugh and Maul, 1999). Desde 1966 hasta 1997, los valores medios anuales más elevados no sobrepasaron los 16 cm. En 1998, los valores medios anuales registrados por todas estas estaciones mareográficas resultaron mayores que en los años precedentes, principalmente en La Isabela, y en el año 2003, todos fueron mayores que 17 cm. A partir del año 2004, se ha manifestado una tendencia sostenida al aumento del nivel medio del mar relativo

⁴¹ Decreto-Ley No. 212, de 8 de agosto de 2000. Gestión de la Zona Costera. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Edición Ordinaria no. 68 de 14 de agosto de 2000.

en todas estas estaciones mareográficas (Hernández- González, 2015). No se puede asegurar aún, si la tendencia observada hasta la fecha es parte de un ciclo más largo o ya es un proceso francamente acelerado de ascenso del nivel medio del mar. Con excepción del año 1975, todas las anomalías anuales más fuertes (1983, 1998, 2003, 2015 2016) ocurrieron en presencia del ENOS (Blázquez, 1989; Hernández-González, 2015) (Figura 3.14).

En el año 1966, el nivel medio anual relativo del mar referido al cero geodésico en la estación mareográfica Siboney, en La Habana, resultó 2.14 cm. En el año 2022, 56 años después, en la estación Siboney el nivel medio anual relativo del mar, alcanzó el valor más alto de toda su historia: 30.85 cm referido al cero geodésico, (Fonseca Rivera, *et al.*, 2022), representando un incremento del nivel medio anual relativo del mar de 28.71 cm. Antes del año 2000, el nivel medio anual en Siboney apenas superó en dos ocasiones los 15 cm. Con este último reporte, resultó 16 cm más alto que los valores más elevados registrados antes de finalizar el siglo XX (Figura 3.14). Este resultado de las mediciones directas de la Red Mareográfica Nacional, obtenido para la costa de la capital del país, confirma la existencia de una tendencia sostenida al ascenso del nivel medio del mar relativo a largo plazo en Cuba.

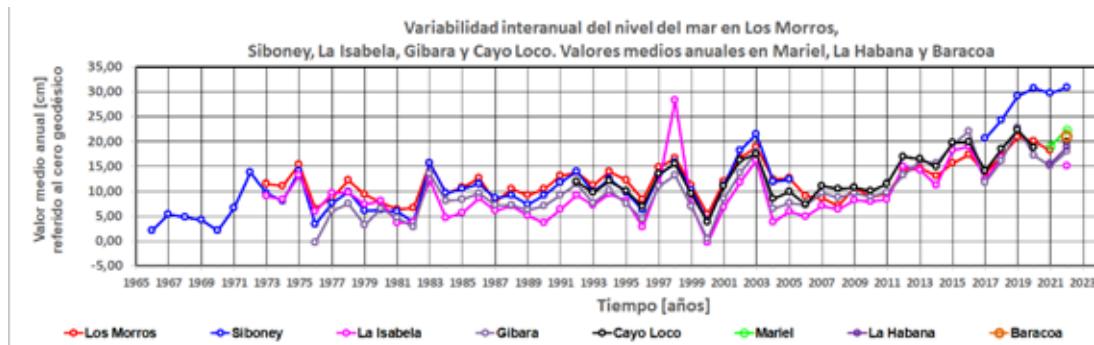


Figura 3.14. Variabilidad interanual del nivel medio del mar relativo referida al cero geodésico en las últimas décadas, en cinco estaciones mareográficas cubanas.

Los datos registrados por un mareógrafo, a partir de los cuales se calcula el nivel medio del mar relativo, son valores relativos medidos respecto al datum geodésico nacional. En consecuencia, cualquier registro del nivel del mar a largo plazo también contendrá una contribución de los movimientos verticales de la corteza terrestre que pueden estar causados por procesos geológicos naturales y por la actividad humana (IOC, 2006). En el caso de la estación mareográfica de Siboney, las mediciones altimétricas del terreno, realizadas históricamente a escala local, han mostrado que los elementos de la estación y la zona donde se ubica son verticalmente estables, lo cual significa que en el ascenso del nivel medio del mar está predominando la influencia de procesos relacionados con el clima.

Dado la importancia de los resultados obtenidos mediante el análisis de las mediciones directas de la Red Mareográfica Nacional, continúan las investigaciones y la revisión exhaustiva de todos los datos y la información disponible.

El sostenido aumento del nivel medio del mar hasta el año 2022 puede estar dando lugar a crecientes presiones sobre los ecosistemas costeros y la población local (Hernández-González, Martínez-Bayón y Marzo-Lobaina, 2014) contribuyendo a la intensificación de procesos tales como: Aumento del retroceso de la línea de costa e incremento gradual de las áreas sumergidas

a expensas de las emergidas; aumento de la intrusión marina; aumento de los efectos de las inundaciones costeras; mayor exposición de edificaciones y viales costeros y un consecuente aumento de la necesidad de más inversiones en infraestructuras de protección costera o relocalización de la población local.

Principales ecosistemas marinos en Cuba

Cuba es un estado archipiélago formado por una isla principal y numerosos cayos de mangle. De la costa hacia el océano, se produce una sucesión de ecosistemas sobre una extensa plataforma insular de 5746 km², la mayor parte de la cual está bordeada por arrecifes coralinos en una extensión de 3788 km. Los principales biotopos marinos de Cuba son: arrecifes coralinos y fondos duros no colonizados; fondos duros no arrecifales (de aguas interiores); de sedimentos no consolidados (arena, fango); de vegetación sumergida (pastos y macroalgas); manglares; lagunas costeras y estuarios; costas rocosas bajas o con acantilados; y playas (Claro (Ed.), 2007).

Por su servicio ecosistémico de protección costera, los manglares, pastos marinos y arrecifes coralinos, constituyen un sistema de barreras protectoras naturales que minimizan el impacto de los eventos meteorológicos extremos sobre la zona costera (Hernández-Zanuy *et al.*, 2009) donde se asienta el 94% de los municipios del país (González-Díaz *et al.*, 2015).

Los ecosistemas marinos y costeros en Cuba, están siendo fuertemente impactados por eventos asociados a la variabilidad climática como el incremento del nivel medio del mar, de la intensidad de los eventos meteorológicos extremos y de la temperatura superficial del mar; provocando este último un relevante impacto negativo sobre la fisiología de los corales en los últimos años en el país y por tanto sobre el estado de salud de los arrecifes coralinos.

En los últimos años se han incrementado los proyectos de investigación a nivel de país, de localidades y comunidades para identificar los impactos del cambio climático y reducir las vulnerabilidades ecológicas y socioculturales asociadas al cambio climático. Todo ello ha contribuido a mejorar el conocimiento sobre el tema, así como implementar medidas para fomentar la resiliencia de los ecosistemas marinos y costeros dirigidas a incrementar la capacidad de adaptación ecosistémica, involucrando al hombre como parte del ecosistema.

El proyecto más abarcador, tanto por la extensión de territorios que interviene, como por el número de beneficiarios es el Proyecto Mi Costa, financiado por el Fondo Verde del Clima: “Resiliencia costera al cambio climático a través de la adaptación basada en ecosistemas en dos sectores costeros del sur de Cuba”. Este proyecto se ejecuta en Cuba como parte del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Adaptación y mitigación del Cambio Climático” y responde a la necesidad de lograr soluciones integrales para enfrentar y adaptarse a los impactos que causa el cambio climático a nivel nacional.

Para Cuba, la adaptación al cambio climático no puede separarse del futuro desarrollo económico y social de la nación por tratarse de un estado archipiélago, vulnerable íntegramente ante el cambio climático. La Estrategia Nacional Ambiental (ENA) durante el ciclo 2021-2025 establece trabajar en la restauración de los ecosistemas, la resiliencia climática y la calidad ambiental, mientras que el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático “Tarea Vida” concibe ejecutar un programa de inversiones progresivas, a mediano (2030), largo (2050) y muy largo plazos (2100), en zonas, áreas y lugares priorizados, así como estrategias y tareas

específicas que han identificado los impactos del cambio climático y la adaptación como prioridades nacionales, siendo destacadas las amenazas costeras como el desafío más importante.

Los paisajes marinos, costeros y terrestres de Cuba son una sucesión de ecosistemas que han evolucionado bajo la influencia de las condiciones climáticas. La progresión de arrecifes coralinos, praderas de pastos marinos, playas, manglares costeros y bosques o pastizales de ciénaga representa un equilibrio que confiere resiliencia a cada ecosistema por separado, pero también a la costa en su conjunto. Sin embargo, la resiliencia de los ecosistemas marinos y costeros cubanos a eventos extremos y al ascenso del nivel medio del mar está siendo socavada tanto por los efectos del cambio climático (aumento de los eventos extremos) como por otras presiones antropogénicas, disminuyendo su capacidad de proteger la línea de costa y a los asentamientos humanos que en ella se encuentran.

Se han descrito numerosas relaciones funcionales entre los ecosistemas costeros y marinos, incluida la fijación de sedimentos y la absorción de nutrientes que, combinados con la retención de agua, crean una dinámica de equilibrio y estabilidad costera. La infiltración del agua dulce se ve favorecida por los bosques de pantano, reduciendo el riesgo de intrusión salina. El intercambio de materia orgánica facilita las condiciones favorables para pastos marinos y arrecifes coralinos saludables. Es por ello que se requiere la restauración de estos flujos y conexiones para aumentar la resiliencia de los ecosistemas al clima cambiante y fortalecer sus servicios protectores sobre la costa.

Las características geográficas de Cuba y el estado de conservación de sus ecosistemas marinos y costeros representan una oportunidad óptima para la adaptación al cambio climático basada en ecosistemas a gran escala, un enfoque que ha sido favorecido a través del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático “Tarea Vida” de Cuba. La adaptación al cambio climático basada en ecosistemas permite enfrentar de manera adaptativa las inclemencias de los estados del tiempo perturbados por eventos meteorológicos extremos, en el contexto del ascenso a largo plazo del nivel medio del mar, y brinda soluciones de adaptación más rentables y flexibles, lo que la hace particularmente apropiada para la costa sur de Cuba.

Los ecosistemas saludables, si bien no impiden la gradual inundación permanente debido al ascenso del nivel medio del mar a largo plazo, si atenúan y retardan los efectos de los eventos meteorológicos extremos y el alcance de las inundaciones costeras que estos provocan, que serán más intensos en la medida que ascienda el nivel medio del mar. Teniendo en cuenta esta problemática se han realizado numerosos esfuerzos por desarrollar iniciativas en el país para la búsqueda de financiamiento internacional para la ejecución de inversiones, proyectos y acciones en apoyo al Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático.

El proyecto Mi Costa promueve la resiliencia costera al cambio climático mediante la recuperación y el fortalecimiento de los servicios del humedal costero (manglares y bosques de ciénaga) a lo largo de 1 337 km de la zona costera al sur de Cuba, con el restablecimiento de los sistemas hídricos, la rehabilitación de manglares y bosques de ciénaga, la siembra de plantas propias de estos ecosistemas, el manejo de especies invasoras y el manejo de la regeneración natural de árboles y arbustos. Estas acciones permitirán reducir la vulnerabilidad a las amenazas del cambio climático relacionadas con el oleaje extremo y los fuertes vientos, así como mejorar

la disponibilidad y calidad del agua y disminuir los riesgos asociados a este recurso (sequías, inundaciones, salinización de agua y suelo).

Asimismo, el proyecto desarrolla y fortalece las capacidades adaptativas al cambio climático en comunidades, sectores y gobiernos pertenecientes a 24 municipios costeros, mediante la capacitación y el uso de productos de información climática. A través del fortalecimiento de los centros de creación de capacidades (CCC) del CITMA y siete aulas anexas, creadas en los asentamientos costeros, se promoverá un enfoque preventivo/proactivo y holístico, considerando la adaptación al cambio climático como un proceso continuo donde las comunidades serán agentes activos informados en recursos naturales y de gestión de riesgos climáticos.

Otros proyectos y acciones se ejecutan para el cumplimiento de las medidas de adaptación propuestas en Planos y colaboradores (2013), orientadas a disminuir las presiones que ejerce el hombre sobre la diversidad biológica marina y que incluyen la construcción de viveros de mangle, siembra de fragmentos de corales, fomento del manejo y protección de áreas y recursos naturales, establecimiento de regulaciones pesqueras y perfeccionamiento del manejo de las pesquerías de las especies comerciales, fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, de los sistemas de control y vigilancia de la diversidad biológica, elaboración y perfeccionamiento de normativas, leyes y regulaciones, cumplimiento de planes para disminuir el impacto de las invasiones biológicas y de las especies exóticas, evaluación y categorización de especies marinas amenazadas, mapeo de hábitats marinos y costeros, evaluación del estado de salud de los ecosistemas, evaluación, control y vigilancia de la contaminación, implementación de acciones para minimizar el impacto del turismo sobre la diversidad biológica marina y costera, entre otras.

3.1.4 Marco jurídico

En los últimos 10 años, como una consecuencia del nivel de conocimiento alcanzado en la estimación de los escenarios del clima futuro y la determinación de los impactos del cambio climático y de las medidas de adaptación necesarias, las políticas públicas nacionales han incorporado el enfrentamiento al cambio climático, ofreciendo un marco legal ambicioso para la adaptación, que está en desarrollo. Existen un conjunto de normas legales de diferente nivel, entre las que, por su alcance regulatorio integral, se consideran fundamentales las siguientes:

Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución⁴²

Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (PNDES-2030)⁴³

Directiva No 1 del 2022 para la reducción de desastres⁴⁴

Ley 150/2022 “Del Sistema de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente”⁴⁵

Ley No 145-2022 Ordenamiento territorial y urbano⁴⁶.

Decreto 86/2023 “Del enfrentamiento al cambio climático”⁴⁷

Estrategia de desarrollo territorial⁴⁸.

42 <https://www.tsp.gob.cu/documentos/lineamientos-de-la-politica-economica-y-social-del-partido-y-la-revolucion>

43 <https://www.mep.gob.cu/es/pndesods-2030/plan-nacional-de-desarrollo-economico-y-social-2030>

44 <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/gaceta-oficial-no-130-ordinaria-de-2022>

45 <https://www.parlamentocubano.gob.cu/sites/default/files/documento/2023-10/goc-2023-o87.pdf>

46 <https://www.inotu.gob.cu/es/noticias/ley-no-145-ordenamiento-territorial-y-urbano-y-gesti%C3%B3n-suelo>

47 <https://www.parlamentocubano.gob.cu/sites/default/files/documento/2023-10/goc-2023-o87.pdf>

48 https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/01%20PADIT_%20Herramienta%20Madre_GACETA%20OFICIAL.pdf

El “Plan de Desarrollo Socio-Económico al 2030” (PNDES-2030) en su “Macroprograma de Recursos Naturales y Medio Ambiente”, incluye el “Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático, también conocido como Tarea Vida” y “La Plataforma Nacional para la Reducción de Riesgos de Desastres”. A través del PNDES-2030 se identifican explícitamente, en el Plan Anual de la Economía, los recursos destinados a la adaptación, al nivel que permitan las posibilidades financieras del país, y reconociendo que son insuficientes para responder a los crecientes impactos del cambio climático.

3.2 Vulnerabilidades, Riesgos e Impactos

En esta sección, los impactos del cambio climático, ya sean económicos, sociales o ambientales se evalúan siguiendo el “enfoque de impacto” descrito en las Directrices Técnicas del IPCC de 1994. En dicho enfoque los impactos se perciben como la consecuencia (efecto) de la actuación de un evento climático (causa) sobre una “unidad de exposición”. En Cuba, los principales **eventos climáticos** con impactos directos observados en los recursos hídricos, la agricultura, la salud humana y otros ecosistemas y sectores fundamentales son:

- Cambios en el régimen climático, incrementándose la temperatura y el déficit de humedad, con incidencia negativa en los ecosistemas, con particular relevancia en el agua dulce y la agricultura.
- Incremento de los eventos climáticos extremos, principalmente los procesos de sequía, días consecutivos secos, los días muy cálidos, así como la reducción de las noches frías/frescas, con impactos adversos en los ecosistemas y sectores socio económicos fundamentales.
- Incremento en la afectación de huracanes intensos y la ocurrencia de otros fenómenos meteorológicos peligrosos, tales como tornados, lluvias intensas, fuertes vientos e inundaciones.

3.2.1 Metodología para evaluar impactos y adaptación

Los estudios de vulnerabilidad, impacto y adaptación al cambio climático realizados en Cuba, se guían por una metodología establecida desde la Segunda Comunicación Nacional, que de forma resumida puede expresarse en los siguientes pasos:

- Determinación de la vulnerabilidad física, social y económica, basada en los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo (PVR);
- descripción de las variaciones y los cambios ocurridos en el clima, lo cual se fundamenta en las redes de observación y la caracterización de una línea base climática de referencia. En este Informe como línea base climática se utilizó la norma más reciente 1991-2020. Para comparar cuánto ha cambiado el clima se utilizaron las anomalías con respecto a la norma 1961-1990, tal como se aprobó en el XVII Congreso Meteorológico Mundial. Cuando no fue posible utilizar ese período, el clima actual se comparó con el período que estuviera disponible;
- estimación del clima del futuro, mediante las salidas de los modelos climáticos globales corridos con las trayectorias de concentración representativas (RCP, por sus siglas en inglés) (van Vuuren *et al.*, 2011). Para modelar el clima a una escala espacial más detallada, se

utilizan modelos climáticos regionales y otras técnicas, como la de reducción de escala (en inglés *downscaling*);

- descripción de los impactos observados, así como los que pudieran ocurrir en ecosistemas y sectores socio-económicos seleccionados; y
- elaboración de propuestas de medidas de adaptación en respuesta al impacto observado y futuro del cambio climático.

Aplicando esta metodología, en los epígrafes 4.2.2, 4.2.3 y 4.2.4 que siguen, se describen de manera general, las principales vulnerabilidades, riesgos e impactos identificados en los recursos naturales y ecosistemas, como resultado de los estudios realizados sobre el tema en Cuba. (Planos *et al.*, 2013; Cuba, 2015; y Cuba, 2020).

3.2.2 Vulnerabilidades

Por su posición geográfica y condición de archipiélago, Cuba es un país con un elevado nivel de vulnerabilidad, dependiente de la variabilidad climática y de las variaciones y ascenso del nivel del mar; en particular, por la ocurrencia de fenómenos meteorológicos, climatológicos, hidrológicos y marinos extremos. La vulnerabilidad del país se acrecienta por el estado de su infraestructura y su economía, seriamente afectada y limitada, por el bloqueo económico, comercial y financiero impuesto por los gobiernos de Estados Unidos de América desde hace más de 60 años, e incrementado por decisiones de las últimas administraciones de ese país. A continuación, las principales vulnerabilidades identificadas en los sectores estudiados.

Sistema hidráulico

El 57% de las presas fueron construidas antes del año 1980, cuando el cambio climático aún no tenía un peso apreciable en las series hidrológicas en que se sustentaron sus diseños. Esto incluye aproximadamente el 80% de los 21 embalses que cuentan con volúmenes de almacenamiento de 100 hm³ o más.

Los parámetros de diseño de las obras ya construidas responden a una hidrología que ha cambiado y que continuará cambiando, con implicaciones más severas que las actuales en su funcionamiento.

La intensidad de los procesos de erosión y sedimentación que tienen lugar en el país, han reducido las capacidades de embalses, afectando el índice de agua disponible; según Laiz y Flores (2010), en un estudio que comprendió ocho embalses, la reducción de su capacidad de almacenamiento por esta causa, es del 17%.

Sistemas agro-productivos

Degradación de los suelos, con el 71% de la superficie del país afectada por la erosión, y el 41% con un daño muy fuerte. Solo el 23% de los suelos en el país tiene un alto potencial productivo.

Dependencia de los rendimientos agrícolas del efecto de fertilización por CO₂ y de la sensibilidad climática; con especial efecto en los cultivos C3 (frijol, soya y arroz) y en el marabú, que competiría con ventajas sobre otros cultivos.

Sistemas de riego tecnológicamente inefficientes, con elevadas pérdidas de agua y altas tasas de riego en cultivos específicos y afectados por la reducción del abasto de agua y problemas con el mantenimiento de canales y micro presas.

Aguas subterráneas contaminadas, por mal manejo de las labores agroquímicas, sobre explotación de los acuíferos o vertimiento de residuales de forma indiscriminada.

Infraestructura ganadera deteriorada e insuficiente (vaquerías, equipamiento e implementos agrícolas, sistemas de riego).

Asentamientos humanos

Crecimiento de las áreas urbanas, y con ello de elementos en exposición en zonas de riesgo.

Asentamientos humanos en zonas costeras, potencialmente afectables por inundaciones debidas a penetraciones del mar por surgencias.

Tipología y diseños constructivos inadecuados para resistir vientos fuertes, inundaciones e impacto del oleaje y el efecto creciente del salitre.

Deficiente estado técnico de la infraestructura técnica de los asentamientos humanos.

Diversidad biológica

Son evaluados como muy vulnerables:

Anfibios terrestres y costeros, por su elevada sensibilidad a la temperatura, a la aridez y poca capacidad colonizadora.

Moluscos terrestres y costeros, por ser muy sensibles a la disminución de las precipitaciones, poca capacidad colonizadora, y determinadas especies costeras por la destrucción de sus hábitats a causa de la elevación del nivel del mar.

Reptiles terrestres y costeros, por su elevada sensibilidad a la temperatura, a la aridez, y determinadas especies costeras por la destrucción de sus hábitats por la elevación del nivel del mar.

Aves acuáticas de zonas costeras, por su elevada sensibilidad a la destrucción de sus hábitats por la elevación del nivel del mar.

Manglares y otros humedales costeros, por su sensibilidad a la elevación del nivel del mar y a eventos climáticos costeros (surgencias, huracanes). Su tala y destrucción eleva la vulnerabilidad de todos los sistemas costeros.

Bosque nublado típico, por reducción de extensión por un aumento de 3°C de temperatura media, situados a 800 m. sobre el nivel del mar. en la zona de Sierra de Cristal y Macizo del Turquino.

Subpáramo, (monte fresco) por reducción de extensión por un aumento de 3°C de temperatura media, situados a 800 m. sobre el nivel del mar. en la zona de Sierra de Cristal y Macizo del Turquino.

Semideciduo mesófilo, con humedad fluctuante por reducción de extensión por un aumento de 3°C de temperatura media, situados a 800 m. sobre el nivel del mar. en la zona de Sierra de Cristal y Macizo del Turquino.

Matorral montano, bajo con elementos de pinar por reducción de extensión por un aumento de 3°C de temperatura media, situados a 800 m. sobre el nivel del mar. en la zona de Sierra de Cristal y Macizo del Turquino.

Ecosistemas marino-costeros

Exposición creciente a reducción de agua dulce debido a manejos inadecuados o a la competencia con otros usos.

Vulnerabilidad de los manglares por su competencia con usos priorizados del agua para fines agrícolas, industriales y domésticos.

Los bosques de manglares por su ubicación en las zonas costeras más bajas, coinciden con las áreas de inundación permanente por ascenso del nivel medio del mar relativo.

Los pastos marinos se encuentran fuertemente expuestos a la sinergia del efecto antrópico y la evolución del medio ambiente a largo plazo debido al cambio climático.

Disminución gradual de la resiliencia y la resistencia de los ecosistemas marinos, debido a efectos antrópicos negativos, reduciéndose la capacidad de adaptación autónoma.

El inventario de playas en Cuba registra 400 playas en las que se verifica un proceso intenso de erosión y transformación, que se incrementará con el ascenso del nivel medio del mar y el retroceso y modificación de la costa como consecuencia del impacto del cambio climático.

Deterioro y fragmentación del bosque y herbazales de ciénaga, como consecuencia de fuertes presiones en el proceso de asimilación socio-económica, principalmente la conversión en áreas de cultivos agrícolas, plantaciones forestales generalmente con especies introducidas y la invasión de especies vegetales exóticas.

Grado significativo deterioro en el 90% de las crestas arrecifales, con aproximadamente 70% en grado extremo.

Ecosistemas de agua dulce

Los caudales fluviales no son significativos y el nivel de regulación del caudal base es bajo, determinando una dependencia directa del agua superficial y subterránea de la variabilidad climática.

El índice de estrés hídrico, estimado en un 51%, es elevado. lo que determina que frecuentemente la explotación supera la capacidad natural de renovación del agua explotada en un año.

Salud humana

Número significativo de población de adultos mayores expuestos al incremento de enfermedades infecciosas transmisibles.

Turismo

Amplio desarrollo turístico en zonas afectadas por inundaciones temporales debidas a surges y permanentes como consecuencia del ascenso del nivel medio del mar.

Tipología y diseños constructivos inadecuados para resistir vientos fuertes, inundaciones e impacto del oleaje y el efecto creciente del salitre.

3.2.3 Riesgos climáticos

Los estudios realizados han descrito, de manera general, los principales riesgos asociados al cambio climático a nivel de país. Además, bajo la implementación de proyectos específicos, los riesgos se han evaluados con cierto grado de detalle en determinadas localidades. Los riesgos climáticos que más incidencia tienen en Cuba y que se incrementarán en el futuro, se deben a: (a) aumento de las temperaturas mínima, media y máxima del aire; (b) episodios de días continuos con altas temperaturas extremas; (c) incremento de la evapotranspiración y la evaporación directa desde superficies de los cuerpos de aguas; (d) cambios en el régimen de precipitación, con una reducción de los días con lluvia y de las láminas acumuladas; (e) incremento de las lluvias intensas; (f) huracanes más intensos; y (g) mayor intensidad de las surgencias.

Estos fenómenos están produciendo cambios a escala de país, tales como:

- Impactos irreversibles sobre los ecosistemas naturales y humanos debido a procesos de escala global y regional.
- Transformaciones en sistemas naturales reguladores del equilibrio de los ecosistemas naturales y humanos.
- Cambios en los ecosistemas naturales y humanos, y en la relación entre ellos.
- Pérdida de territorios emergidos,
- Reducción de los recursos hídricos,
- Cambios en la magnitud, intensidad, frecuencia y distribución espacial de fenómenos climáticos y meteorológicos peligrosos.
- Fragmentación o extinción de sistemas medio ambientales únicos.
- Disminución de los rendimientos agrícolas.
- Incremento de enfermedades transmisibles y de los vectores.

3.2.4 Impactos del cambio climático

Las tendencias climáticas y las proyecciones del clima al futuro indican que el clima puede ser un factor determinante en el deterioro de la calidad ambiental general, como consecuencia de su impacto en la reducción del potencial hídrico; el empobrecimiento del suelo; la disminución del rendimiento agrícola en cultivos fundamentales de la dieta nacional; la pérdida de la diversidad biológica, principalmente en zonas costeras y montañosas; la reducción del territorio emergido en zonas costeras bajas; la afectación de asentamientos humanos y la infraestructura en el litoral, el incremento de enfermedades transmisibles y afectaciones sociales y económicas.

Los impactos del cambio climático han sido determinados para un grupo de ecosistemas, sectores socio económicos y la sociedad; en particular para los recursos: (a) climáticos, (b) marinos-costeros, (c) hídricos; (d) de la diversidad biológica y (e) forestales; del mismo modo que se ha hecho para sectores socio económicos priorizados: (a) Recursos hídricos; (b) Agricultura; (d) Asentamientos humanos y uso del suelo y (e) Salud humana. El enfoque social ha sido tratado transversalmente en cada uno de los ecosistemas naturales y humanos y los sectores socio-económicos analizados.

Para esta evaluación se considera un escenario climático prospectivo caracterizado por déficit de humedad debido al aumento de la temperatura del aire y la evapotranspiración, cambios en el régimen de la precipitación y pérdida de área emergida debido al ascenso del nivel medio del mar.

Zonas costeras y recursos marinos. Se evaluó el ascenso del nivel medio del mar; la circulación marina y la dispersión de sustancias, la temperatura superficial del mar y la salinidad marina.

Impactos observados:

Desde 1970 se registra un incremento sostenido del nivel medio del mar, con un reforzamiento de esta tendencia a partir del año 2004. Entre 2004 y 2017 están registrados incrementos significativos en los mareógrafos de la red cubana: La Isabel (norte de Villa Clara), 1.06 mm/año; Los Morros (extremo oeste de Pinar del Río) y Manzanillo (Granma), 0.79 mm/año y Gibara (norte de Holguín), 1.02 mm/año. Fuente: Macroproyecto, 2020.

La erosión en las playas es un fenómeno generalizado y ocurre con un ritmo de retroceso de la línea de costa de 1.2 m/año, aunque existen reportes superiores a 2.5 m/año en varios puntos del país. Se han evaluado 257 playas (más del 50% de las inventariadas en Cuba), y se ha comprobado que 218 presentan indicios de erosión, de estas 23 se erosionan intensamente y 195 tienen erosión moderada: Fuente: Macroproyecto, 2020.

Intensificación de la circulación de las aguas y la dispersión de sustancias en el medio ambiente marino; acompañado de una mayor exportación de sedimentos fuera del espacio físico geográfico de la plataforma insular cubana. Fuente: (Cuba, 2015; Cuba 2020).

Aumento de la temperatura de la superficie del mar en 0.7°C, con una tendencia lineal de 0.02°C/año y aumento en 0.1 psu, del máximo de salinidad entre 200 y 300 metros de profundidad. (Mitrani y Díaz, 2008; Mitrani *et al.*, 2014; Mitrani *et al.*, 2016; Mitrani *et al.*, 2020).

Se ha observado incremento del blanqueamiento coralino y de enfermedades de corales asociadas al aumento de la temperatura superficial del mar en los últimos años en Cuba. Fuente: Comunicaciones Nacionales, Resultados del Proyecto Bojeo a Cuba (Patricia González-Díaz, comunicación personal)

Impactos futuros:

Incremento significativo del ascenso del nivel promedio del mar en las costas cubanas, desde el 2030 hasta el 2100; el valor promedio estimado es 29.3 cm en el año 2050 y 95.0 cm en el 2100. El valor máximo para el año 2050 se alcanza en Playa Florida, provincia de Camagüey, con 31 cm. En el 2100 el valor máximo se localiza en La Habana con 98.4 cm. (Pérez-Parrado, 2019)

Se estima que la superficie terrestre que se inundaría permanentemente por el ascenso del nivel medio del mar abarcará unos 2416 km² para el 2050 y 5645 km² en el 2100; representando, respectivamente, el 2.24% y 5.33% del territorio emergido⁴⁹.

Incremento en áreas máxima de inundación temporal por el azote de huracanes intensos. En el escenario 2050, el área máxima de inundación temporal, ante un huracán categoría 5 con

49 Estos estimados variarán cuando se concluyan los estudios de dinámica costera de todas las islas, cayos y cayuelos del archipiélago.

una duración de 12 horas, puede alcanzar 2470 km² y en el 2100 podría incrementarse a más de 2500 km.

La temperatura de la superficie marina en aguas cubanas se incrementará entre 0.4 y 1.0°C y la salinidad entre 0.4 y más de 0.6 psu hacia el período 2030-2040, mientras que hacia la segunda mitad del siglo XXI (2041-2100), la temperatura superficial oceánica aumentaría entre 1.4 y 2°C y la salinidad en el entorno de 0.5 psu. (Mitrani *et al.*, 2021).

Recursos hídricos. Se evaluó la disponibilidad de agua potencial a nivel de país y por regiones y la intrusión marina en acuíferos cársicos abiertos.

Impactos observados:

Reducción de los en los recursos hídricos potenciales, estimada en un -16% en los últimos 30 años con respecto al período 1931-1972. Fuente: Balance hídrico.

Incremento de la intrusión marina. La cuña de intrusión tiene un rango de movilidad horizontal entre 0.3-3.0 km/año y en la vertical de 0.5-5.0 m/año, con una marcada tendencia al incremento. Fuente: Red de pozos batimétricos y de calidad del agua del INRH y modelo “AQUIMPE”

En el año 2020, a nivel de país, estaban afectados 22 681 km² por la intrusión marina, unos 851 km² más que en 2017. Fuente: Red de calidad del agua subterránea integrada por 283 pozos de la red batométrica (Macroproyecto, 2020).

Impactos futuros:

Reducción de los recursos hídricos potenciales de hasta el 30% en el año 2050 y 40% en el 2100. Fuente: Balance hídrico realizado para la Segunda Comunicación Nacional (2015)

Avance de la intrusión salina entre 4-5 km desde la nueva posición de la línea de costa y ascenso en la vertical entre 19 a 21 m para el caso de una explotación normal y no menos de 22 m de ascenso de la cuña para el caso de la máxima extracción permisible de agua⁵⁰. Fuente: Macro proyecto, 2020

Agricultura. Se evaluaron los impactos en los cultivos de papa, granos (arroz, frijoles, maíz), tabaco y frutales, así como en las ganaderías porcina y bovina y en el riego agrícola.

Impactos observados:

En general se observan cambios fenológicos que afectan la floración, maduración y talla de los frutales y granos; reducción de áreas de cultivo, incremento de plagas y disminución de los rendimientos en la producción agrícola y ganadera. Fuente: Comunicaciones Nacionales

Impactos futuros:

De no producirse el efecto de fertilización, los rendimientos agrícolas potenciales de todos los cultivos disminuirían progresivamente en magnitudes que oscilarían entre 10-15% de los

⁵⁰ El aumento del nivel del mar de conjunto con la disminución de los niveles de agua dulce asociados, fundamentalmente, a una reducción del 25% de los acumulados de precipitación en el período húmedo.

valores actuales; para la caña de azúcar las reducciones serían menores (5-10%), mientras que en la papa la disminución sería notable (40-45%). Si el efecto de fertilización llega a producirse, los impactos se modificarían drásticamente, llegando a existir la posibilidad que cultivos C3 de clima cálido y ciclo corto (frijol, soya y arroz) elevaran sus rendimientos, mientras que en la papa estos seguirían disminuyendo. Fuentes: Comunicaciones Nacionales, Programa Nacional de Ciencia en Innovación sobre Cambio Climático e Informe del MINAG a la Tarea Vida.

Papa: reducción significativa de su rendimiento como consecuencia del incremento de la temperatura y estrés hídrico y de las áreas cultivables debido a las restricciones hídricas y el ascenso del nivel medio del mar.

Arroz: disminución de la superficie de cultivo por aniego, debido a la menor disponibilidad de agua, cosechas de menor calidad y magnitud total, pérdida del territorio costero donde actualmente se cultiva arroz, debido al aumento del nivel del mar y pérdida de riego proveniente de aguas subterráneas debido a que la intrusión salina aumentará.

Tabaco: deterioro de las propiedades químicas y físicas de la materia prima, afectando en gran medida la combustión; como consecuencia de la intrusión marina en la costa sur.

Frutales (cítricos y mango): desfase de la floración del período tradicional para cítricos y mango por el incremento de las temperaturas mínimas y cambios en el régimen de precipitación en las etapas de inducción y diferenciación de la yema floral. En el caso de los cítricos, afectaciones en el volumen de producción y la composición por calibres, debido al déficit hídrico durante el período de cuajado de la flor y de crecimiento y maduración de los frutos.

Ganado porcino: disminución general de la productividad y muerte por infarto; menor efectividad del semen en los sementales; infertilidad en las reproductoras; enfermedades gastrointestinales en las crías y animales de preceba; y disminución del apetito en los animales de ceba y de la producción de leche en las reproductoras, como consecuencia del aumento de la temperatura del aire.

Ganado vacuno: reducción generalizada de la disponibilidad de alimentos, debido a la merma en la producción potencial de biomasa en los pastos; merma en la disponibilidad de agua para el consumo directo por los animales y para otros usos de las tecnologías empleadas; y disminución progresiva de la duración en días de las fases fenológicas de cultivos importantes, entre los que se encuentran los pastos.

Riego agrícola: aumento de la necesidad de agua para el riego en un orden del 40-55% para los cultivos de ciclo corto y del 15-30% para los de ciclo largo y perennes.

Asentamientos humanos. Se evaluaron los impactos en 535 asentamientos humanos debido al ascenso del nivel medio del mar y a los fenómenos meteorológicos extremos. Fuentes: Boquet, 2019; IPF, 2019; Cuba, 2020.

Impactos observados:

Como consecuencia del crecimiento de los impactos negativos de los extremos meteorológicos y climáticos (huracanes y sequías) se ha producido un incremento de la concentración de la población dentro de la trama urbana, ocupando espacios libres en el interior de la ciudad.

En 112 asentamientos estudiados, sin incluir a la ciudad de La Habana, se identifican afectaciones parciales en 16 asentamientos, debido a la variabilidad climática actual.

Impactos futuros:

Como consecuencia de las inundaciones permanentes esperadas por el incremento del nivel medio del mar, se estiman afectaciones totales⁵¹ en 19 asentamientos (15 en el 2050 y en 4 en el 2100) y parciales⁵² en 89 asentamientos en el 2050 y en 93 en el 2100.

Debido a inundaciones temporales, causadas por huracanes intensos, serán afectados 535 asentamientos humanos. En el año 2050 serán parcialmente inundados 280 asentamientos y 255 de manera total.

La intrusión marina afectará sensiblemente a 574 asentamientos humanos y 263 fuentes de abasto de agua a la población.

Un estudio realizado para cinco ciudades (La Habana, Santa Clara, Cienfuegos, Camagüey y Santiago de Cuba) determinó que a finales del Siglo XXI, con respecto a la actualidad, la temperatura media anual se incrementará en 2 grados; la precipitación media disminuirá durante el período lluvioso y se incrementará en los meses poco lluviosos, básicamente en las ciudades interiores y la humedad relativa promedio, se destaca que en las ciudades de La Habana y Santiago, la tendencia es a una reducción notables y en las otras tres ciudades, se mantendrán valores muy similares con el comportamiento actual.

Diversidad biológica. Se evaluó la distribución actual y futura de 67 familias de plantas, mariposas diurnas, anfibios, reptiles, aves, mamíferos y presencia de grupos de invertebrados.

Impactos

La mayoría de las especies analizadas pierden áreas de idoneidad climática (AIC) y en un grupo habrá desplazamientos hacia otras áreas.

En un escenario donde ocurran acciones de mitigación, para 63 especies se incrementará el nivel de amenaza.

En un escenario pesimista, 108 especies (63% del total de las evaluadas). incrementa el nivel de amenaza.

Arrecifes coralinos: El 70% de las crestas arrecifales están muy deterioradas; 30% deterioradas, y el 8% en buen estado o poco deterioradas. Fuente: Red de Monitoreo Voluntario de Alerta Temprana de Arrecifes Coralinos de Cuba y Macroproyecto (2020).

Impactos observados:

Disminución de la cobertura viva de coral (19% para las crestas y 13% en arrecifes frontales), con predominio de especies no típicas, más resistentes, pero menos funcionales para el ecosistema.

51 Afectación total cuando se inunda más del 90% de la superficie del asentamiento.

52 Afectación parcial cuando es inundado menos del 90% de la superficie del asentamiento.

Impactos futuros:

Se estima que la tasa de pérdidas en los arrecifes representa el 0.3% de la cobertura del coral vivo al año, lo que pudiera afectar en los próximo 30 años su máxima capacidad de disipar la energía del oleaje.

Para un cubrimiento excepcional de 40%, para crestas y arrecifes frontales, el tiempo de persistencia se estimó en cerca de 23 y 28 años, respectivamente. En un escenario de desaparición de los arrecifes de borde de plataforma (de cresta y frontales) para el año 2050, pudieran quedar algunos remanentes en zonas con características muy particulares que constituirían fuentes de larvas para la recuperación de arrecifes degradados o desaparecidos cuando las condiciones ambientales o una posible adaptación biológica lo permitieran.

Bosques

Impactos observados:

Pérdida general de diversidad arbórea forestal, como consecuencia de modificación de los patrones fenológicos; reducción de logro de plantaciones jóvenes y alteraciones fisiológicas en árboles adultos.

Aumento de las condiciones propicias para incendios forestales.

Pérdidas en el patrimonio forestal debido a plagas y la disminución de enemigos naturales de las plagas.

Impactos futuros:

Pérdida de patrimonio: de bosques costeros y de la protección que ofrecen a las áreas agropecuarias interiores (impacto mayor en las empresas agroforestales de Camagüey, Mayabeque y Ciego de Ávila);

Redistribución espacial: de los pinos occidentales (el empleo de *Pinus caribaea* en los planes de reforestación que se desarrolle al este de la provincia Pinar del Río, enfrentarán condiciones climáticas progresivamente desfavorables a lo largo del siglo XXI);

Riesgo de muerte regresiva: en 46 municipios del país.

Pérdida de especies y formaciones naturales de montaña: incluye, a partir de mediados del presente siglo, la posible pérdida de 26 especies arbóreas endémicas y una formación forestal completa, distribuidas en el macizo de Guamuhaya, la Sierra Maestra y en el macizo Nipe-Sagua-Baracoa.

Una evaluación del período 1998-2016 en 17 fincas forestales determinó las pérdidas siguientes como consecuencia del ascenso del nivel medio del mar y la intrusión salina: en área 362.1 Mha; en madera 3354 Mm³ y en pérdidas económicas 139.8 MCUP

Salud humana. Se evaluaron los Impactos observados del clima sobre agentes virales y bacterianos causantes de las enfermedades infecciosas. Se estudiaron las enfermedades diarreicas agudas (EDA), infecciones respiratorias agudas (IRA) y dengue.

IRA: Nuevas epidemias con picos en el período lluvioso. Aumento del riesgo en niños y en adultos mayores.

EDA: Incremento en los meses de la temporada poco lluviosa y en el período lluvioso desde agosto hasta octubre.

Dengue: Incremento de los casos, con aumento en los meses del período lluvioso y alza significativa en los bimestres junio-julio y septiembre-octubre y una ciclicidad de brotes epidémicos cada dos años y medio.

Impactos futuros: Se evaluaron los Impactos para los virus y bacterias causantes de enfermedades infecciosas, según los escenarios RCP2.6, RCP4.5 y RCP8.5 a mediano (2030-2040) y largo (2040-2050) plazos.

IRA causadas por los Virus Sincitial Respiratorio y Virus Influenza: Epldem al anteriorias más intensas con picos en el período lluvioso. Aumento del riesgo en niños y en adultos mayores, teniendo en cuenta las tendencias demográficas.

EDA causadas por enteropatógenos bacterianos (Salmonella y Escherichia coli): Incremento en los meses de la temporada poco lluviosa y en el período lluvioso desde agosto hasta octubre.

Dengue: Expansión geográfica y temporal, con aumento de la enfermedad y desplazamiento del pico a meses del período poco lluvioso acompañando de la co-circulación de tres serotipos (mediano y largo plazos).

Turismo. Se evaluó el impacto futuro del ascenso del nivel medio del mar y los ciclones tropicales sobre las instalaciones y áreas turísticas. Se estima que en el 2050 serán afectadas 16 733 habitaciones dedicadas al turismo, el 96.3% en hoteles 5 estrellas. Las pérdidas se calculan en el orden de los 5 131 105 miles de pesos.

3.3 Prioridades, medidas y barreras relacionadas con la adaptación

Como parte de sus políticas públicas, Cuba identifica expresamente en el Plan Anual de la Economía, recursos destinados a la adaptación y ejecuta un Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida), a través del cual controla y propicia el desarrollo del quehacer nacional para la mitigación y adaptación del cambio climático.

3.3.1 Acciones priorizadas para la adaptación

Basado en el conocimiento alcanzado sobre las vulnerabilidades, riesgos e impactos del cambio climático, en la Tarea Vida (Citma, 2020) se han definido trece acciones priorizadas para la adaptación; las cuales son objeto de chequeo sistemático por parte de la Secretaría de este Plan de Estado:

1. No permitir las construcciones de nuevas viviendas en los asentamientos costeros amenazados que se pronostica su desaparición por inundación permanente y los más vulnerables. Reducir la densidad demográfica en las zonas bajas costeras.
2. Desarrollar concepciones constructivas en la infraestructura, adaptadas a las inundaciones costeras para las zonas bajas.
3. Adaptar las actividades agropecuarias, en particular las de mayor incidencia en la seguridad alimentaria del país, a los cambios en el uso de la tierra como consecuencia de la elevación del nivel del mar y la sequía.

4. Reducir las áreas de cultivos próximas a las costas o afectadas por la intrusión salina. Diversificar los cultivos, mejorar las condiciones de los suelos, introducir y desarrollar variedades resistentes al nuevo escenario de temperaturas.
5. Planificar en los plazos determinados los procesos de reordenamiento urbano de los asentamientos e infraestructuras amenazadas, en correspondencia con las condiciones económicas del país. Comenzar por medidas de menor costo, como soluciones naturales inducidas (recuperación de playas, reforestación).
6. Conservar, mantener y recuperar integralmente las playas arenosas del archipiélago cubano, priorizando las urbanizadas de uso turístico y reduciendo la vulnerabilidad estructural del patrimonio construido.
7. Asegurar la disponibilidad y uso eficiente del agua como parte del enfrentamiento a la sequía, a partir de la aplicación de tecnologías para el ahorro y la satisfacción de las demandas locales. Elevar la infraestructura hidráulica y su mantenimiento, así como la introducción de acciones para la medición de la eficiencia y productividad del agua.
8. Dirigir la reforestación hacia la máxima protección de los suelos y las aguas en cantidad y calidad; así como a la recuperación de los manglares más afectados. Priorizar los embalses, canales y franjas hidrorreguladoras de las cuencas tributarias de las principales bahías y de las costas de la plataforma insular
9. Detener el deterioro, rehabilitar y conservar los arrecifes de coral en todo el archipiélago, con prioridad en las crestas que bordean la plataforma insular y protegen playas urbanizadas de uso turístico. Evitar la sobrepesca de los peces que favorecen a los corales.
10. Mantener e introducir en los planes de ordenamiento territorial y urbano los resultados científicos del Macroproyecto sobre Peligros y Vulnerabilidad de la zona costera (2050-2100); así como los Estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo en el ciclo de reducción de desastres. Emplear esta información como alerta temprana para la toma de decisiones.
11. Implementar y controlar las medidas de adaptación derivadas de las políticas sectoriales en los programas, planes y proyectos vinculados a la seguridad alimentaria, el ordenamiento territorial y urbano, la pesca, la agropecuaria, la salud, el turismo, la construcción, el transporte, la industria y el manejo integral de los bosques.
12. Fortalecer los sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para evaluar sistemáticamente el estado y calidad de la zona costera, el agua, la sequía, el bosque, la salud humana, animal y vegetal.
13. Priorizar las medidas y acciones para elevar la percepción del riesgo y aumentar el nivel de conocimiento y el grado de participación de toda la población en el enfrentamiento al cambio climático y una cultura que fomente el ahorro del agua.

3.3.2 Propuestas de medidas para la adaptación

Fruto del accionar que existe en el país relacionado con el cambio climático se han realizado diversas propuestas de medidas de adaptación, surgidas desde el Sistema Nacional de Programas y Proyectos de Ciencia e Innovación (Planos *et al.*, 2018; Gutiérrez y López, 2019;

y Ricardo *et al.*, 2021); la Academia, el movimiento de innovadores, los proyectos financiados por la colaboración internacional y proyectos institucionales y de la Tarea Vida (Planos, 2020). Algunas de estas medidas están a nivel de propuestas y otras en fase de implementación. Estas se pueden generalizar de la forma siguiente:

Fortalecimiento de sistemas

Sistemas de monitoreo de las variables climáticas, hidrológicas y oceanográficas: esta es una medida de carácter preventivo, que prevé la adecuación de las redes de observación al considerar los cambios que se producirán en el comportamiento de las variables, en particular los eventos extremos.

Sistema de Áreas Protegidas: incorporar en los planes de manejo, acciones concretas que permitan identificar los riesgos asociados al impacto de las altas temperaturas, el aumento de la radiación solar y las alteraciones en el régimen hidrológico, para proteger las especies más vulnerables.

Sistema de atención a la población infantil y al adulto mayor: en prevención de afectaciones, que pudieran ser numerosas en algunas épocas del año, como consecuencia del efecto prolongado de temperaturas excesivas y noches cálidas y el incremento de la radiación solar directa.

Sistema de vigilancia, control y erradicación de vectores: debido al incremento esperado como consecuencia de las elevadas temperaturas, el déficit de agua y el aumento de la práctica de recolección doméstica de agua.

Sistemas de vigilancia sanitaria: en prevención de las plagas y enfermedades que pueden incrementarse como consecuencia de los cambios en la temperatura, afectando tanto a los cultivos como a la ganadería.

Protección de los sistemas costeros

Restauración y rehabilitación de los bosques de manglares: labor que se realiza para devolver las condiciones físicas de la costa de manglar que permita la rehabilitación de manglares, pastos y arrecifes coralinos y su funcionalidad ecosistémica.

Reducir la densidad demográfica en las zonas bajas y en la parte baja de las cuencas hidrográficas: medida dirigida a proteger la población y reducir las vulnerabilidades.

Desarrollar concepciones constructivas adaptadas a las inundaciones temporales para las zonas bajas: medida dirigida a proteger la población y reducir las vulnerabilidades que limite la construcción de áreas residenciales, fábricas u hoteles en las zonas costeras bajas con perspectivas de uso mayores que 50 años.

Declarar zonas costeras protegidas: con categorías restrictivas de uso para proteger de forma más efectiva a los ecosistemas marinos.

Desarrollar la regeneración de las playas: sobre la base de soluciones blandas: que se fortalezca el programa de recuperación y protección de playas con la regeneración usando soluciones blandas y en combinación con otras tecnologías. Unido esto con medidas de protección y rescate de las barreras naturales protectoras.

Potenciar el desarrollo de la acuicultura: para disminuir las presiones pesqueras sobre los ecosistemas arrecifales.

Recursos hídricos y sistema hidráulico

Ajustar los parámetros de diseño de las obras hidráulicas: medida encaminada a tener en cuenta en el diseño y funcionamiento de las obras hidráulicas, los cambios que se producirán en el régimen hidrológico y sus implicaciones en la satisfacción de las necesidades del recurso para la economía, la sociedad y el medio ambiente.

Gestión integrada del agua con enfoque ecosistémico: para lograr el manejo de las cuencas hidrográficas conservando el equilibrio entre los sistemas naturales y humanos establecidos en ellas.

Incrementar la protección de los recursos hídricos: reducción de la carga contaminante que se dispone en los cuerpos receptores superficiales y subterráneos, mediante la construcción de sistemas de tratamiento y elevar el reúso de las aguas residuales tratadas. También incrementar el aprovechamiento económico de residuos sólidos agrícolas y del tratamiento de residuales (producción de humus, abonos verdes) para el mejoramiento y conservación de suelos y el incremento de la producción, evitando su disposición en las aguas superficiales y subterráneas.

Implementación de obtención con el rescate de prácticas tradicionales: como la cosecha de agua, con normativas de uso en la agricultura urbana y suburbana e instalaciones turísticas.

Protección y conservación de la diversidad biológica

Establecer medidas de conservación de especies, hábitats y ecosistemas: para eliminar las amenazas sobre la biodiversidad marina y costera, promoviendo planes de manejo sostenible de los principales recursos pesqueros y orientar su explotación según compatibilización de intereses de los sectores agrícola, hídrico, turístico, de transporte y alimentario.

Rehabilitación ecosistémica: que incluya la construcción de viveros de diferentes especies de mangle, de corales y fomentar el cultivo de peces depredadores, como los pargos y meros y otros organismos marinos, que contribuyan al control biológico de especies exóticas e invasoras en Cuba.

Manejo y uso de bienes y servicios de la diversidad biológica: conservación y utilización de los recursos genéticos emparentados con especies cultivadas (fundamentalmente los endémicos) para promover la seguridad alimentaria.

El Programa de Asociación de País para el Manejo Sostenible de Tierras, conocido como OP-15, estableció un sistema de indicadores de diversidad biológica que han permitido la identificación de buenas prácticas agrícolas para el manejo del suelo y el agua, que permiten conservar e incrementar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y contribuyen a la adaptación de estos sistemas ante el impacto del cambio climático (Socarrás *et al.*, 2023; Ferrás *et al.*, 2023).

Algunas de las buenas prácticas asociadas al manejo sostenible de tierras:

- **Policultivo:** Aumenta la resistencia a eventos climáticos adversos, incrementa la biodiversidad edáfica, mitiga los efectos de la sequía.

- Rotación de cultivos: eleva la eficiencia en el uso del agua por las plantas, al elevar el nivel de captación por infiltración y la cobertura del suelo y la disminución de las pérdidas por evapotranspiración.
- Uso de abonos orgánicos y biofertilizantes: Recuperación de la materia orgánica del suelo, favoreciendo la retención de nutrientes, la fijación de carbono y mejoran la capacidad de absorber agua. Aumentan la humedad y reducen la temperatura del suelo.
- Cultivos de cobertura: Regulan la humedad del suelo, aumentan la biodiversidad asociada al ecosistema, especialmente de insectos polinizadores.
- Labranza mínima: Conservación de la estructura del suelo. Aumenta la humedad y reducen la temperatura del suelo.
- Siembra en curvas de nivel: Retención de la humedad del suelo, aumento de la infiltración de agua, aumento de la biodiversidad.

Sector agropecuario

Obtención de nuevas variedades de especies agrícolas: desarrollar y utilizar nuevas variedades de especies agrícolas adecuadas al nuevo clima que sean resistentes a las altas temperaturas, al estrés hídrico y a las plagas.

Modificación de la superficie de cultivos: reducir la superficie de cultivos tradicionales (papa y arroz) para mantener altos rendimientos con variedades tolerantes a las nuevas condiciones climáticas.

Cambios estructurales y constructivos en la actividad ganadera: redistribuir territorialmente la carga por unidad especializada, de manera tal que mayor cantidad de animales se ubiquen en las regiones con condiciones más favorables en cuanto a temperatura y disponibilidad de agua y rediseñar las estructuras y lugares de estancia de los animales para favorecer su confort ambiental.

Ordenamiento urbano y uso de la tierra

Protección y control de asentamientos humanos: regular el desarrollo de nuevas áreas urbanas, teniendo en cuenta el aumento de la temperatura, el déficit hídrico y las afectaciones costeras, con el objetivo de proteger a la población con mejoras de confort, seguridad o menor vulnerabilidad

Cambios en el uso de la tierra: reorganizar la tenencia de la tierra en el país, en particular el sector cooperativo para contribuir a mejorar y conservar las cualidades del recurso tierra y su mejor uso, obtener mayor nivel de uso del recurso tierra y elevar los rendimientos agrícolas actuales.

Recuperar la agro-productividad de los suelos: a través de un manejo integrado, haciendo corresponder las características y posibilidades de adaptación de los cultivos a la vocación de los suelos, acorde con las variables meteorológicas y mediante el acceso al riego eficiente, con nuevas normas y otros recursos que contribuyan a su eficiencia productiva y su rehabilitación.

Adaptación de cultivos en el oriente del país: valorar detenidamente las tierras más afectadas de la zona oriental por los fenómenos de aridización y el incremento de los procesos de sequía,

con el fin de identificar las variedades de cultivos más apropiadas, determinar las prácticas de laboreo que se requieran, y encontrar soluciones para la demanda de agua de la población y el ganado, en estos territorios.

Sector energético

Incremento del uso de fuentes renovables de energía: para aprovechar las potencialidades de la radiación solar, consecuencia de la disminución de la cobertura nubosa. Ampliar las instalaciones de paneles solares y parques eólicos para aprovechar el incremento de la fuerza del viento en algunas áreas del país.

Sector turístico

Disminución del efecto de temperaturas sofocantes: aumentando las áreas verdes y de sombra natural y desarrollando una arquitectura que favorezca las áreas frescas.

Implementar en las instalaciones turísticas el uso de fuentes renovables de energía: para enfrentar el incremento del consumo eléctrico por el uso de equipos de refrigeración.

Utilización de la cosecha de agua y el agua reciclada para contrarrestar el incremento del uso del agua, resultante del aumento de temperaturas.

3.3.3 Experiencias locales

Además de considerar las prioridades y acciones nacionales de la Tarea Vida, descritas anteriormente, también se implementan medidas de adaptación que responden a las características de cada territorio, y que están incluidas en las actividades a desarrollar por el Plan de Estado a esa escala territorial.

Proyectos implementados en Cuba por diferentes agencias del Sistema de Naciones Unidas, así como proyectos territoriales, han trabajado, desde sus objetivos específicos, el análisis de las vulnerabilidades, los impactos del cambio climático y las medidas de adaptación a escala local. Estas iniciativas responden a las políticas públicas nacionales y sectoriales, y forman parte de las actividades que se ejecutan en la Tarea Vida y también están comprendidas en el PNDES-2030. Para dar una visión de ciclo cerrado en el tema de la adaptación al cambio climático, se exponen algunas experiencias de proyectos en los que los resultados son el establecimiento de un plan de adaptación.

La metodología para la determinación de las medidas de adaptación descrita en el epígrafe 4.2.1 se ha ido complementando y enriqueciendo durante la ejecución de varios proyectos en aplicaciones a nivel municipal y específicas a nivel local; entre las que se destacan por su carácter general las implementadas por el proyecto "Resiliencia costera"⁵³ (PNUD, 2024) y "Nature4Cities" (ONU, 2024), que a continuación se ejemplifican.

53 Proyecto Resiliencia Costera, implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con respaldo financiero de la Unión Europea a través de la Alianza Global para el Cambio Climático Plus y liderado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Citma).

Proyecto Resiliencia costera

Generalidades y enfoque metodológico. Este proyecto se implementó en 16 municipios costeros de la región central del país. Con él se estableció una metodología para la preparación de “planes de adaptación municipales”, cuyos resultados fueron evaluados en la práctica e incorporados en los objetivos de trabajo en la Tarea Vida a ese nivel.

Esta metodología se fundamenta en los estudios de “Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos” (PVR), en los escenarios de cambio climáticos y de ascenso del nivel medio del mar desarrollados para el país. Con los estudios de PVR se evalúa el “Peligro” con la probabilidad de ocurrencia para períodos de retorno desde 2 a 100 años y la “Vulnerabilidad” se estima para las componentes estructural, no estructural, funcional, social, ecológica y económica y el “Riesgo” es el producto del peligro por la vulnerabilidad. Para cada peligro existen criterios específicos para determinar los impactos, basados en la sensibilidad de los sistemas afectados. La metodología puede encontrarse en:

<https://dipecholac.net/docs/files/475-libro-metodologia-riesgo-ama.pdf>.

La metodología de “Resiliencia costera” considera para el establecimiento de los planes de adaptación estos criterios:

GÉNERO E INCLUSIÓN. Se considera el factor género dentro de la medida como un agente de cambio en la adaptación

TAVID. La medida propuesta responde a las líneas estratégicas del Plan Nacional de Enfrentamiento al Cambio Climático “Tarea Vida”

SINERGIA. La medida es transversal a más de un sector o puede tener efectos positivos o co-beneficios para otros sectores u otras partes interesadas, incluidas aquellas que son positivas para la mitigación.

SOSTENIBILIDAD. Existe la capacidad de sostener esta medida en el tiempo.

PROTEC_BIONAT. Protección de la biodiversidad y capital natural.

CAPAC_INSTITUC. Capacidad institucional de implementación.

VIAB_FINANC. Viabilidad financiación pública.

GOBERNANZA. Mejora de la gobernanza.

COSTO_EV. Costos evitados.

EVIDA. Estilos y formas de vida.

Selección y aplicación del método o métodos de priorización.

Como ejemplos del trabajo realizado por el Proyecto Resiliencia Costera, se dan algunos resultados obtenidos en los municipios de Caibarién en la provincia de Villa Clara y Nuevitas, en la provincia de Camagüey.

Municipio Caibarién

El municipio de Caibarién abarca 378.8 km², de ellos tierra firme 168 km² y de cayos 210.8 km², con un índice de urbanización del 87.5%. Cuenta con una población total de 39235 habitantes, de ellos el 50.1% son hombres y el 49.9% son mujeres. Del total de la población, residen en áreas urbanas 34 302 habitantes y solo 4 933 en áreas rurales. La densidad poblacional del

municipio es de 233.5 hab/km². En el diagnóstico integral del territorio está identificado que su población se considera instruida pues posee un 10mo grado como promedio de escolaridad. El 63.8% de la población tiene entre los 15 y 59 años de edad, el 19.4% tiene más de 60 años y la esperanza de vida es de 79 años. Se encuentra dividido en 7 consejos populares de ellos 3 urbanos, 1 semiurbano, 3 rurales y 66 circunscripciones.



En la Tabla 3.1 a continuación se expone la valoración del riesgo por sectores socio económicos principales para este municipio. El riesgo en los sectores fue determinado teniendo en cuenta los escenarios de clima futuro estimados para el país, y considerando los impactos que potencialmente pudieran provocar los siguientes peligros: (a) reducción de las precipitaciones y aumento de los ciclos de sequías; (b) inundaciones por fuertes lluvias; (c) aumento de las temperaturas; (d) elevación del nivel medio del mar; y (e) inundaciones por penetración del mar.

Tabla 3.1. Riesgo de desastres en el Municipio de Caibarién. Los riesgos alto, moderado y bajo se representan por los colores rojo, amarillo y verde, respectivamente.

Peligro	Cultivos	Ganadería	Forestal	Pesca	Recursos Hídricos	Industria	Turismo y recreación	Ordenamiento territorial y urbano
a	Rojo	Rojo	Rojo	Amarillo	Rojo	Rojo	Amarillo	Amarillo
b	Rojo	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde	Verde	Verde	Rojo
c	Rojo	Amarillo	Rojo	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde	Amarillo
d	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Verde	Rojo	Verde	Rojo	Rojo
e	Amarillo	Amarillo	Rojo	Rojo	Verde	Amarillo	Amarillo	Rojo

La evaluación del riesgo por sectores del impacto del cambio climático, permitió analizar las acciones y medidas de adaptación, eligiendo las más eficaces, viables y oportunas, para el municipio de Caibarién (PMACC, 2023a)

Municipio Nuevitas

El municipio de Nuevitas se encuentra situado al norte de la provincia de Camagüey, con una extensión de 1449.5 km², incluyendo la cayería. La población residente es de 57 662 habitantes, de ellos residen en áreas urbanas el 75%, con una densidad de 81.55 habitantes/km², fuerte concentración poblacional en el núcleo urbano en la cabecera, vinculado, en su mayoría, a la producción industrial que constituye la principal actividad económica del territorio junto a la actividad turística, al que se suma la actividad agrícola a través de la Agricultura Urbana y el incremento de áreas en la UBPC “La Victoria”, caracterizados los territorios de Camalote y San

Miguel en la producción fundamental de la agricultura, representada por la Empresa de Cultivos Varios: UBPC, CPA, CCS y Granjas.

En la Tabla 3.2 se expone la valoración del riesgo por sectores socio económicos principales para este municipio. El riesgo en los sectores fue determinado teniendo en cuenta los escenarios de clima futuro estimados para el país, y considerando los impactos que potencialmente pudieran provocar los siguientes peligros: (a) reducción de las precipitaciones; (b) inundaciones por fuertes lluvias; (c) aumento de las temperaturas; (d) elevación del nivel medio del mar y (e) inundaciones por penetración del mar.

Tabla 3.2. Evaluación de riesgo por sectores para amenazas en el municipio Nuevitas. Los riesgos alto, moderado y bajo se representan por los colores rojo, amarillo y verde, respectivamente.

Peligro	Cultivos	Turismo	Forestal	Ganadería	Industria	Puerto y transporte marítimo
a	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Verde
b	Amarillo	Rojo	Verde	Verde	Verde	Amarillo
c	Rojo	Rojo	Rojo	Verde	Amarillo	Rojo
d	Verde	Rojo	Rojo	Verde	Amarillo	Verde
e	Verde	Rojo	Amarillo	Verde	Verde	Amarillo

La evaluación del riesgo por sectores del impacto del cambio climático, permitió analizar las acciones y medidas de adaptación, eligiendo las más eficaces, viables y oportunas, para el municipio de Nuevitas (PMACC, 2023b)

Proyecto Nature4Cities

Generalidades y enfoque metodológico. El proyecto Nature4Cities⁵⁴ (N4C) apoya a los gobiernos nacionales y locales para acelerar la acción climática en las ciudades al proteger y/o restaurar los servicios de los ecosistemas a través de soluciones basadas en la naturaleza. En Cuba se ha desarrollado en las ciudades de Camagüey y Manzanillo. Desde el punto de vista metodológico sigue las pautas delineadas por los tres enfoques descritos en las experiencias locales; dirigido a determinar:

Los peligros (principales amenazas y elementos expuestos);

Los impactos (principales efectos sobre los ecosistemas y la sociedad como consecuencia de los peligros);

La sensibilidad (principales componentes socio-económicos relacionados con las necesidades, infraestructuras y servicios);

⁵⁴ Implementado por ONU Programa para el Medio Ambiente y liderado por el Instituto de Ordenamiento Territorial y Urbano (INOTU); financiado por el Fondo Verde del Clima y la Unión Europea a través de EUROCLIMA+

La capacidad de adaptación (principales medidas y acciones estructurales y no estructurales en el contexto de cada ciudad);

- La vulnerabilidad (principales grupos sociales y población, servicios ecológicos y recursos naturales e infraestructuras y servicios básicos propensos a ser afectados);
- Los riesgos (principales consecuencias de la interacción entre los peligros, la sensibilidad, los impactos y capacidad de adaptación en el contexto de cada ciudad).

A continuación, algunos resultados del Proyecto Nature4Cities para la ciudad de Camagüey.

Ciudad de Camagüey

La ciudad de Camagüey cuenta con una población de 308 761 habitantes, que representa el 93.2% de la población del municipio de igual nombre y el 40% de la población total de la provincia. Del total de la población 16.1% están en edades de 0-19 años y un 15.9% entre los 65 años y más, siendo un alto indicador de envejecimiento. El crecimiento poblacional, en los últimos 10 años, mantiene cifras en ascenso, pero está lejos de revertir la tendencia al envejecimiento (DPOTU-DMOTU, 2020). Las personas con discapacidad física o mental representan el 7% de la población, de la cual 9253 (46%) son hombres y 10 813 (54%) son mujeres.

Evaluación del riesgo

Los principales impactos estimados en esta ciudad como consecuencia del cambio climático son: (a) inundaciones debido a la interacción compleja de diferentes factores en los ríos que atraviesan la ciudad de Camagüey en época de lluvias intensas y (b) incremento de la posibilidad de aparición del fenómeno de islas de calor en la ciudad con efectos de mayor vulnerabilidad en grupos en riesgo (mayores, niños, enfermos). No obstante, se evaluaron un conjunto de riesgos climáticos en relación con las vulnerabilidades encontradas para cada peligro debidos a: (a) inundaciones fluviales y pluviales; (b) Isla de calor, resultado de aumento de temperatura, sequías y limitado arbolado urbano; (c) Vientos fuertes; (d) Servicios ecosistémicos y (e) Infraestructuras.

Como resultado se obtuvo una “cascada de impactos” que permite determinar las interdependencias entre las causas y consecuencias de la vulnerabilidad y riesgos en los sistemas naturales y socio-económicos. Los efectos combinados de estos factores pueden afectar la capacidad de los actores, los gobiernos y los sectores público y privado para responder y adaptarse a tiempo antes de que ocurran daños generalizados irreversibles. En las áreas urbanas, la variabilidad y el cambio climático observados ha causado impactos adversos en la salud humana, los medios de vida, los servicios de los ecosistemas y las infraestructuras básicas. Por ejemplo, estos impactos en las infraestructuras urbanas, incluidos los sistemas de transporte, de distribución de agua, de saneamiento y energía, que se ven comprometidas por eventos extremos y de evolución lenta, con las consiguientes pérdidas económicas e interrupciones de los servicios, generan una cascada de impactos adversos que en general se concentran en las personas en situación de vulnerabilidad.

Plan de adaptación

La ciudad de Camagüey posee un alto nivel de interés por la resiliencia urbana ante los impactos de la variabilidad y el cambio climáticos, mediante la implementación de acciones e inversiones que contribuyan a la adaptación; reforzando la conexión entre la naturaleza, la

ciudad y el patrimonio histórico, a través de: (1) la implementación de soluciones basadas en la naturaleza, (2) su integración a programas de ordenamiento urbano, (3) el fortalecimiento de la colaboración interinstitucional. (4) la recuperación de tradiciones (cosecha de agua, el uso del tinajón u otras modalidades de reservas de agua). Como resultado del análisis realizado se establecieron ejes estratégicos como principios rectores para las acciones de adaptación: (a) integralidad e intersectorialidad; (b) flexibilidad; (c) descentralización; (d) participativo; (e) regulador; (f) enfoque ecosistémico; (g) perspectiva de género y enfocado en grupos vulnerables; (h) estratégico y sostenible; (i) verificable y (j) visibilidad y transparencia.

En correspondencia con el objetivo del proyecto, dirigido a proponer medidas de adaptación basadas en soluciones naturales, la Figura 3.15 presenta las medidas de adaptación decididas para la ciudad de Camagüey



Figura 3. 15. Soluciones naturales para la adaptación en la ciudad de Camagüey

3.3.4 Barreras para la adaptación

Si bien la jerarquización del enfrentamiento al cambio climático en los principales instrumentos de las políticas públicas, incluyendo la aprobación de la Tarea Vida en abril de 2017, significaron un impulso decisivo a las políticas nacionales, aún ello no se traduce en planes de adaptación efectivos en todos los sectores y territorios. Se trata de un proceso aún en curso, que requerirá esfuerzos adicionales.

Para los responsables de políticas ha constituido un reto correlacionar sus proyecciones de desarrollo con los impactos actuales del clima y más aun con los escenarios climáticos. Este proceso ha ido mejorando paulatinamente, y se espera que, en el futuro aumente el rigor de la planificación y se identifiquen con mayor claridad las medidas más efectivas, incluyendo su evaluación en términos económicos.

Barreras respecto a los recursos financieros

En el período transcurrido desde la Primera Comunicación (Insmet, 2001) hasta la Tercera (Cuba, 2020), el Gobierno cubano ha continuado dedicando la máxima prioridad y notables recursos financieros para mantener los sistemas de observación existentes y la investigación

científica, en particular aquella dedicada al cambio climático o relevante para el mismo, a pesar de las difíciles condiciones económicas atravesadas por el país y existentes en la actualidad.

La falta de recursos es una limitante a la capacidad intelectual existente en el país, a fin de avanzar en los complejos estudios sobre el cambio climático. Las restricciones financieras son mucho mayores en el caso de los sistemas de observación y monitoreo, pues los recursos que se requieren son significativamente superiores.

En general, para avanzar más en el entendimiento del cambio climático y el perfeccionamiento del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático, se requieren recursos financieros de fuentes internacionales para:

Continuar renovando el equipamiento necesario para mantener y ampliar los sistemas de observación sistemática.

Introducir e implementar nuevas técnicas de medición y análisis de parámetros relativos a la composición química de la atmósfera.

Adquirir el equipamiento para la toma de muestras y los análisis de laboratorio dirigido a la determinación de coeficientes de emisión de gases de efecto invernadero, propio de las condiciones climáticas cubanas.

Desarrollar las capacidades nacionales para acceder y utilizar efectivamente la información de los sistemas de vigilancia global, la cual es generada con soportes tecnológicos de última generación.

Posibilitar la participación de Cuba en sistemas de observación global, que requieran de técnicas y métodos más avanzados.

Barreras Identificadas en la Tarea Vida

Sobre el marco institucional

Limitada capacidad de instrumentación de las medidas de adaptación al interior de los sectores y territorios, y aún débil coordinación interinstitucional.

La implementación del Plan de Estado aún no se traduce en planes de adaptación y mitigación efectivos en todos los sectores y territorios. Es también limitada la coherencia entre los planes sectoriales y territoriales.

Limitada capacidad para articular proyectos viables que puedan ser sometidos a los mecanismos internacionales de financiación climática, bajo las exigentes reglas de esos mecanismos.

Desigualdades territoriales y sociales para el enfrentamiento al cambio climático considerándolas en el diseño de políticas y en las estrategias de adaptación y mitigación.

Sobre la planificación y organización

Muchas de las medidas previstas son de carácter reactivo más que preventivo, o están formuladas para el corto plazo. Este es un problema complejo pues en última instancia, tiene que ver con los ciclos de la planificación y la diferencia entre la proyección de los impactos climáticos cuyas manifestaciones se expresaran en el mediano, largo y muy largo plazos, y los planes y programas de los organismos que tienen diseños para períodos mucho más cortos.

Aún no es uniforme la respuesta en todos los sectores y territorios. La información proporcionada no tiene en todos los casos igual precisión y calidad.

Los organismos y entidades nacionales no siempre hacen llegar de manera debida y oportuna la información sobre el financiamiento u otras acciones que han destinado para ejecutar en los territorios. En general, los planes territoriales aún presentan diversas deficiencias dado la falta de un flujo informativo y de indicaciones necesarias, desde el nivel nacional.

Insuficientes recursos humanos y materiales para todos los diagnósticos, estudios y evaluaciones requeridas.

Aun limitada integración de diversos actores y de la sociedad en general.

Sobre ciencia y tecnología

Persisten vacíos de conocimiento científico, sobre todo a nivel territorial y local, que dificultan la implementación de las acciones que se requieren a ese nivel, en particular las relativas a la protección de los ecosistemas costeros, con énfasis en las playas, vegetación costera y arrecifes de coral.

En otros casos no se cuenta con las soluciones técnicas, siendo esto lo que ocurre con un conjunto de playas, predominantemente las que se ubican en la costa sur. En muchos de estos casos los territorios carecen de las capacidades tecnológicas para dar las respuestas exigidas por Tarea Vida.

Es limitada la participación de las ciencias sociales para avanzar en el conocimiento y percepción por la sociedad sobre los impactos del cambio climático y el adecuado involucramiento de toda la sociedad en las medidas de respuesta.

Los sistemas existentes para el monitoreo del clima, de la calidad del aire y del medio marino resultan insuficientes.

Se confronta la escasez de bases de datos necesarias o con el grado de desagregación y calidad requeridas, para los procesos de evaluación de los impactos del cambio climático.

Se considera insuficiente el abordaje del tema de la influencia del cambio climático sobre los recursos pesqueros, incluidos el maricultivo y la acuicultura; la construcción; el comercio exterior; y el tratamiento de la influencia del nivel del mar sobre los procesos de salinización, intrusión marina e impacto en las obras hidráulicas. Tampoco es suficiente el tratamiento recibido a los impactos del cambio climático sobre el sector turístico.

Sobre economía y financiamiento

Todavía es limitada la precisión financiera de las acciones a acometer, y la identificación de las posibles fuentes de esa financiación, lo cual es vital cuando se cuenta con recursos muy limitados. Es insuficiente la preparación de proyectos para la movilización de recursos provenientes de la cooperación internacional. El empleo de los fondos formados municipalmente es también insuficiente.

La evaluación realizada indica que en muchos casos se requiere trabajar más en la definición de las prioridades y de la estrategia bajo la que un sector en particular va a actuar, como paso

previo a definir las actividades principales que deben ser financiadas. En este sentido, muchos de las propuestas presentadas deben considerarse preliminares.

El análisis de los montos financieros requeridos, por parte de los organismos, se basa muchas veces en la estimación de cuáles pudieran ser los recursos financieros disponibles, y no en una consideración estratégica de cuáles serían las demandas en recurso, para una implementación integral de la Tarea Vida. Esto limita el alcance lo propuesto.

Hay dificultades para realizar la valoración económica de las acciones necesarias, sobre todo en el caso de las medidas más complejas.

Barreras identificadas en los sectores socio-económicos

- Dispersión de la información y ausencia de un sistema de registro y gestión, que dificulta la recopilación de datos y el seguimiento al progreso de las acciones de adaptación.
- Insuficiente obtención de datos representativos o series de observación sistemática para el análisis y la planificación a mediano y largo plazo de las proyecciones en adaptación.
- La evaluación de impactos y acciones de adaptación basados en la variabilidad climática y no en el empleo de los escenarios climáticos, con proyecciones tácticas a corto plazo.
- Insuficiente visión estratégica relativa al cambio climático en función del desarrollo del sector.
- Débil capacidad para acceder e interpretar los escenarios climáticos y proyectarse acciones más precisas y acordes a los impactos sobre el sector a escala municipal.
- No empleo de indicadores armonizados y sistemas de monitoreo y evaluación para la adaptación, basados en las prioridades nacionales.
- No disponibilidad financiera y situación económica nacional, que limita la proyección de planes y estrategias a largo plazo y posibilidades de inversiones para la implementación de la adaptación en el sector.

Barreras Identificadas en proyectos locales

Los estudios municipales de impacto del cambio climático que consideren los escenarios del clima del futuro previsto para esos territorios son aún insuficientes.

La no disponibilidad o acceso a bases de datos y a resultados de estudios de impacto del cambio climático en el territorio es una insuficiencia fundamental.

Capacidades tecnológicas insuficientes para soportar y desarrollar las medidas de adaptación.

Deficiente estado constructivo de las edificaciones y existencia de barrios precarios.

Falta de mecanismos financieros para la adaptación.

No existen ordenanzas locales que adecuen las políticas públicas nacionales a los intereses del municipio y sus localidades; y tampoco procedimientos de trabajo específicos para la gestión del riesgo de desastres, tanto a nivel de gobierno como de los equipos de trabajo que actúan en este campo.

3.4 Estrategias, políticas, planes y objetivos para integrar la adaptación en las políticas y estrategias nacionales

El Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático, conocido como Tarea Vida, es el documento rector de las políticas públicas cubanas en materia de adaptación y mitigación al cambio climático. En particular, la Tarea 8 de este Plan indica la implementación y control de medidas de adaptación y mitigación en los programas, planes y proyectos de sectores claves, como son la seguridad alimentaria, las fuentes renovables de energía, la eficiencia energética, el ordenamiento territorial y urbano, la pesca, la agropecuaria, la salud, el turismo, la construcción, el transporte, la industria y el manejo integral de los bosques.

Al examinar la adaptación al cambio climático en las políticas y estrategias nacionales, además de la Tarea 8, se han considerado las Proyecciones de la Tarea Vida para el periodo 2021-2025 (Citma, 2020), aprobadas por el Gobierno. Dichas Proyecciones señalan los principales resultados esperados para ese periodo en cada sector relevante, y adelanta algunos indicadores que serían empleados para el control del avance de estos procesos. Constituyen, por tanto, la plataforma básica de los principales planes, programas y medidas que se han identificado como parte de los esfuerzos de adaptación al cambio climático.

En adición a estos documentos rectores, se han añadido algunas informaciones claves proporcionadas por los sectores, respecto a las principales medidas de adaptación implementadas o en ejecución. Muchas de estas medidas de adaptación tienen importantes efectos en la mitigación, en correspondencia con la integración de esos dos conceptos, bajo la divisa de aspirar a un desarrollo resiliente y bajo en emisiones, tal y como promueve la Tarea Vida. En lo que sigue, se brinda una síntesis de los principales objetivos (2021-2025), indicadores y medidas de adaptación identificadas en los programas, planes y proyectos de varios sectores nacionales.

3.4.1 Gestión de los Recursos Hídricos

Objetivos 2021-2025

- Actualizada, con carácter priorizado, la disponibilidad de los recursos hídricos y su situación a futuro, conforme a los escenarios proyectados de cambio del clima.
- Ajustados a la disponibilidad real de los recursos hídricos, todos los planes de desarrollo (2024), en los sectores agrícola, turismo, industria y otras actividades claves, incluyendo el consumo humano.
- Todos los sectores con un impacto significativo en el consumo de recursos hídricos, cuenta con normas de uso comparables con los estándares internacionales, que se van instrumentando paulatinamente (2030).
- Implementadas las medidas para la disminución de los consumos del agua, su cobro, y otros aspectos que puedan incrementar la productividad del agua y la eficiencia de su uso.

Indicadores

- Recursos hidráulicos potenciales, aprovechables y disponibles de Cuba, actualizados.
- Recursos hidráulicos per cápita (los siguientes elementos contribuyen a su evaluación: Incremento del porcentaje de agua disponible, superficial y subterránea, para una época de año y un territorio dado, respecto a la media histórica; Incremento de los Recursos

hidráulicos disponibles por aumento de la capacidad de embalses y nuevas obras de captación subterráneas ($\text{m}^3/\text{habitantes/día}$).

- Proporción de masa de agua de buena calidad ambiental (los siguientes elementos contribuyen a su evaluación: Recuperación de los acuíferos salinizados; y Cantidad de acuíferos donde retrocede la cuña salina).
- Normas técnicas sectoriales relativas a la productividad del agua (número/sector).

Medidas reportadas

- Iniciada la actualización del mapa isoyético hasta el año 2020 por el CIH-CUJAE. Debe terminar en el año 2025.
- Terminada la actualización del mapa isoyético, se inicia la actualización de los Recursos Hídricos Disponibles previéndose terminar en el año 2027. Se implementarán sus resultados en la elaboración del Balance de agua del año 2028.
- Todos los sectores y actividades principales consumidoras de agua cuentan con normas o índices de consumo, las que se actualizan periódicamente.

3.4.2 Agricultura y Seguridad Alimentaria

Objetivos 2021-2025

- Producciones agropecuarias claves con planes de adaptación, evaluados científicamente y aprobados por la autoridad competente. Dar prioridad a variedades de cultivos como arroz, frutales, papa, frijoles, maíz, café y tabaco y a la ganadería vacuna y porcina. Esos planes consideran, entre otros elementos:
 - El empleo de semillas y variedades adaptadas.
 - La reubicación de actividades agrícolas, cuando se requiera.
 - Las medidas relativas a la adecuada gestión de los recursos hídricos (incluyendo la agroproductividad del agua y las normas de riego) y de los suelos.
 - Los impactos sanitarios y en la productividad de cultivos y especies.
- Evaluadas y certificada la resiliencia de las principales cadenas alimentarias considerando:
 - Todos los sectores que intervienen en ese encadenamiento (hídricos, industria, construcción, energía, comercio, transporte, entre otros).
 - Las medidas relativas a la calidad y la inocuidad, y la disminución de las pérdidas y desperdicios de alimentos.
- Incrementada la superficie agrícola beneficiadas con medidas y nuevas tecnologías a través del Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de Suelos, respecto a la superficie agrícola cultivable del país, con el propósito de garantizar el manejo sostenible de los suelos.
- En el caso de AZCUBA, se indican también los siguientes resultados esperados para el período 2021-2025:
 - Empleo de medidas para la protección y mejoramiento de los suelos.
 - Reubicación de áreas cañeras cercanas a las costas o afectadas por la intrusión salina.

- Empleo de nuevas variedades de caña más resistentes a la sequía, salinización y elevación de la temperatura.

Indicadores

- Variedades por cultivo y hectáreas (ha) respecto al total de áreas sembradas (Sistemas Alimentarios Locales + Polos Productivos).
- Introducción de variedades resistentes (expresado en número variedades y de ha, respecto al total ocupado por estos cultivos).
- Cadenas alimentarias resilientes (expresadas en número y justificación de la resiliencia).
- Porcentaje de crecimiento de la superficie agrícola beneficiadas con medidas y nuevas tecnologías conservacionistas (42% en el 2026)

Medidas reportadas

- Se trabaja en el diseño de las bases generales para la adaptación al cambio climático en 17 programas, en los cuales se muestran diferentes avances y que constituyen referentes para la elaboración de los Planes Municipales de Adaptación al Cambio Climático (PMACC), con enfoque de cadena agroindustrial. Se priorizan los programas relativos a los siguientes cultivos: arroz, papa, frutales, frijoles, maíz, café, tabaco, ganadería vacuna y porcina, considerando los programas productivos de apoyo: semillas y recursos filogenéticos, suelo e ingeniería agrícola, forestal, bioproductos, medicamentos de uso veterinarios y el Programa de Agricultura Urbana Suburbana y Familiar (AUSUF).
- Durante los años 2021/2022 fueron beneficiadas un total de 2 millones 444 mil ha de la superficie agrícola, 1 millón 175 mil ha en el 2021, y 1 millón 268 mil ha en el 2022, representando el 39.2% y el 43.3% con respecto al área agrícola con factores limitantes, respectivamente. Los mayores resultados estuvieron en los programas de cítricos y frutales, tabaco, granos (frijol y maíz), arroz, café y cacao. El incremento entre el año 2021 y el año 2022, fue de 93 mil ha.

3.4.3 Pesca

Objetivos 2021-2025

- Los principales programas pesqueros y acuícolas del país, cuentan con planes de adaptación, evaluados científicamente y aprobados por la autoridad competente. (2024).
- Evaluados los impactos del cambio climático en comunidades pesqueras, las posibles repercusiones en sus modos de vida y sus fuentes de sustentación. Establecidos planes de adaptación al respecto (2026).

Indicadores

- Actividades pesqueras y acuícolas y de maricultivo, con planes de adaptación actualizados y en aplicación

Medidas reportadas

- Se identifican 56 instituciones pesqueras ubicadas en zonas pesqueras priorizadas a partir de las conciliaciones con INOTU y las Delegaciones Provinciales del CITMA. Cada empre-

sa elaboró su Plan de Adaptación. Los mismos fueron conciliados con las delegaciones provinciales CITMA.

- A partir de los resultados obtenidos en el Macroproyecto sobre peligros y vulnerabilidad costera para los años 2050-2100 y de las conciliaciones realizadas con las delegaciones provinciales del CITMA, se desarrollaron por parte del Centro de Investigaciones Pesqueras las acciones siguientes
 - Monitoreo y evaluación de las zonas de mayor vulnerabilidad ante el impacto de eventos meteorológicos extremos.
 - Se actualizó la situación ambiental en zonas de cría de camarón y hábitat de ostión en el río y sistema lagunar de la cuenca del Cauto y Zona Costera de Manzanillo.
 - Se actualizó el estado del recurso ostión en la plataforma cubana y se estimaron las producciones por pesquería y cultivo provincia a provincia, teniendo en cuenta el estado del hábitat.
 - Implementación de técnicas y métodos de cultivo de organismos acuáticos marinos.
 - Evaluación de los recursos pesqueros para su ordenamiento.
 - Establecimiento de programa de educación ambiental para estudiantes y trabajadores, sobre la legislación ambiental y los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos.

3.4.4 Bosques

Objetivos 2021-2025

- Cumplido al 100% programa de recuperación de manglares, como parte del Programa Forestal. Se considerará tanto el área a reforestar, como las áreas a manejar, como acciones diferentes, pero que tributan ambas a la restauración
- Cumplida al 100% la reforestación de las fajas hidrorreguladoras de los embalses, ríos y canales; en las cuencas tributarias de las principales bahías y las costas en las áreas priorizadas.
- Incrementada el área cubierta de bosques en 80 mil hectáreas en el período 2019-2030.
- Removidos 115.7 millones de tCO₂ atmosférico en el período 2019/2030.
- Incrementada la cobertura forestal del país hasta 33% en el año 2030.

Indicadores

- Superficie de manglar recuperada vs total de superficie a reforestar.
- Superficie reforestada en embalses, canales y franjas hidrorreguladoras de las cuencas tributarias de las principales bahías y de las costas de la plataforma insular, vs total de superficie a reforestar
- Porcentaje de superficie reforestada

55 Asistencia Médica y Social, Higiene, Epldem al anteroriología y Microbiología, Ciencia e Innovación Tecnológica, Calidad y Desarrollo del Sector, Docencia Médica, Aseguramiento material y financiero y otros.

3.4.5 Ordenamiento Territorial y Urbano

Objetivos 2021-2025

- Incorporados en todos los planes de ordenamiento territorial y urbano del país y en la toma de decisiones, los resultados científicos relevantes en materia de enfrentamiento al cambio climático, con vistas a promover asentamientos humanos resilientes.
- Se concluyen las propuestas de soluciones de adaptación en los asentamientos priorizados y afectables por el cambio climático. (Soluciones de regulaciones, acomodo, reubicaciones, otras basadas en ecosistemas para la protección a las costas, entre otras).
- Se cuenta con los Planes Parciales para conducir el proceso inversionista. Estos procesos cuentan con la aprobación en el plan anual de viviendas de la provincia y municipios y se ejecutan conforme a los cronogramas establecidos.
- Se reduce la vulnerabilidad (contabilizada en la reducción de la densidad demográfica y viviendas e instalaciones en zonas vulnerables) en un 40% para el año 2025.

Indicadores

Reducción del número de viviendas/habitantes en zonas vulnerables (número evaluados a partir de línea base, conforme a los resultados esperados y los plazos acordados).

Medidas reportadas

- En el periodo 2017-2022 se redujo el número de habitantes y viviendas en zonas vulnerables en 1298 y 631, respectivamente.
- El ciento por ciento de los asentamientos humanos amenazados disponen de la identificación de acciones por cumplimentar y ejecutar. Priman regulaciones, el acomodo, y el fortalecimiento de las viviendas para reducir vulnerabilidades y se impulsan las Soluciones Basadas en la Naturaleza.
- El ciento por ciento de los instrumentos de ordenamiento territorial y urbano recogen los aspectos ambientales, de riesgos y adaptación en su concepción y son aspectos que se evalúan en la implementación de los mismos. Se ha trabajado en la creación de una base de datos de cada asentamiento afectable, asociada al Sistema de Información Geográfica y en la realización del inventario de inmuebles e infraestructura radicada en la zona costera.

3.4.6 Salud humana

Objetivos 2021-2025

- Los sistemas y servicios de salud⁵⁵ incorporan medidas para la adaptación en el mediano plazo, considerando los peligros del cambio climático para la salud individual, la salud poblacional y el sistema de salud propiamente dicho.
- La salud poblacional incorpora medidas de adaptación para actuar sobre los determinantes que influyen en los resultados de salud: agua, saneamiento, alimentación y nutrición, sector industrial y agroalimentario, trabajo, seguridad laboral, atención social, recreación y educación física, turismo, medio ambiente construido (vivienda), información, educación y comunicación social, recursos (materiales, económicos y financieros), protección civil para emergencia y desastres y orden interior.

Indicadores

- Avances en el entendimiento de la relación causal salud-variabilidad climática, estudios de impacto, exposición-respuesta, patrones de transmisión, vulnerabilidad, pronóstico y opciones de adaptación en la salud individual, la salud poblacional y el sistema de salud.
- Avances en la cobertura de los sistemas de vigilancia en salud y alerta temprana para enfermedades transmisibles asociadas a la variabilidad del clima.
- Avances en la cobertura de los sistemas de monitoreo, factores de riesgo, pronóstico biometeorológico y alerta temprana para enfermedades no transmisibles asociadas a la variabilidad del clima.
- Reducción en la carga de enfermedades no transmisibles, mortalidad, lesiones y discapacidad atribuibles a la variabilidad del clima.
- Sistemas de vigilancia de riesgo sanitario y ambiental implementados en escenarios escolar, laboral, alimentación y nutrición, hogar y comunidad para alerta temprana ante la variabilidad climática.
- Implementadas acciones de mapificación, estratificación de riesgo y adaptación en consultorios médicos de familia, farmacias, ópticas y policlínicos potencialmente afectados de las 15 zonas priorizadas.
- Incremento en la eficiencia y racionalidad del uso de energía, agua, suministros, materiales, dispositivos y equipos, espacios verdes, seguridad estructural y contribución a la gestión ambiental en hospitales y policlínicos
- Número de programas de carreras, contenidos docentes en posgrado y disponibilidad de textos con perspectiva de medio ambiente, climatología, meteorología y sus nexos con la estrategia “Una sola Salud”. (porcentaje de cumplimiento vs planificadas).
- Número de actividades de formación, superación profesional, preparación y capacitación sobre salud y cambio climático por territorio y tipo de institución.
- Número de profesionales, tecnólogos y cuadros con programas concluidos de formación, superación profesional, preparación y capacitación en salud y cambio climático, por territorio y tipo de institución.

Medidas reportadas

- Concluida la primera etapa del proyecto Q+aire en los Municipios Mariel y Nuevitas. Adquiridos equipos de mediciones de la calidad del aire y sus resultados han sido socializados con autoridades locales y en un taller nacional.
- Desarrollo de investigaciones e innovaciones en el tema clima y salud, entre las que destacan:
 - Estudios de carga de morbilidad atribuible al clima.
 - Enfermedades transmisibles y no transmisibles y su relación a la variabilidad climática con enfoque de género y territorial.
 - Atribución de efectos del clima sobre el cambio de los patrones de enfermedades no transmisibles.

- Innovaciones relacionadas con modelos y guías.
- Estudio de impactos observados sobre algunas enfermedades sensibles al clima; enfermedades diarreicas agudas, hepatitis viral, infecciones respiratorias agudas, varicela, enfermedad meningocócica, meningitis bacteriana, meningitis por neumococo, meningitis viral, dengue, zika, chikunguya, malaria, virus sincitial, influenza, SarCov2. Los resultados del mismo se incluyeron en el sistema de alerta y vigilancia temprana de enfermedades infecciosas.
- Se conformó una sección de cambio climático en el Observatorio Nacional de Innovación en Salud. Se han incorporado las mejores evidencias científicas y documentos internacionales, así como informes nacionales. Este Observatorio tiene como base a INFOMED con amplio alcance y cobertura a nivel nacional.
- Introducido el modelo “evaluación de riesgo epidémico (MACVAH/AREEC)”, de anomalías de la variabilidad y el cambio climático y su impacto en la salud humana, el cual es entregado sistemáticamente a direcciones de epIdem al anterioriología, centros de dirección y vigilancia en salud e institutos de investigaciones.
- Se consolidó el sistema de pronósticos bioclimáticos de Cuba y alerta temprana.
- A partir del trabajo realizado por geógrafos y epIdem al anterioriología, se han desarrollado acciones con las áreas de vigilancia, logística e inversiones, con vistas a la vigilancia extrema y con propuestas de desplazamiento de algunas de estas instituciones a mediano plazo.
- Desarrolladas acciones de educación y capacitación. Aprobadas estrategias curriculares.

3.4.7 Turismo

Objetivos 2021-2025

- Adoptado y en implementación a partir de 2022 un programa que garantiza el desarrollo resiliente y bajo en emisiones del sector, que abarque todas las esferas de su actividad (construcciones, gestión del agua, relación con los ecosistemas naturales, enfoque ecosistémico).

Indicadores

- Gestión del agua en el sector turístico, incrementos en la eficiencia y en los volúmenes de reuso y cosecha de agua.
- Incremento de la resiliencia del sector (Indicador por construir como parte del desarrollo de indicadores sintéticos en la segunda etapa del PNDES 2022-2026).

Medidas reportadas

- Desarrollo de proyectos de ingeniería costera en el litoral.
- Cooperación con proyectos dedicados a la siembra manglares y de conservación de ecosistemas costeros de uso turístico.
- Actualización de estrategias nacionales y desarrollo de proyectos internacionales.
- Empleo de materiales ecológicos en construcciones del sector.
- Tránsito a la Economía Circular.
- Implementar el Reconocimiento Ambiental Nacional a Playas de Uso Turístico.

3.4.8 Construcciones resilientes

Objetivos 2021-2025

- Establecido en el año 2023 un Programa para la resiliencia climática en los procesos de construcción en el país, que considere los materiales empleados y las técnicas y tipologías constructivas, incluyendo las normas técnicas de obligatorio cumplimiento, que garanticen construcciones resilientes, saludables y más eficientes energéticamente, considerando también la arquitectura bioclimática.

Indicadores

- Número de normas establecidas y en aplicación, que definen las tipologías constructivas adaptadas, saludables y energéticamente eficientes.
- Porcentaje de las nuevas construcciones que se ajustan a las tipologías constructivas establecidas

Medidas reportadas

- Se revisan y actualizan normas y regulaciones.
- Producción de materiales resilientes. Ejemplos: con características de resistencia a los impactos por inundaciones, morteros anti-salitres e hidrófugos.
- Desarrollo en industrias de producción de materiales cero cementos y bloques sin cocción.
- Incrementada la capacidad de dragado.
- Adquisición e instalación de plantas de asfalto ecológicas.
- Mejoras en la gestión del agua.
- Reciclaje, aplicación de economía circular en industria y empleo de materiales para la construcción.

3.5 Avances en la implementación de la adaptación.

En esta sección se resumen los avances alcanzados en la implementación de las medidas de adaptación al cambio climático en Cuba, identificadas en el sector agricultura

Obtención de variedades de cultivos más tolerantes a variables climáticas y a la incidencia de plagas y enfermedades. Se ha avanzado en la identificación y obtención de variedades con diferentes capacidades de tolerancia a fenómenos climáticos, como la ocurrencia de sequías, fuertes lluvias o inundaciones, así como a la salinidad y aridez de los suelos y la afectación por plagas y enfermedades. En este sentido, se han liberado en la producción agrícola unas 25 variedades de frijol, 10 de maíz, 12 de arroz, 4 de sorgo, 2 de garbanzo, 62 de distintas viandas, 6 de caña de azúcar (4 de ellas introducidas desde Costa Rica), 3 de pastos (introducidas desde México), 39 de los principales frutales, que incluyen 2 variedades de coco.

Cultivo del arroz. Se incrementan las siembras con variedades de ciclo corto y de rápido crecimiento vegetativo, que favorezcan el menor consumo de agua posible. Por directiva, se organizan las siembras por lotes completos, iniciándose desde las zonas más altas hacia las más bajas, propiciando la reutilización de parte de las aguas drenadas en los campos altos. Durante la etapa de aniego permanente, que es la actividad más espaciada en el cultivo, se mantiene la lámina de agua tan pequeña como el relieve del suelo lo permita. Se suspende el riego durante

la etapa final del ahijamiento y entre 7 y 8 días antes del cambio de primordio (stress hídrico), lo que beneficia el suelo, el cultivo y constituye un ahorro de agua.

La política varietal para este cultivo presenta principios técnicos obligatorios para que ninguna variedad ocupe más del 50% del área de siembra y la composición de variedades comerciales esté integrada por cultivares que posean las siguientes propiedades: alto potencial de rendimiento agrícola, tolerancia a la salinidad y resistencia a *Tagosodes orizicolus*, a *Pyricularia grisea* y al ácaro *Steneotarsonemus spinki*.

Sistemas eficientes de riego y drenaje. Las tecnologías de riego más eficientes se implementaron en 509 mil 686 ha, de un total de áreas bajo riego de 627 mil 806 ha en el 2022.

Conservación y el mejoramiento de suelos agrícolas. Se extienden los principios de agricultura sostenible y agricultura orgánica, mientras los índices de aplicación de fertilizantes y pesticidas se reducen de manera significativa. Fueron beneficiadas 1 millón 175 mil ha en el 2021 y 1 millón 268 mil ha en el 2022, representando el 39.2% y el 43.3%, respectivamente con respecto al área agrícola con factores limitantes. Los mayores resultados estuvieron en los Programas de cítricos y frutales, tabaco y granos (frijol y maíz).

Producción de papa ecológica. En la campaña de siembra 2020/2021 se produjeron, a modo experimental, más de 435 t de papa en 37.97 ha, en ocho municipios de la provincia de Matanzas. Por los resultados obtenidos y la contribución a la soberanía alimentaria en los sistemas alimentarios locales, se extendió el cultivo en la campaña 2021/2022 a otras provincias (Guantánamo, Santiago de Cuba, Holguín, Las Tunas, Sancti Spíritus, Pinar del Río y el municipio especial Isla de la Juventud). En la campaña 2022/2023 se obtuvo una producción estimada de 1400 toneladas con un rendimiento entre 14 t/ha y 20 t/ha.

Bioproductos. Incrementado a más de 300 cooperativas del país el movimiento agrofrutales, que considera, entre las actividades fundamentales, el uso de bioproductos, la producción de humus de lombriz y compost como abonos orgánicos a partir de los recursos locales y la aplicación de técnicas ecológicas para el manejo fitosanitario.

Vacunación de animales. En 76 empresas de todas las provincias y del municipio especial Isla de la Juventud, se utilizaron las vacunas Gabac y Porvac en la vacunación de unos 1.5 millones de bovinos y más de 400 mil cerdos, respectivamente. Estas vacunas fueron obtenidas por el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) y registradas por la autoridad cubana competente.

Fortalecimiento de capacidades y seguridad alimentaria. En seis municipios de las provincias de Villa Clara y Sancti Spíritus, las principales acciones implementadas en el sector agrario han generado hasta la fecha los siguientes resultados a través del Programa País SAS Cuba con financiamiento internacional: “*Apoyo estratégico a la seguridad alimentaria en Cuba*”,

- Fortalecimiento de las capacidades técnicas en actores locales y nacionales, para la aplicación de la innovación en torno al enfrentamiento al cambio climático.
- Aplicación de innovaciones de procesos y tecnológicas, como contribución a la mejora de la calidad e inocuidad de los alimentos y a la reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos.

- Propuesta de metodología, para la prevención y reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos a escala local.
- En proceso, el fortalecimiento de la resiliencia de las siguientes cadenas:
 - Ganado menor:** ovino, caprino y cúnícola
 - Hortalizas:** tomate, habichuela, acelga, lechuga, pepino
 - Frutales:** guayaba, mango, fruta bomba
 - Viandas:** boniato, yuca, plátano

3.6 Monitoreo y evaluación de los procesos y medidas de adaptación.

Nacionalmente no se cuenta con un sistema integrado para el Monitoreo y Evaluación de los procesos de adaptación. Se han diseñado varios indicadores para su seguimiento cuya implementación en los sectores es seguida por el comité coordinador nacional de Tarea Vida, pero resultan aún insuficientes. No se dispone de las herramientas metodológicas necesarias para evaluar los impactos de la adaptación y sus costos.

En el **sector agrario** se construye un Sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) para el seguimiento a la implementación de las medidas de adaptación, así como se fortalecen las capacidades institucionales y técnicas para impulsar estudios sobre las vulnerabilidades e impactos del cambio climático. Por otra parte, se tienen contextualizados indicadores sectoriales de adaptación que derivaron de procesos participativos de selección a nivel municipal, en el marco de un proyecto de colaboración internacional. Se trabaja en la actualización de estos indicadores desde el enfoque de un sistema basado en procesos y resultados, que permita evaluar el progreso en el cumplimiento de las medidas y su impacto en el aumento de la capacidad de adaptación de los sistemas agro-pecuarios.

3.7 Esfuerzos para evitar, reducir al mínimo y afrontar las pérdidas y los daños relacionados con los impactos del cambio climático

Actualmente se trabaja en Cuba en un procedimiento para realizar una estimación protocolizada de daños y pérdidas originados por eventos climáticos. El propósito último es contar con una metodología nacional para evaluar los daños y pérdidas causados por el cambio climático que proporcione una base científica sólida, facilite el acceso a fondos internacionales, mejore la toma de decisiones, promueva la coherencia y transparencia, y fortalezca las capacidades nacionales para implementar el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático” (Tarea Vida).

Se espera así contribuir a llenar un importante vacío en el marco de las políticas y la legislación nacionales, aspirando a alcanzar los siguientes objetivos:

- Revelar la magnitud de los daños causados por eventos climáticos, incluyendo cambios de desarrollo lento.

- Obtener resultados comparables en el tiempo y generar información valiosa para evaluar los riesgos y estimar la probabilidad de ocurrencia de pérdidas por diferentes amenazas en la economía y la sociedad.
- Determinar las necesidades materiales y financieras para responder al evento dañoso, - incluidos los planes de recuperación- y monitorear el progreso de estos programas.
- Facilitar el cálculo de los requerimientos o necesidades de recursos económicos necesarios para las actividades de recuperación y reconstrucción, incluyendo su distribución espacial, temporal y sectorial.
- Permitir una toma de decisiones más informada y estratégica en términos de priorización de proyectos e inversiones.
- Fortalecer la capacidad nacional para aplicar a fondos internacionales y otras fuentes de financiamiento.

El CITMA aplica la “Guía Metodológica para la Valoración Económica de Bienes y Servicios Ecosistémicos (BSE) y Daños Ambientales”. Esta Guía, abarca a todos aquellos BSE de los ecosistemas principales identificados en cada territorio, así como los daños ambientales provocados por eventos extremos y/o desastres, ya sea en los límites de un territorio o ecosistema concretos, o en áreas más extensas, en dependencia de la magnitud y alcance de los daños.

La Guía incluye los impactos sobre los componentes del medio natural: abióticos (suelo, aire y agua) y bióticos (flora y fauna) y su expresión como ecosistemas, incluyendo cuencas hidrográficas, bosques naturales o de plantación, sistemas montañosos, playas y arrecifes, manglares y vegetación costera, humedales y fondos marinos, con su vegetación y fauna asociada.

Ante las pérdidas y daños producidos en caso de desastres, el Ministerio de Finanzas y Precios de Cuba aplica la Resolución 153, del 3 de mayo de 2018, que establece el “Procedimiento para la evaluación, certificación, fijación de precios, contabilización, financiamiento, tributos y control de las pérdidas y daños producidos en caso de desastres”; tal como quedó modificada por la Resolución 159, del 29 de mayo de 2019, ambas de la Ministra de Finanzas y Precios.

El Objetivo de la Resolución es “normar, en caso de ocurrencia de desastres, la realización de la evaluación y certificación de los daños, la contabilización de las pérdidas y daños, los precios de los bienes y servicios que se oferten a los damnificados para resarcir los daños, la entrega de recursos financieros para resarcir los gastos que correspondan por las pérdidas y daños provocados, así como las adecuaciones para el pago de los tributos que correspondan en estas circunstancias”.

La Resolución establece una catalogación de los posibles desastres, incluyendo en la categoría de naturales los siguientes: ciclones tropicales y otros eventos hidrometeorológicos extremos (tormentas locales severas, tornados, trombas marinas, granizos y vientos fuertes superiores a 95 km/h), intensas lluvias, inundaciones costeras, sequías intensas y extensas, incendios en áreas rurales y boscosas, sismos y maremotos.

3.8 Cooperación, buenas prácticas, experiencias y lecciones aprendidas

La agricultura cubana ha podido generar y acumular importantes experiencias en los temas de adaptación, a partir de la investigación científica y la colaboración internacional. A escala local, se han

obtenido resultados exitosos en el establecimiento de sistemas de generación y gestión de información y conocimiento ambiental y productivo, destacándose las acciones del programa de conservación y mejoramiento de los suelos, la recuperación de manglares y la adaptación basada en ecosistemas.

Los resultados responden directamente a proyectos como: *Programa de Asociación de País “Apoyo al Programa de Lucha contra la Desertificación y la Sequía”* (OP-15); *Reducción de la Vulnerabilidad Ambiental a las Inundaciones Costeras mediante Adaptación basada en Ecosistemas en el sur de las provincias de Artemisa y Mayabeque* (Manglar Vivo); *Un Enfoque Paisajístico para la Conservación de Ecosistemas Montañosos Amenazados* (Conectando Paisajes); *Incremento de resiliencia de hogares y comunidades rurales vulnerables a través de la rehabilitación de paisajes agroforestales productivos en localidades seleccionadas de la República de Cuba* (IRES); *Fortalecimiento del sistema integrado de gestión del conocimiento (SIGC) para la seguridad alimentaria sostenible en Cuba* (CONSAS), entre otros.

El proyecto Bases ambientales para la sostenibilidad alimentaria local (BASAL) promovió prácticas y tecnologías innovadoras para la adaptación de los sistemas agropecuarios, a partir de soluciones locales y con enfoque en ejes estratégicos (suelos, agua, producción de semillas, biodiversidad, manejo integrado de plagas y de especies invasoras, uso eficiente de la energía, género y otras). Las herramientas empleadas fueron contextualizadas para el sector y se utilizan para la definición, elaboración e implementación de estrategias y planes de adaptación a nivel municipal.

La sistematización de esta experiencia quedó resumida en el producto: *Adaptación al cambio climático en el sector agropecuario cubano. Buenas prácticas y lecciones aprendidas del proyecto BASAL*. Un segundo producto presenta fichas para cada una de las medidas de adaptación promovidas: *Herramientas metodológicas y recursos para la adaptación al cambio climático. Experiencia del proyecto BASAL*. Adicionalmente, se generaron otros productos de conocimiento y sistematización de las medidas y herramientas implementadas, con particular relevancia la serie *Ecos de Aprendizajes sobre Género y Adaptación*.

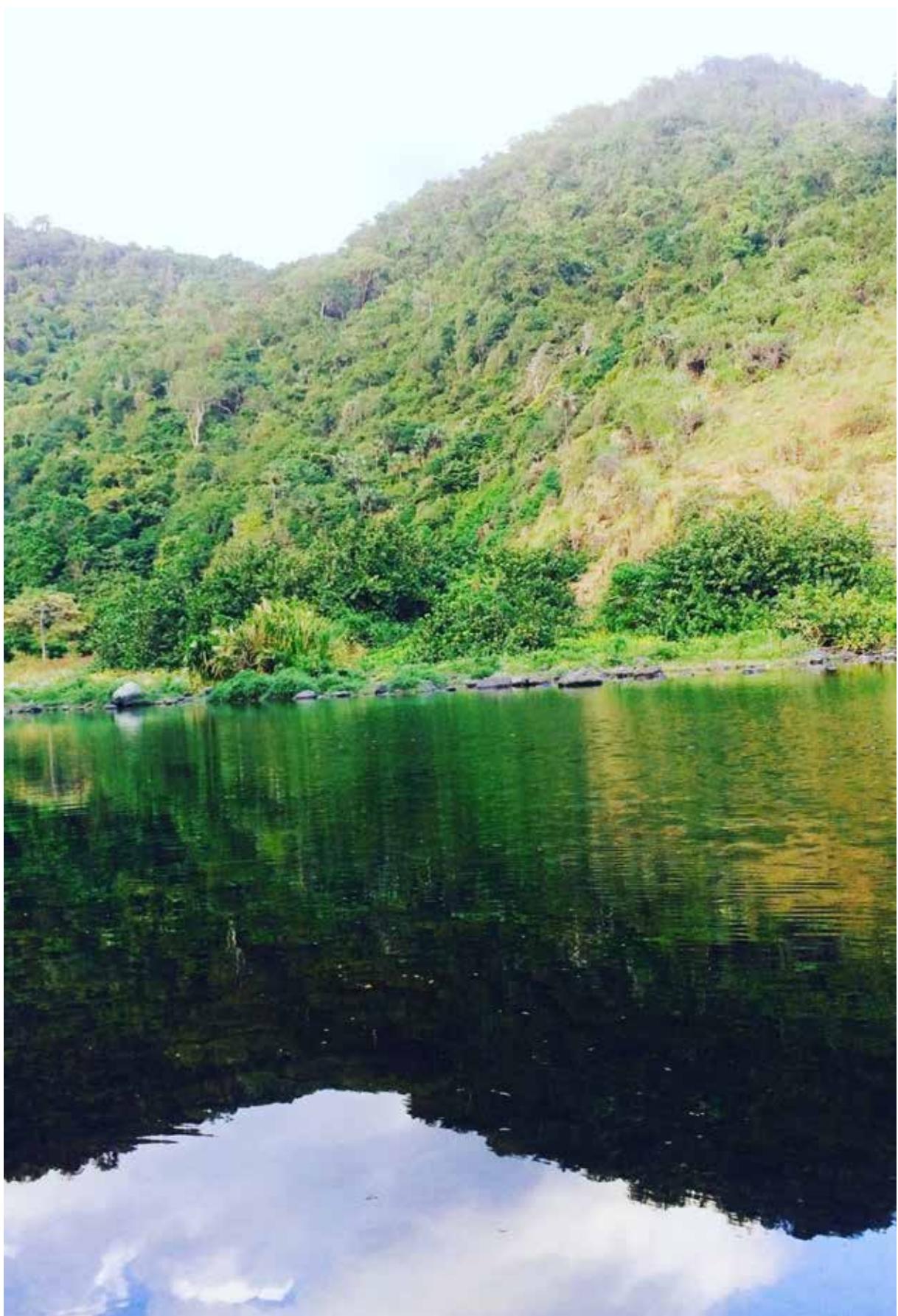
Una experiencia innovadora que generó la implementación del proyecto en su última etapa, fue la creación de Fincas Escuelas para la Adaptación al Cambio Climático. Esos espacios han servido para el establecimiento de sinergias con otras iniciativas líderes, como es el Programa de Asociación de País (OP-15) y el Proyecto Conectando Paisajes.

El Proyecto *Fortaleciendo las capacidades institucionales y técnicas de Cuba en los sectores agricultura, forestal y otros usos de la tierra (AFOLU) para mejorar la transparencia en el marco del Acuerdo de París* (CBIT-AFOLU), ha integrado a instituciones y actores de todo el sector agrario en los procesos de monitoreo, evaluación y reporte de la adaptación y ha brindado herramientas para mejorar los métodos de recolección de datos y el análisis de la información. Lo anterior ha favorecido una mayor organización y continuidad temporal inherente a dichas actividades.



CAPÍTULO IV. Información sobre apoyo financiero, de desarrollo y transferencia de tecnología y de creación de capacidad proporcionado y movilizado en virtud de los artículos 9 (al) 11 del Acuerdo de París

En correspondencia con el Capítulo V, provisión 18 de las MPD (Decisión 18/CMA.1), a Cuba NO APLICA este capítulo.



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

Créditos del Capítulo V.

Editor

Michael Hernández Duarte

Autores

Michael Hernández Duarte, Wenceslao Carrera Doral, Ulises Fernández Gómez, Illeana F. López López, Inés Josefa Peña Fernández, Pedro Julio Ruiz Hernández

Instituciones participantes

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

Agencia de Medio Ambiente del CITMA

CUBAENERGÍA

Dirección General de Finanzas y Proyectos Internacionales

5.1 Circunstancias Nacionales y arreglos institucionales.

La condición de país en desarrollo, altamente vulnerable, impone la necesidad de apoyo internacional para cumplir con la agenda climática nacional y los compromisos ante la CMNUCC. El Bloqueo Económico, Financiero y Comercial impuesto a Cuba por los Estados Unidos de América obstaculiza el acceso a fuentes financieras internacionales, impacta negativamente el desarrollo del país y la implementación de la agenda climática. Este bloqueo tiene incluso impacto en el acceso a las finanzas públicas internacionales destinadas a apoyar a los países en desarrollo, como es el caso del Fondo Verde del Clima. Un ejemplo de ello es el hecho de que Cuba no ha podido acredecir una Entidad de Acceso Directo ante este Fondo por su vínculo con el Banco Mundial radicado en los Estados Unidos de América y la imposibilidad de realizar transferencias a una entidad cubana.

El análisis de necesidades que se realiza es limitado, debido a debilidades en la determinación del costo de las medidas, sobre todo en la adaptación.

5.1.1 Arreglos Institucionales

El sistema MRV para el apoyo requerido y recibido se encuentra en fase de diseño, con el apoyo del FVC. Los datos para el análisis que se presenta fueron recopilados en base a un mapeo del financiamiento realizado basado en solicitudes a las entidades de implementación nacional.

5.1.2 Procesos nacionales seguimiento a apoyo recibido y requerido

La Dirección de Relaciones Internacionales del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, es la unidad organizativa designada para la gestión y seguimiento del apoyo internacional para la implementación de Tarea Vida (tarea 11 de Tarea Vida). Esta Dirección coordinó la recopilación de información sobre el apoyo recibido. Para ello se obtuvo información de los registros existentes en las agencias implementadoras nacionales que han ejecutado proyectos en el periodo que se reporta.

5.1.3 Estrategias.

En el Plan de Estado para el enfrentamiento al Cambio Climático “Tarea Vida”, de las 11 tareas incluidas la número 11 se refiere precisamente a la gestión del financiamiento para implementar las prioridades climáticas.

En 2020 Cuba presentó su CND actualizada ante la CMNUCC, en la que se relacionan las 5 contribuciones de mitigación y 13 en adaptación. Estas contribuciones han estado condicionadas al apoyo recibido.

5.2 Supuestos, definiciones y metodologías de base

No existe aún una definición internacionalmente acordada para el financiamiento climático. A los efectos del IBT en el país se adopta como *financiamiento climático el destinado a medidas de adaptación, mitigación o transversales (mitigación y adaptación)*.

En el país aún no se dispone de la capacidad ni de la información actualizada para diferenciar dentro del apoyo, los acápite de financiación, transferencia de tecnología y fortalecimiento de

capacidades, lo que ha determinado que el apoyo recibido se reporte en el acápite de financiamiento. No obstante, se ha recibido apoyo para el fortalecimiento de capacidades a través de contribuciones del FVC donde el país ha participado en proyectos regionales, como los siguientes: Mejorando el financiamiento y la inversión climática en el sector bancario de América Latina y el Caribe; Aumento de la resiliencia a través de soluciones basadas en la naturaleza en ciudades latinoamericanas; Recuperación verde post COVID-19 para la seguridad alimentaria, sanitaria e hídrica, fortalecida por innovaciones financieras y tecnológicas en países de América Latina; Proyecto regional para avanzar hacia aires acondicionados energéticamente eficientes y amigables con el clima en Cuba, El Salvador y Honduras.

La moneda local de Cuba es el peso cubano (CUP). El Banco Central de Cuba tiene establecida una taza de cambio fija de 1 USD= 24 CUP.

Para las estimaciones realizadas, en los casos que el apoyo recibido fue en Euros, se les aplicó una tasa de conversión de 1 EUR = 1.07 USD, vigente al momento de realizar la estimación.

En este reporte se presenta el apoyo recibido en el bienio 2021-2022.

El financiamiento de los proyectos declarados como concluidos en periodo de reporte se declara como recibido. El financiamiento de los proyectos que se declaran en fase de implementación, al no contar con las cifras desembolsadas, se declara como comprometido.

5.3 Estimación de la cantidad de apoyo que se requiere.

La CND Actualizada en 2022 de Cuba contiene cinco contribuciones de mitigación, del tipo acciones y políticas. El año objetivo o meta es el 2030 y el año base o de referencia se especifica para cada una de las 5 acciones.

El apoyo evaluado que se requiere para la implementación de las 5 acciones de mitigación contenidas en la CND se muestra en la tabla 5.1.

Tabla 5. 1. Apoyo evaluado que se requiere para la implementación de las 5 acciones de mitigación contenidas en la CND.

Sector	Tipo de actividad, programa y proyecto	Programa y descripción del proyecto	Tipo de apoyo	Tiempo estimado	Uso, impacto y resultados esperados	Costo (apoyo requerido)
Energía	Incremento hasta un 24% de la generación de electricidad en base a FRE en la matriz eléctrica de Cuba para el año 2030	En el año 2014 la generación eléctrica del país fue de 18,393 GWh, de ello sólo el 4.1% se generó en base a FRE. Para el año 2030 se ha estimado una generación eléctrica de 29,591 GWh. La contribución consiste en lograr una generación del 24 % de esa energía en el 2030 en base a FRE. Dentro de las principales acciones se incluye la instalación de una capacidad de unos 2,144 MW de potencia conectada a la red hasta el 2030 en base a FRE.	Mitigación	2014-2030	Generación eléctrica del 24% en base a FRE en el año 2030. Se estima que la contribución evite la emisión de 30.6 millones de toneladas de CO2eq. a la atmósfera en el período 2014 - 2030.	El costo total estimado de implementación de la contribución para el período 2014-2030 se ha calculado en 7,723 millones de USD. El financiamiento para implementar el programa se prevé obtener de dos fuentes principales: créditos a largo plazo para cubrir, fundamentalmente, la importación de la tecnología (por un monto de 4,713 millones de USD) y por financiamiento propio (principalmente del presupuesto estatal, 3,010 millones de USD).
Energía	Incremento de la eficiencia y el ahorro energéticos.	La contribución incluye para el año 2030: La instalación de 833,333 unidades de calentadores solares (Un millón de m ² de área de captación) en los sectores residencial e industrial; la instalación de 15 millones 250 mil lámparas LED en el sector residencial y público; la sustitución de 2 millones de cocinas eléctricas de resistencia por cocinas de inducción; la instalación de 5,000 sistemas de bombeos solares en la ganadería.	Mitigación	2014-2030	Se estima que la contribución evite la emisión de unas 700 mil de toneladas de CO2eq. a la atmósfera en el período 2014 - 2030.	NE
Transporte	Transporte terrestre medios intensivo en carbono.	La contribución prevé la introducción de más de 55 mil vehículos eléctricos y la instalación de unos 25 mil puntos o estaciones de recarga para el año 2030.	Mitigación	2020-2030	Se estima que la contribución evite la emisión de un millón de toneladas de CO2eq. anualmente.	Se ha estimado se requiere el apoyo en créditos externos para el período 2018-2030 por un monto de 1,261 millones de USD para la implementación de la contribución. El financiamiento en moneda local se ha estimado en 218 millones de USD

Bosques	Incremento de la cobertura forestal del país hasta 33% en el año 2030	Mitigación	2019-2030	Incrementar la cobertura boscosa en 165 mil ha en el período 2019 - 2030. Remover 169.9 millones de tCO ₂ atmosférico en el período 2019 – 2030.	Se ha estimado que un apoyo por un monto de 2,291 millones de USD en créditos para la implementación de la contribución en el plazo 2019 – 2030 se requiere para el cumplimiento de los objetivos propuestos (total de incremento de cobertura boscosa de hasta 165 mil hectáreas hasta el 2030). El país dispondrá de un total de 1,960 millones de USD para este objetivo.
Agricultura	Reducción de emisiones de GEI en el sector porcino en Cuba	Mitigación	2020-2030	Tratamiento del 100% de las aguas residuales del sector porcino cubano, lográndose una reducción acumulada de emisiones en el período 2020-2030 de 8 millones de tCO ₂ eq.	Para la implementación de la medida se ha elaborado un proyecto que estima un apoyo en créditos para el período 2020-2030 por un monto de 95 millones de USD para la importación de la tecnología y donativos por un monto de 10 millones para el establecimiento del sistema MRV del programa y fortalecimiento de capacidades. Se estima un costo con financiamiento propio por 230 millones de USD.

Sólo las 5 medidas de mitigación requerirían para su implementación, como mínimo, cubrir un costo de unos 14 mil millones de USD, de lo que se requerirían unos 8 mil trescientos millones en créditos externos para importación de tecnología. Se espera que una buena parte de este financiamiento se pueda obtener con adecuados niveles de concesionalidad a partir de los fondos climáticos como el Fondo Verde para el Clima o similares.

No se dispone de estudios de costeo para estimar la cifra de apoyo necesario para las acciones de adaptación.

5.4. Información sobre el apoyo recibido.

La información del apoyo recibido que se ha podido recopilar está relacionado con los proyectos y programas de colaboración internacional. No se ha dispuesto de otra información.

5.4.1 Fuentes específicas del apoyo

A continuación, se relacionan los principales actores externos vinculados al financiamiento climático a través de los programas y proyectos que se ejecutan en este período en nuestro país.

- Fondo Verde para el Clima (FVC)
- Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)
- El Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) del FMAM
- El Fondo de Adaptación (FA)
- Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal
- Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA)
- Fondo de Biodiversidad del Caribe (CBF)
- Agencia Francesa para el Desarrollo (AFD)
- El Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)
- Mecanismo de tecnología de la CMNUCC: Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN por sus siglas en inglés)
- EUROCLIMA+ (financiado por la Unión Europea)
- Alianza Global para el Cambio Climático (GCCA por sus siglas en inglés)
- Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA, por sus siglas en inglés)
- Unión Europea
- Iniciativa para la transparencia de la acción climática (ICAT, por sus siglas en inglés).
- Partenariado para las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDCP, por sus siglas en inglés)
- Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)
- Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA)
- Iniciativa para el Clima Global (IKI, por sus siglas en inglés)
- Entidades Multilaterales de Implementación (PNUD, PNUMA, OMM, FAO, PMA, ONUDI, ONU Hábitat)

5.4.2 Apoyo recibido

En la Tabla 5.2 se muestra el apoyo recibido entre el 2021 y 2022, cuyo monto asciende a unos 59.7 millones de USD. Teniendo en cuenta que en el Primer Informe Bienal de Actualización se reportó el apoyo hasta el año 2018, en la Tabla 5.3 se presenta la información recopilada relativa al período 2019 – 2020. En ese período el apoyo recibido, a cuya información se tuvo acceso, asciende a unos 65.9 millones de USD.

Tabla 5. 2. Apoyo recibido en el período 2021 - 2022.

Título de la actividad, programa, proyecto u otro	Canal	Entidad receptora	Entidad ejecutora	Importe recibido (específico para el clima) USD	Plazos	Instrumento Financiero	Estatus	Tipo de Apoyo	Sector	Estado de la actividad
Adaptación basada en los ecosistemas (AbE) y restauración forestal en comunidades rurales vulnerables del Corredor Biológico del Caribe (Comunidades Careñas Resilientes)	Bilateral	Deutsche Weitungenhilfe e.V(Agro Acción Alemana)-CBC	Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (Bioeco), de la AMA	US\$2 140 000	2021	Donación	Comprometido	Adaptación	Bosques	En ejecución
Resiliencia costera al Cambio Climático en Cuba a través de la Adaptación Basada en Ecosistemas. MI COSTA	Multi lateral	PNUD (FVC)	AMA	US\$2 392 7294	2021	Donación	Comprometido	Adaptación	Bosques	En ejecución
Gestión Ambiental Participativa para la Adaptabilidad al Cambio Climático en apoyo a la Tarea Vida	Bilateral	GTE-BH	GTE-BH	US\$60 000	2021	Donación	Recibido	Adaptación	Transversal	Completado
Fortalecimiento de la resiliencia del sistema alimentario local a los desastres naturales y al cambio climático con un enfoque nutricional para el suministro a las redes de protección social en cinco provincias orientales	Bilateral	PMA	Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD)	US\$3 612 543	2021	Donación	Comprometido	Adaptación	Agricultura	En ejecución
Monitoreo de cultivos y pronóstico de rendimientos a partir de análisis de datos agronometorológicos e imágenes satelitales.	Multi-lateral	PMA	Instituto de Meteorología (INSMET)	US\$374 500	2021	Donación	Recibido	Adaptación	Agricultura	Completado
Fomento de la alimentación escolar sostenible en las provincias orientales, a partir del fortalecimiento de los sistemas de producción local de alimentos en Cuba	Bilateral	PMA	Ministerio de Educación (MINED)	US\$5 000 000	2021	Donación	Comprometido	Adaptación	Agricultura	En ejecución

				OCP/MINAG	US\$131 817	2022	Donación	Recibido	Mitigación	Agricultura	Complejado
Apoyar soluciones locales para un sistema alimentario más resistente y sostenible en Cuba	Bilateral	PMA									
Fortalecimiento de la resiliencia del sistema alimentario local a los desastres naturales y al cambio climático con un enfoque nutricional para el suministro a las redes de protección social en cinco provincias orientales.	Bilateral	PMA	MINED	US\$4 400 000	2022	Donación	Comprometido	Adaptación	Transversal	En ejecución	
Aplicando soluciones basadas en la naturaleza para incrementar la resiliencia costera y la capacidad de adaptación al cambio climático en áreas protegidas de Cuba.	Multi-lateral	World Conservation Society (WCS)	Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP)	US\$1 300 000	2022	Donación	Comprometido	Adaptación	Bosques	En ejecución	
Manglar CBF	Multi-lateral	ONG The Ocean Foundation (TOF)	Instituto de Ecología y Sistemática	US\$405 872	2021	Donación	Comprometido	Adaptación	Agua	En ejecución	
Fortalecimiento de capacidades del Instituto Finlay de Vacunas (IFV) con energía renovable en el enfrentamiento a la pandemia de COVID-19	Bilateral	Cubasolar	Cubasolar	US\$517 070	2022	Donación	Comprometido	Mitigación	Energía	En ejecución	
Innovaciones agroecológicas como alternativas sostenibles al enfrentamiento a la degradación de los suelos y el cambio climático en la comunidad Punta La Cueva, municipio de Cienfuegos.	Multi-lateral	PNUD	Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) Cienfuegos	US\$50 000	2021	Donación	Recibido	Adaptación	Agricultura	Complejado	

Transferencia de cultivos mejorados y tecnologías ecoeficientes para potenciar el desarrollo sostenible y la adaptación al cambio climático en la Cooperativa de Créditos y Servicios Niceto Pérez	Multi-lateral PNUD	Administración Municipal Güíra de Melena, Provincia Artemisa	US\$50 000 2022	Donación Recibido	Adaptación	Agricultura	Completado
Creación de capacidades para extender la agroecología en fincas familiares de Cuba	Multi-lateral PNUD	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey	US\$50 000 2021	Donación Recibido	Adaptación	Agricultura	Completado
Modelos agroecológicos sostenibles (MAS)	Multi-lateral FAO	Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" MINAG	US\$2 929 902 2022	Donación Comprometido	Adaptación	Agricultura	En ejecución
Agropaisajes sostenibles	Multi-lateral FAO	Instituto Nacional de Investigaciones Agroforestales (INAF) Fundación "Antonio Núñez Jiménez" MINAG	US\$5 105 750 2022	Donación Comprometido	Adaptación	Agricultura	En ejecución
Conpescas Guacanayabo	Multi-lateral FAO	Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP)	US\$1 319 863 2022	Donación Comprometido	Adaptación	Aqua	En ejecución
Plan de Adaptación para la zona costera de La Habana	Multi-lateral PNUD (FVC)	Instituto de Geofísica y Astronomía (IGA)	US\$3 000 000 2021	Donación Comprometido	Adaptación	Aqua	En ejecución
Cooperación de investigadores y desarrollo de leguminosas (frijol negro, habichuela y maní) adaptándose al cambio climático en Vietnam y Cuba	Bilateral	Academia de Ciencias Agrícolas de Vietnam Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)	US\$279 720 2022	Donación Comprometido	Adaptación	Agricultura	En ejecución

				2022	Donación	Comprometido	Transversal	Transversal	Planificado
Desarrollo de vivienda y comunidades energéticamente eficientes y resilientes al clima en Cuba.	Multi-lateral	ONU Habitat (FVC)	Dirección de la vivienda-MICONS. Instituto Nacional de Ordenamiento Territorial y Urbano (INOTU)	US\$4 999 760					
Total				US\$59 654 091	2021-2022				

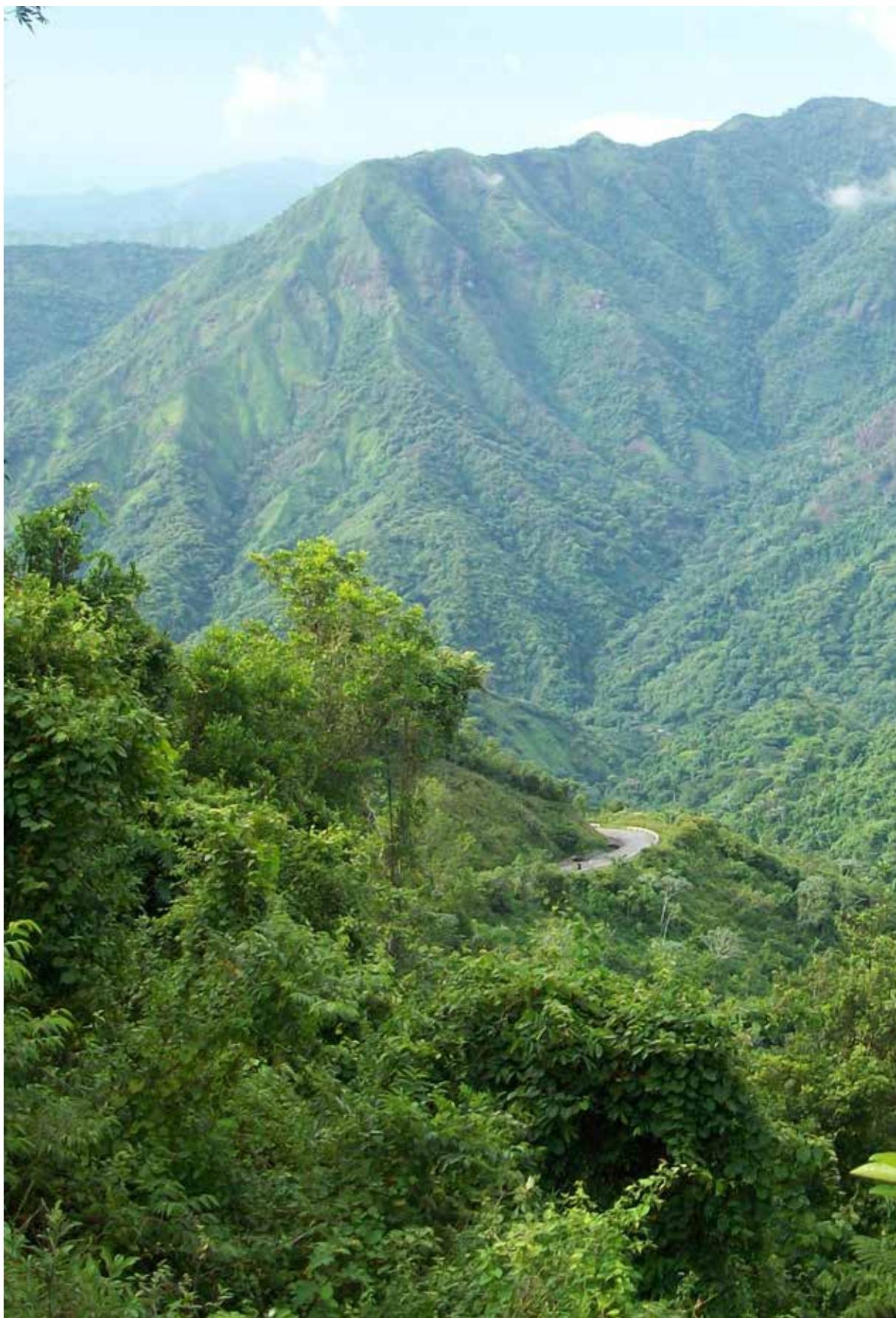
Tabla 5. 3. Apoyo recibido en el período 2019-2020.

Título de la actividad, programa, proyecto u otro	Canal	Entidad receptor/a	Entidad ejecutora	USD	Plazos	Instrumento de Financiamiento	Estatus	Tipo de Apoyo	Sector	Estado de la actividad
Fortalecimiento de las capacidades nacionales y locales para el manejo integral de la sequía a fin de reducir su impacto en la Seguridad Alimentaria y Nutricional y el suministro público de agua en la región oriental de Cuba y Camagüey – Fase II	Multilateral	PMA	INSMET	US\$995 088	2019	Concesión	Recibido	Adaptación	Agricultura	Finalizado
Atenuación y adaptación comunitaria al cambio climático, en Punta de Maisí, territorio afectado por el Huracán Matthew	Multilateral	PNUD	Cubasolar	US\$50 000	2019	Concesión	Recibido	Adaptación		Finalizado
Desarrollo comunitario y adaptación basada en manejos ecosistémicos de cuencas hidrográficas en el Parque Nacional Alejandro de Humboldt, Guantánamo.	Bilateral	Unidad Presupuestada de Servicios Ambientales Alejandro Humboldt	Unidad Presupuestada de Servicios Ambientales Alejandro Humboldt	US\$443 735	2019	Concesión	Recibido	Adaptación	Bosques	Finalizado
Mecanismos de Financiamiento Sostenible/Manejo Sostenible de la Tierra en Ecosistemas Boscosos de Zonas Secas y Áreas de Pastoreo” (Proyecto 3)	Multilateral	PNUD	AMA	US\$1 425 000	2019	Concesión	Recibido	Adaptación	Agricultura	
Fortalecimiento de transformaciones ambientales para la adaptabilidad al cambio climático desde comunidades cubanas.	Bilateral	COSUDE	Centro Félix Varela (CFV)	US\$410 000	2020	Concesión	Comprobamiento	Adaptación	Transversal	En ejecución

				Compro- metido	Adaptación	Transversal	En ejecución
Fortalecimiento de las capacidades para la construcción de mapas de hábitat de los ecosistemas marino costeros y mapas de potencial de corrientes marinas para energía renovables	Bilateral	Agencia Nacional de Nuevas Tecnologías, Energía y Desarrollo Económico Sostenible (ENEAS)	Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos	US\$619 765	2020 Concesión		
Identidad comunitaria Agua Limpia Para Todos a partir del uso de las fuentes renovables de energía para garantizar el abasto de agua a comunidades aisladas del municipio Holguinero de Báganos	Bilateral	ONG Solidaridad Luxemburgo Cuba	Cubasolar	US\$136 686	2020 Concesión	Recibido Mitigación	Energía Finalizado
La Habana Ciudad Solar	Bilateral	ONG Solidaridad para el Desarrollo y la Paz (SDDePAZ)	Cubasolar	US\$324 851	2020 Concesión	Recibido Mitigación	Energía Finalizado
Fortalecimiento de las capacidades nacionales y locales para la gestión integral multirriesgo de desastres con el fin de reducir su impacto negativo en la población más vulnerable de Cuba.	Multilateral	DC- CITMA- INRH	DC- CITMA- INRH	US\$2 013 191	2019 Concesión	Recibido Adaptación	Agua y Sanidad Finalizado
Fortalecimiento de la resiliencia comunitaria para la seguridad alimentaria y nutricional en 11 municipios de la región central de Cuba impactados por el huracán Irma y la sequía	Multilateral	PMA	MINAG	US\$1 671 270	2019 Concesión	Recibido Adaptación	Agricultura Finalizado

Fortalecimiento de las capacidades para la construcción de mapas de hábitat de los ecosistemas marino costeros y mapas de potencial de corrientes marinas para energía renovables" (ECOATLAS)	Bilateral	PNUD	Centro de Estudios de Ambientes de Cienfuegos	US\$648 639	2020	Concesión	Comprometido	Transversal	Energía	En ejecución
Fortalecimiento del Sistema Meteorológico cubano por medio del Servicio SEonSE (Vigimar)	Bilateral	PNUD	INSMET	US\$1 040 000	2019	Concesión	Comprometido	Adaptación	Agua y Sanidad	En ejecución
Protección y uso sostenible de la biodiversidad como parte del manejo sostenible de tierras (MST), en la CCS Camilo Cienfuegos, Camagüey, Cuba.	Multilateral	PNUD	Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey	US\$40 000	2019	Concesión	Recibido	Adaptación	Transversal	Finalizado
Construyendo resiliencia costera en Cuba a través de soluciones naturales para la adaptación al Cambio Climático. Resiliencia costera	Multilateral	PNUD	AMA	US\$5 350 000	2020	Concesión	Comprometido	Adaptación	Transversal	En ejecución
Aumento de la resiliencia climática de los hogares y comunidades rurales a través de la rehabilitación de paisajes productivos en localidades seleccionadas de la República de Cuba. (IES)	Multilateral	FAO	Ministerio de la Agricultura (MINAG)	US\$38 206 791	2020	Concesión	Comprometido	Adaptación	Agricultura	En ejecución

Fortalecimiento de políticas para la seguridad alimentaria sostenible en Cuba (POSAS)	Multilateral	FAO	Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" INIFAT/MINAG	US\$3 391 900	2019	Concesión	Comprometido	Adaptación	Bosques	En ejecución
Fortalecimiento del sistema integrado de gestión del conocimiento para la seguridad alimentaria sostenible en Cuba (CONSSAS)	Multilateral	FAO	Instituto de Investigaciones Porcinas	US\$3 049 500	2019	Concesión	Comprometido	Adaptación	Agricultura	En ejecución
Conservación de la biodiversidad y manejo agrícola sostenible (COBIMAS)	Multilateral	FAO	Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" INIFAT/MINAG	US\$2 973 288	2019	Concesión	Comprometido	Adaptación	Agricultura	En ejecución
Formación de capacidades para enfrentar el cambio climático (CBIT-AFOLU)	Multilateral	FAO	Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes/MINAG	US\$863 242	2020	Concesión	Recibido	Transversal	Agricultura	Finalizado
Codex Alimentarius	Multilateral	FAO	Centro de Gestión y Desarrollo de la Calidad de la Oficina Nacional de Normalización	US\$122 550	2020	Concesión	Recibido	Adaptación	Transversal	Finalizado
Estudio de factibilidad para la protección costera del malecón de la habana ante los efectos del cambio climático – "soluciones ingenieras Malecón	Bilateral	PNUD	Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INRH)	US\$2.118 931	2019	Concesión	Comprometido	Adaptación	Agua y Sanidad	En ejecución
Total:				US\$65 894 429	2019 - 2020					



CAPÍTULO VI. Información a reportar cuando las comunicaciones nacionales y los Informes Bienales de Transparencia se presentan conjuntamente cada cuatro años.

En correspondencia con lo establecido en las Decisiones 1/CP.24, parágrafo 43 y la Decisión 5/CMA.3, Anexo IV, parágrafo VI, este capítulo aplica cuando el IBT se reporta conjuntamente con la Comunicación Nacional.

No aplica para el Primer IBT por no reportarse de conjunto con la Comunicación Nacional.



CAPÍTULO VII. Información sobre las provisiones de flexibilidad a las que el país se acoge

Cuba, en su condición de país en desarrollo y a la luz de sus capacidades, se acoge a las provisiones de flexibilidad que se muestran en la tabla I.1, donde se precisan las limitaciones y se proporciona una estimación del plazo en que se espera introducir mejoras relacionadas con esas limitaciones.

Tabla 7. 1. Provisiones de flexibilidad a las que Cuba se acoge en su condición de país en desarrollo y a la luz de sus capacidades.

No. y nombre de la provisión para la que se requiere flexibilidad.	Limitaciones en materia de capacidad.	Estimación del plazo en que se espera introducir mejoras relacionadas con esas limitaciones
Provisión 48. Cada Parte deberá proporcionar información sobre siete gases: CO2, metano (CH4), óxido nitroso (N2O), fluorocarburos (HFC), perfluorocarburos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF6) y trifluoruro de nitrógeno (NF3). No obstante, aquellas Partes que son países en desarrollo que, a la luz de sus capacidades, necesiten flexibilidad respecto de esta disposición podrán proporcionar información sobre al menos tres gases (CO2, CH4, y N2O), así como sobre cualquiera de los otros cuatro gases (HFC, PFC, SF6 y NF3) que figuren en su CDN en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París, estén cubiertos por una actividad realizada en el marco del artículo 6 del Acuerdo de París o hayan sido incluidos en un informe anterior.	<p>No ha existido conexión efectiva entre los sistemas de información requerida para el reporte y la información sobre las sustancias agotadoras de la capa de ozono. La información existente está dispersa y no se conoce que se disponga de toda la información necesaria.</p> <p>No están establecidos los arreglos institucionales para el registro y seguimiento de la información relativa a estos gases.</p> <p>No se dispone de personal capacitado para la gestión del inventario relativo a estos gases.</p>	<p>Se requiere establecer el sistema MRV bajo el Acuerdo de París (Arreglos institucionales, metodologías, datos e información) para poder reportar estos gases.</p> <p>Se espera que el país, de recibir el apoyo necesario, pueda estar en condiciones de reportar esta información en el Tercer IBT en el año 2028.</p>
Provisión 92. Cada Parte deberá comunicar sus proyecciones de conformidad con los párrafos 93 a 101 infra. No obstante, en el caso de aquellas Partes que son países en desarrollo que, a la luz de sus capacidades, necesiten flexibilidad respecto de esta disposición, solo se las alienta a que comuniquen esas proyecciones.	<p>No se dispone de personal capacitado.</p> <p>No se han asimilado las herramientas de cálculo requeridas.</p> <p>No se dispone de la información sobre los escenarios futuros de desarrollo que se requiere.</p>	<p>Se ha iniciado un proceso de preparación de personal, de asimilación de herramientas y de estimación de escenarios de desarrollo que se espera permita reportar esta información para el Segundo IBT en el año 2026.</p>

CAPÍTULO VIII. Mejora de los informes en el tiempo

En la Tabla 8.1 se presentan las principales líneas de mejora que se han identificado para la elaboración y reporte del IBT por acápite.

Tabla 8.1. Principales líneas de mejora para la elaboración y reporte del IBT por acápite.

Áreas de mejoras	Aspecto a mejorar	Planes y prioridades nacionales con respecto a la mejora de la presentación de informes	Acciones previstas	Vía para alcanzarlo	Período y año previsto para lograr la mejora
Mejoras relativas al Inventoryo de GEI					
En el capítulo 10, epígrafe 10.3 del NID se presenta la información sobre el plan de mejoras transversales del inventario. Cada uno de los capítulos correspondientes a los sectores dedica un epígrafe para las mejoras específicas.					
Información necesaria para realizar un seguimiento en la implementación de la Contribución Nacionalmente Determinada					
Captación de la información necesaria	El Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático, Tarea Vida reconoce entre sus ejes prioritarios, la mejora de presentación de informes se reconoce la necesidad de:	Talleres con las partes interesadas, así como la realización de acciones de capacitación a los expertos de los sectores	Apoyo del proyecto GEF “Primer y segundo IBT y Cuarta CN de Cuba”.	2025-26	
Sistematización de la información, su registro y gestión	Implementar mecanismos para la captación de datos desagregados, construir un marco de indicadores sintéticos que permita el seguimiento de la acción climática e implementar sistemas de medición reporte y verificación.	**Creación de una plataforma electrónica que permita la gestión automatizada de datos e información para el seguimiento de la CDN	Con el apoyo de la iniciativa para la Transparencia Climática (ICAT) y el Centro del Clima del PNUMA en Copenhague (UNEPCCC).	2025-26	
Distribución ex ante anual de los indicadores de seguimiento de las acciones de mitigación	En el primer IBA de Cuba, 2020, se declaró la necesidad de desarrollar sistemas MRV para el seguimiento de las contribuciones contenidas en la CND.	Elaboración de un plan para la implementación anual de las acciones de mitigación y estimar las reducciones anuales.	Con el apoyo de PNUD y la iniciativa Climate Promise y del proyecto GEF “Primer y segundo IBT y Cuarta CN de Cuba”.	2025-26	
“Seguimiento a la CND y las PAMs					
Gestión de la información para el reporte del seguimiento a la CND	Calidad de la Información y su reporte oportuno por los sectores	Establecer los sistemas MRV para los sectores	Mediante proyectos nacionales y otras iniciativas sectoriales además del apoyo del proyecto GEF “Primer y segundo IBT y Cuarta CN de Cuba”.	2025-26	

<p>* Proyecciones de las emisiones y remociones de GEI</p>	<p>Desarrollo de las proyecciones de emisiones y absorciones de GEI, modelos y/o enfoques y supuestos, análisis de sensibilidad de las proyecciones</p>	<p>En el primer Informe Bienal de Actualización del país 2020 se declaró la necesidad de contar con proyecciones.</p>	<p>**se planifica reportar en el 2IBT de 2026 con el uso de la herramienta GACMO adaptadas al escenario nacional, capacitando a los sectores y expertos nacionales.</p>	<p>Con el apoyo de ICAT UNEPCCC y otras iniciativas nacionales y sectoriales.</p>	<p>2025-26</p>
	<p>Información relativa a los efectos del cambio climático y a la labor de adaptación</p>				
	<p>Arreglos institucionales y gobernanza, para evaluar impactos y realizar el reporte sobre adaptación</p>	<p>El Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático, Tarea Vida se proyecta hacia la mejora en la presentación de informes sectoriales de implementación de las medidas de adaptación comprendidas en las 5 Acciones Estratégicas, y 11 Tareas establecidas, incluyendo indicadores de impacto</p>	<p>Capacitación de los sectores y establecimiento de arreglos institucionales robustos</p>	<p>Con el apoyo del proyecto GEF “Primer y segundo IBT y Cuarta CN de Cuba” .</p>	<p>2026</p>
	<p>Reporte de cumplimiento de metas e indicadores de adaptación.</p> <p>**“información sobre marcha de la adaptación</p>	<p>Desarrollo de indicadores y metas para el reporte de la implementación de las medidas de adaptación y capacitación a los sectores</p>	<p>Con el apoyo de Climate Promise de PNUD, esfuerzos sectoriales, proyectos nacionales y el proyecto GEF “Primer y segundo IBT y Cuarta CN de Cuba” .</p>	<p>Progresivamente hasta 2026 y 2028</p>	
	<p>Reporte sobre preventión, minimización y tratamiento de pérdidas y daños asociados con los impactos del cambio climático</p>	<p>**Sistematización de la información de adaptación y su gestión a través de una plataforma electrónica que permita el manejo automatizado de datos e información.</p>	<p>**Sistematización de la información de adaptación y su gestión a través de una plataforma electrónica que permite el manejo automatizado de datos e información.</p>	<p>**Pendiente de identificar la fuente de apoyo y proyecto para lograrlo.</p>	<p>Progresivamente hasta 2026 y 2028</p>
	<p>**“información sobre pérdidas y daños</p>	<p>El Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático, Tarea Vida se proyecta hacia la mejora en la presentación de informes sectoriales sobre pérdidas y daños.</p>	<p>**Desarrollar un sistema de información para reportar pérdidas y daños asociados con los impactos del cambio climático, capacitación a los sectores para su estimación y reporte.</p>	<p>**Pendiente de identificar la fuente de apoyo y proyecto para lograrlo.</p>	<p>2028</p>

Información sobre el apoyo recibido y requerido en forma de financiación, desarrollo y transferencia de tecnología y fomento de la capacidad			
**Información sobre apoyo recibido y requerido	<p>Arreglos institucionales para el reporte de apoyo recibido y requerido.</p> <p>Completamiento de información sobre apoyo recibido y requerido.</p>	<p>En el primer IBA se identifican necesidades específicas relacionadas el uso de metodologías para el seguimiento y reporte de la información relacionada con el apoyo requerido, así como la evaluación de las necesidades tecnológicas y de creación de capacidades</p>	<p>Capacitación a los sectores e implementación de sistema MRV para el financiamiento climático ya diseñado con el proyecto READINESS II del FVC.</p> <p>Sistematización de la información sobre apoyo recibido y requerido y su gestión a través de una plataforma electrónica para el manejo automatizado de datos e información.</p>
			<p>A desarrollar mediante el proyecto GEF “Primer y segundo Informe Bienal de Transparencia y Cuarta Comunicación Nacional de Cuba”.</p> <p>**Pendiente de identificar la fuente de apoyo y proyecto para lograrlo.</p>

*Mejoras asociadas a las flexibilidades

**Mejoras que requieren apoyo para creación de capacidades

Referencias bibliográficas

- Blázquez, E. L., 1989: Anomalías del Nivel del Mar en La Habana, Cuba, durante el evento Oscilación del Sur - El Niño (OSEN), de 1982-83. Reporte de Investigación, 6 (11), 8 pp.
- Boquet, A., 2019: Estimados de población concentrada por asentamientos y consejos populares bajo un escenario tendencial. Documento interno del IPF, La Habana, Cuba.
- Citma, 2020: Proyecciones de la Tarea Vida. 2021-2025. Citma, La Habana. Cuba.
- Cuba, 2015: Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático”, extraído de: <https://unfccc.int/documents/104917> en julio del 2020.
- Cuba, 2020: Tercera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático [Planos, E., y T. Gutiérrez, (eds.)], Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. ISBN: 978-959-300-172-4. 402 pp.
- Claro, R., (Ed), 2007: La biodiversidad marina de Cuba. Instituto de Oceanología, La Habana. CD-ROM, ISBN: 978-959-298-001-3. Disponible en: <http://www.redciencia.cu/cbdbio/>.
- DPOTU-DMOTU, 2020: Plan Municipal de Ordenamiento Urbano, Camagüey: s.n.
- Ferrás, H., G. Cabrera, A.A. Socarrás, Y. González, R. Rosa, A. Martell, I. Baró, R. Sánchez y L. Barbán. 2023: Indicadores ambientales de biodiversidad para evaluar áreas de uso agrícola y forestal bajo Manejo Sostenible de Tierras (MST). Informe Final de Proyecto. Instituto de Ecología y Sistemática, Citma, 79 pp.
- Fonseca-Rivera, C., Hernández-González, L. Gil-Reyes, I. González-García, V. Cutié-Cancino, M. Martínez-Álvarez, S. Barcia-Sardiñas, R. Pérez-Suárez, N. Valderá-Figueredo, R. Vázquez-Montenegro, M. Hernández-González, B. Velázquez-Záldivar, E. Cruz-Estopiñan, y E. González, 2022: Estado del Clima en Cuba 2021. Resumen ampliado. Revista Cubana de Meteorología, Vol. 28, No. 1, enero - marzo 2022, ISSN: 2664-0880.
- González-Díaz, P., (Ed.) y Colectivo de autores, 2015: Manejo integrado de Zonas Costeras en Cuba Retos y desafíos. Ed. Imagen Contemporánea. 244 pp. ISBN: 978-959-293-028-5.
- Gutiérrez, T., y R. López, (Eds.), 2019: Aportes 2015-2019 del Programa Nacional de Ciencia “Meteorología y Desarrollo Sostenible del País”. ISBN: 978-959-300-156-4. Editorial AMA.
- Hernández-González, M., 2015: Variabilidad y pronóstico de la componente aperiódica del nivel del mar de origen meteorológico en el archipiélago cubano. ISBN: 978-95 9-298-035-8, <http://repositorio.geotech.cu/jspui/handle/1234/519>.

- Hernández-González, M., C. A. Martínez-Bayón, and O. Marzo-Lobaina, 2014: Consequences of sea level variability and sea level rise for Cuban territory. p. 22 - 27. En Complex Interfaces Under Change. Sea - River - Groundwater - Lake. Edited by C. Cudennec, M., M., Kravchishina, J. Lewandowski, D. Rosbjerg & P. Woodworth. IAHS Publication 365, ISSN 0144-7815. 97 pp.
- Hernández-Zanuy, A.C., P.M. Alcolado, R. Puga, B. Martínez-Daranas, L.J. Fernández-Vila, R. Piñeiro, N. Capetillo, M. de León, L.S. Cobas, S. Lorenzo, L. Busutil, H. Caballero, M. Esquivel, R. Guerra, M. Sosa, G. Hidalgo, y S. Perera, 2009: Evaluación de las posibles afectaciones del cambio climático a la biodiversidad marina y costera de Cuba. E. Book. Editorial Instituto de Oceanología. ISBN: 978-959-298-017-4.
- IGBP, 1993: The LOICZ Science Plan. IGBP. Report No. 25, Stockholm.
- Insmet. 2001: "Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. <http://ccc.insmet.cu/cambioclimaticoencuba/es/#panel-first-wrapperr>
- Iñiguez, R.L., y J.M. Mateo, 1980: Geografía física de Cuba. Componentes físico-geográficos y paisajes. MES.
- IOC, 2006: Manual on sea level measurement and interpretation. Manual and Guides. 14 (IV): An Update to 2006. 80 pp.
- IPF, 2019: Informe del Proyecto 8. Documento interno del IPF, La Habana, Cuba.
- Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel, 2006: World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. Meteorol. Z., 15, 259-263. DOI: 10.1127/0941-2948/2006/0130.
- Laiz, O., y E. Flores, 2010: "Pérdida de capacidades almacenaje en embalses cubanos", Aqua-LAC, Vol. 2, No 2, pp. 12 - 21, ISSN 1688-2873. Programa Hidrológico Internacional para América Latina y el Caribe, Unesco.
- Lecha, L.B., L.R. Paz, y B. Lapinel, 1994: El Clima de Cuba. Editorial Academia, La Habana, Cuba, ISBN 959-02-0006-0, 186 pp.
- Macroproyecto, 2020: Informe Anual del Macroproyecto. Instituto de Geofísica y Astronomía. CITMA, La Habana.
- Mitrani, I., y O. Díaz, 2008: Particularidades de la estructura termohalina y sus tendencias en aguas cubanas. Revista Cubana de Meteorología, Vol. 14, No. 1, 54-73.
- Mitrani, I., O. Díaz, A. Vichot, J.A. Rodríguez, D. Martínez, y J.M. Vihalva, 2014: Los eventos extremos, impactos en el Caribe y la lluvia en la Amazonía, "Cuba a Brazil no Seculo XXI". Vol. 1, No. 1, 75-80, Editorial Blucher, ISBN: 2318-695X, <http://www.proceedings.blucher.com.br/article-list/cbs21-224/list/development>.
- Mitrani, I., I. Hernández, E. García, A. Hidalgo, O. O. Diaz, A. Vichot, A. Pérez, and J. A. Rodríguez, 2016: The coastal flood regime around Cuba, the thermohaline structure influence and its climate tendencies. Journal of Environment and Ecology Research, Vol. 4, No. 2, ISSN: 2331-6268, <http://www.hrupub.org/journal/jour-archive.php?id=40&lid=844>.

- Mitrani-Arenal, I., J. Cabrales Infante, y Y. Alonso Díaz, 2020: Valoración de la influencia de la circulación oceánica y el aporte de los ríos Sudamericanos en la actividad ciclónica, utilizando los re-análisis HYCOM. Revista Cubana de Meteorología, Vol. 26, No. 4, octubre-diciembre 2020, ISSN: 2664-0880, <https://eqrcode.co/a/ZdNOAO>.
- Mitrani-Arenal, I., O. Díaz-Rodríguez, A. Vichot-Llamo, J. Cabrales-Infante, A. Bezanilla-Morlot, y A. Hidalgo-Mayo, 2021: Temperatura y salinidad en las aguas cubanas, posible evolución futura e implicaciones Rev. Cub. Met., Vol. 27, No. 4, <https://doaj.org/toc/2664-0880>.
- ONEI, 2023: Anuario Estadístico de Cuba 2022. Edición 2023. República de Cuba.
- ONU. 2024: Proyecto Ciudades más resilientes frente al cambio climático a través de soluciones Basadas en la Naturaleza. <https://cityadapt.com/n4c/>
- Pérez-Parrado, R., 2019: Ascenso del nivel del mar en Cuba por cambio climático. Revista Cubana de Meteorología, 25(1), 76-83.
- Planos, E., 2020: Recomendaciones para una estrategia de adaptación al cambio climático en el contexto de la Tarea Vida. Editorial Citma. La Habana, Cuba.
- Planos, E., T. Gutiérrez, R. Capote, G. Barranco, D. Salabarría y M. Vales (Eds.) 2018. Aportes 2013-2018 del Programa Nacional de Ciencia Cambio Climático en Cuba: Impactos, Adaptación y Mitigación. Agencia de Medio Ambiente. ISBN: 978-959-300-138-0. Editorial AMA.
- Planos, E., R. Rivero, y V. Guevara (Eds), 2013: Cambio Climático en Cuba: Impactos y Adaptación. ISBN: 978-959-300-039-0. Editorial AMA, 2013.
- PMACC, 2023a: Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático de Caibarién, Villa Clara, Cuba. 112 pp.
- PMACC, 2023b: Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático de Nuevitas, Camagüey, Cuba, 109 pp.
- PNUD, 2024: Proyecto Resiliencia Costera. <https://www.undp.org/es/cuba/proyectos/resiliencia-costera>
- Pugh, D., 1986: Tides, Surges and Mean Sea-Level. Natural Environment Research Council. Swindon, UK. John Wiley & Sons. ISBN 0 471 91505 X. Chichester • New York • Brisbane • Toronto • Singapore, 486 pp.
- Pugh, D.T. and G.A. Maul, 1999: Coastal Sea Level Prediction for Climate Change. Coastal and Estuarine Studies 56, 377 - 444.
- Ricardo, N., E. Ortiz, F. Cejas, D. Salabarría, y M. Espinosa (Eds.). 2021: Aportes 2015-2019 del Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación de Interés Nacional “Uso Sostenible de los Componentes de la Diversidad Biológica en Cuba”. ISBN: 978-959-300-204-2, 978-959-300-203-5. Agencia de Medio Ambiente. Editorial AMA. La Habana, Cuba.
- Roura, P., J.C. Arenas, V. Sistachs, y D. Díaz, 2020: TrendSoft: Software para el análisis de tendencia y puntos de cambio de variables climatológicas. Revista Cubana de Meteorología, Vol. 26, No. 3, julio-septiembre 2020, ISSN: 2664-0880.
- Roura, P., V. Sistachs, J.A. Rodríguez, y D. Díaz, 2019: SEVECLIM: software para analizar modelos probabilísticos para caracterizar variables climáticas extremas. Revista Investigación Operacional, VOL. 40, NO.1, 92-103, 2019. ISSN 0257-4306.

Socarrás, A.A., G. Cabrera, Y. González, L. Barbán y Y. Aguilar. 2023: Prácticas de Manejo Sostenible de Tierras recomendadas para conservar e incrementar la Biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Anexo al Informe Final del proyecto: Indicadores ambientales de biodiversidad para evaluar áreas de uso agrícola y forestal bajo Manejo Sostenible de Tierras (MST). Instituto de Ecología y Sistemática, Citma, 57 pp.

Van Vuuren, D.P. *et al.*, 2011: The representative concentration pathways: An overview. *Climatic Change*, **109**, 5-31.

Acrónimos y abreviaturas

AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
AENTA	Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada
AIC	Áreas de Idoneidad Climática
AGR	Aduana General de la República
AFD	Agencia Francesa para el Desarrollo
AFOLU	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra* (directrices del IPCC de 2006)
AMA	Agencia de Medio Ambiente
Anexo I	Partes incluidas en el Anexo I de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
AZCUBA	Grupo Empresarial Azucarero
BASAL	Bases ambientales para la sostenibilidad alimentaria local
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BEN	Balance Energético Nacional
BNE	Balance nacional de emisiones
CBF	Fondo de Biodiversidad del Caribe*
CBIT	Iniciativa de Creación de Capacidades para la Transparencia*
CCC	Centros de Creación de Capacidades
CCS	Cooperativas de Créditos y Servicios
CND	Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés)
CGB	Cuerpo de Guardabosques
CH4	Metano
CIIQ	Centro de Investigaciones de la Industria Química
CIMAB	Centro de Investigación y Manejo Ambiental del Transporte
CIP	Centro de Investigaciones Pesqueras

CITMA	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
CMA	Conferencia de Las Partes para el Acuerdo de París
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COP	Conferencia de las Partes
CORSIA	Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional *
CO ₂	Dióxido de carbono
CO ₂ eq	Dióxido de carbono equivalente
CPA	Cooperativas de Producción Agropecuaria
CUBAENERGIA	Centro de Gestión y Desarrollo de la Energía
CUP	Pesos Cubanos
DFFFS	Dirección Forestal, Flora y Fauna Silvestres
DGFPI	Dirección General de Fondos y Proyectos Internacionales
DGMA	Dirección General de Medio Ambiente
DRI	Dirección Relaciones Internacionales del CITMA
DSEF	Dirección del Servicio Estatal Forestal
ECIT	Entidades de Ciencia e Innovación Tecnológica
EDA	Enfermedades diarreicas agudas
EEPFIH	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey
EUA	Estados Unidos de América
EE	Eficiencia Energética
EPDM	Caucho de etileno propileno dieno tipo M*
EN	Entidades Nacionales
ETGI	Equipo Técnico de Gases de Efecto Invernadero
FA	Fondo de Adaptación
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*
FE	Factor de Emisión
FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
FOLU	Silvicultura y Otros Usos de la Tierra*
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FONADEF	Fondo Nacional de Desarrollo Forestal
FRE	Fuentes Renovables de Energía
FVC	Fondo Verde del Clima
GAF	Grupo Agro Forestal
GCCA	Alianza Global para el Cambio Climático*
GEFF	Grupo Empresarial Flora y Fauna
GEGAN	Grupo Empresarial Ganadero

GESIME	Grupo Empresarial de la industria Sideromecánica
GEI	Gas de Efecto Invernadero
Gg	Gigagramos (Unidad de masa igual a 1,000,000,000.0 gramos)
GLP	Gas Licuado de Petróleo
GNCC	Grupo Nacional de Cambio Climático
GPOR	Grupo Empresarial Producciones Porcinas
GW	Giga Watt (Unidad de potencia igual a 1,000,000,000.0 Watt)
GWh	Giga Watt hora (Unidad de energía igual a 1,000,000,000.0 Wh)
GWP	Potencial de Calentamiento Global*
ha	Hectárea
HFC	Hidrofluorocarbonos
IACC	Instituto de Aeronáutica Civil de Cuba
ICA	Instituto de Ciencia Animal
ICAT	Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática*
IBA	Informe Bienal de Actualización
IBT	Informe Bienal de Transparencia
Icimar	Instituto de ciencias del mar (Citma)
IES	Instituto de Ecología y Sistemática (Citma)
IIG	Instituto de Investigaciones de Granos
IIP	Instituto de Investigaciones Porcinas
IIS	Instituto de investigaciones del suelo
INAF	Instituto de Investigaciones Agroforestales
INCA	Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas
INDC	Contribución Nacionalmente Prevista y Determinada*
INGEI	Inventario de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero*
INOTU	Instituto Nacional de Ordenamiento Territorial y Urbano
INRH	Instituto Nacional de Recursos Hídricos
INSMET	Instituto de Meteorología
IPCC	Panel Intergubernamental del cambio climático*
IPPU	Procesos Industriales y Uso de Productos*
IRA	Infecciones respiratorias agudas
IRENA	Agencia Internacional de Energía Renovable*
IS	Instituto de Suelos
ITMOS	Resultados de mitigación transferibles internacionalmente*

JICA	Agencia de Cooperación Internacional de Japón
ktep	Kilo tonelada equivalentes de petróleo
kt CO ₂ eq	Kilo tonelada de dióxido de carbono equivalente
Ley SSAN	Ley No. 148 de Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria y Nutricional
MEP	Ministerio de Economía y Planificación
MES	Ministerio de Educación Superior
MFP	Ministerio de Finanzas y Precios
MPD	Modalidades, Procedimientos y Directrices* (referidas a la implementación del Artículo 13 de Acuerdo de París)
MICONS	Ministerio de la Construcción
MINAG	Ministerio de la Agricultura
MINAL	Ministerio de la Industria Alimentaria
MINDUS	Ministerio de Industrias
MINCEX	Ministerio de Comercio Exterior y Colaboración
MINEM	Ministerio de Energía y Minas
MITRANS	Ministerio de Transporte
MINTUR	Ministerio de Turismo
MRV	Medición, Reporte y Verificación
MTR	Marco de Transparencia Reforzado
Mt CO ₂ e	Megatoneladas o millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente
Mipymes	Micro, Pequeñas y Medianas Empresas
MW	Mega Watt
MWh	Mega Watt hora
M&E	Monitoreo y Evaluación
N ₂ O	Óxido nitroso
No Anexo I	Partes no incluidas en el Anexo I de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
OACE	Organismos de la Administración Central del Estado
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONEI	Oficina Nacional de Estadísticas e Información
ONUDI	Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
ONURE	Oficina Nacional para el Uso Racional de la Energía
PCC	Partido Comunista de Cuba
PFC	Perfluorocarbono
PIB	Producto Interno Bruto

Plan SAN	Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional
PMA	Programa Mundial de Alimentos
PMACC	Planes Municipales de Adaptación al Cambio Climático
PNCMS	Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de los Suelos
PNDES 2030	Plan Nacional de Desarrollo al 2030
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPD	Programa de Pequeñas Donaciones del FMAM
PVR	Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo
QA/QC	Garantía de Calidad / Control de Calidad*
RCP	Escenarios Representativos de Concentración
REDCAL	Red de Calidad de las Aguas (INRH)
SAL	Sistemas Alimentarios Locales
SDC	Sistema Nacional de Defensa Civil
SEN	Sistema eléctrico nacional
SF ₆	Hexafluoruro de azufre
SO ₂	Dióxido de azufre
SPBC	Sistema de Pronósticos Bioclimático de Cuba
SSAN	Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria y Nutricional
t	Tonelada métrica
tCO ₂ e	Toneladas de CO ₂ equivalentes
TJ	Tera joule
UAH	Universidad Agraria de la Habana
UBPC	Unidades Básicas de Producción Cooperativa
UE	Unión Europea
UH	Universidad de La Habana
UNE	Unión Eléctrica de Cuba
USD	Dólares Estadounidenses
UTCUTS	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura
UTH	Universidad Tecnológica de la Habana
VE	Vehículos Eléctricos
W	Watt (Unidad de potencia)
Wh	Watt hora (Unidad de energía)

*Por sus siglas en inglés

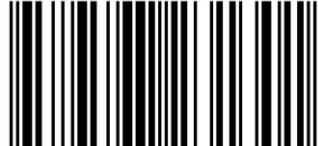


PRIMER INFORME BIENAL DE TRANSPARENCIA

República de Cuba



ISBN: 978-959-7231-30-1



9 789597 231301

