

Alineamiento de las políticas energéticas y los compromisos climáticos de los países en Latinoamérica

Una comparación entre las NDC y las trayectorias de emisiones de la generación eléctrica

José Lenin Morillo Carrillo
David López Soto
Mónica Espinosa Valderrama
Ángela Inés Cadena
Michelle Hallack

Noviembre 2019



**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Alineamiento de las políticas energéticas y los compromisos climáticos de los países en Latinoamérica: una comparación entre las NDCs y las trayectorias de emisiones de la generación eléctrica / José Lenin Morillo Carrillo, David López Soto, Mónica Espinosa Valderrama, Angela Inés Cadena, Michelle Hallack.

p. cm. — (Monografía del BID ; 769)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Energy policy-Environmental aspects-Latin America. 2. Electric power production-Environmental aspects-Latin America. 3. Climate change mitigation-Latin America. 4. Climatic changes-Government policy-Latin America. 5. Renewable energy sources-Latin America. I. Morillo Carrillo, José Lenin. II. López Soto, David. III. Espinosa Valderrama, Mónica. IV. Cadena, Angela Inés. V. Hallack, Michelle, 1983- VI. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Energía. VII. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Cambio Climático. VIII. Serie.

IDB-MG-769

Códigos JEL: Q40, Q20, Q28, Q42

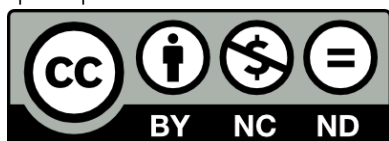
Palabras clave: Generación de electricidad, Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional, Plan de expansión, Energía renovable no convencional

Copyright © 2019 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Alineamiento de las políticas energéticas y los compromisos climáticos de los países en Latinoamérica:

Una comparación entre las NDC y las trayectorias de emisiones de la generación eléctrica

José Lenin Morillo Carrillo, David López Soto, Mónica Espinosa Valderrama, Ángela Inés Cadena, Michelle Hallack

Los autores agradecen a la revisión de Lorena di Chiara, el apoyo de Luis Carlos Pérez Martínez durante el proceso de edición, y las discusiones y comentarios de Adrien Vogt-Shilb, Maria Eugeni Sanin, Mauricio Tolmasquim y Jesús Enrique Chueca.



Tabla de contenido

Lista de figuras.....	5
Lista de tablas.....	8
Introducción.....	9
Desafíos y metodologías para la comparación	12
Evaluando NDC en el sector eléctrico en América Latina y el Caribe	16
Conclusión	26
Anexos	28
Metodología y supuestos.....	28
Argentina.....	28
Bolivia.....	32
Brasil.....	34
Chile.....	38
Colombia.....	42
Costa Rica.....	45
Ecuador.....	47
Guatemala.....	50
México	54
Nicaragua.....	57
Panamá	58
Perú.....	60
República Dominicana.....	64
El Salvador	67
Trinidad y Tobago	70
Otros países.....	72
Información de metas sectoriales y de país.....	73
Tabla metas NDC.....	94
Referencias	96

Lista de figuras

Figura 1 Tipos de metas de reducción de emisiones adoptadas por los países de ALC ...	13
Figura 2 Tipos de metas absolutas y de no-GHG de reducción de emisiones en el sector energía y sector eléctrico	13
Figura 3 Tipos de metas relativas de reducción de emisiones en el sector energía y sector eléctrico	14
Figura 4 BAU y mitigación en el sector energía NDC original para Argentina	28
Figura 5 BAU y mitigación en generación eléctrica NDC original para Argentina	29
Figura 6 BAU 2015 y revisado de las emisiones de la generación eléctrica para Argentina	29
Figura 7 BAU y mitigación en generación eléctrica NDC revisada	30
Figura 8 Generación térmica en los escenarios de expansión de generación eléctrica.....	30
Figura 9 Trayectoria de emisiones en los escenarios de expansión de generación eléctrica	31
Figura 10 Trayectoria de emisiones NDC vs. escenarios expansión	31
Figura 11 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Argentina.....	32
Figura 12 Capacidad instalada en renovables según plan de expansión vs la meta NDC	33
Figura 13 Participación de hidro en la matriz de generación del plan de expansión y la meta NDC	33
Figura 14 Participación de renovables no convencionales en la matriz de generación del plan de expansión y la meta NDC.....	34
Figura 15 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Bolivia	34
Figura 16 BAU y mitigación en el sector energía según Decreto N.º 7390/2010	35
Figura 17 BAU y mitigación en el sector energía NDC.....	35
Figura 18 Emisiones por generación eléctrica según el Plan de Expansión	36
Figura 19 Comparación de las emisiones en el sector energía y por generación eléctrica	36
Figura 20 Comparación NDC y Plan de Expansión para las Emisiones del Sector Energía	37
Figura 21 Comparación NDC y Plan de Expansión para las Emisiones del Sector Energía y su proyección.....	37
Figura 22 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Brasil.....	38
Figura 23 Escenario A. Emisiones CO ₂ eq por tecnología	39
Figura 24 Escenario E. Emisiones CO ₂ e por tecnología.	39
Figura 25 Generación mediante fuentes limpias en los dos escenarios.....	40
Figura 26 Trayectoria de emisiones Chile. Comparación de emisiones para los escenarios A y E	40
Figura 27 Trayectoria de la intensidad de emisiones del sector energía en los escenarios comparados con la NDC.....	40
Figura 28 Trayectoria de emisiones Chile. Comparación de emisiones para los escenarios C y E.....	41
Figura 29 Trayectoria de la intensidad de emisiones del sector energía en los escenarios comparados con la NDC.....	41
Figura 30 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Chile.....	42
Figura 31 BAU de emisiones en el sector generación eléctrica.....	43

Figura 32 BAU y escenario de mitigación de emisiones en generación eléctrica sin considerar restricciones de transmisión.....	43
Figura 33 BAU y escenario de mitigación de emisiones vs. escenarios del Plan de Expansión 2017-2031.....	44
Figura 34 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Colombia.....	45
Figura 35 Escenario Costa Rica. Emisiones CO ₂ eq por generación térmica.....	46
Figura 36 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Costa Rica.....	47
Figura 37 BAU y NDC mitigación en el sector energía en Ecuador.....	48
Figura 38 BAU y NDC mitigación en el subsector generación eléctrica en Ecuador.....	48
Figura 39 Trayectoria de emisiones NDC vs escenarios de expansión de generación eléctrica.....	49
Figura 40 Meta NDC incondicional vs escenarios de expansión de generación eléctrica.....	50
Figura 41 Participación de la generación con renovables en el horizonte de planificación.....	50
Figura 42 BAU y meta NDC.....	51
Figura 43 BAU y meta NDC vs. escenario PNE.....	51
Figura 44 Escenario base. Emisiones CO ₂ eq por tecnología.....	52
Figura 45 Escenario NDC no condicionada. Emisiones CO ₂ eq por tecnología.....	52
Figura 46 Escenario NDC condicionada. Emisiones CO ₂ eq por tecnología.....	52
Figura 47 Trayectoria de emisiones Guatemala. Comparación de emisiones para dos escenarios.....	53
Figura 48 Meta NDC vs escenarios del plan de expansión.....	53
Figura 49 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Guatemala.....	54
Figura 50 BAU y mitigación en generación eléctrica NDC.....	54
Figura 51 Escenario México. Emisiones CO ₂ eq por tecnología.....	55
Figura 52 Trayectoria de emisiones en el escenario de expansión México.....	55
Figura 53 Trayectoria de emisiones BAU y mitigación vs. escenario de expansión.....	56
Figura 54 Trayectoria de emisiones con mitigación NDC vs. escenario de expansión.....	56
Figura 55 Inventario de emisiones 2015.....	57
Figura 56 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – México.....	57
Figura 57 metas NDC vs. perspectivas de participación de renovables.....	58
Figura 58 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Nicaragua.....	58
Figura 59 Meta NDC vs. escenarios del plan de expansión.....	59
Figura 60 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Panamá.....	60
Figura 61 BAU y NDC mitigación en Perú.....	60
Figura 62 BAU y NDC mitigación en el sector energía en Perú.....	61
Figura 63 Propuesta de mitigación en los sectores de generación eléctrica y transporte.....	61
Figura 64 Generación en el escenario PIB 4,5%.....	62
Figura 65 Generación en el escenario PIB 6.5%.....	63
Figura 66 Plan energético vs. metas NDC propuestas en 2025.....	63
Figura 67 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Perú.....	64
Figura 68 BAU y NDC en el subsector generación eléctrica en República Dominicana.....	65
Figura 69 BAU y NDC vs. Plan Indicativo de Generación.....	65
Figura 70 BAU y NDC vs. los escenarios de expansión de los estudios por BID e IRENA.....	66
Figura 71 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – República Dominicana.....	67

Figura 72 Generación térmica esperada en tres escenarios de Plan de Expansión de El Salvador.....	67
Figura 73 Meta NDC vs. escenario de referencia y escenario de renovables.....	68
Figura 74 Generación térmica esperada en la actualización del Plan de Expansión de El Salvador.....	68
Figura 75 Trayectoria de emisiones El Salvador. Comparación de emisiones para los cuatro escenarios.....	69
Figura 76 Trayectorias de participación de renovables.....	69
Figura 77 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – El Salvador	69
Figura 78 BAU y efectos de las estrategias de mitigación	70
Figura 79 Promedio del BAU y los efectos de las estrategias de mitigación	70
Figura 80 Trayectoria de emisiones para los escenarios de expansión.....	71
Figura 81 Plan de Expansión vs. metas NDC	71
Figura 82 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Trinidad y Tobago ...	72

Lista de tablas

Tabla 3 Resumen NDC y documentos soporte – México.....	73
Tabla 4 Resumen NDC y documentos soporte – Brasil.....	74
Tabla 5 Resumen NDC y documentos soporte – Argentina.....	75
Tabla 6 Resumen NDC y documentos soporte – Chile.....	76
Tabla 7 Resumen NDC y documentos soporte – Colombia	77
Tabla 8 Resumen NDC y documentos soporte – Perú	78
Tabla 9 Resumen NDC y documentos soporte – Trinidad y Tobago	79
Tabla 10 Resumen NDC y documentos soporte – Ecuador.....	80
Tabla 11 Resumen NDC y documentos soporte – Republica Dominicana.....	81
Tabla 12 Resumen NDC y documentos soporte – Bolivia.....	81
Tabla 13 Resumen NDC y documentos soporte – Guatemala.....	82
Tabla 14 Resumen NDC y documentos soporte – Honduras	83
Tabla 15 Resumen NDC y documentos soporte – Panamá	83
Tabla 16 Resumen NDC y documentos soporte – Costa Rica.....	84
Tabla 17 Resumen NDC y documentos soporte – Jamaica	85
Tabla 18 Resumen NDC y documentos soporte – El Salvador	85
Tabla 19 Resumen NDC y documentos soporte – Uruguay	86
Tabla 20 Resumen NDC y documentos soporte – Paraguay.....	87
Tabla 21 Resumen NDC y documentos soporte – Nicaragua.....	88
Tabla 22 Resumen NDC y documentos soporte – Haití.....	89
Tabla 23 Resumen NDC y documentos soporte – Bahamas.....	90
Tabla 24 Resumen NDC y documentos soporte – Guyana	90
Tabla 25 Resumen NDC y documentos soporte – Barbados.....	91
Tabla 26 Resumen NDC y documentos soporte – Belice.....	92

Introducción

El Acuerdo de París, firmado por 195 países el 12 de diciembre de 2015, tiene el objetivo de mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales y continuar con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático. El Acuerdo no tardó en entrar en vigor y en menos de un año después de firmarse en París ya se había alcanzado el cuórum suficiente de países que lo habían ratificado. Con esto, al menos, se logró aglutinar el 55 % de las emisiones mundiales, suceso que no había ocurrido con pactos anteriores; por ejemplo, para que el Protocolo de Kioto (1997) entrase en vigor tuvieron que pasar 7 años y 10 meses después de firmarse. En este sentido, la celeridad del Acuerdo de París demuestra el compromiso de todos los países por un futuro más sostenible.

Para cumplir con este objetivo, los países propusieron, según sus posibilidades, reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y adoptar medidas de mitigación internas establecidas en sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés).

A nivel mundial aproximadamente el 50 % de las emisiones de CO₂ producidas por la quema de combustibles están concentradas en el sector eléctrico.¹ En América Latina y el Caribe (ALC) el panorama es más alentador, ya que en 2014 el 35 % de las emisiones de CO₂ provinieron de la generación de electricidad. Esta realidad es comprensible, pues la región cuenta con una de las matrices de generación más limpias a nivel internacional, imagen que paulatinamente ha ido cambiando, puesto que en 2000 el 62 % de la electricidad fue generada a través de hidroeléctricas, mientras que en 2017 este porcentaje disminuyó a 47 %. Este desplazamiento se debe principalmente al incremento en la participación de térmicas no renovables en la matriz de generación, particularmente gas natural, utilizada en algunos casos para garantizar la confiabilidad del suministro. Este cambio en la matriz de generación llama, a primera vista, la atención cuando la tendencia del acuerdo es movernos hacia una matriz con mayor participación de renovables; sin

¹ Según Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial.

embargo, la mayor vulnerabilidad ante los cambios del clima ha presionado este incremento. En este contexto, ha ido creciendo el interés de parte de los Gobiernos de incursionar e impulsar el aprovechamiento de recursos renovables variables antes no utilizados, como solar y eólico, y aprovechar las complementariedades que presentan los recursos hídricos. Vistos los diferentes incentivos y transformaciones ocurridas en las matrices de generación de los países, resulta apremiante medir la visión de los distintos Gobiernos para el sector eléctrico según sus planes de expansión y compararlos con su visión medioambiental plasmada en las NDC.

Los planes de expansión del sector eléctrico permiten establecer un objetivo claro y medible para los siguientes años. A través de estos planes de expansión el país presenta la evolución esperada de su sector considerando diferentes escenarios de la demanda y oferta de energía en el marco de las políticas públicas existentes. El objetivo de este estudio es presentar un análisis comparativo de las metas de reducción de emisiones propuestas por los diferentes países de América Latina y el Caribe en sus NDC y lo considerado en sus planes de expansión de generación eléctrica. Analizaremos la coherencia entre estos dos instrumentos que indican las visiones del Gobierno sobre el futuro eléctrico y ambiental de los países.

Por ejemplo, en 2016 Argentina presentó la primera revisión de su NDC en la que se comprometió a una reducción del 18% de las emisiones respecto al escenario BAU (Business as Usual-BAU, por sus siglas en inglés) y, por lo tanto, una mayor ambición en las medidas de mitigación. Sin embargo, los planes de acción sectorial, que acompañan la revisión de la NDC, no definen la reducción de emisiones con un valor objetivo para la generación eléctrica. Por otro lado, en su plan de expansión de generación eléctrica se destacan dos escenarios: un tendencial y un escenario con inversiones de eficiencia energética por el lado de la demanda. Este último escenario conduciría a cumplir con la meta incondicional de la NDC, mientras que el tendencial requeriría un poco más de esfuerzo.

Esta investigación es muy oportuna con el Acuerdo, pues los recortes voluntarios de emisiones empezarán a aplicarse a partir de 2020 con objetivos para 2025. Además, quedó establecido que cada cinco años los países presentarán nuevos planes y establecerán claros mecanismos de control y contabilidad de las emisiones mundiales, así como la

financiación para las políticas de adaptación. Por esto, es importante medir el progreso y la compatibilidad entre lo firmado y lo posible según los planes de expansión, y discernir si estamos yendo en la dirección correcta.

El documento está organizado de la siguiente manera: la próxima sección describe la metodología, así como los desafíos enfrentados a la hora de recopilar información y comparar los distintos planes de expansión y NDC. Seguido de esta sección se presenta el resumen por país de los planes y metas de reducción de emisiones en la generación eléctrica. La última sección concluye con la relevancia del sector eléctrico para lograr las NDC, la importancia de un seguimiento al cumplimiento de estas metas, y la necesidad de mejorar la capacitación para la planificación de la expansión del sector. En el anexo se encuentra un análisis más detallado por país y los datos utilizados para su evaluación.

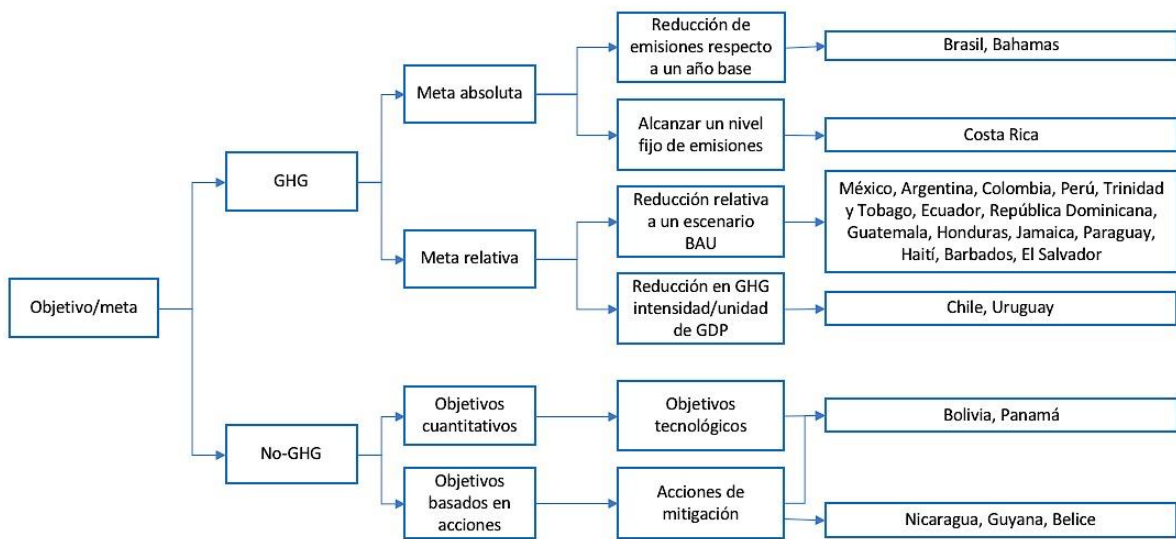
Desafíos y metodologías para la comparación

En este documento se pretende elaborar un análisis comparativo de las metas de reducción de emisiones en el sector eléctrico propuestas por los países de ALC en sus NDC y lo presentado en sus planes de expansión de generación eléctrica con miras al cumplimiento de dichos objetivos. A través de los planes de expansión, cada país presenta la probable evolución del sector eléctrico, usando proyecciones de la demanda y oferta de energía en el marco de sus políticas públicas actuales. Por lo tanto, establecer la coherencia entre las NDC y los planes de expansión permite evaluar cuáles son las perspectivas de la región en cuanto al cumplimiento de los compromisos adquiridos en materia de reducción de emisiones.

Sin embargo, metodológicamente, el análisis de las medidas de mitigación para el sector eléctrico respecto a las NDC contiene dificultades y retos. En primer lugar, este documento se limita al análisis de la información disponible en las NDC. Como lo detalla la Figura 1, una revisión de los tipos de metas adoptados por ALC muestra que en la definición de las NDC se usaron diferentes enfoques que incluyen: (i) Metas cuantitativas absolutas o relativas, normalmente usando diferentes años base contra los cuales se mide la reducción de emisiones; (ii) Metas de reducción de carbono-intensidad en la economía, con reducción de emisiones por unidad de PIB en términos de una línea base; y (iii) Acciones y programas para reducir las emisiones, sin metas cuantitativas. Esto define un aspecto fundamental para el análisis, puesto que son generalmente las metas cuantitativas las que permiten verificar en una forma transparente cuánto ha progresado cada país en sus objetivos.

En el marco metodológico de esta tarea, se consideraron las metas NDC no condicionadas, ya que no hay seguridad sobre los planes de financiación internacionales para garantizar el cumplimiento de las metas condicionadas tal que puedan ser consideradas.

Figura 1 Tipos de metas de reducción de emisiones adoptadas por los países de ALC



En segundo lugar, como lo muestra la Figura 3, a pesar de que la meta global de cada país sea de un determinado tipo, las metas para el sector energía y por generación eléctrica a menudo son de un tipo diferente. Por ejemplo, hay países con una meta global de reducción de emisiones respecto a un escenario sin cambios en las políticas actuales (Business as Usual-BAU, por sus siglas en inglés), pero con metas basadas en acciones para el sector eléctrico. Este tipo de diferencias plantea otro aspecto fundamental en el análisis, y es que donde no hay metas cuantitativas, la coherencia o compatibilidad de las medidas de mitigación en el sector eléctrico no puede determinarse individualmente, sino como parte de las acciones de un sector más grande, por ejemplo, del sector energía, o en conjunto con todos los sectores de la economía.

Figura 2 Tipos de metas absolutas y de no-GHG de reducción de emisiones en el sector energía y sector eléctrico

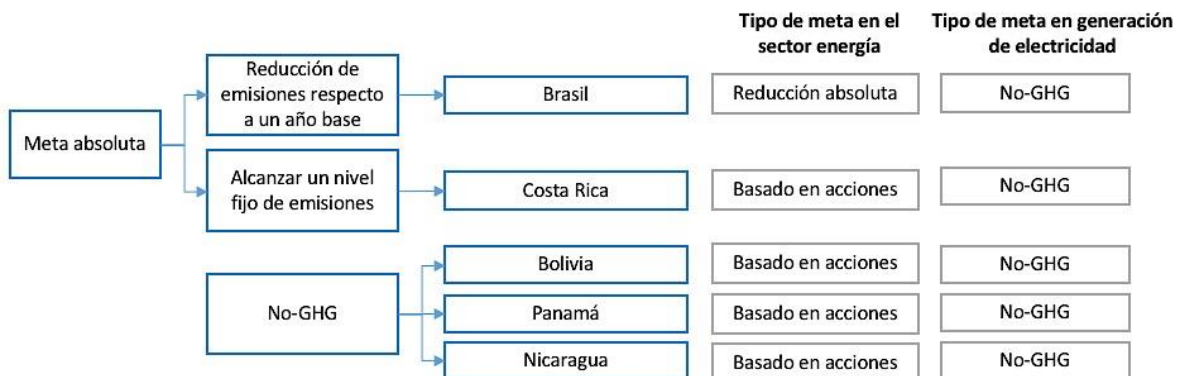
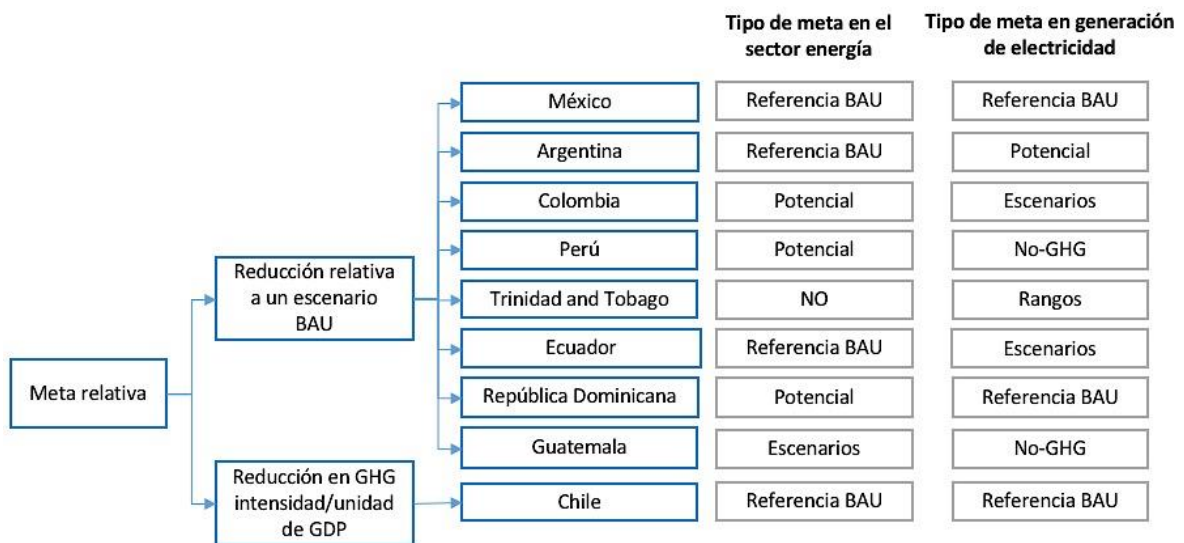


Figura 3 Tipos de metas relativas de reducción de emisiones en el sector energía y sector eléctrico



Finalmente, a pesar de que se sabe que los planes de expansión de generación eléctrica se usaron como insumos en la definición de las NDC en ALC, es común encontrar que el horizonte de estas y de los planes de expansión son diferentes, generalmente inferiores al de estos últimos. En estos casos, las metas del sector eléctrico están basadas en hipótesis y supuestos que representan los mejores análisis de cada país, pero que son calculadas con metodologías específicas de cada uno de ellos.

Para el presente análisis, en los países con metas cuantitativas, de cada NDC se derivó para el sector eléctrico un escenario tendencial de emisiones de acuerdo con el tipo de meta específico y un escenario NDC que representa los objetivos de reducción de emisiones en este sector. Estos escenarios se comparan con las acciones propuestas en los planes de expansión y una trayectoria de emisiones esperada por generación eléctrica de acuerdo con los mismos, a fin de observar si la ruta y perspectiva de los sectores eléctricos están encaminados al cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones. En los casos donde no hay metas cuantitativas, se comparan las acciones de mitigación definidas en las NDC y las acciones definidas en los planes de expansión, así como la consistencia entre ellas. Los diferentes tipos de metas de reducción de emisiones que se muestran en la Figura 1 y la Figura 3 obligan en muchos casos a establecer hipótesis y supuestos que posibiliten una evaluación de los compromisos NDC respecto a lo observado en los planes de expansión.

Para realizar este análisis comparativo se usan datos de la información pública sobre cada una de las NDC de los países de ALC y sus documentos de soporte, datos de los Informes Bienales de Actualización (BUR, por sus siglas en inglés) para las emisiones nacionales y reportadas históricamente, planes de acción sobre medidas de mitigación para los sectores de energía y generación eléctrica, planes de acción sobre cambio climático en cada país y el conjunto de normas y regulaciones que los países han promulgados para el cumplimiento de las metas NDC.

Evaluando NDC en el sector eléctrico en América Latina y el Caribe

Esta sección resume el análisis hecho por país y muestra cuán alienados se encuentran los planes de expansión de generación eléctrica de cada país y las metas voluntarias de reducción de emisiones en este sector y definidas en sus NDC. La sección está dividida según la clasificación de las metas descritas en las NDC, en la están los países con un objetivo de gases de efecto invernadero y los que no tienen este objetivo. En el primer grupo de países están aquellos con metas absolutas con reducciones según un año base y reducciones fijas de emisiones; en este grupo se encuentran países como Brasil, Bahamas y Costa Rica.

Otros países tienen metas relativas a un escenario de políticas de negocios actuales. Aquí se encuentran la mayoría de los países de la región: Argentina, Barbados, Colombia, Ecuador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Paraguay, Perú, República Dominicana, El Salvador y Trinidad y Tobago. Chile y Uruguay también cuentan con metas relativas de reducción de emisiones, pero medidas de acuerdo con unidades de su producto interno bruto.

El segundo grupo de países está compuesto por los que no declararon metas de reducción de gases de efecto invernadero en el sector eléctrico en sus NDC, pero sí objetivos tecnológicos, como Panamá y Bolivia; o acciones de mitigación, como Belice, Guyana y Nicaragua. En el anexo del reporte se presenta el análisis y metodología usada por país.

A) Países con metas de reducción de emisiones de efecto invernadero en el sector eléctrico

Argentina

Tipo de meta NDC	BAU
	Incondicional: 15 % en 2030. Primera revisión: no exceder en 483 Mt CO ₂ eq, <i>es decir</i> , 18 % respecto al BAU.
– Después de la revisión de las metas NDC originalmente propuestas, la NDC revisada fue acompañada de planes de acción sectorial para definir las acciones de mitigación hacia el cumplimiento de las metas.	

- En generación eléctrica, las medidas mitigación pretenden la reducción de emisiones esperadas en 17.5 Mt CO₂eq para 2030 respecto a un escenario tendencia y de 11.58 Mt CO₂eq adicionales por la instalación de nuevas plantas nucleares.
- Los escenarios energéticos propuestos a 2030 consideran una expansión de la generación eléctrica con un incremento considerable de la participación de energías renovables y medidas de eficiencia energética.
- Buena parte de las acciones de mitigación requeridas se han confirmado para ser ejecutadas a través de diferentes mecanismos, como parte de las decisiones hacia el cumplimiento de las metas definidas en el plan sectorial de energía.

México

Tipo de meta	BAU
NDC	<p>Incondicional: 25 % en 2030.</p> <p>Generación eléctrica: 32 % en 2030 respecto al BAU.</p> <p>- Metas en reducción de carbono negro: incondicional de 51 % en 2030 y condicional de 70 % en 2030.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - De acuerdo con el <i>Inventario de emisiones 2018</i>, las emisiones del sector eléctrico podrían alcanzar 202 Mt CO₂eq para 2030 en la línea base. En este sentido, la NDC plantea mantener las emisiones del sector eléctrico en un nivel no mayor a 139 MTCO₂e para ese año. - Según la Ley de Transición Energética (2015), se busca una participación mínima de energías limpias del 25 % para 2018, 30 % para 2021 y 35 % para 2024. - En el horizonte 2030, el PRODESEN prevé un escenario de expansión de la capacidad de generación de instalación de 36.7 GW en tecnologías limpias y del retiro de 11.7 GW en unidades con tecnologías convencionales. El escenario de expansión propuesto cuenta con un portafolio de proyectos eólicos, solares, nucleares y de cogeneración eficiente. - En tecnologías con combustibles fósiles se considera la reconversión de centrales termoeléctricas a duales y la implementación de tecnologías que ayuden a mejorar su eficiencia o reducir sus emisiones, tales como la captura y secuestro de carbono. - De concretarse estas medidas, las emisiones esperadas en 2030 estarían alrededor de 138.6 Mt CO₂eq. Este nivel de emisiones se encuentra dentro de los límites trazados para el sector eléctrico y permiten inferir que las acciones tomadas o previstas están encaminadas al cumplimiento de los objetivos planteados en la NDC. 	

Brasil

Tipo de meta	Objetivo de un año
NDC	<p>Incondicional: 37 % en 2025, respecto a 2005, y 43 % en 2030, respecto a 2005.</p> <p>Participación de renovables: 45 % en 2030.</p>

- Brasil definió en la Ley 12.187/2009 un compromiso nacional voluntario de reducir sus emisiones entre 36.1 % y 38.9 % en relación con las emisiones proyectadas para 2020. Además, en el decreto 7390/2010 se estableció un límite máximo de emisiones del sector energía, para 2020, de 634 Mt CO₂eq, metas para las cuales ha habido un estricto cumplimiento.
- En 2017, Brasil realizó una propuesta de validación de la meta definida en la NDC-2015. Esta mantiene la meta absoluta de reducción propuesta en 2015, pero modifica la meta sectorial en energía estableciendo un límite máximo de emisiones en 619 Mt CO₂eq para 2030.
- La propuesta de validación de la NDC pretende garantizar entre 28 % y 33 % de capacidad de generación eléctrica con base en renovables para 2030, sin contar hidroelectricidad.
- De acuerdo con el Plan Decenal de Expansión de Energía hacia 2026, las emisiones proyectadas debido a la generación de electricidad serían de 57 Mt CO₂eq en 2025. Aproximadamente un 10 % de las emisiones máximas permitidas para el sector energía en ese año.
- En el Plan de Expansión de Generación Eléctrica están contenidas las acciones previstas para el cumplimiento de la meta de emisiones del sector energía.

Colombia

Tipo de meta	BAU
NDC	Incondicional: 20 % en 2030
<ul style="list-style-type: none"> - En Colombia, la Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono se basa en aportes sectoriales de las obligaciones de reducción de emisiones para el cumplimiento de la NDC, identificando medidas mitigación en los planes sectoriales. Además, se cuantifican los potenciales de mitigación para 2030. - El plan sectorial de energía establece un potencial de reducción entre 19 % y 25 % de las emisiones respecto al BAU, equivalente a 11 Mt CO₂eq a 2030, repartidas así: generación eléctrica (4.7 Mt), gestión de la demanda (2 Mt), eficiencia energética (1.2 Mt) y emisiones fugitivas (3.3 Mt). - El Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión presenta alternativas de expansión de generación que se pueden calificar según su contribución en la reducción de emisiones respecto a una línea base. - La línea base de emisiones por generación eléctrica y el escenario de mitigación de referencia hacen parte del Plan de Expansión 2014-2028. El escenario de mitigación considera la instalación de 1500 MW de renovables a 2030. - El Plan de Expansión 2017-2031 publica dos escenarios de expansión de generación eléctrica, con diferentes niveles de penetración de fuentes renovables y de generación distribuida. Estos escenarios muestran que las acciones de mitigación contribuyen a generar una trayectoria de emisiones que tiende al cumplimiento de la NDC para el sector eléctrico. 	

Costa Rica

Tipo de meta NDC	Reducción absoluta de emisiones
	Incondicional: máximo absoluto de emisiones de 9,374,000 ton GEI netas a 2030. Alcanzar y mantener una generación eléctrica 100 % renovable al 2030 (como aspiración).
<ul style="list-style-type: none"> - Entre las acciones de mitigación relacionadas con el sector eléctrico, se cuentan las medidas de eficiencia energética, la descarbonización del suministro eléctrico y la promoción de fuentes renovables. - Tradicionalmente la generación en Costa Rica ha sido a base de hidroelectricidad. Sin embargo, en los últimos 20 años, el país ha experimentado un aumento capacidad de generación de fuentes renovables, a través de fuentes de energía geotérmica, eólica y de biomasa. - El Plan de Expansión de la Generación recomienda un escenario estratégico para fortalecer la capacidad de fuentes renovables, con proyectos de generación geotérmicos, hidroeléctricos, solares y eólicos. Además, promueve la salida de operación de algunas plantas térmicas. Gracias a la flexibilidad y capacidad de reserva que brindan las plantas hidroeléctricas y geotérmicas, los requerimientos adicionales de capacidad pueden ser cubiertos por fuentes variables como los eólicos y solares. - En este escenario, la participación de generación térmica se estabiliza en 2 % para el horizonte de análisis. Sin embargo, esto significa que las emisiones relacionadas con esta generación crecen en el horizonte de análisis. - Las acciones de mitigación contempladas en el Plan de Expansión demuestran los esfuerzos de Costa Rica para aumentar la participación de fuentes renovables en la generación eléctrica. Aunque la participación de fuentes térmicas sigue estando presente por razones de seguridad en el suministro, las acciones previstas son un importante paso hacia el cumplimiento de la meta NDC. 	

Chile

Tipo de meta NDC	Intensidad de carbono
	Incondicional: 30 % con respecto al nivel alcanzado en 2007. Equivalente a 0.71 t CO ₂ eq/millones CLP 2011.
<ul style="list-style-type: none"> - Chile tiene el compromiso de reducir sus emisiones de CO₂ por unidad de PIB, en un 30 % a 2030 con respecto al nivel alcanzado en 2007, para lo cual cada sector contribuye proporcionalmente a la meta propuesta. - La expansión de la generación eléctrica se propone en el Plan de Expansión 2018, a través de diferentes escenarios que se caracterizan por diferentes niveles de penetración de fuentes renovables. - En cuanto a la demanda de electricidad, los escenarios consideran diferentes medidas de eficiencia energética, generación distribuida, incorporación y expansión 	

de vehículos eléctricos, y uso de calefacción como medidas de mitigación que contribuyen a la meta NDC.

- Los índices de intensidad de emisiones hasta 2018 muestran que el sector de energía se encuentra cerca de la meta propuesta. Para lograr esto, Chile le dio un fuerte impulso a las fuentes renovables con las subastas de contratación de estas fuentes realizadas en los últimos años.
- El cumplimiento de la meta NDC 2030 del sector eléctrico depende de la robustez y resiliencia de dichos escenarios. El Plan de Expansión 2018 muestra que existen desafíos de implementación debido a los altos niveles de penetración de renovables.

Ecuador

Tipo de meta	BAU
NDC	Incondicional: Reducción del 20.4% al 25% de las emisiones del sector energía respecto al BAU, horizonte 2025.
<ul style="list-style-type: none"> - De acuerdo con el inventario de emisiones 2012, las emisiones del sector energía representaron el 46,63% de las emisiones totales de GEI en Ecuador. El 32% de dichas emisiones proviene de la generación de electricidad. - La NDC, presentada en 2015, cuenta con un análisis prospectivo del sector energía donde se plantean escenarios de expansión de generación eléctrica con acciones de mitigación. - En generación eléctrica, una apuesta importante, considerada como un eje central del potencial de mitigación, es la de tener una participación de más del 90% de fuentes renovables en la matriz energética. - Entre 2016 y 2017, y de acuerdo con el Plan maestro de electricidad (2016-2025), se incorporaron un poco más de 2 GW a la capacidad de generación eléctrica, principalmente con nuevos proyectos hidroeléctricos entre los que se destaca la entrada en operación de la central Coca Codo Sinclair de 1500 MW. De esta forma, la participación de generación renovable alcanza aproximadamente el 75% para 2017. - El Plan maestro de electricidad (2016-2025) plantea escenarios de expansión de generación que se adaptan a los cambios en la demanda de electricidad y responde a programas de eficiencia energética. Por lo tanto, de dichos escenarios se espera una mayor reducción de emisiones que las del escenario incondicional de la NDC. - El país ha tomado acciones de mitigación que mantienen las emisiones del sector eléctrico dentro de la meta NDC en el horizonte de la NDC. En este sentido, la futura expansión de sistema eléctrico principalmente con hidroelectricidad permite ver con optimismo el futuro cumplimiento de la meta NDC. 	

Guatemala

Tipo de meta	BAU
NDC	Incondicional: Reducción de 11.2 % de las emisiones respecto al BAU en 2030.

- De acuerdo con el Plan Nacional de Energía 2017-2032, en el escenario BAU las emisiones del sector eléctrico alcanzan, en 2032, 16.2 Mt CO₂eq. La meta incondicional de 11.2 % de reducción de emisiones respecto al BAU significa tener un límite de emisiones de 14.2 Mt Co₂eq en 2032 para este sector.
- El Plan Nacional de Energía expresa que dicha meta está sujeta a la promoción de fuentes renovables. Uno de los objetivos específicos es el de aumentar la generación eléctrica renovable del 69.72 % al 80 % en 2030.
- Para ese fin, el Plan Indicativo de Generación 2018-2032 desarrolla escenarios de expansión de generación eléctrica con el objetivo específico de cumplir con la NDC. El escenario para el cumplimiento de la meta incondicional es un escenario de demanda baja (debido a que incorpora eficiencia energética y ahorro de consumo) y considera la instalación de nuevas hidroeléctricas, proyectos eólicos, solares y geotérmicos.
- Uno de los resultados al evaluar dicho escenario muestra que el cumplimiento de las acciones planteadas en el Plan Indicativo de Generación promueve una reducción de emisiones más allá del 11.2 % establecido como meta NDC.
- Por el momento, la transformación del sector eléctrico impulsada por una política de explotación de recursos renovables ha contribuido en los objetivos de la NDC. Sin embargo, los escenarios de expansión de generación incluyen la instalación de nuevas plantas hidroeléctricas, lo cual es un desafío para el país debido a que actualmente no hay certeza jurídica ni apoyo social a nuevos proyectos de este tipo.

Perú

Tipo de meta NDC	BAU
	Incondicional: 59.0 Mt CO ₂ eq que significan una reducción del 20 % de las emisiones en 2030.
<ul style="list-style-type: none"> - Con el objetivo de cumplir la NDC, un Informe de la Comisión Multisectorial, Resolución Suprema N.º 129-2015-PCM, define las trayectorias de emisiones en un escenario de referencia y las opciones de mitigación de cada sector. - En un escenario incondicional, en el sector de energía se pretende una reducción de 6 Mt CO₂eq. En generación eléctrica, las opciones de mitigación consideran instrumentos sectoriales y políticas públicas para incentivar la introducción de fuentes renovables, cogeneración y la eficiencia energética. - En el Plan Energético 2014-2025, se consideran dos escenarios de expansión de generación de electricidad de acuerdo con diferentes escenarios de crecimiento del PIB. En dichos escenarios, la capacidad instalada en renovables, diferente a hidroelectricidad, representa hasta un 6 % de la capacidad total del sistema peruano. - A pesar de que se evidencia que con el crecimiento del PIB también hay un incremento de generación eléctrica a partir de combustibles fósiles, los escenarios planteados en el Plan Energético hacen parte del marco global de acciones hacia el cumplimiento de la meta NDC. - Los mayores desafíos, de acuerdo con lo revelado en la Tercera Comunicación Nacional del Perú, se encuentran en alcanzar los objetivos de participación de fuentes renovables en la generación total del sistema eléctrico. 	

República Dominicana

Tipo de meta	BAU
NDC	Reducir un 25 % de la intensidad de emisiones del año base 2010, escenario condicionado.
<ul style="list-style-type: none"> - De acuerdo con el Plan para el Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático (DECCC), en el sector eléctrico se encuentra más de un tercio de todo el potencial de mitigación en de República Dominicana (RD). - En un escenario tendencial BAU, las emisiones del sector eléctrico pasarían de 11 Mt CO₂eq en 2010 a 18 Mt CO₂eq en 2030. El país aspira a que las emisiones en este sector no superan los 9.85 Mt CO₂eq en 2030. - Las medidas de mitigación incluyen eficiencia energética combinado con una generación eléctrica que dependa menos del <i>fuel oil</i> y de la autogeneración, para incluir con mayor fuerza gas natural y energías renovables. - La Agencia Internacional de Energías Renovables, en colaboración con la Comisión Nacional de Energía, realizó el estudio de perspectivas de energías renovables para RD (2016). El estudio propone un escenario de expansión de generación a 2030 con una participación de energías renovables del 27 %, donde las emisiones en ese año serían de 12.4 Mt CO₂eq. - El estudio de penetración aceptable de energías renovables en República Dominicana (2018), contratado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), propone dos escenarios de expansión de generación con una participación de energías renovables de hasta 25 % en diferentes horizontes, donde las emisiones en 2030 del sector eléctrico son superiores a 15 Mt CO₂eq. - En ninguno de los escenarios propuestos, RD alcanza la meta propuesta de no superar el límite de emisiones del sector eléctrico. A pesar de los avances logrados, el proceso de implementación y el mapa de ruta para el cumplimiento de las metas propuestas aún están en discusión. Los estudios realizados para el sector muestran que la meta planteada requiere mucho más esfuerzo del previsto. 	

Trinidad y Tobago

Tipo de meta	BAU
NDC	Medidas de mitigación que abarcan acciones en generación eléctrica, transporte e industria por ser los sectores de mayor aporte en las emisiones.
<ul style="list-style-type: none"> - Trinidad y Tobago es un país altamente dependiente del gas natural, pues prácticamente toda la generación eléctrica proviene de esta fuente. - El plan de acción para la mitigación de emisiones en la generación de electricidad presenta tanto los escenarios de referencia como los efectos de las estrategias de mitigación sobre dichos escenarios. - Las estrategias de mitigación consideradas hasta el momento incluyen incrementar la eficiencia energética y promover la penetración de fuentes renovables. Estas estrategias han servido de base para la propuesta NDC. 	

- Estas estrategias también se han analizado en otras propuestas de expansión del sector eléctrico, en los cuales la trayectoria de emisiones supera las expectativas de la mitigación esperada. En todos los casos es la penetración de renovables la que posibilita estos resultados.
- Sin embargo, hasta 2018 no se evidencia planes definidos para impulsar la instalación de fuentes renovables, lo cual dificulta el cumplimiento de las expectativas planteadas. Entre otras razones, esto se debe a limitaciones en la disponibilidad de recursos renovables y lo poco estudiado que está dicho potencial.

B) Países sin metas de reducción de emisiones de efecto invernadero en el sector eléctrico

Bolivia

Tipo de meta	Meta y acciones no relacionadas con los GEI
NDC	<p>Aumentar participación de energía renovable a 79% en 2030, desde 39% en 2010, en capacidad instalada.</p> <p>Aumentar la capacidad instalada de fuentes alternativas de energía en la generación eléctrica de 2% en 2010 a 9% en 2030</p>
<ul style="list-style-type: none"> - La NDC de Bolivia propone diversificar la matriz energética mediante el aumento de renovables, principalmente hidroelectricidad, e impulsar energías limpias alternativas. - Para lograrlo, el Plan eléctrico del Estado Plurinacional de Bolivia 2025 muestra las perspectivas de crecimiento en el sector eléctrico a través de diferentes escenarios de expansión, uno de los cuales posiciona a Bolivia como un exportador neto de energía. - Sin embargo, de acuerdo con el plan eléctrico, la potencia instalada prevista y la participación de energías alternativas en la generación eléctrica no cumplen con las metas planteadas. - Dado que no hay metas NDC específicas de reducción de emisiones, no es posible cuantificar de los avances en materia de mitigación. Sin embargo, el país se enfrenta al desafío de que la participación esperada de renovables en la generación eléctrica está lejos de las metas planteadas. 	

Nicaragua

Tipo de meta	Enfoque basado en la acción
NDC	Incondicional: Aumentar la participación de fuentes renovables en la generación de electricidad al 60 % en 2030.
<ul style="list-style-type: none"> - La NDC se basa en la Segunda y Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. En el sector energía la NDC resalta la existencia de un marco normativo que promueve el desarrollo bajo en carbono y que promueve el uso de fuentes renovables para generación de electricidad. El sector energía representa el 29.4 % de las emisiones netas en 2010 de país. 	

- En el 2017, 53.5 % de la generación eléctrica provino de fuentes de renovables. Con el fin de incrementar el porcentaje de generación eléctrica mediante fuentes renovables al 60 % en 2030, el Plan de Expansión de la Generación Eléctrica de 2016-2030 presenta un escenario de referencia con altas perspectivas de crecimiento de renovables.
- De acuerdo con lo reportado en el Plan de Expansión, la penetración de renovables acerca a Nicaragua al cumplimiento de la meta NDC para el sector eléctrico. Sin embargo, un gran porcentaje de la expansión futura se requiere a partir de fuentes renovables, por lo tanto, el cumplimiento de la meta NDC depende ampliamente de la factibilidad de lo proyectado en el Plan de Expansión.

Panamá

Tipo de meta NDC	Meta y acciones no relacionadas con los GEI
	Incrementar la participación de generación eléctrica por medio de fuentes como solar, eólica y biomasa en un 30 % en 2050 con respecto a 2014.
<ul style="list-style-type: none"> - En Panamá, su Estrategia Nacional de Cambio Climático define un conjunto de acciones que le permitirían al país una reducción de sus emisiones y disminuir su vulnerabilidad ante los efectos adversos del cambio climático. - Entre las medidas de mitigación para el sector eléctrico se encuentran el uso de combustibles con menor contenido de carbono e impulsar la inversión en fuentes renovables como solar, eólica y la biomasa. - En el Plan Indicativo de Generación 2018-2032, se establece que la penetración de renovables en la canasta de generación para 2018 es del 12 % y plantea diferentes escenarios de expansión de generación con hasta un 23 % de incorporación de fuentes renovables. - Actualmente, Panamá ha logrado un alto nivel de penetración de renovables y los planes de expansión prevén superar ampliamente la meta NDC, por lo cual se espera positivamente que las acciones de mitigación previstas conduzcan al cumplimiento de la meta NDC. 	

El Salvador

Tipo de meta NDC	Líneas de acción para mitigación de emisiones. Las metas serán definidas antes de la COP23.
	El compromiso en la NDC es preparar las condiciones para un desarrollo bajo en emisiones de acuerdo con el Plan Nacional de Cambio Climático y al Plan Quinquenal de Desarrollo 2014-2019.

- Dentro de las líneas de acción propuestas por el país está la actualización de la Política Energética Nacional, cuya finalidad es diversificar la matriz energética mediante la promoción de energías renovables y promover la eficiencia energética.
- De acuerdo con el Primer informe bienal de actualización (2018), antes de la COP22 se habrá definido una meta tipo BAU a 2025 para el sector de generación eléctrica. Este considerará un incremento en la participación de energía renovable para 2025 no inferior al 12 % con respecto a la participación de renovables en 2014.
- Por otro lado, en el Plan Indicativo de la Expansión de la Generación Eléctrica 2012-2026 (actualización), se reducen las perspectivas de expansión con hidroeléctricas y aumentan las de biomasa, solar, eólica y geotérmicas. Sin embargo, un crecimiento importante de capacidad de expansión se da con GNL, en sustitución del búnker y diésel.
- Como resultado, el Plan de Expansión propone alternativas para una mayor penetración de renovables que conduce al cumplimiento de una posible meta NDC en generación eléctrica. Buena parte de la capacidad instalada prevista está definida y asociada a licitaciones para integrar fuentes renovables que ya fueron realizadas.

Conclusión

El futuro del sector eléctrico debe ser sostenible; sin embargo, cómo y cuál es el mejor camino para lograr este anhelado futuro está siendo plenamente discutido. Entre tanta incertidumbre y alternativas que rodean la transición energética, las NDC son elementos centrales de la política de los Gobiernos, ya que plasman su visión del camino a seguir.

Los resultados de este reporte sugieren que los estudios en que se basaron las NDC interactuaron de manera muy cercana con la elaboración de los planes de expansión eléctrico. Para alimentar esta discusión, es necesario evaluar constantemente la posición en que se encuentran los países de cumplir las metas acordadas. Por este motivo, el presente estudio contiene un análisis comparativo de las metas de reducción de emisiones propuestas por los diferentes países de América Latina y el Caribe en sus NDC, y lo considerado en sus planes de expansión de generación eléctrica para el cumplimiento de dichas metas.

De esta investigación se pueden obtener varias conclusiones para una discusión más informada de cómo alinear los objetivos ambientales y los del sector eléctrico:

- En algunos países de la región el propio proceso de elaboración de las NDC y definición de los objetivos se ajustó y demandó modificaciones a los planes de expansión energéticos.
- En otros, el análisis de los escenarios de los planes de expansión y las metas NDC evidencia la necesidad del desarrollo de medidas de mitigación adicionales que conduzcan al cumplimiento de los objetivos.
- En los países que no poseen planes de expansión, las NDC tienden a ser menos detalladas y claras, esto dificulta validar su factibilidad.

En general, se evidencia la necesidad de fortalecer las capacidades de los países para planificar e implementar medidas de mitigación de una manera más medible, pues todavía existen casos en nuestra región donde los países no cuentan con un órgano institucional que esté a cargo de esta importante tarea o un marco regulatorio que apoye su ejecución. Si bien las NDC pueden reflejar los estudios de los planes de expansión, estos no garantizan que sea el camino hacia la estabilización climática. Existe todavía mucho espacio de mejora en las acciones requeridas para lograr el objetivo de contener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C. Por ejemplo, compatibilizar

los horizontes de planificación entre el sector eléctrico y los objetivos ambientales de largo plazo; además de la necesidad recursiva de elaborar escenarios que incluyan los potenciales desarrollos tecnológicos en el sector.

Anexos

Metodología y supuestos

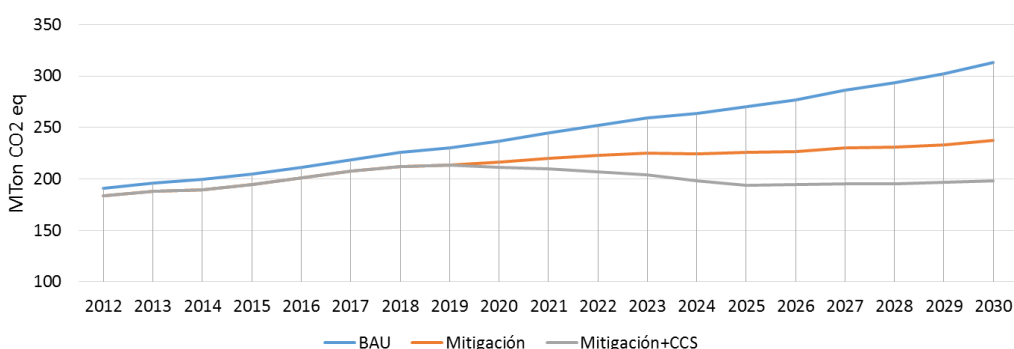
A continuación, se presenta un análisis comparativo entre las metas de reducción de emisiones NDC en el sector eléctrico de los países de América Latina y el Caribe, y las acciones de mitigación que estos han emprendido a través de sus planes de expansión de generación eléctrica.

Argentina

En el compromiso NDC 2015, la línea base de un escenario BAU se construyó de acuerdo con una proyección crecimiento económico en ausencia de políticas de mitigación. El año base de la proyección fue 2005 y el horizonte de planeación llega a 2030. En este último año las emisiones de GEI equivalentes totales del país serían de 670 Mt CO₂eq. En el escenario NDC incondicional, Argentina propone una meta de reducción de sus emisiones de GEI del 15 % en 2030 con respecto a las emisiones proyectadas en el escenario BAU. Además, en el escenario condicional se alcanza una reducción de emisiones del 30 % en 2030 con respecto al BAU.

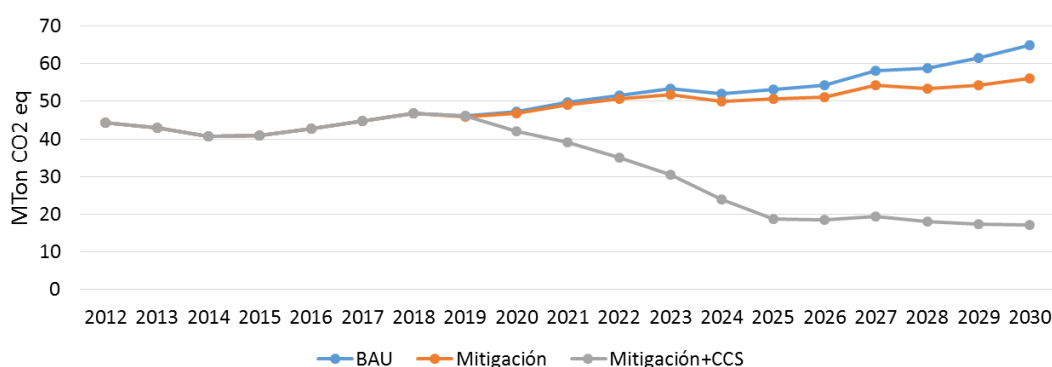
La trayectoria de emisiones para el sector energía en el escenario BAU se muestra en la Figura 4, con emisiones de 310 Mt CO₂eq en 2030. En los documentos de soporte para la construcción de la NDC-2015, se destaca el estudio de potencial de mitigación en el sector energía (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2015). Las medidas de mitigación se presentan en dos escenarios: el primero, donde se incluye una mayor penetración de recursos renovables y de programas de eficiencia energética (escenario mitigación); y el segundo, donde la mitigación considera la captura y almacenamiento geológico de carbono en centrales térmicas (escenario mitigación + CSS). La trayectoria de emisiones para estos escenarios también se muestra en la Figura 4.

Figura 4 BAU y mitigación en el sector energía NDC original para Argentina



En cuanto al subsector de generación eléctrica, en (Secretaría de ambiente y desarrollo sustentable de la nación, 2015) se describen las medidas de mitigación y la reducción de emisiones esperadas por generación eléctrica. La trayectoria de emisiones por generación eléctrica, en los dos escenarios descritos anteriormente y en el escenario base para la construcción de la NDC 2015, se muestra en la Figura 5.

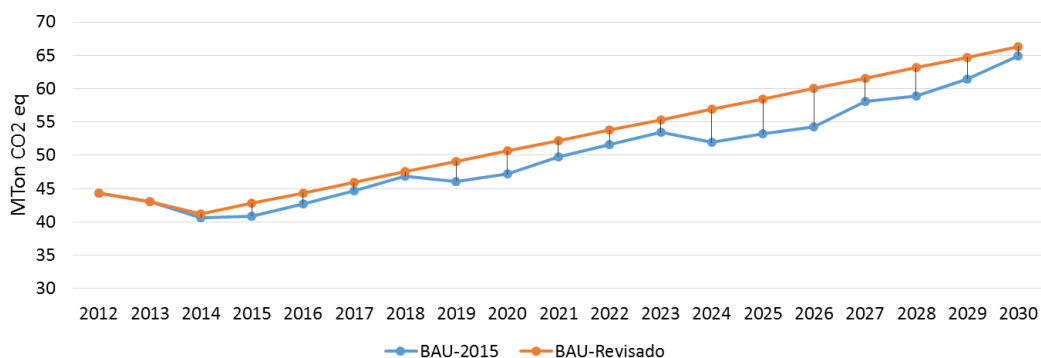
Figura 5 BAU y mitigación en generación eléctrica NDC original para Argentina



En 2016, Argentina presenta la primera revisión de su NDC (República Argentina, 2016), en la cual se ajustan las metas de los dos escenarios de mitigación y también del escenario BAU. En la NDC revisada, Argentina se compromete a no exceder en 483 Mt CO₂eq, en el escenario incondicional, lo cual significa una reducción del 18 % respecto al BAU y, por lo tanto, una mayor ambición en las medidas de mitigación.

Sin embargo, los planes de acción sectorial, que acompañan la revisión de la NDC, no definen la reducción de emisiones con un valor objetivo para la generación eléctrica, por ejemplo, el máximo de emisiones permitidas para el sector; en su lugar, presentan los potenciales de mitigación de cada actividad. Por lo tanto, para este análisis se hace una proyección de las emisiones esperadas de la generación eléctrica, siguiendo la tendencia del *Inventario de emisiones 2017* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Argentina, 2017), como lo muestra la Figura 6.

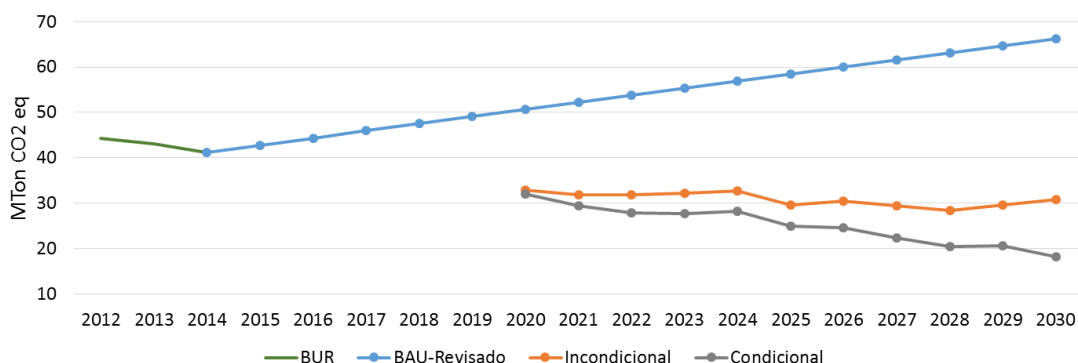
Figura 6 BAU 2015 y revisado de las emisiones de la generación eléctrica para Argentina



El Plan de Acción Sectorial define las acciones de mitigación en energía para los escenarios incondicional y condicional de la NDC revisada (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Ministerio de Minas y Energía, 2017). Específicamente en generación eléctrica, entre las medidas principales están una reducción de emisiones de 17.5 Mt CO₂eq para 2030 debido a la instalación de proyectos con fuentes renovables diferentes a la hidroelectricidad (de 22.16 Mt CO₂eq en el escenario condicional) y una reducción de 11.58 Mt CO₂eq debido a la expansión de generación con plantas nucleares (14.5 Mt CO₂eq en el escenario condicional). Sin embargo, dichas acciones solo están cuantificadas para el horizonte 2020-2030.

La trayectoria de emisiones de generación eléctrica, para el escenario BAU y las propuestas de mitigación de la NDC revisada, se muestra en la Figura 7.

Figura 7 BAU y mitigación en generación eléctrica NDC revisada

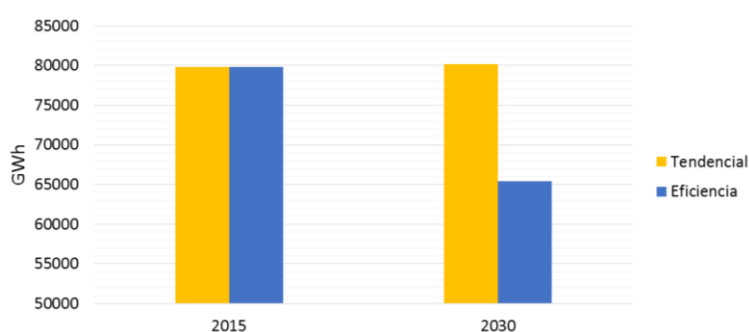


Por otro lado, de acuerdo con el documento *Escenarios energéticos 2030* (Ministerio de Energía y Minería, 2017), se plantea una expansión de la generación eléctrica donde:

- Hay un incremento considerable de la participación de energías renovables, duplicando su porción relativa. Dicho incremento se debe al cumplimiento de la Ley 27.191 de 2015 (El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, 2015). Además, incluye un mayor crecimiento de la energía nuclear.
- Se destacan dos escenarios. Un escenario tendencial y un escenario de eficiencia energética. Este último involucra medidas de eficiencia energética en la proyección de la demanda.

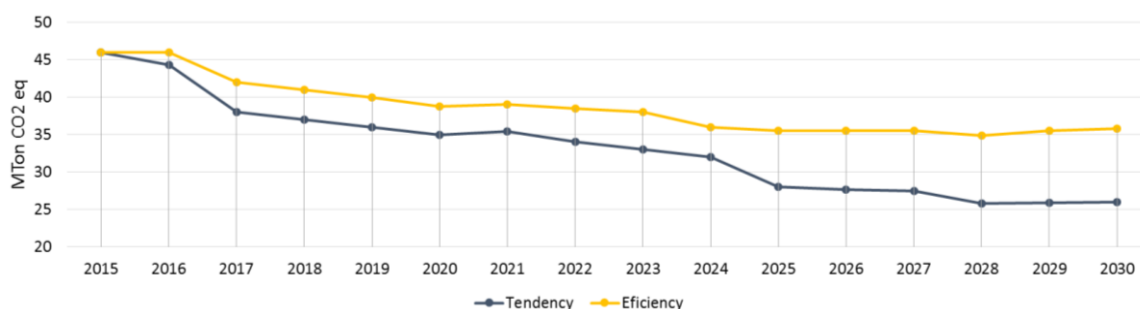
La participación de la generación térmica para los 2 escenarios mencionados se muestra en la Figura 8.

Figura 8 Generación térmica en los escenarios de expansión de generación eléctrica



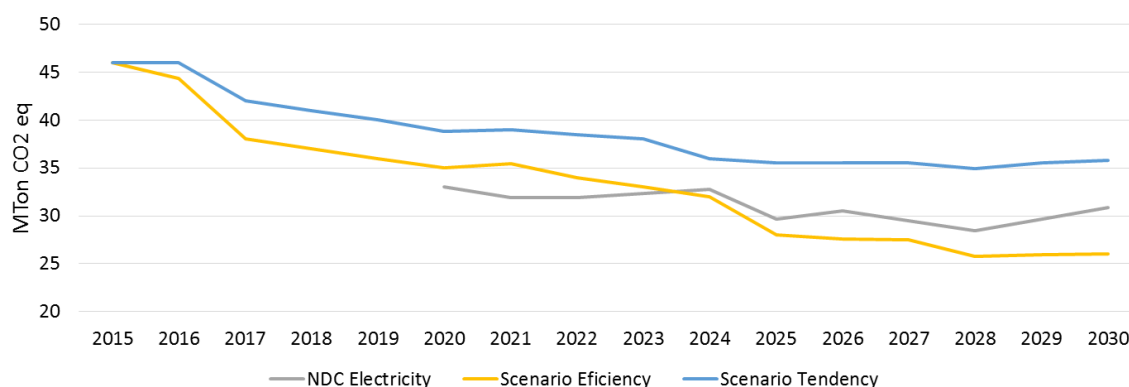
En el escenario tendencial hay mayor consumo de gas natural que en el eficiente debido a una mayor generación térmica. En los dos escenarios hay una fuerte disminución en la participación de combustibles líquidos. La trayectoria de emisiones de los escenarios mencionados se muestra en la Figura 9.

Figura 9 Trayectoria de emisiones en los escenarios de expansión de generación eléctrica



La Figura 10 muestra una comparación entre las emisiones de los escenarios de la Figura 9 y la trayectoria de emisiones estimadas del escenario NDC incondicional. Se puede observar que el escenario de eficiencia energética cumple en el horizonte con la meta incondicional, mientras que el tendencial requeriría un poco más de esfuerzo. Sin embargo, el Plan va encaminado al cumplimiento de la meta global.

Figura 10 Trayectoria de emisiones NDC vs. escenarios expansión



Consistencia NDC:

Dado que el informe de *Inventario de emisiones* contabiliza solo hasta 2014 y el Plan de Mitigación de Acción Sectorial reporta los efectos de las medidas de mitigación a partir de 2020, no es posible determinar el estado de los avances en materia de mitigación de emisiones a 2018.

La valoración relativa sobre el nivel de esfuerzo requerido para el cumplimiento de la meta hasta 2030 se muestra en la Figura 11. Esta valoración se basa en los puntos siguientes: i) el Plan de Acción Nacional de Energía presenta un Plan de Expansión de Generación donde una porción importante de la potencia a instalar se considera predefinida (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Ministerio de Minas y Energía, 2017). Esto significa que en el escenario de eficiencia energética, buena parte de las acciones de mitigación requeridas para el cumplimiento de las metas están confirmadas y conducen a cumplir la meta sin esfuerzos adicionales; y ii) en el escenario tendencial, se requieren esfuerzos adicionales a los definidos en el Plan de Acción.

Figura 11 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Argentina



Bolivia

En el sector eléctrico, la NDC de Bolivia propone alcanzar las siguientes metas con el fin de lograr una reducción efectiva de las emisiones:

- Aumentar participación de energía renovable a 79 % en 2030, desde 39 % en 2010, en capacidad instalada.
- Aumentar la capacidad instalada de fuentes alternativas de energía (incluyendo ciclo combinado a vapor) en la generación eléctrica de 2% en 2010 a 9% en 2030, lo que equivaldría a un incremento de 1,228 MW en ese período.
- Lograr 13,387 MW en el sector eléctrico en 2030, en comparación con 1,625 MW en 2010.

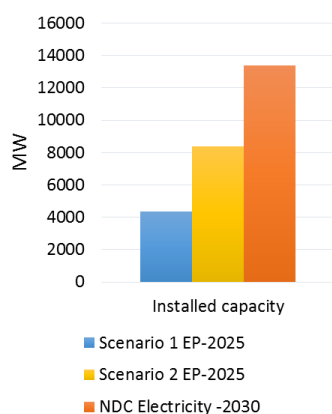
En este contexto, el Plan Estratégico Institucional reformulado (PEI) – 2017–2020 (Ministerio de energías, Bolivia, 2017) es una herramienta de planificación que establece las acciones estratégicas a mediano plazo de varios sectores, incluido el sector energético. En este documento se prevé la transformación de la matriz productiva a partir del aprovechamiento de las fuentes energéticas, la diversificación de la matriz energética y de fortalecer los procesos de generación de electricidad.

De acuerdo con el PEI, durante el periodo 2010-2016, se incorporó a la generación eléctrica fuentes de energía alternativas mediante el aprovechamiento de biomasa, fuentes solares y eólicas. En 2016 la matriz energética estaba compuesta por 72% en generación térmica (gas natural y diésel), el 25% generación hidroeléctrica y 3% generación con energías alternativas. Sin embargo, al 2025 se proyecta que la matriz energética invierta su composición, de tal manera que el 74% de la generación provenga de hidroelectricidad, 4% de energías alternativas y el restante de generación térmica.

En este sentido, en el Plan eléctrico del Estado Plurinacional de Bolivia 2025 (Ministerio de Hidrocarburos y Energía, 2014) se establecen las perspectivas de crecimiento en el sector eléctrico, las cuales son comparables con las metas de referencia de la NDC. El Plan eléctrico plantea dos escenarios de expansión. Escenario 1, donde la expansión se realiza para cubrir los requerimientos de la demanda según su proyección a 2025. El segundo, escenario 2, para posicionar a Bolivia como un exportador de energía a través de la construcción de proyectos hidroeléctricos de gran tamaño.

En el escenario 1, la expansión de generación al 2025 incorpora capacidad hidroeléctrica con una potencia de hasta 1600 MW y de proyectos de energías renovables con una potencia de 183 MW. En el escenario 2, la expansión incorpora una potencia en hidroelectricidad de 5552 MW. La comparación de la capacidad instalada en los dos escenarios en comparación con lo esperado en la NDC se muestra en la Figura 12.

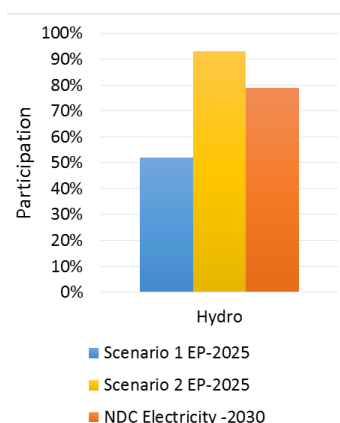
Figura 12 Capacidad instalada en renovables según plan de expansión vs la meta NDC



Vale la pena notar, que la sobre instalación en el escenario 2, además de permitirle a Bolivia convertirse en un exportador de energía, también ayudar a cubrir los requerimientos de potencia hasta 2030. Por lo tanto, si compramos el escenario 2 con la meta NDC, se puede observar que a pesar de que es un escenario ambicioso, las expectativas de crecimiento de la demanda de energía eléctrica no corresponden a la capacidad requerida en potencia que se propone en la meta NDC.

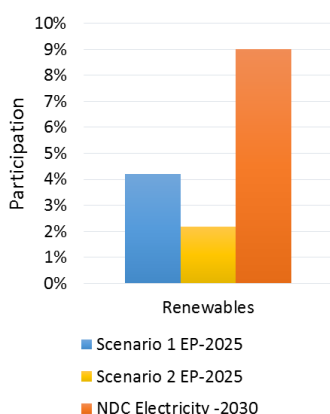
Sin embargo, en la medida relativa sobre la participación de las fuentes en la generación de electricidad, se observa que la participación de hidroelectricidad en el escenario 2 cumple con la meta NDC, tal como como se observa en la Figura 13.

Figura 13 Participación de hidro en la matriz de generación del plan de expansión y la meta NDC



En cuanto a la participación relativa de renovables alternativas, en ningún escenario se cumple con la meta como se observa en la Figura 14. De hecho, se observa que, tanto en el PIE como en el Plan eléctrico la participación más ambiciosa de energías alternativas solo alcanza el 4%.

Figura 14 Participación de renovables no convencionales en la matriz de generación del plan de expansión y la meta NDC



Consistencia NDC:

Dado que no hay metas NDC específicas para 2018, no es posible determinar un estado cuantificable de los avances en materia de mitigación de emisiones a 2018.

La valoración relativa sobre el nivel de esfuerzo requerido para el cumplimiento de la meta hasta 2030 se muestra en la Figura 15. Esta valoración se basa en los siguientes puntos: i) Dejando de lado que no se espera un crecimiento de la demanda tan grande como el proyectado en la NDC, ya que esto no permite el cumplimiento de los objetivos de capacidad instalada, es importante destacar que la participación de renovables alternativas está lejos de cumplir con las metas planteadas en la NDC. En el caso de la participación de hidroelectricidad, solo en el escenario de mayor esfuerzo logra el objetivo; ii) A 2017, solo el 30% de la capacidad instalada proviene de fuentes renovables (hidroeléctricas + renovables alternativas) (Ministerio de Energías, 2018). Esto plantea muchos desafíos en cuanto a la expansión del sistema de generación hacia el cumplimiento de las metas NDC.

Figura 15 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Bolivia



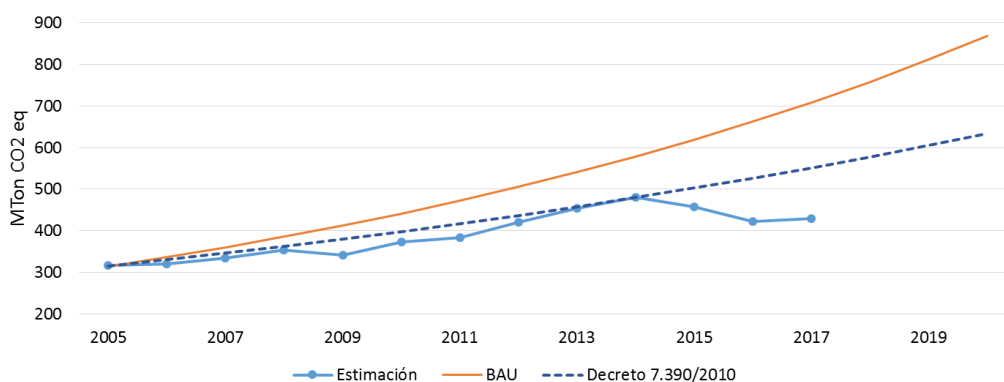
Brasil

Por medio de la Ley 12.187/2009 (Ministerio de Medio Ambiente, Brasil), Brasil definió un compromiso nacional voluntario de reducir sus emisiones entre 36.1 % y 38.9 % de las emisiones proyectadas para 2020. Para acompañar el cumplimiento de dicha meta, fue publicado el Decreto N.º 7390/2010 (Camara dos Deputados, Brasil), donde se define la metodología de proyección de emisiones y de las responsabilidades sectoriales.

En el Decreto N.º 7390/2010 se establece un límite de emisiones de 634 Mt CO2eq para el sector energía, en 2020, donde en la proyección de un escenario BAU se estiman emisiones de 868 Mt CO2eq para ese año, como se muestra en la Figura 16. En la misma figura, se

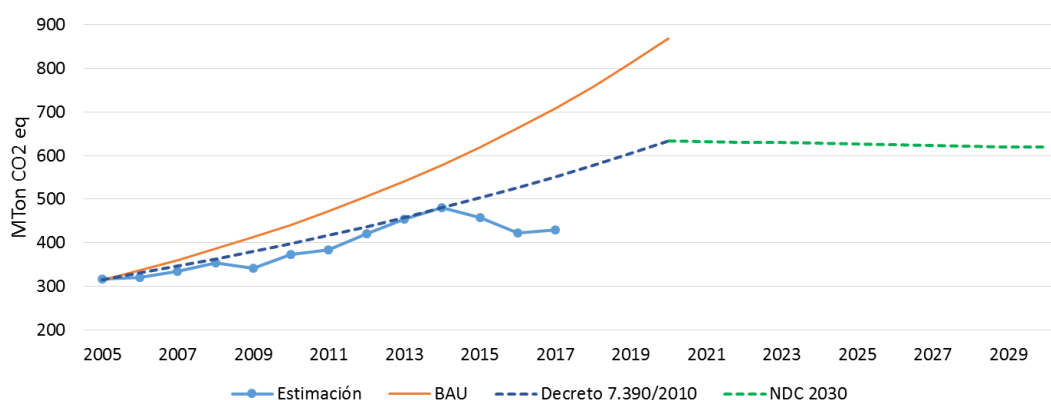
muestra la trayectoria de emisiones para el sector según lo publicado en el documento de *Estimaciones anuales de emisiones (2017)* (Ministerio da Ciencia, Tecnologia, Inovacoes e Comunicacoes, Brasil, 2017). Esta última trayectoria demuestra que hasta 2017, hay un estricto cumplimiento de las metas establecidas en el decreto.

Figura 16 BAU y mitigación en el sector energía según Decreto N.º 7390/2010



Por otro lado, en 2017, se realizó una propuesta de validación de la meta NDC-2015. La revisión de los objetivos mantiene la meta absoluta de reducción planteada originalmente, pero modifica las metas sectoriales que conducen a su cumplimiento. La revisión de la meta sectorial en energía, establece un límite máximo de emisiones en 619 Mt CO2eq para 2030, como se muestra en la Figura 17 (Observatorio do Clima SEEG, 2018).

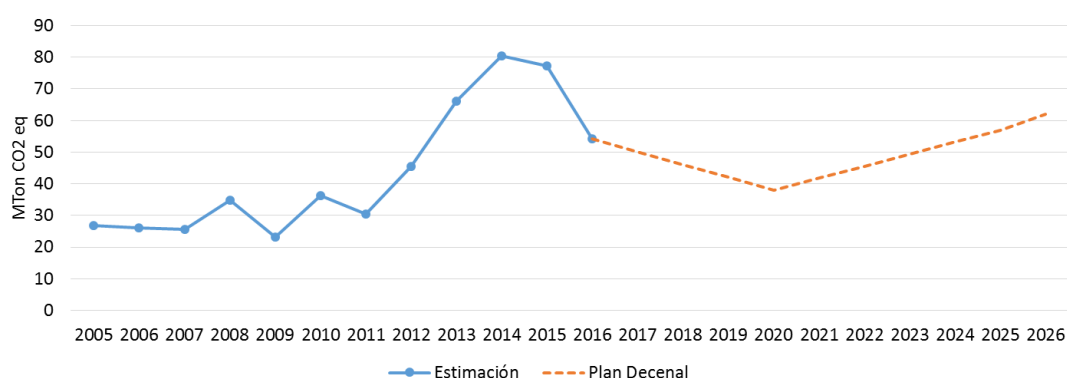
Figura 17 BAU y mitigación en el sector energía NDC



Esta meta incluye: i) aumentar la participación de biocombustibles sostenibles en la canasta energética al 18 % en 2030; ii) garantizar entre 28 % y 33 % de capacidad instalada en renovables (sin hidroeléctricas) y una participación en generación de al menos 23 %; y iii) aumentar la eficiencia energética en el sector de electricidad.

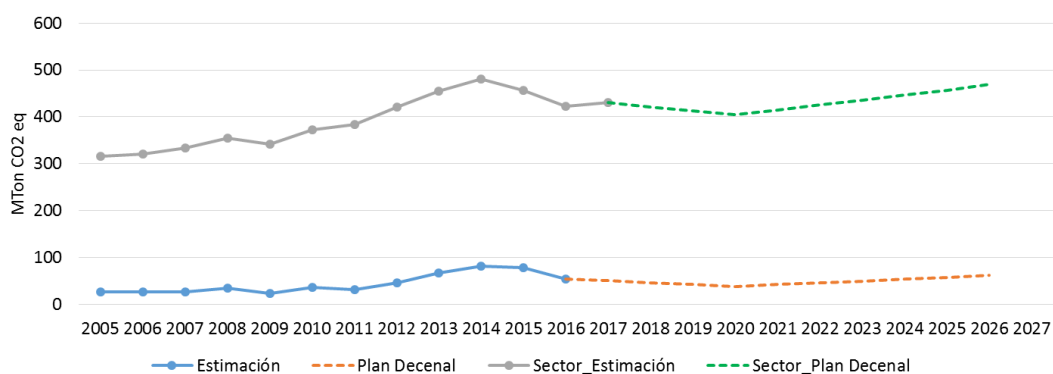
Específicamente en generación eléctrica, de acuerdo con la tercera revisión del *Inventario de emisiones 2017* (Ministerio da Ciencia, Tecnologia, Inovacoes e Comunicacoes, Brasil, 2017) y con el Plan Decenal de Expansión de Energía 2026 (Ministerio de Minas y Energia, Brasil, 2017), las emisiones proyectadas en generación de electricidad son de 38 Mt CO2eq para 2020, 57 Mt CO2eq para 2025 y 62 Mt CO2eq para 2062. La trayectoria de estas emisiones se muestra en la Figura 18.

Figura 18 Emisiones por generación eléctrica según el Plan de Expansión



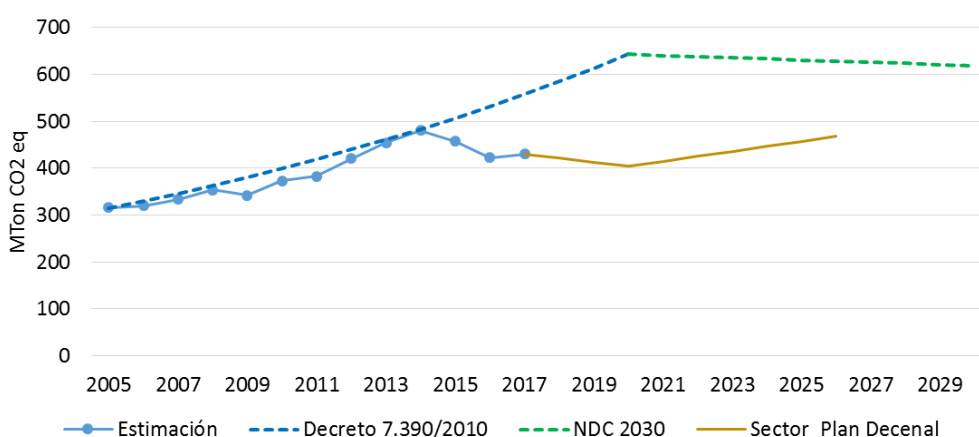
Es interesante notar, como lo muestra la Figura 19, que la contribución de emisiones por generación eléctrica no representa el mayor componente para el sector energía. El mayor componente en el sector energía corresponde a transporte. Sumado a esto, el sector eléctrico no tiene una meta subsectorial en emisiones definida.

Figura 19 Comparación de las emisiones en el sector energía y por generación eléctrica



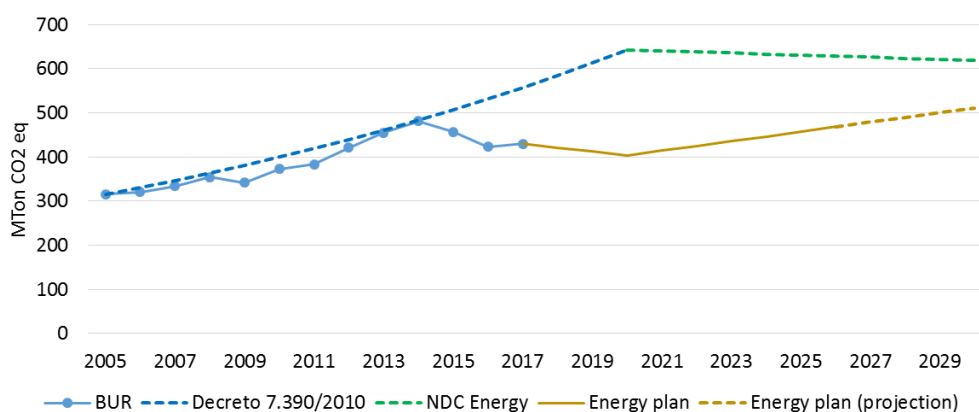
Sin embargo, las acciones previstas en el Plan de Expansión implican obtener una trayectoria de emisiones que estará contenida en la trayectoria de emisiones del sector energía. Y como podemos observar en la Figura 20, la trayectoria de emisiones del sector energía se mantiene por debajo de la meta. Por lo tanto, se puede afirmar que las acciones propuestas para la expansión de la generación son coherentes con las metas de reducción de emisiones en la NDC hasta 2026.

Figura 20 Comparación NDC y Plan de Expansión para las Emisiones del Sector Energía



Una proyección de las emisiones, obtenidas del Plan Decenal, se logra usando la tasa de crecimiento del uso de combustibles y emisiones en el sector hasta 2030. Como se observa en la Figura 21, las emisiones esperadas en el Plan Energético siguen por debajo de la meta NDC.

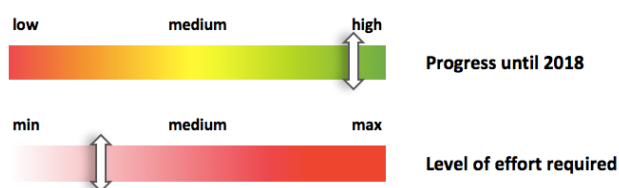
Figura 21 Comparación NDC y Plan de Expansión para las Emisiones del Sector Energía y su proyección



Consistencia NDC:

Como lo muestra la Figura 21, el *Inventario de emisiones en el sector energía* demuestra un estricto cumplimiento de las metas de reducción de emisiones trazadas para 2020. Una valoración de las acciones de mitigación relativa a las metas NDC indica que a 2018 las metas se están cumpliendo y que su proyección de corto plazo sigue manteniendo las emisiones del sector eléctrico dentro de la meta. Una valoración relativa sobre los progresos en el cumplimiento de la meta hasta 2018 se muestra en la Figura 22.

Figura 22 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Brasil



La valoración relativa sobre el nivel de esfuerzo requerido para cumplir la meta hasta 2030 se muestra en la Figura 22. Esta valoración se basa en los puntos siguientes: i) La contribución de emisiones por generación eléctrica solo representa 13 % de las emisiones en el sector energía (2016) y 3 % de las emisiones globales (2016); ii) El principal componente en la canasta de generación proviene de la hidroeléctrica (66 % en 2016), por lo tanto, las medidas en el sector eléctrico buscan lograr una mayor participación de renovables (15 % en 2016) a pesar de no tener impactos significativos sobre las emisiones totales (Observatorio do Clima SEEG, 2018); Y iii) entre 2014 y 2018 se realizaron 5 subastas con las que se contrató 24.8 GW de fuentes renovables, y entre 2020-2021 se tiene planeado 6 nuevas licitaciones para proyectos de gran escala donde podrían participar las tecnologías renovables.

Chile

En el documento de la NDC se establece que «Chile se compromete a 2030 a reducir sus emisiones de CO₂ por unidad de PIB, en un 30 % con respecto al nivel alcanzado en 2007, considerando un crecimiento económico futuro que le permita implementar las medidas adecuadas para alcanzar este compromiso».

En la NDC se hace el supuesto de que cada sector contribuye proporcionalmente a la meta propuesta en el escenario incondicional. Por lo tanto, para este ejercicio, dicha meta se asimila a las emisiones asociadas a la generación eléctrica. Teniendo en cuenta esto, en la expansión de la generación eléctrica se consideran los efectos de la generación en las emisiones de todo el sector energético y, posteriormente, se realiza el cálculo de la intensidad de emisiones por unidad de PIB. La intensidad de emisiones del sector energético en 2007 se describe en el documento de la NDC y en el Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía (Ministerio de Energía, Chile, 2017).

Por otro lado, para la expansión de generación eléctrica, según el Plan de Expansión 2018 (Ministerio de Energía, Chile, 2018)– Horizonte 2016 – 2046, la proyección de la demanda considera:

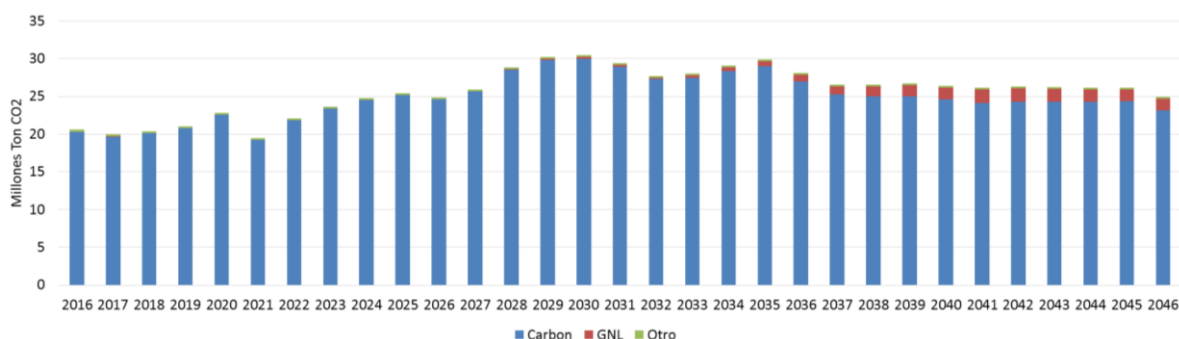
- Medidas de eficiencia energética. Considera un caso base de eficiencia con las medidas actualmente implementadas y un escenario de mayor penetración de medidas de eficiencia energética.
- Penetración de vehículos eléctricos. Considera un aumento de la demanda eléctrica producto de la incorporación de vehículos eléctricos tipo camiones, 40 % de vehículos y taxis eléctricos en 2050.
- Calefacción. Se considera un aumento de demanda eléctrica por crecimiento en las tasas de uso de calefacción.

Además, la Ley General de Servicios Eléctricos obliga a considerar crecimiento de generación distribuida con sistemas fotovoltaicos (Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, Chile, Última Versión NOV-2018).

Se consideran tres escenarios extraídos del Plan de Expansión 2018. Dos escenarios de referencia y uno de alta penetración de renovables: el escenario A y C, donde el aumento de capacidad se da principalmente a través de centrales eólicas y solares; y el escenario E, más ambicioso, donde la expansión está dominada por plantas solares.

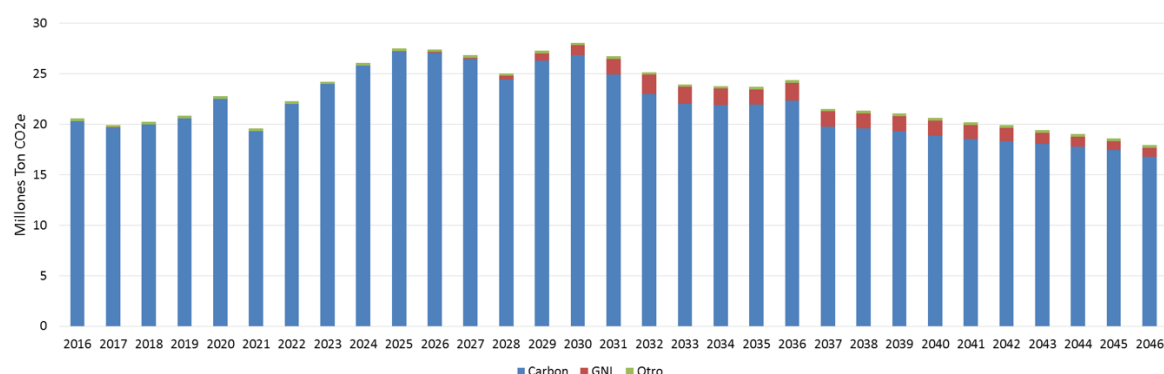
Escenario A: demanda baja (alta penetración de medidas de eficiencia energética), precio de combustibles fósiles medio. No cambian los costos de las externalidades ambientales definidas en la actualidad. Las emisiones obtenidas en este escenario se muestran en la Figura 23.

Figura 23 Escenario A. Emisiones CO2eq por tecnología



Escenario E: es el de mayor ambición de renovables. Demanda alta (mayor penetración de vehículos eléctricos y calefacción), precios de combustibles alto y con costos mayores sobre las externalidades ambientales. Las emisiones obtenidas en este escenario se muestran en la Figura 24.

Figura 24 Escenario E. Emisiones CO2eq por tecnología.



El escenario A, de menor demanda, es el de menores emisiones hasta 2028, comparado con el escenario E. A partir de ese año, hay un incremento en la participación de las fuentes limpias en la generación, como muestra la Figura 25. Esto contribuye a que, a partir de ese año, las emisiones esperadas en el escenario E sean menores que las del escenario A, como se muestra en la Figura 25.

Figura 25 Generación mediante fuentes limpias en los dos escenarios

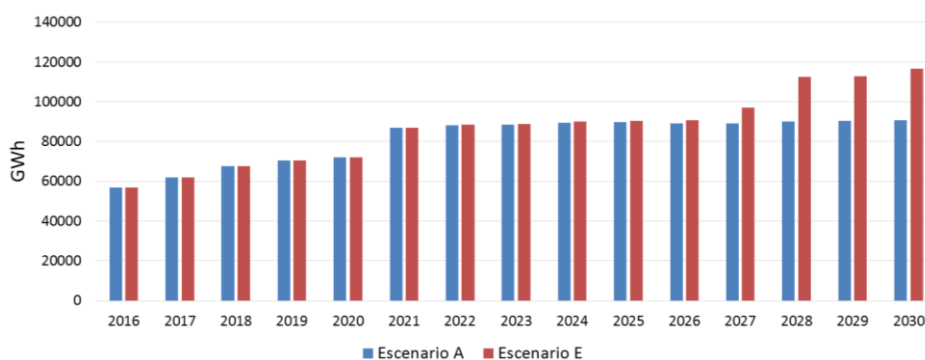
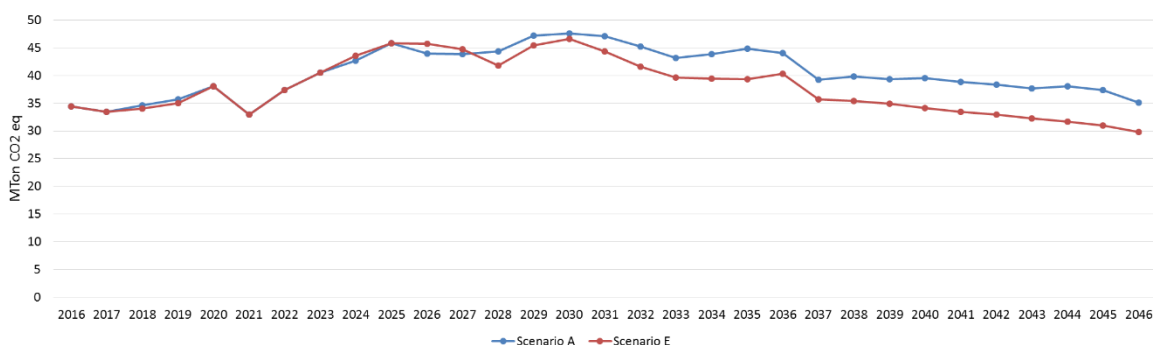
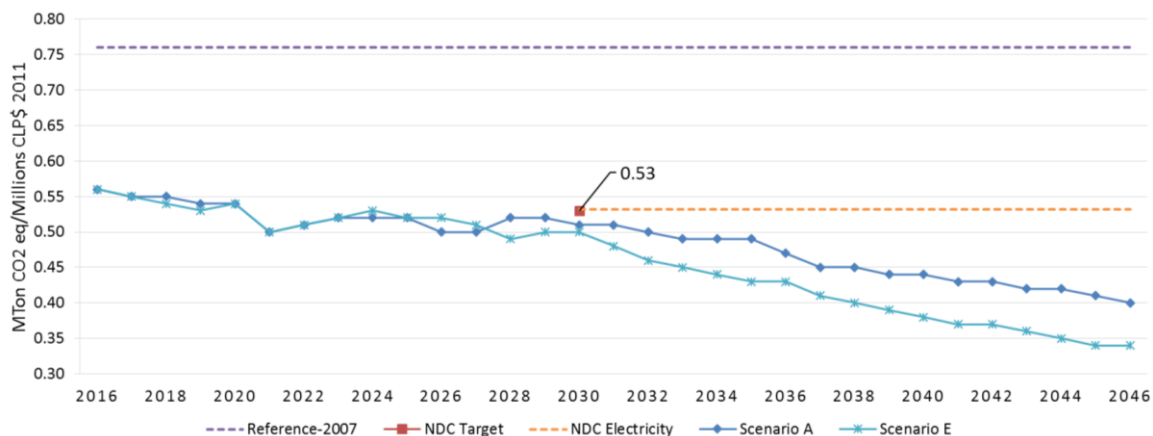


Figura 26 Trayectoria de emisiones Chile. Comparación de emisiones para los escenarios A y E



Finalmente, las emisiones de todo el sector energético y la correspondiente intensidad de emisiones por unidad de PIB en cada escenario se comparan con la intensidad de emisiones del sector energético en 2007 (0.757 Mt CO2eq/M CLP 2011), como se muestra en la Figura 27. Cabe destacar que el sector energético representó cerca de un 77 % de las emisiones a nivel nacional según la Tercera Comunicación Nacional de Chile (Ministerio del Medio Ambiente, Chile, 2016).

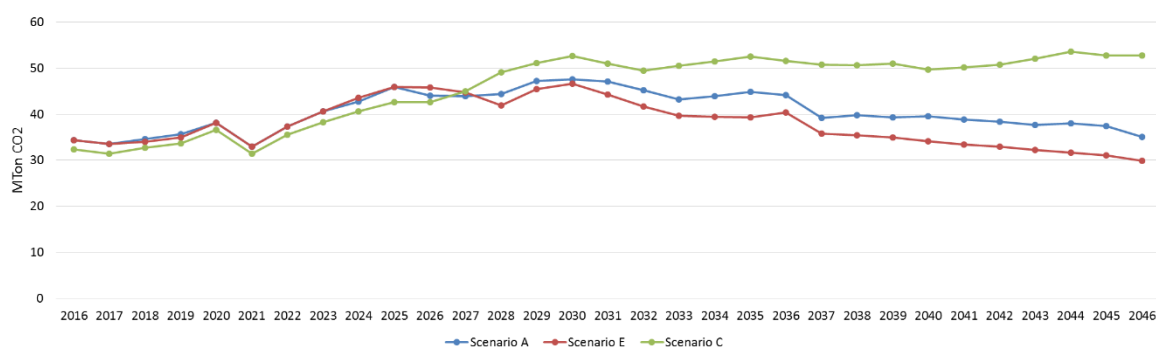
Figura 27 Trayectoria de la intensidad de emisiones del sector energía en los escenarios comparados con la NDC



La intensidad de emisiones del sector energético supera en el 2030 una reducción de 30 % en los escenarios A y E, con respecto al nivel de 2007.

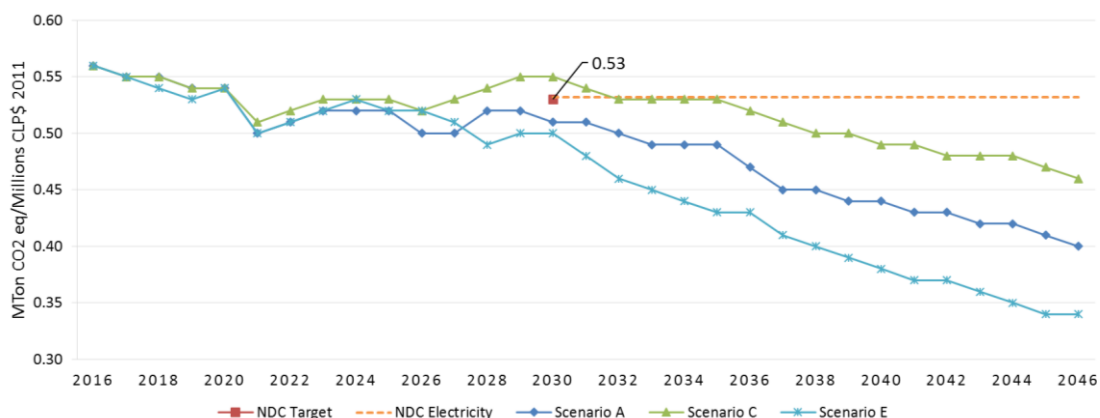
Por otro lado, en los escenarios planteados en el Plan de Expansión, el escenario C presenta la trayectoria de mayores emisiones. Este escenario se destaca con respecto a los escenarios A y E, que considera un escenario bajo en los precios de los combustibles para generación eléctrica. Como resultado, hay una mayor generación con combustibles fósiles y su trayectoria de emisiones supera la de los otros escenarios, como se observa en la Figura 28.

Figura 28 Trayectoria de emisiones Chile. Comparación de emisiones para los escenarios C y E



Se puede observar en la Figura 29 que para 2030 el escenario C no alcanza a cumplir la meta de 30 % en la reducción de emisiones. Sin embargo, si bien la meta apunta a la reducción a 2030, se observa que más allá de este año la intensidad de emisiones continuará descendiendo y con mayor fuerza en todos los escenarios.

Figura 29 Trayectoria de la intensidad de emisiones del sector energía en los escenarios comparados con la NDC



Consistencia NDC:

Los índices de intensidad de emisiones hasta 2018 muestran que el sector de energía se encuentra cerca de la meta NDC, es decir, cercanos a 0.53 Mt CO2eq/M CLP 2011. Esto se debe, entre otras cosas, a la gran integración de renovables que fue impulsada a través de las subastas de contratación de renovables realizadas hasta el momento. Una valoración de las acciones de mitigación indica que a 2018 la meta NDC está cerca de cumplirse y

que su proyección de corto plazo mantiene las emisiones del sector eléctrico cerca de la meta. La valoración relativa sobre los progresos en el cumplimiento de la meta hasta 2018 se muestra en la Figura 30.

Figura 30 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Chile



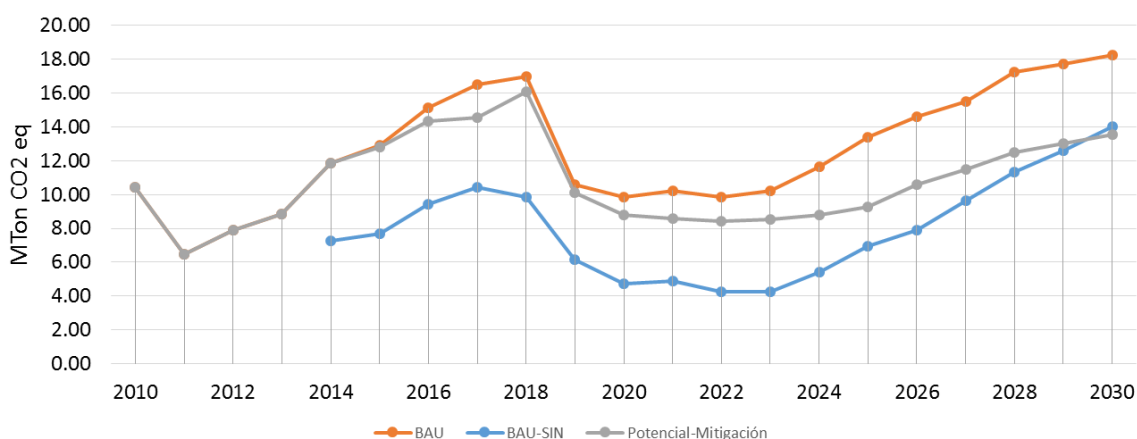
Sin embargo, el cumplimiento de la meta NDC, en relación con cada escenario de expansión, depende de la robustez y resiliencia de los escenarios de planificación. Un análisis de este tipo se encuentra en el Plan de Expansión (Ministerio de Energía, Chile, 2018). Los resultados muestran que el escenario que más desafíos de implementación tiene es el escenario E debido al nivel de penetración de renovables. En dicha evaluación, todos los escenarios se valoran con respecto a las proyecciones de generación distribuida, la oferta de energéticos para la producción de energía, los intercambios de energía con otros países y las políticas medioambientales.

Colombia

De acuerdo con los documentos soporte de construcción de la NDC, la línea base de generación eléctrica es parte del Plan de Expansión 2014-2028, publicado por la UPME (Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia, 2015). En este Plan se presenta un conjunto de escenarios probables de expansión del sistema eléctrico nacional. De ellos, el escenario 7 fue utilizado como escenario de referencia para determinar el escenario BAU, dada la similitud entre la capacidad instalada considerada en ese escenario y la realidad de los proyectos asignados en ese momento. La capacidad instalada considerada en el escenario de referencia se encuentra en la UPME (Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia, 2015).

La trayectoria de emisiones del escenario 7 se muestra en la Figura 31, llamada BAU-SIN. A esta trayectoria se le suman las emisiones causadas por el incremento de generación térmica en el despacho diario, debido a restricciones de transferencia de energía por limitaciones técnicas de operación o de capacidad de la red de transmisión. La línea base de emisiones, BAU total, se muestra en la Figura 31.

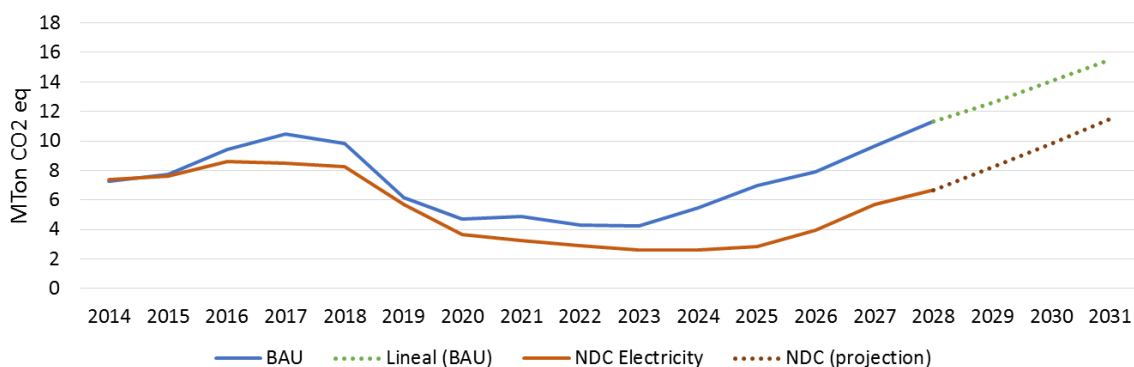
Figura 31 BAU de emisiones en el sector generación eléctrica



Adicionalmente, en la Figura 31, se muestra la trayectoria de emisiones (Potencial-mitigación) en un escenario de implementación de medidas de mitigación como penetración de renovables y mejoramiento o sustitución de tecnologías que usan combustibles fósiles por tecnologías limpias. Esas medidas están descritas en la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (Ministerio de Ambiente, Colombia, 2016) y en el Plan de Acción Sectorial (PAS) de Energía (Ministerio de Ambiente, Colombia, s.f.). Las medidas de mitigación en generación para el sector eléctrico se construyeron usando como base el escenario 14 del Plan de Expansión 2014-2028 (Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia, 2015). Este escenario consideraba la instalación de 1500 MW de renovables a 2030.

Dado que el Plan de Expansión más reciente, 2017-2031 (Unidad de Planeación Minero Energética, Ministerio de Minas y Energía, 2018), publica la trayectoria de emisiones para los escenarios de expansión sin considerar las restricciones de transmisión, la trayectoria BAU-SIN en la Figura 31 se toma como referencia para generar una meta NDC de referencia. La Figura 32 muestra dichas trayectorias y su proyección a 2031 para hacerlas comparables con el actual Plan de Expansión. De acuerdo con la NDC, Colombia propone una reducción de 20 % de las emisiones respecto al BAU.

Figura 32 BAU y escenario de mitigación de emisiones en generación eléctrica sin considerar restricciones de transmisión

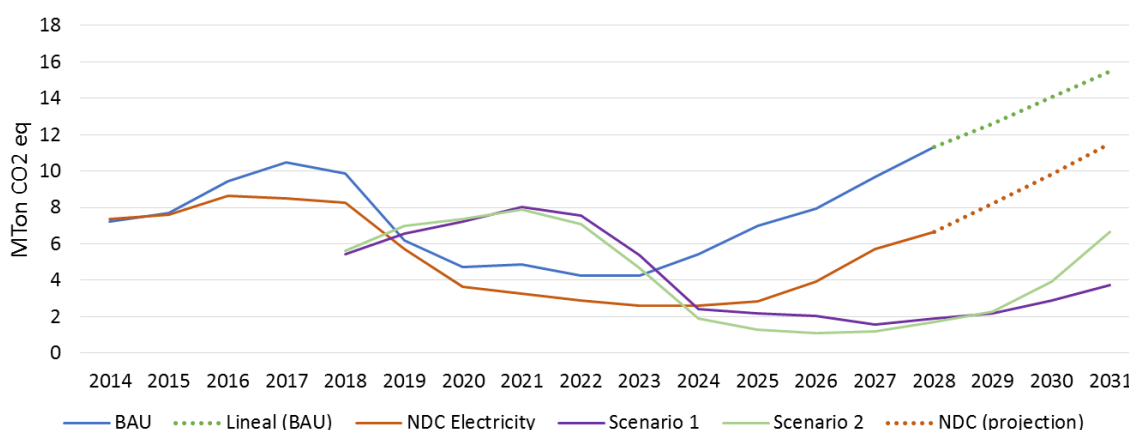


El Plan de Expansión 2017-2031 publica dos escenarios de expansión de generación eléctrica (Unidad de Planeación Minero Energética, Ministerio de Minas y Energía, 2018). Estos se obtienen como resultado de un proceso de optimización, cuyo objetivo es minimizar simultáneamente los costos de inversión y de operación. Además:

- El escenario 1 define áreas eléctricas, pero sin restricciones de transferencias entre ellas. 18 % de la participación en generación corresponde a recursos renovables no convencionales. El escenario considera generación solar distribuida.
- El escenario 2 define áreas eléctricas con restricciones de transferencia entre áreas. En este escenario, la expansión de generación localizada compite con los refuerzos en la red de transmisión. La capacidad instalada que corresponde a recursos renovables no convencionales es del 14 % del total de la composición de la matriz de generación del escenario. La capacidad instalada con renovables disminuye por efecto de las restricciones de transferencia.

La Figura 33 muestra la comparación entre la trayectoria de emisiones NDC de referencia y los escenarios actuales de expansión de generación. Se observa que en los escenarios planteados en el Plan de Expansión, la reducción de emisiones en el 2030 supera ampliamente las metas trazadas para el sector.

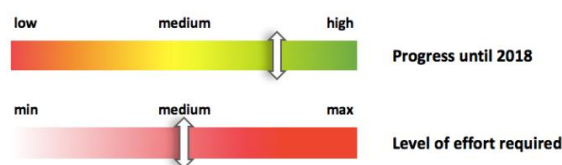
Figura 33 BAU y escenario de mitigación de emisiones vs. escenarios del Plan de Expansión 2017-2031



Consistencia NDC:

Una valoración de las acciones de mitigación relativa a las metas NDC indica que a 2018 las metas se están cumpliendo. Sin embargo, la proyección de corto plazo de las emisiones del sector eléctrico indica que habrá un período de no cumplimiento de la meta NDC. Esto se debe al retraso en la entrada de proyectos hidroeléctricos de gran tamaño (Hidroituango). La valoración relativa sobre los progresos en el cumplimiento de la meta hasta 2018 se muestra en la Figura 34.

Figura 34 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Colombia



La valoración relativa sobre el nivel de esfuerzo requerido para el cumplimiento de la meta hasta 2030 se muestra en la Figura 34. Esta valoración se basa en los puntos siguientes: i) Los objetivos de integración de fuentes renovables, con los cuales se desarrolla el Plan de Expansión de Generación, están enmarcados dentro de la Ley 1715 de 2014 (Congreso de la República, Colombia, 2014), que busca impulsar la integración de las energías renovables no convencionales al sistema eléctrico colombiano; ii) El Gobierno colombiano expidió el Decreto 570 de 2018 (Ministerio de minas y Energía, Colombia, 2018) con el cual se fijaron objetivos para diversificar la matriz de generación, y lanza la primera subasta de energía eléctrica a largo plazo. Esta subasta, que se realizará en junio de 2019, permitirá, entre otros, la incorporación de 1500 MW con fuentes renovables al sistema colombiano, después de una primera versión sin asignación; iii) Con el objetivo de reducir las restricciones de transferencia de energía y aliviar las congestiones en el sistema de transmisión (una causa en el incremento de emisiones), la entidad regulatoria colombiana CREG publicó el proyecto de resolución CREG-127 de 2018 (Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG, 2018), que tiene como finalidad la incorporación de sistemas de almacenamiento como baterías al sistema eléctrico, como un instrumento para mitigar los problemas en la red de transmisión.

Costa Rica

Con la estrategia NDC y el VII Plan Nacional de Energía 2015-2030 (Ministerio de Ambiente y Energía MINAE, Costa Rica, 2015), Costa Rica define como meta aspiracional el alcanzar y mantener una generación eléctrica 100 % renovable a 2030. Además, en el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 el país enuncia sus objetivos estratégicos, entre los cuales se establece la necesidad de promover el uso eficiente de energía y la promoción de fuentes renovables no convencionales (Gobierno de Costa Rica, 2014).

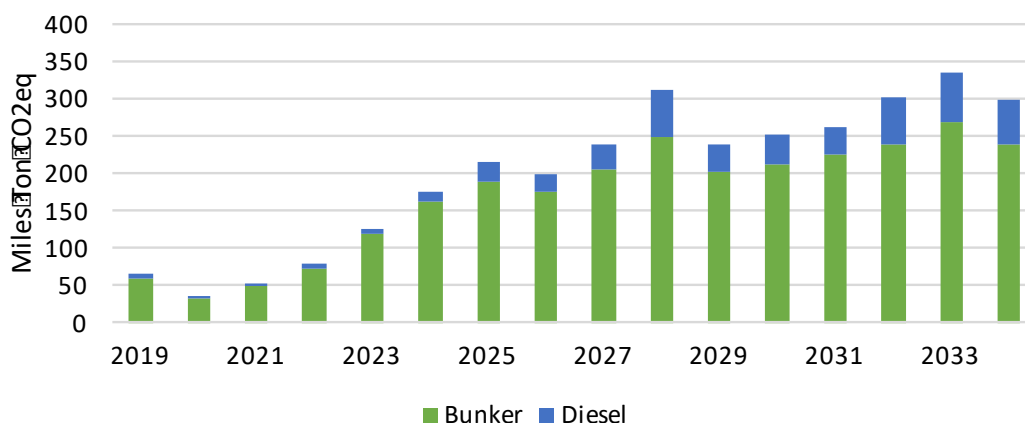
Tradicionalmente la generación en Costa Rica ha sido a base de hidroelectricidad. Sin embargo, en los últimos 20 años, el país ha experimentado un aumento capacidad de generación de fuentes renovables, a través de energía geotérmica, eólica y de biomasa. De la capacidad instalada al finalizar 2017 (3530 MW), el 16 % correspondía a capacidad térmica con base en combustibles fósiles. Sin embargo, de la generación total para ese año, las plantas térmicas participaron con tan solo el 0.3 % del total generado.

En este contexto y en consonancia con los objetivos nacionales, el Plan de Expansión de la Generación 2018-2034 (Instituto Costarricense de Electricidad, 2019) presenta varios escenarios estratégicos de matriz eléctrica que buscan fortalecer la capacidad de fuentes renovables, reduciendo además la dependencia de las importaciones de energía eléctrica. De los escenarios evaluados, el documento define un escenario de expansión recomendado donde los proyectos de generación geotérmicos e hidroeléctricos definidos y en ejecución hasta el 2026, así como la capacidad prevista de energía geotérmica, solar

y eólica a partir de ese año, garantizan la seguridad del suministro. Lo anterior de acuerdo con las bajas expectativas de crecimiento de la demanda.

El escenario también considera la salida de operación de algunas plantas térmicas cerca de su vida útil y con altos costos de operación. Gracias a la flexibilidad y capacidad de reserva que brindan las plantas hidroeléctricas y geotérmicas, a partir de 2028 los requerimientos adicionales de capacidad pueden ser cubiertos por proyectos de fuentes altamente variables como eólicos y solares. La matriz de capacidad térmica para el horizonte de análisis, al final del horizonte de análisis, tiene una capacidad térmica de 12 %. En cuanto a la operación, la generación térmica alcanza un 2.5 % de participación en 2030 y un promedio de 2 % para todo el horizonte de análisis. Las emisiones relacionadas con esta generación se estiman usando coeficientes de emisión calculados para Costa Rica, como se muestran en la Figura 35 **Error! Reference source not found.**

Figura 35 Escenario Costa Rica. Emisiones CO2eq por generación térmica



La participación de las plantas térmicas en la generación se debe principalmente a que la estacionalidad de los recursos hídricos afecta su disponibilidad y, por lo tanto, a la capacidad de respaldo que aportan los embalses, el cual es cubierto con generación térmica.

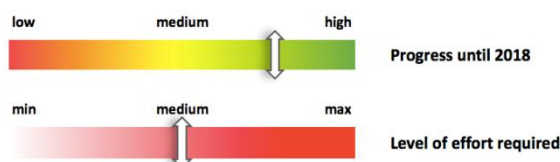
Consistencia NDC:

El Plan de Expansión de Costa Rica fue formulado atendiendo los criterios de seguridad energética y limitando la exposición del sistema a importaciones de energía eléctrica. En este sentido, la diversificación de las fuentes contribuye a mantener un bajo nivel de participación térmica en el horizonte de análisis, conservando la flexibilidad y seguridad del suministro que se busca del sistema eléctrico.

A pesar de que la meta NDC de participación de renovables en la generación es del 100 %, la participación de fuentes térmicas sigue haciendo parte de la matriz de generación por cuestiones de seguridad en el suministro. Similar a lo ocurrido en 2018, Costa Rica puede lograr la carbono-neutralidad a través de importaciones de energía. Sin embargo, Costa Rica está haciendo un esfuerzo por reducir la dependencia de las importaciones de energía y minimizar al mismo tiempo la dependencia en combustibles fósiles.

Una valoración de las acciones de mitigación relativa a las metas NDC indica que a 2018 las metas las políticas que promueven la participación de fuentes renovables están siendo efectivas y que la proyección de estas políticas en el corto plazo mantiene al sector eléctrico cerca de la meta de cero emisiones. La valoración relativa sobre los progresos en el cumplimiento de la meta NDC hasta 2018 se muestra en la Figura 36.

Figura 36 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Costa Rica



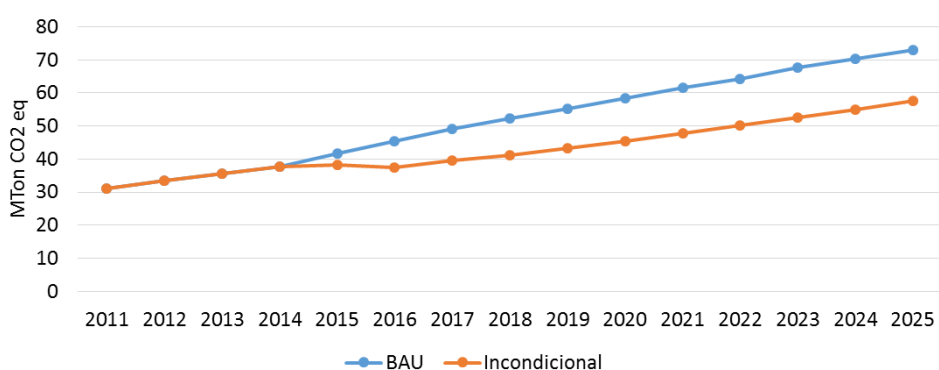
La valoración relativa sobre el nivel de esfuerzo requerido para el cumplimiento de la meta hasta 2030 se muestra en la Figura 36 **Error! Reference source not found.** Esta valoración de medio esfuerzo se basa en los puntos siguientes: i) El Plan de Expansión considera actualmente las acciones de mitigación requeridas para lograr la carbono-neutralidad del sector eléctrico. Costa Rica ha encontrado en la energía geotérmica los recursos de seguridad de suministro que le permiten estabilizar en 2 % la participación de generación térmica. Sin embargo, este 2 % implica un incremento en la participación de este recurso respecto a los niveles de 2018; ii) Debido a lo anterior, las emisiones por generación eléctrica crecen en el horizonte de análisis. No obstante, vale la pena destacar que los bajos niveles de emisiones en este sector son un logro considerable.

Ecuador

Para una reducción de emisiones en el sector energía, Ecuador hace una apuesta al cambio en las estructuras de consumo en el sector de transporte, residencial, comercial para que su uso sea racional y eficiente. En cuanto a la generación de energía eléctrica, el país ha planificado e implementado una serie de programas y proyectos que apuntan a modificar la matriz energética. Una de las más importantes medidas, considerada como un eje central del potencial de mitigación, es la de tener una participación de más del 90% de fuentes renovables en la matriz energética [27].

Para el desarrollo de la NDC, presentada en 2015, el país realizó un análisis prospectivo del sector energía con el fin de plantear escenarios de mitigación. Este análisis usa como año base el balance energético de 2011. De acuerdo con la Tercera Comunicación Nacional del Ecuador (Ministerio de Ambiente, 2017) , la trayectoria de emisiones del sector energía en el escenario BAU para la NDC se muestra en la Figura 37.

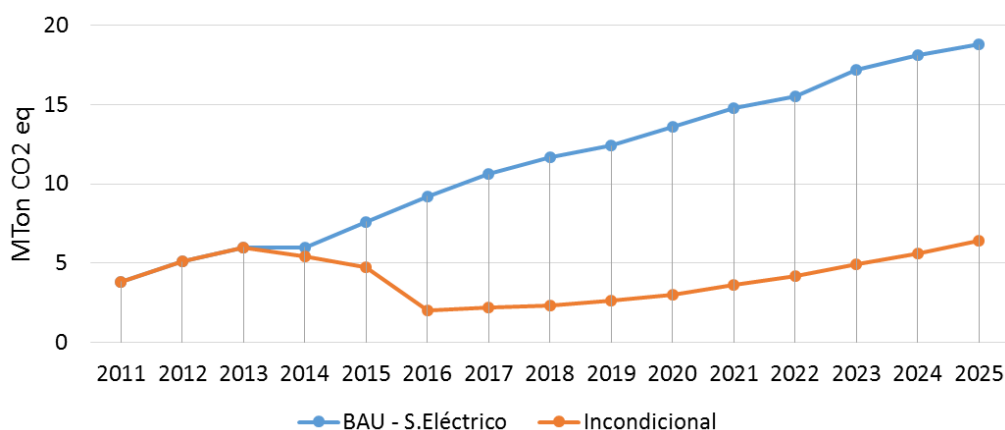
Figura 37 BAU y NDC mitigación en el sector energía en Ecuador



Según los resultados del inventario de emisiones (Ministerio de Ambiente, Ecuador, 2016), en 2012, las emisiones del sector energía representaron el 46,63% de las emisiones totales de GEI, siendo la categoría de uso de combustibles fósiles la que aporta el 98% de esas emisiones. Dentro de esa categoría, el sector eléctrico alcanzó el 32% de las emisiones del sector, y el subsector Transporte alcanzó el 46% de esas emisiones.

En generación eléctrica, el escenario BAU de la NDC se calculó sin considerar los proyectos hidroeléctricos previstos para entrar en operación en los años 2016-2017, ya que estos fueron considerados parte de las acciones de mitigación en el escenario incondicional de la NDC. El escenario incondicional considera alcanzar hasta 4700 MW en capacidad de generación renovable, que representaría el 80% de la capacidad total para 2017 (Ministerio de Ambiente, 2017). La trayectoria de emisiones esperada por generación eléctrica en los escenarios BAU y NDC incondicional se muestra en la Figura 38.

Figura 38 BAU y NDC mitigación en el subsector generación eléctrica en Ecuador

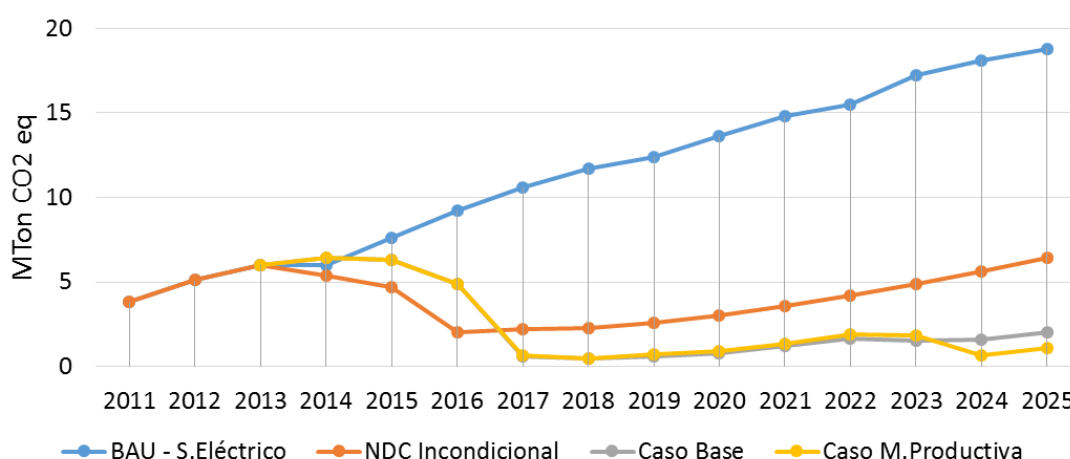


Por lo tanto, la mitigación considerada para el sector eléctrico se basa principalmente en el crecimiento de la generación hidroeléctrica. En este sentido, el Plan maestro de electricidad 2016-2035 [30] plantea dos escenarios que constituyen una solución robusta para el horizonte de análisis. Primero, un escenario caso base, con base en un escenario de demanda media o tendencial, la adición de cargas singulares con alta probabilidad de aparición y programas de eficiencia energética. Segundo, un escenario denominado Matriz productiva, que considera un mayor crecimiento de la demanda debido a un crecimiento industrial probable. El Plan de expansión no considera la importación de

energía eléctrica, con el fin de crear un escenario que garantice la autosuficiencia en el suministro.

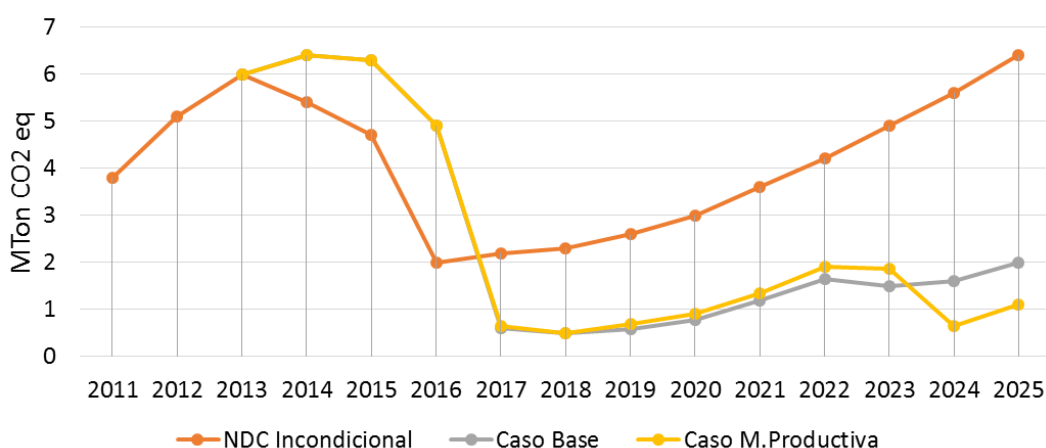
En estos escenarios, se considera instalada una capacidad de generación renovable de un poco más de 4600 MW en el 2016, principalmente debido a la entrada de nuevos proyectos hidroeléctricos (efectivamente incorporados y en construcción) entre los que se destaca la central Coca Codo Sinclair de 1500 MW. Adicionalmente, los escenarios consideran la instalación de plantas menores de tecnología solar, eólica e incluso térmicas. De estos escenarios, las trayectorias de emisiones esperadas por generación eléctrica se muestran en la **Error! Reference source not found.** En los dos escenarios, las emisiones esperadas podrían alcanzar una mayor reducción de emisiones respecto al escenario BAU que las esperadas por el escenario incondicional.

Figura 39 Trayectoria de emisiones NDC vs escenarios de expansión de generación eléctrica.



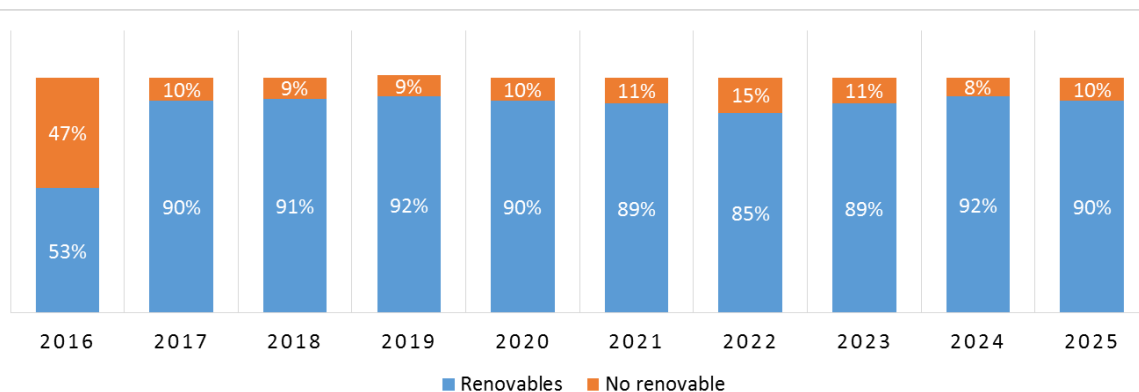
Aunque hubo retrasos en la entrada de grandes proyectos hidroeléctricos, la entrada de estos entre 2016 y 2017, así como las diferencias en las proyecciones de demanda del plan de expansión respecto a las de la NDC, hacen que haya una reducción visible en el consumo esperado de combustibles para generación térmica. Esto mejora las perspectivas de reducción de emisiones en el plan de expansión respecto a lo esperado en el escenario NDC incondicional. Esto se puede ver en detalle en la Figura 40.

Figura 40 Meta NDC incondicional vs escenarios de expansión de generación eléctrica.



En cuanto a la participación en la generación, como se define en la agenda nacional de energía 2016-2040 (Ministerio de Ambiente, 2017) las renovables deberán alcanzar una participación de más del 90%. Como se observa en la **Error! Reference source not found.**, de acuerdo con las acciones prevista en el plan de expansión de generación, esta meta se cumple para el horizonte de la NDC.

Figura 41 Participación de la generación con renovables en el horizonte de planificación.

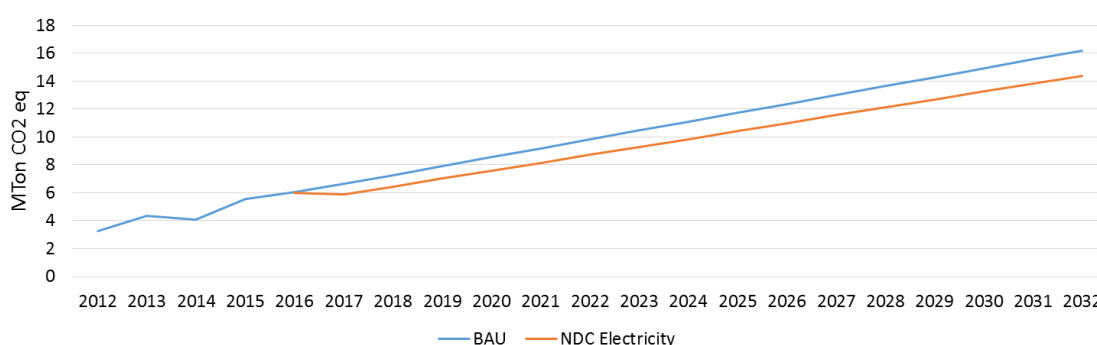


Guatemala

El *Balance energético 2016* (Ministerio de Energía y Minas, 2016) presenta *el Inventario de emisiones del sector eléctrico entre 2012 y 2016*. En 2016, las emisiones por generación de electricidad alcanzaron 6.07 Mt CO₂eq. Por otro lado, en el Plan Nacional de Energía 2017-2032, se muestran las emisiones de un escenario BAU, las cuales alcanzan 16.2 Mt CO₂eq en 2032.

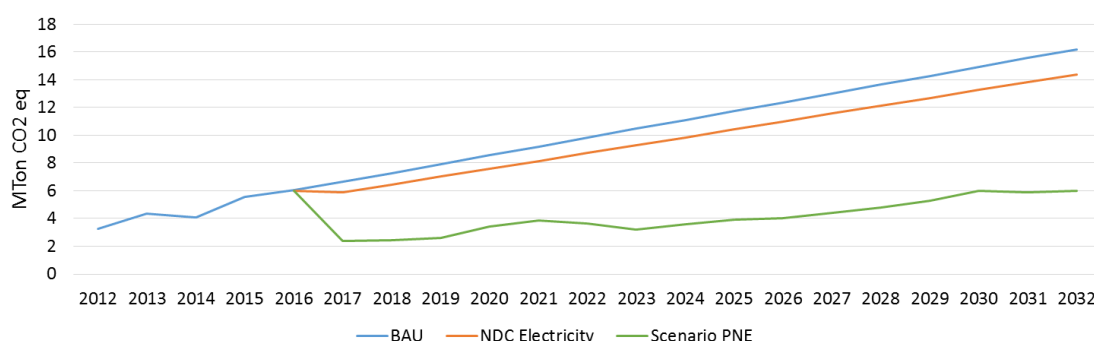
Dado que Guatemala no cuenta con metas de reducción por sector, para definir la meta NDC en generación eléctrica, se considera que la meta incondicional del país de reducir 11.2 % de las emisiones respecto al escenario BAU se puede trasladar al sector eléctrico. Con esto se podrían esperar unas emisiones máximas de 14.2 Mt CO₂eq por generación de electricidad, como se muestra en la Figura 42.

Figura 42 BAU y meta NDC



En el Plan Nacional de Energía 2017-2032, se indica que el cumplimiento de la meta NDC está sujeto a la promoción de la expansión de generación a partir de fuentes renovables. Con base en los Planes Indicativos de Generación y Transmisión de 2016, se plantea una matriz de generación con 64 % de participación de fuentes renovables, es decir, 6 % mayor a lo existente en 2016. De acuerdo con ese escenario (Scenario PNE), la diversificación de la matriz energética permitiría una reducción de 10.82 Mt CO₂eq respecto al escenario BAU, como se muestra en la Figura 43.

Figura 43 BAU y meta NDC vs. escenario PNE

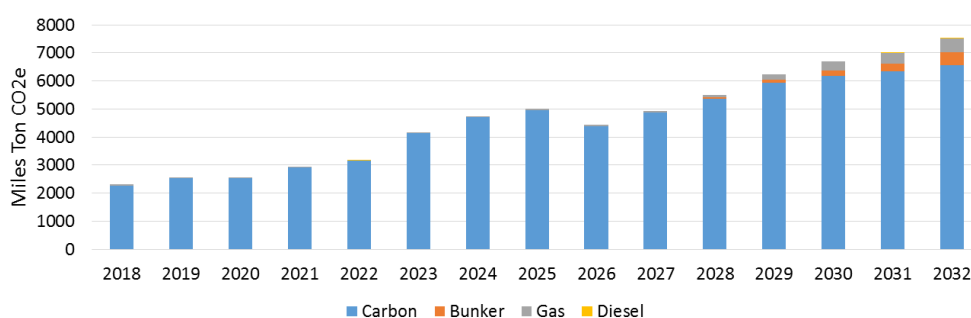


Más recientemente, el Plan Indicativo de Generación 2018-2032 (2018) (Ministerio de Energía y Minas, Guatemala, 2018) fue desarrollado para generar escenarios que cumplan con los objetivos de la COP21. Estos escenarios incluyen la instalación de nuevas plantas hidroeléctricas, aunque es claro en decir que no hay certeza jurídica ni apoyo social a nuevos proyectos de este tipo.

De los escenarios planteados destacamos los siguientes:

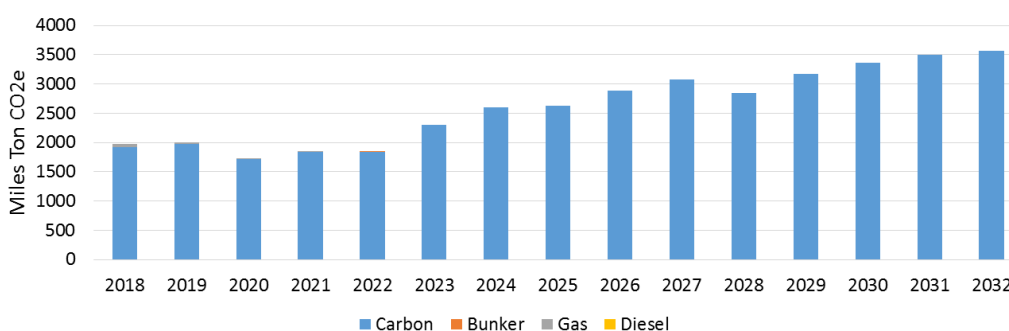
- Escenario Demanda Alta (Scenario MaxDemand): usa precio medio de combustibles, no considera nuevas hidroeléctricas; considera geotérmica y GNL en la expansión para cubrir la variabilidad de las renovables. Las emisiones de este escenario se muestran en la Figura 44.

Figura 44 Escenario base. Emisiones CO₂eq por tecnología



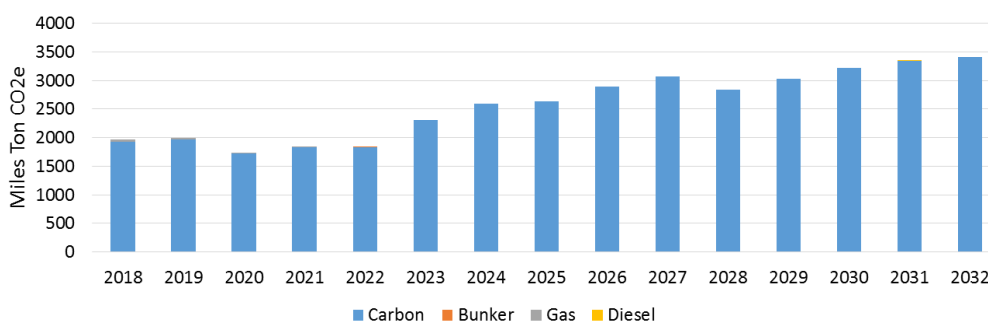
- Escenario NDC incondicional (Scenario NDC11.2): desarrollado para el cumplimiento de la meta NDC incondicional, es un escenario de demanda baja (eficiencia energética y ahorro de consumo). Considera instalación de nuevas hidroeléctricas, además, proyectos eólicos, solares y geotérmicos. No considera la expansión con GNL. En cumplimiento de la política energética 2013-2027. Las emisiones de este escenario se muestran en la Figura 45.

Figura 45 Escenario NDC no condicionada. Emisiones CO₂eq por tecnología



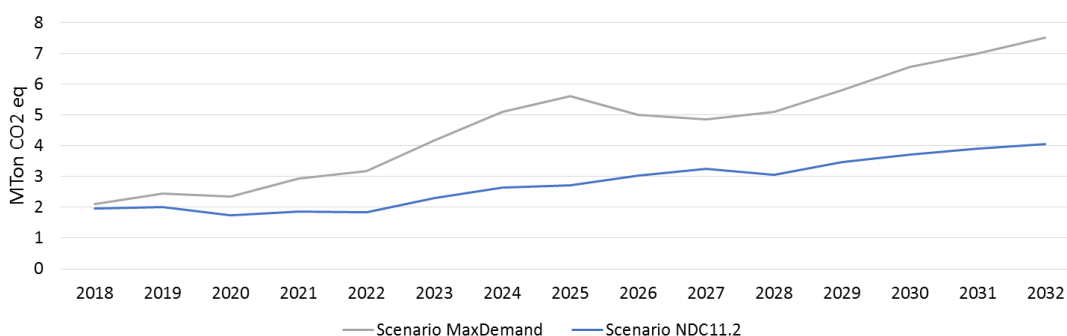
- Escenario NDC condicionada: escenario de demanda baja (eficiencia energética y ahorro de consumo), igualmente considera instalación de nuevas hidroeléctricas, además, proyectos eólicos, solares y geotérmicos. No considera la expansión con GNL. En cumplimiento de la política energética 2013-2027. Las emisiones de este escenario se muestran en la Figura 46.

Figura 46 Escenario NDC condicionada. Emisiones CO₂eq por tecnología



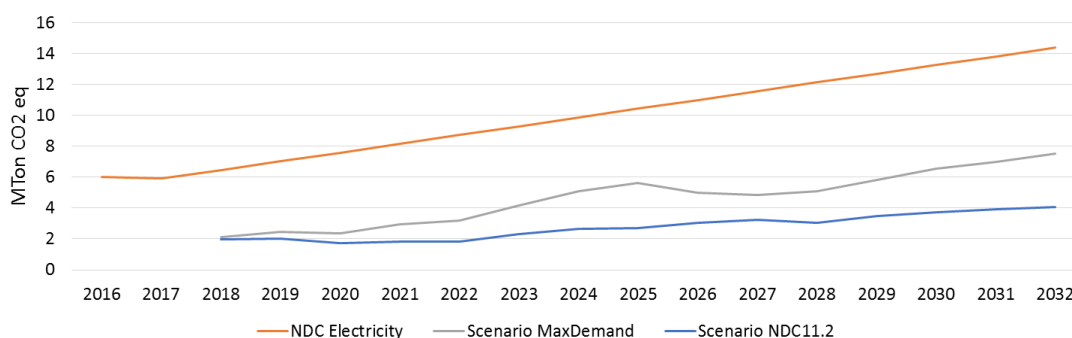
El mayor volumen de emisiones se reporta para el caso de demanda alta, dado que este no considera la instalación de nuevas plantas hidroeléctricas. En este escenario hay una participación creciente de la generación térmica. Una comparación de los escenarios de demanda alta y del escenario NDC incondicional en sus trayectorias de emisiones se muestra en la Figura 47.

Figura 47 Trayectoria de emisiones Guatemala. Comparación de emisiones para dos escenarios



Como se puede ver en la Figura 48, las acciones planteadas en el Plan Indicativo 2018 conducen a una reducción de emisiones más allá del 11.2 % establecido como meta NDC.

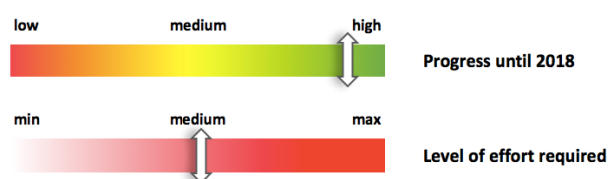
Figura 48 Meta NDC vs escenarios del plan de expansión



Consistencia NDC:

Una valoración de las acciones de mitigación relativa a las metas NDC indica que a 2018 las metas se están cumpliendo. Aunque es necesario continuar con los planes de inversión en fuentes renovables, la trayectoria de emisiones a 2018 muestra un buen nivel de cumplimiento. De acuerdo con el Plan de Expansión, la transformación del sector eléctrico impulsado por la Política Energética 2013-2017 (Ministerio de Energía y Minas, s.f.) y la explotación de recursos renovables, por ejemplo, el geotérmico, han ayudado mucho en los objetivos de alcanzar la reducción de emisiones planteadas en la NDC. La valoración relativa sobre los progresos en el cumplimiento de la meta hasta 2018 se muestra en la Figura 49.

Figura 49 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Guatemala



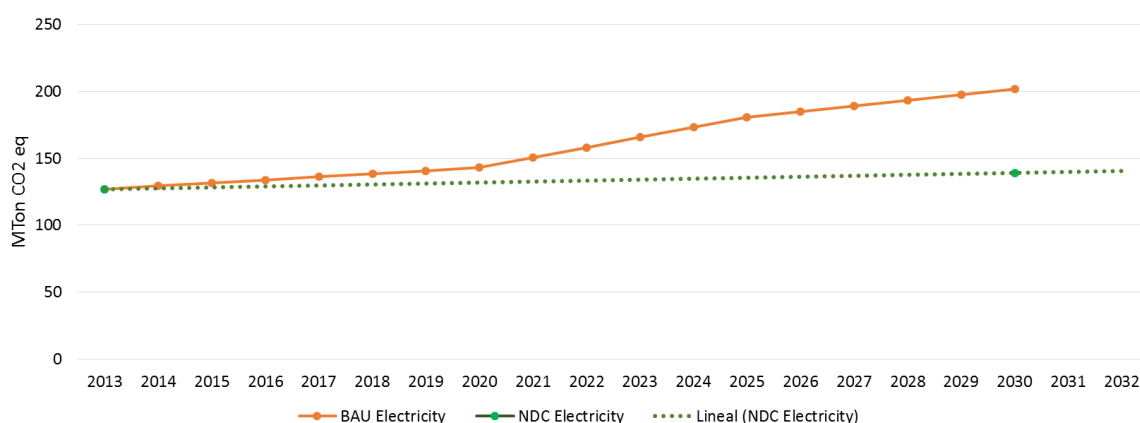
La valoración relativa sobre el nivel de esfuerzo requerido para el cumplimiento de la meta hasta 2030 se muestra en la Figura 49. Esta valoración se basa en los puntos siguientes: i) La incorporación de recursos renovables es importante para contrarrestar los altos costos de generación térmica, por lo tanto, los planes de expansión están diseñados para la incorporación de fuentes renovables; ii) En el Plan de Expansión 2018 se resalta que no hay certeza jurídica ni apoyo social a nuevos proyectos hidroeléctricos, lo cual puede dificultar la consecución de los objetivos NDC.

México

El actual planeamiento de largo plazo del sistema eléctrico en México fue publicado en el Plan de Expansión 2018-2032 (Secretaría de Energía, México, 2018). Este documento desarrolla un escenario de expansión de generación que, además, tiene por objeto cumplir con las metas de reducción de emisiones definidas en la NDC.

De acuerdo con los compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el período 2020-2030 (Gobierno de la República, México, 2015), el compromiso NDC de México en el sector de generación de energía eléctrica es el de mantener las emisiones a un nivel no mayor a 139 Mt CO₂eq para 2030. En la Figura 50 se muestran la trayectoria de emisiones BAU por generación eléctrica, base de la construcción de la NDC, y una trayectoria estimada hacia el cumplimiento de la meta NDC.

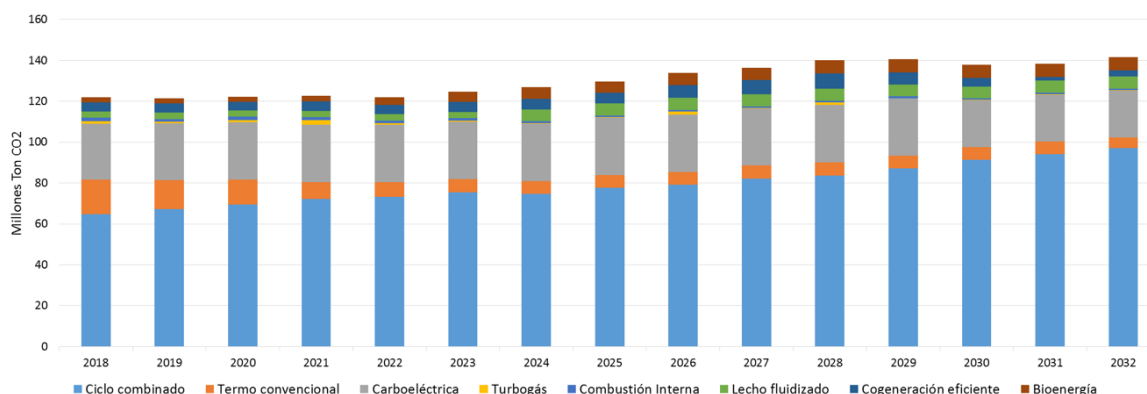
Figura 50 BAU y mitigación en generación eléctrica NDC



Para lograr los objetivos planteados, y de acuerdo con la Ley de Transición Energética (CONGRESO GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, 2015), la expansión de generación se calcula con una participación mínima de energía limpia en la generación del 25 % para 2018, 30 % para 2021 y 35 % para 2024.

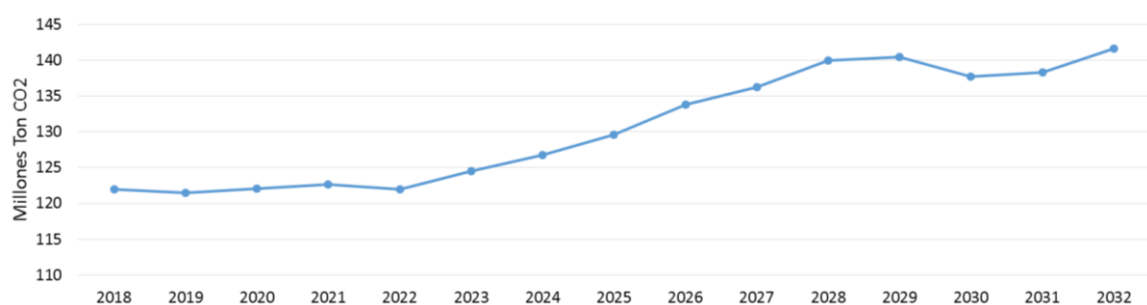
En este sentido, el Plan de Expansión presenta un escenario de expansión de generación eléctrica, con una proyección de demanda y precios de combustibles de crecimiento medio, donde la capacidad adicional requerida se cubre con 45 % de tecnologías convencionales y 55 % de tecnologías limpias. Entre las tecnologías convencionales predominan los proyectos de ciclo combinado con 28,105 MW. En tecnologías limpias hay una diversificación de proyectos. De los cuales, proyectos eólicos, solares, nucleares y de cogeneración eficiente tienen una mayor participación. Las emisiones por tecnología en el horizonte se muestran en la Figura 51.

Figura 51 Escenario México. Emisiones CO2eq por tecnología



La Figura 52 muestra la trayectoria de emisiones que resultaría del escenario de expansión. En 2030, se alcanzan emisiones de 138.6 Mt CO2eq. Más allá ese año hay un incremento en las emisiones.

Figura 52 Trayectoria de emisiones en el escenario de expansión México.



Esto es el resultado de la adición de 36.7 GW de energía limpia a la canasta de generación, el retiro de 11.7 GW de unidades convencionales, las reconversiones de centrales termoeléctricas a duales, y la implementación de tecnologías que permiten mejorar la eficiencia de las centrales eléctricas y contribuyen en la captura y secuestro de carbono.

Una comparación entre las emisiones del Plan de Expansión y lo planteado en la NDC se muestra en la Figura 53 y la Figura 54.

Figura 53 Trayectoria de emisiones BAU y mitigación vs. escenario de expansión

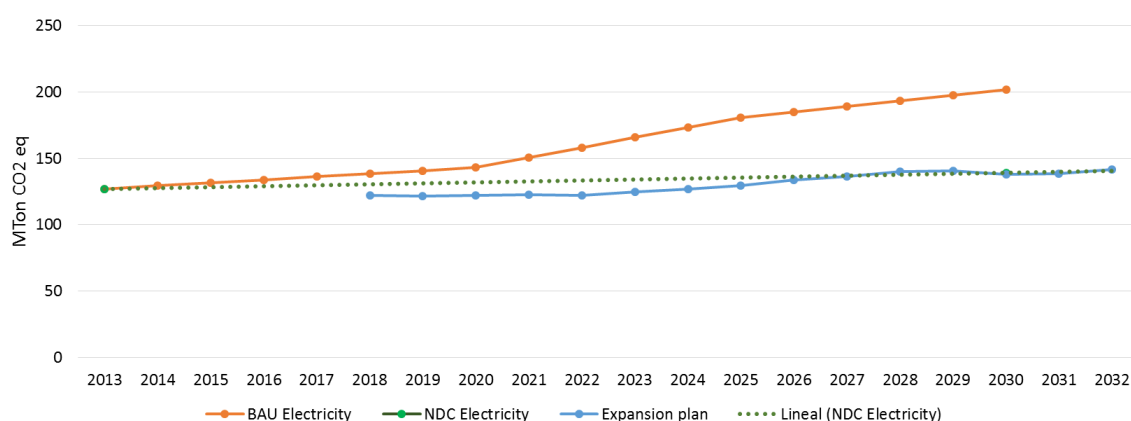
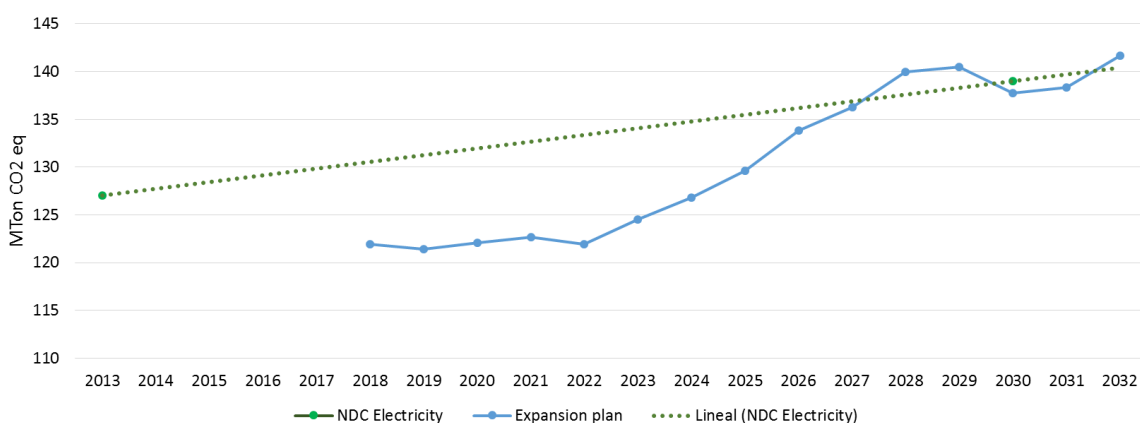


Figura 54 Trayectoria de emisiones con mitigación NDC vs. escenario de expansión

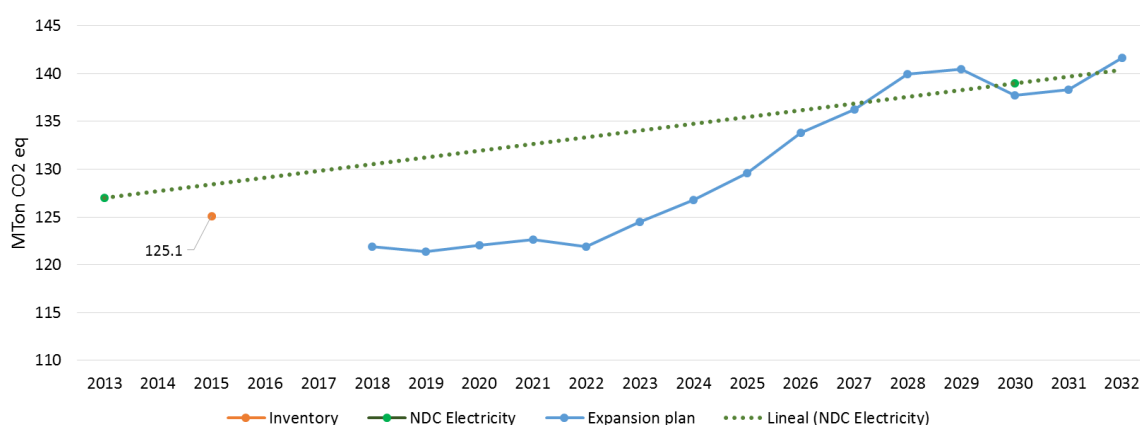


En general, se observa que las acciones tomadas o previstas van encaminadas al cumplimiento de la meta propuesta en la NDC.

Consistencia NDC:

De acuerdo con el *Inventario de emisiones* (INEGYCEI, Mexico, 2018) (2018), las emisiones del sector eléctrico en 2015 corresponden a 125.1 Mt CO₂eq, como muestra la Figura 55. Mientras que las emisiones estimadas en el Plan de Expansión en 2018 corresponden a 121.9 Mt CO₂eq. Esto indica que tanto para 2015 como 2018, las emisiones por generación eléctrica están por debajo de la trayectoria BAU y la meta NDC. Esto se debe en parte al impulso que se les ha dado a las fuentes renovables con la realización de las tres ediciones de subastas de energía de largo plazo entre 2015 y 2017.

Figura 55 Inventario de emisiones 2015



Por otro lado, de la inversión total esperada en proyectos de infraestructura eléctrica del Plan de Expansión, 84 % de las inversiones corresponde a proyectos de generación. Se prevé que el 33 % de dichos proyectos se lleve a cabo antes de 2023. El 67 % de la inversión esperada en generación entre 2018-2032 corresponde a proyectos de energía renovables y el restante a proyectos de energías convencionales.

Una valoración de las acciones de mitigación relativa a las metas NDC indica que a 2018 las metas se están cumpliendo y que en el corto plazo las emisiones del sector eléctrico se mantienen dentro de la meta. Una valoración relativa sobre los progresos en el cumplimiento de la meta hasta 2018 se muestra en la Figura 56.

Figura 56 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – México



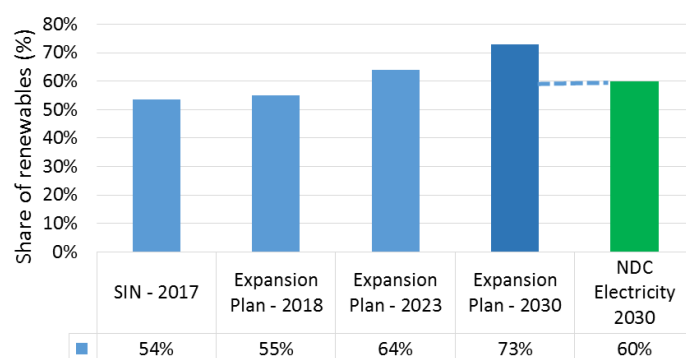
En el largo plazo, aunque un gran porcentaje de la expansión se requiere a partir de fuentes renovables, los objetivos pueden ser alcanzados si se consideran que los resultados de las subastas de energía de los últimos años han sido positivos de cara al cumplimiento de la NDC. Alcanzar la meta NDC depende ampliamente de la realización de lo proyectado en el Plan de Expansión.

Nicaragua

De acuerdo con los documentos soporte de la NDC, entre 2007 y 2016, se han instalado en Nicaragua 355.15 MW en energía renovable. En 2017, 53.5 % de la generación total provino de fuentes de renovables. La meta para el sector eléctrico es incrementar el porcentaje de generación mediante fuentes de energías renovables al 60 % en 2030.

Para tal fin, en el Plan de Expansión de la generación eléctrica de 2016-2030 (Instituto Nicaraguense de Energía, 2017), se desarrolla un escenario de referencia con las perspectivas de crecimiento de renovables. Estas perspectivas en comparación con la meta NDC se muestran en la Figura 57.

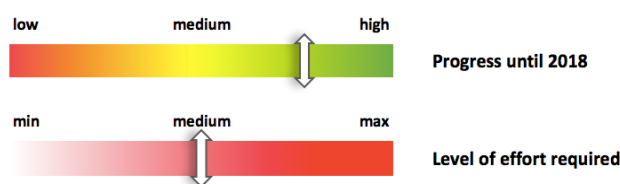
Figura 57 metas NDC vs. perspectivas de participación de renovables



Consistencia NDC:

De acuerdo con las medidas reportadas en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (Gobierno de Nicaragua, 2018) y lo reportado por el Plan de Expansión, una valoración de las acciones de mitigación relativa a las metas NDC indica que la penetración de renovables acerca a Nicaragua al cumplimiento de la meta NDC. La valoración relativa sobre los progresos en el cumplimiento de la meta hasta 2018 se muestra en la Figura 58.

Figura 58 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Nicaragua



La valoración relativa sobre el nivel de esfuerzo requerido para el cumplimiento de la meta hasta 2030 se muestra en la Figura 58. Esta valoración se basa en los puntos siguientes: i) En el largo plazo, un gran porcentaje de la expansión se requiere a partir de fuentes renovables, por lo tanto, el cumplimiento de la meta NDC depende ampliamente de la realización de lo proyectado en el Plan de Expansión; ii) El Plan de Expansión presenta un cronograma de expansión definido, de acuerdo con el crecimiento de la demanda, que conduce al cumplimiento de la meta NDC a 2030.

Panamá

De acuerdo con la NDC de Panamá, las acciones de mitigación para el sector energía incluyen incrementar el porcentaje de generación eléctrica por medio de otras fuentes de energías renovables. Propone incrementar la generación a partir de fuentes solar, eólica y biomasa en un 30 % en 2050 con respecto a 2014. Según la situación actual de estas fuentes, su participación en la matriz eléctrica debería ser de 15 % en 2030.

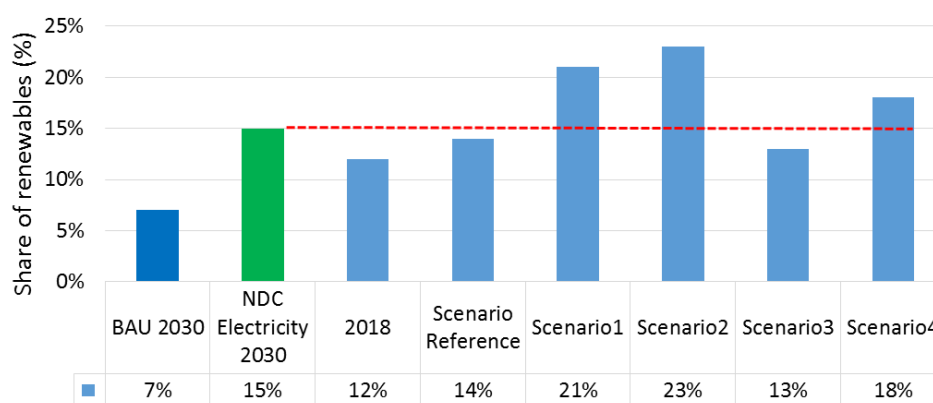
Por otro lado, en el Plan Indicativo de Generación 2018-2032 (Gerencia de Planificación, ETESA., 2018), la proyección de la demanda considera una ralentización de la economía para el horizonte de planeamiento. Además, la proyección no considera medidas de eficiencia energética o de penetración de vehículos eléctricos. Para el año inicial de

planeamiento, la penetración de renovables en la canasta de generación es del 12 %, 8 % con plantas eólicas y 4 % de solar. El documento presenta los escenarios siguientes:

- Escenario de referencia (Scenario Reference): en el cual se instalan 2393.52 MW adicionales a la capacidad instalada a 2018, de los cuales 17 % lo componen plantas renovables no convencionales con 416.73 MW, plantas eólicas (244.20 MW), plantas solares (172.53 MW).
- Escenario tendencial: incluye la instalación de convencionales y no convencionales. Aunque se prevé una mayor participación de GNL en la generación.
- Escenario 1 (Scenario1): los proyectos candidatos de generación considerados en este escenario incluyen una alta penetración de fuentes de generación eólica y solar. Para este escenario se agregan 2821.45 MW de capacidad al sistema a 2018, donde el 32 % corresponde a proyectos renovables (eólicos con 347.00 MW y solar con 551.42 MW).
- Escenario 2 (Scenario2): considera un pronóstico de demanda alta al igual que una tendencia alta en el precio de los combustibles. La expansión incorpora 3052 MW de capacidad al sistema a 2018, donde el 36 % corresponde a proyectos renovables (eólicos con 507.8 MW y solar con 578.9 MW).
- Escenario 3 (Scenario3): contempla un pronóstico de demanda baja y una tendencia baja en el precio de los combustibles, con la finalidad de observar la influencia de estas proyecciones en el comportamiento del sistema. La expansión incorpora 2000 MW de capacidad al sistema a 2018, donde el 15 % corresponde a proyectos renovables (eólicos con 129 MW y solar con 172.5 MW).
- Escenario 4 (Scenario4): con las mismas proyecciones de demanda y de precios de combustibles del escenario de referencia, y ciclos combinados en gas natural. La expansión incorpora 2642 MW de capacidad al sistema a 2018, donde el 24 % corresponde a proyectos renovables (eólicos con 355.8 MW y solar con 295.4 MW).

La Figura 59 muestra la comparación entre los escenarios planteados y la meta NDC.

Figura 59 Meta NDC vs. escenarios del plan de expansión

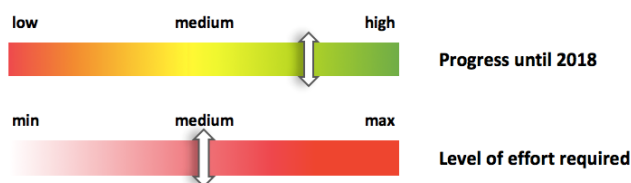


Consistencia NDC:

Una valoración de las acciones de mitigación relativa a las metas NDC indica que a 2018 se acercan al cumplimiento de la meta. La Figura 59 muestra que, a 2018, se ha logrado nivel de penetración de renovables superior al escenario BAU y cerca de la meta NDC. La

valoración relativa sobre los progresos en el cumplimiento de la meta hasta 2018 se muestra en la Figura 60.

Figura 60 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Panamá

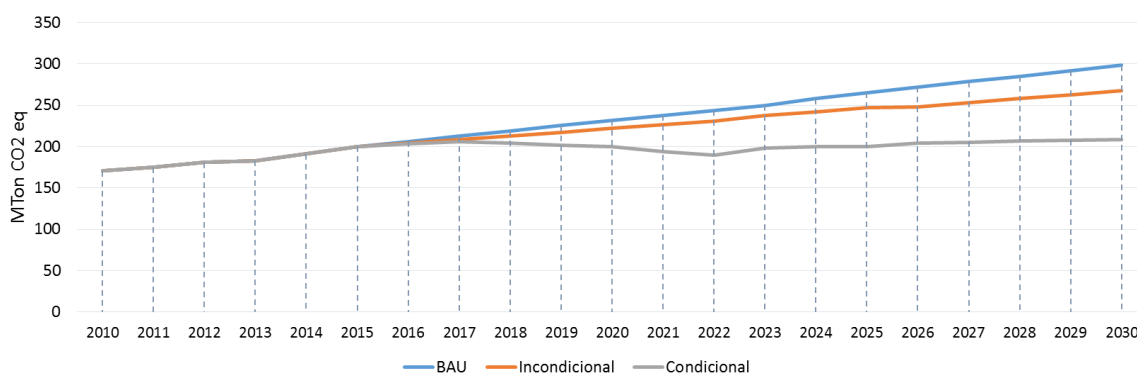


La valoración relativa sobre el nivel de esfuerzo requerido para el cumplimiento de la meta hasta 2030 se muestra en la Figura 60. Esta valoración se basa en los puntos siguientes: i) El Plan de Expansión muestra que en 3 de 5 escenarios propuestos se supera ampliamente la meta NDC, por lo cual se asume que las acciones de mitigación previstas conducen al cumplimiento de la meta; ii) Dichos escenarios dependen de la política de penetración de renovables, definida en la Estrategia Nacional de Cambio Climático de Panamá (Ministerio de Ambiente, Panamá, 2015), y del crecimiento económico del país. Por lo tanto, hay incertidumbre en el cumplimiento de las acciones de mitigación previstas.

Perú

Producto de la proyección de un escenario inercial plausible, resultado del *Informe Final Comisión Multisectorial* (Gobierno del Perú, 2015), en el escenario BAU las emisiones del país ascenderían a 231.8 Mt CO₂eq en 2020, a 265.4 Mt CO₂eq en 2025, y llegarían a 298.3 Mt CO₂eq en 2030. Esto se muestra en la Figura 61.

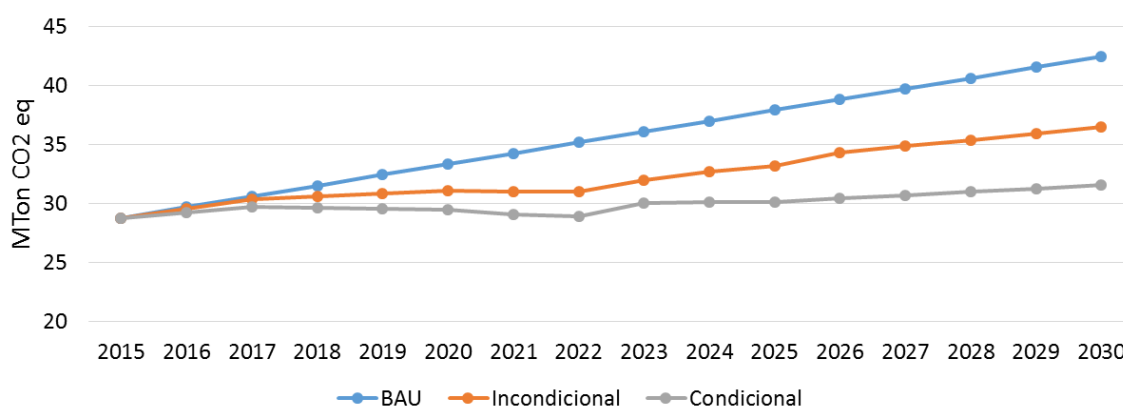
Figura 61 BAU y NDC mitigación en Perú



Por otro lado, la NDC está soportada por documentos que definen los potenciales de mitigación. Por ejemplo, en el documento *Agenda para un desarrollo climáticamente responsable* (Ministerio de Ambiente, Perú, 2016), los potenciales de mitigación fueron cuantificados para la elaboración de la propuesta NDC y fueron agrupados por sectores. Las opciones de mitigación presentadas representan un total de 89.4 Mt CO₂eq reducidas en 2030. La NDC presenta una meta del 59 Mt CO₂eq, esto es el 20 %, en el escenario incondicional. Además, una meta de reducción del 30 % de las emisiones en el escenario condicionado.

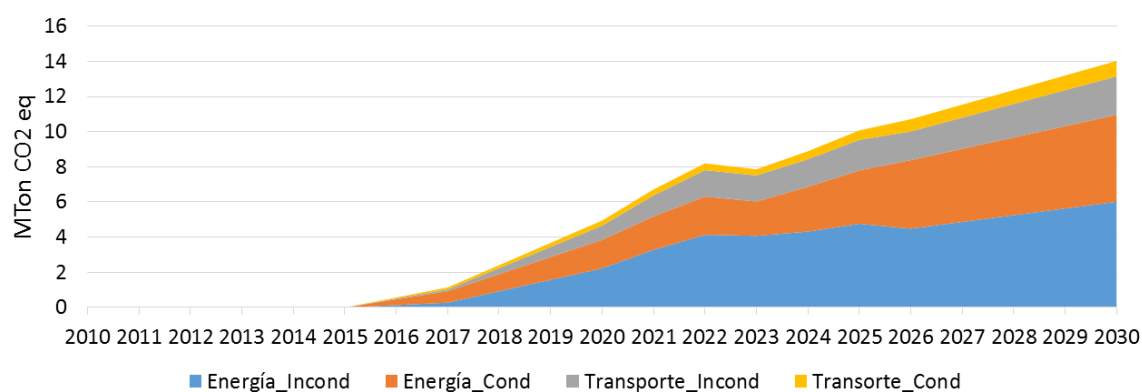
También se destaca, que el 65 % del potencial total de mitigación cuenta con acciones de mitigación encaminadas o con asignación presupuestal parcial para 2015. El sector forestal representa dos tercios de la mitigación propuesta, seguida de un 12 % de reducciones procedentes del sector energía. La mitigación propuesta para el sector transporte representa el 4 %. Para el sector energía, la trayectoria de emisiones del escenario BAU y de los escenarios de reducción de emisiones se muestra en la Figura 62.

Figura 62 BAU y NDC mitigación en el sector energía en Perú



La reducción esperada en los sectores de energía y transporte para el cumplimiento de la NDC en los escenarios incondicional y condicionado se muestra en la Figura 63. Esto es, en 2030, una reducción de 6 Mt CO2eq en el sector energía escenario incondicional, y 10.96 Mt CO2eq en el escenario condicionado. Para el sector transporte estima una reducción de 2.2 Mt CO2eq escenario incondicional y 3.07 Mt CO2eq en el escenario condicionado para ese año.

Figura 63 Propuesta de mitigación en los sectores de generación eléctrica y transporte



En cuanto a generación eléctrica, las opciones de mitigación consideran instrumentos sectoriales y políticas internas definidos en:

- Primera Subasta RER para suministro de energía a áreas no conectadas a red (MINEM - OSINERGMIN) (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía Miniería, 2014).
- Decreto Supremo N°064-2005-EM Reglamento de Cogeneración (MINEM) (Ministerio de Justicia, Perú, 2005).

- Plan Referencial Eficiencia Energética 2009-2018 (Ministerio de Energía y Minas, 2009) y
- Ley de Promoción del Uso Eficiente de Energía, Ley N.º 27345 (Congreso de la República, Perú, 2000).

Las medidas para la actividad de generación eléctrica incluyen los aspectos siguientes:

- Combinación de la matriz de generación con energías renovables, con un potencial de mitigación de 2101 Mt CO₂eq.
- Una participación de renovables en la producción eléctrica de 5 %, como lo establece el Decreto Legislativo N.º 1002. (Ley RER). Porcentajes objetivos de participación renovable del 60 % (5 % RER y 55 % hidroelectricidad) a 2025 establecidos en el Plan Energético Nacional 2014-2025.
- Incluye la interconexión eléctrica Perú-Ecuador en 500 kV, XVIII reunión de GOPLAN 2015, lo cual significa para Perú un potencial de mitigación de 0.057 Mt CO₂eq.

Otros potenciales de mitigación son: generación distribuida con paneles solares; electrificación rural con paneles solares; reducción de pérdidas en el SEIN; cogeneración en refinerías; cogeneración en industrias; y cogeneración en servicios hospitalarios. En el caso de la biomasa, se considera una participación constante dentro de la estructura de la oferta de renovables durante el período de análisis en el Plan Energético 2014-2025 (Ministerio de Energía y Minas, 2014).

En el Plan Energético, se consideran para la expansión de generación dos escenarios de demanda de energía eléctrica de acuerdo con el crecimiento del PIB. Un escenario de 4.5 % de crecimiento del PIB y un escenario con un crecimiento de 6.5 %. Como se muestra en la Figura 64 y la Figura 65, la mayor componente de generación es hidroelectricidad. En los dos escenarios la capacidad instalada en renovables, diferente a hidroelectricidad, representa 6 % y 5 % de la capacidad total respectivamente, y su participación en generación es del 4 % y 3 % respectivamente.

Figura 64 Generación en el escenario PIB 4,5%

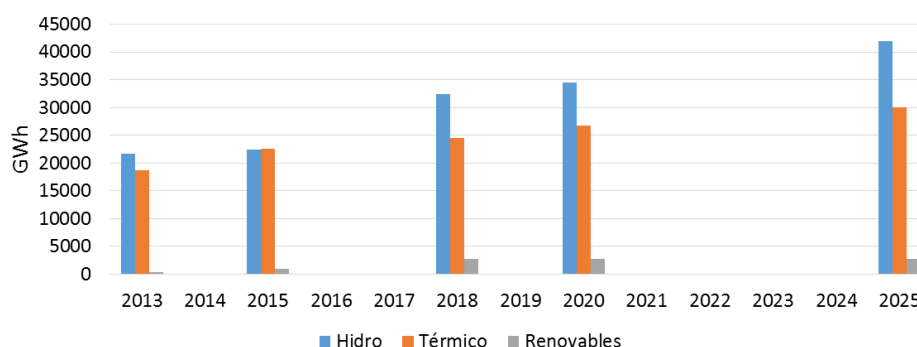
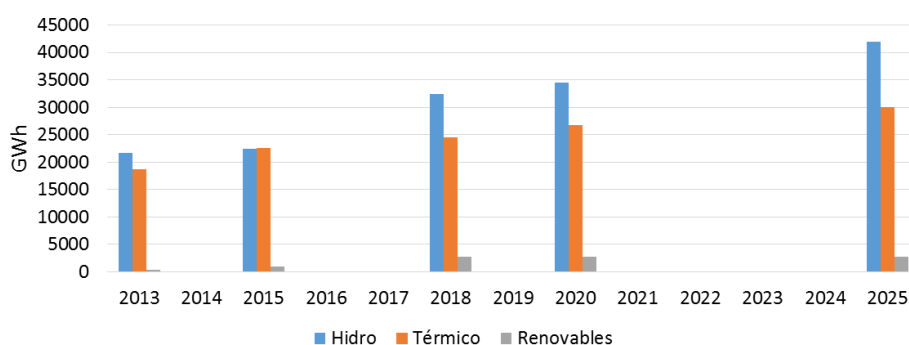


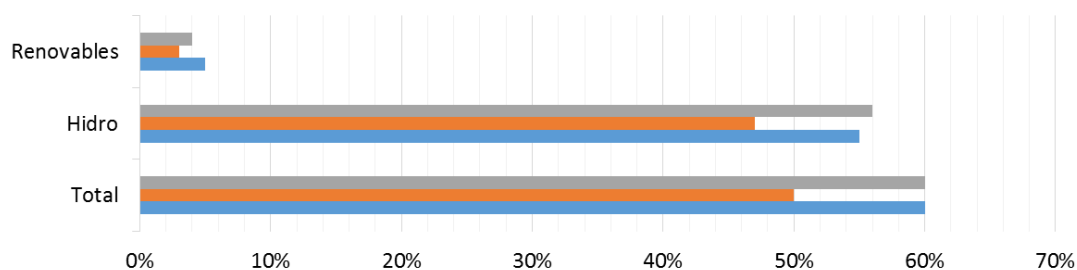
Figura 65 Generación en el escenario PIB 6.5%



Dado que no hay elementos para estimar una trayectoria de emisiones de los dos escenarios planteados en el Plan Energético, se utiliza la capacidad instalada de renovables en los escenarios y la capacidad de renovables definida en las acciones de mitigación para el cumplimiento de la meta NDC como puntos de referencia para la comparación.

En un escenario de mayor crecimiento del PIB hay un incremento necesario de generación eléctrica a partir de combustibles fósiles. Este escenario se queda corto para alcanzar el 10 % de la meta propuesta sobre la penetración de renovables para la NDC. Sin embargo, dado que el Plan Energético fue considerado en la meta global, los dos escenarios están encaminados hacia el cumplimiento de la meta global del país.

Figura 66 Plan energético vs. metas NDC propuestas en 2025



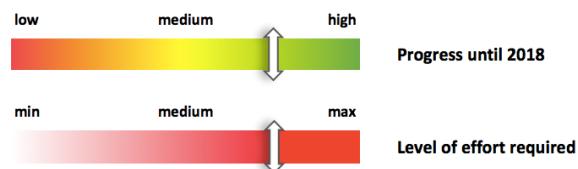
	Total	Hidro	Renovables
■ PIB 4.5	60%	56%	4%
■ PIB 6.5	50%	47%	3%
■ Meta	60%	55%	5%

Consistencia NDC:

Una valoración de las acciones de mitigación relativa a las metas de instalación de renovables a 2018 indica que los esfuerzos hechos por Perú hasta el momento conducen al cumplimiento de la NDC. Sin embargo, en la Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas (Ministerio de Ambiente, 2016), se indica que a pesar de las tres subastas de renovables que permitieron la instalación de 746 MW de renovables, aún no se logra alcanzar el objetivo del 5 % de participación de renovables en la generación total.

Por lo tanto, esto indica que en el corto plazo se requieren esfuerzos adicionales a los previstos en el Plan de Expansión. La valoración relativa sobre los progresos en el cumplimiento de la meta hasta 2018 se muestra en la Figura 67.

Figura 67 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Perú



La valoración relativa sobre el nivel de esfuerzo requerido para el cumplimiento de la meta hasta 2030 se muestra en la Figura 67. Esta valoración se basa en los puntos siguientes: i) Para el horizonte de la NDC, si el porcentaje de participación de las fuentes renovables se compara con la meta propuesta, se encuentra que el escenario de crecimiento de PIB 6.5 % se rezaga en cuanto a la meta de participación de renovables y, por lo tanto, se requiere de esfuerzos adicionales en el largo plazo en las medidas de mitigación. El escenario PIB 4.5 % se encuentra dentro de la meta global de participación de renovables, pero la capacidad instalada con fuentes renovables no convencionales está por debajo de la meta; ii) En la Tercera Comunicación Nacional del Perú (Ministerio de Ambiente, 2016), se plantea que los retos del sector para la contribución al cumplimiento de la NDC incluyen: i) el aprovechamiento de la biomasa y promoción de los biocombustibles;) realizar nuevas subastas para la integración de renovables e incentivar el uso de esta energía (contratos); y iii) definir una línea base y la estimación de impactos de los programas de eficiencia ejecutados y medidas de acción futuras, lo cual significa que hay tareas por definir si se quiere alcanzar los objetivos propuestos.

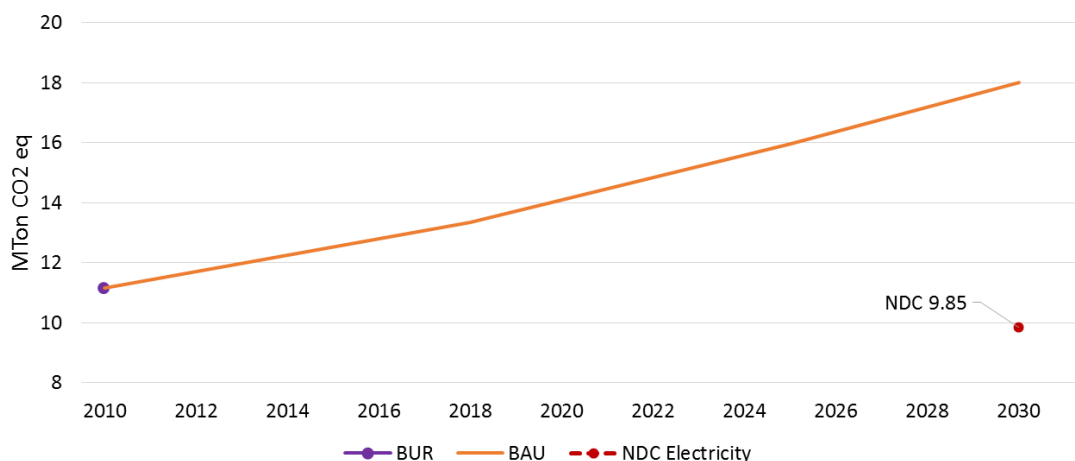
República Dominicana

De acuerdo con el Plan para el Desarrollo Económico Compatible con el Cambio Climático (DECCC) (Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio, República Dominicana, 2011), el sector eléctrico representa más de un tercio de todo el potencial de abatimiento de RD. Según el documento, se podrían reducir las emisiones anuales en este sector en un máximo de 60 % en comparación con el escenario tendencial para 2030. Las medidas de mitigación incluyen eficiencia energética combinado con una generación eléctrica que dependa menos del *fuel oil* y de la autogeneración, para incluir con mayor fuerza gas natural y energías renovables.

En el Inventario Nacional de GEI (2010) (Ministerio de Medio Ambiente, República Dominicana, 2015), se muestra que el sector eléctrico es el mayor emisor de GEI, con un volumen anual de 11 Mt CO₂eq en 2010, lo cual representa el 30 % del total de emisiones de GEI del país en ese año. A partir de este punto, en el DECCC, y bajo la premisa del escenario tendencial BAU, la contribución del sector eléctrico aumentaría más de 35 %, pasando de 11 Mt CO₂eq en 2010 a 18 Mt CO₂eq en 2030. Este crecimiento de emisiones obedecería al crecimiento de la demanda y la mezcla de combustible utilizada para la generación de electricidad.

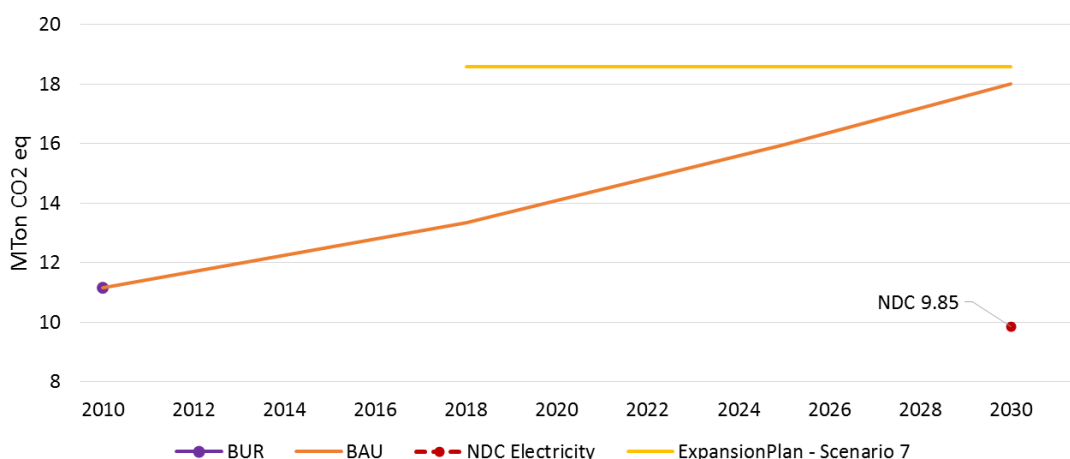
Finalmente, en la Tercera Comunicación Nacional de RD para la convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático (República Dominicana, 2018), se indica que, de acuerdo con lo planteado en el DECCC, RD aspira a que las emisiones por generación eléctrica no superen los 9.85 Mt CO₂eq en 2030. La Figura 68 muestra el inventario a 2010, el escenario BAU y la meta NDC en reducción de emisiones.

Figura 68 BAU y NDC en el subsector generación eléctrica en República Dominicana



El Plan Indicativo de Generación (2014) (Comisión nacional de Energía, 2014), de la Comisión Nacional de Energía (CNE), usa un modelo hidrotérmico para simular la operación futura del sistema. Destacamos en este documento el escenario 5, cuyo análisis considera el 25 % de la generación de energía en 2025 proveniente de fuentes renovables. El promedio anual de emisiones para este escenario en el horizonte 2013-2030 es de 16.8 Mt CO₂eq, con un estimado de 8.39 Mt CO₂eq en 2013. En la Figura 69 se compara la meta NDC con el promedio de emisiones en el escenario 5 del Plan Indicativo de Expansión.

Figura 69 BAU y NDC vs. Plan Indicativo de Generación

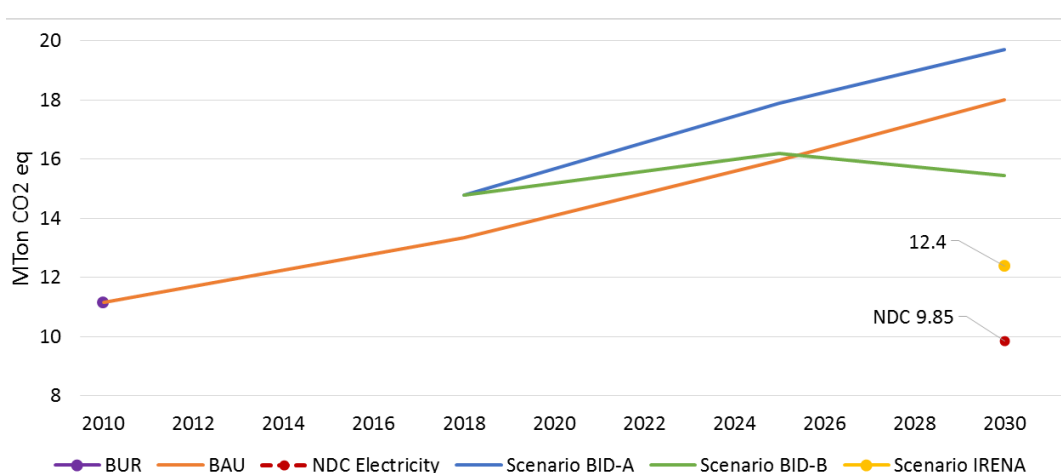


Dado que la proyección de emisiones de dicho escenario se encuentra por encima de las esperadas en el escenario BAU, consideramos las propuestas siguientes para el cumplimiento de la meta NDC:

Primero, la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, por siglas en inglés), con la colaboración de la CNE realizó el estudio de perspectivas de energías renovables para la República Dominicana. En este documento, *Perspectivas de energías renovables (2016)* (International Renewables Energy Agency, IRENA, 2016), se identifican los potenciales que pueden ser desarrollados a 2030, en distintos sectores como electricidad, consumo final y transporte. El escenario de expansión que se plantea considera una participación de energías renovables del 27 % en la generación para 2030. En este escenario habría emisiones de 12.4 Mt CO₂eq en ese año.

Segundo, el *Estudio de penetración aceptable* de ENRC en República Dominicana (2018) (Centro de Energía Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, 2018), contratado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Superintendencia de Electricidad de RD, es un documento analiza dos escenarios: escenario A, con una participación de energías renovables del 25 % en la generación para 2030; y el escenario B, con una participación de energías renovables del 25 % en la generación para 2025. La trayectoria de emisiones esperadas para estos escenarios se muestra en la Figura 70.

Figura 70 BAU y NDC vs. los escenarios de expansión de los estudios por BID e IRENA



Ninguno de los escenarios desarrollados para la expansión del sector eléctrico conduce al cumplimiento de la meta NDC.

Consistencia NDC:

Dado que el informe de *Inventario de emisiones* alcanza hasta 2010 y el Plan de Mitigación reporta los efectos de las medidas de mitigación a partir de 2018, no es posible determinar un estado cuantificable de los avances en materia de mitigación de emisiones a 2018.

La valoración relativa sobre el nivel de esfuerzo requerido para el cumplimiento de la meta a 2030 se muestra en la Figura 71. Esta valoración se basa en los puntos siguientes: i) En 2018, RD realizó diferentes sesiones de trabajo con representantes de los sectores energía, transporte, agricultura, forestal, industria, construcción, turismo, salud y recursos hídricos, con el fin de diseñar iniciativas que sirvan para la implementación de las metas NDC. A pesar de los avances logrados, el proceso de implementación y el mapa de ruta aún están en discusión; ii) Tanto el Plan de Expansión, como los estudios realizados por IRENA y el

BID, muestran que la meta planteada requiere mucho más esfuerzo del previsto. Esto indica que un alto nivel de esfuerzo es requerido para lograr la meta.

Figura 71 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – República Dominicana



El Salvador

De acuerdo con el *Primer Informe Bienal de Actualización (2018)* (Gobierno de El Salvador, s.f.), antes de la COP22 se habrá definido una meta tipo BAU a 2025 para el sector de generación eléctrica; y se considera que en energía renovable se definirá una meta de participación para 2025 no inferior al 12 % con respecto a la participación de renovables en a 2014. La participación de renovables, hidroelectricidad, fue de 56 % en 2014, con lo cual se establece una meta preliminar de 68 % de participación de renovables.

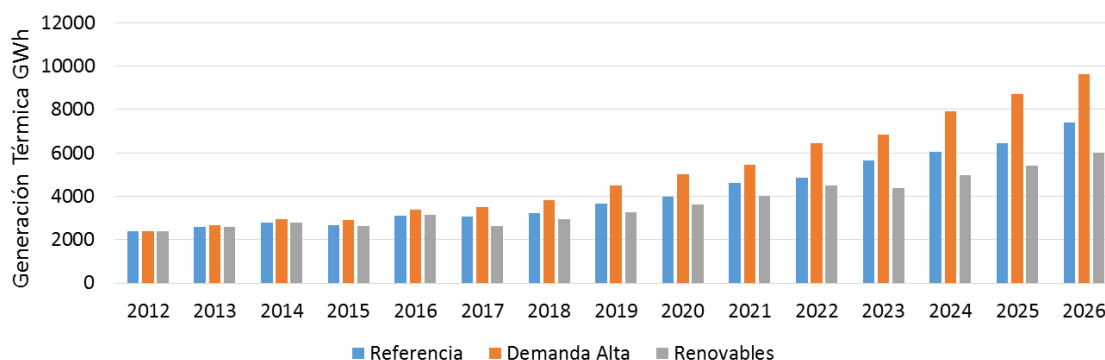
Por otro lado, en el Plan Indicativo de la Expansión de la Generación Eléctrica 2012-2026 (Consejo Nacional de Energía, El Salvador, 2011), la proyección del crecimiento de la demanda considera una tasa de crecimiento anual de 4.7 %. Sin embargo, no se considera eficiencia energética ni penetración de vehículos eléctricos.

Se destacan tres escenarios del Plan de Expansión (hay 7 escenarios):

- Un escenario de referencia (E1), cuya expansión ocurre principalmente con GNL.
- Un escenario de demanda alta (E2), cuyo exceso de demanda se cubre capacidad adicional de GNL a la considerada en el caso de referencia.
- Un escenario de renovables (E3), que considera eólicos y fotovoltaicos en estudio, pero principalmente proyectos hidroeléctricos adicionales para cubrir la demanda.

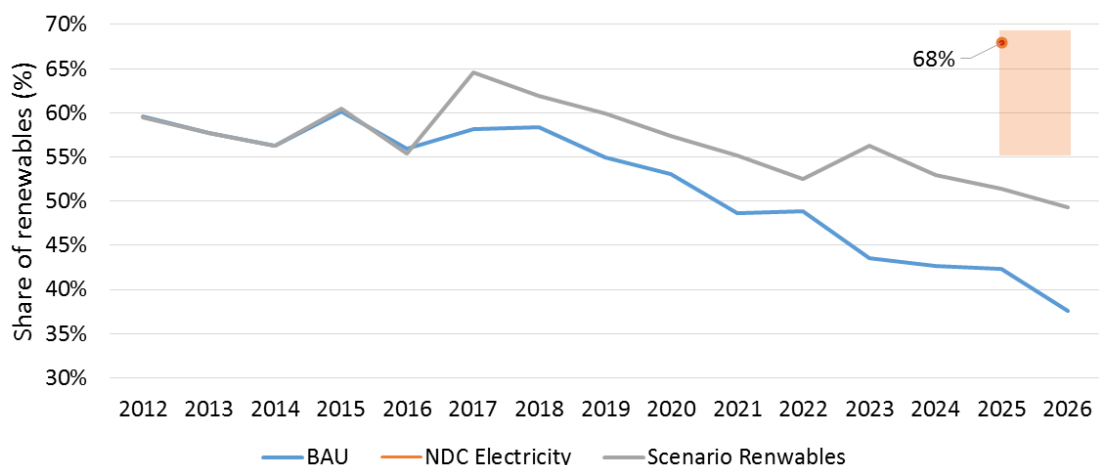
El último escenario es el de menor participación de generación térmica, como se ve en la Figura 72. La generación térmica esperada en los tres escenarios corresponde a generación con búnker y diésel. El volumen de generación se muestra en la Figura 72.

Figura 72 Generación térmica esperada en tres escenarios de Plan de Expansión de El Salvador



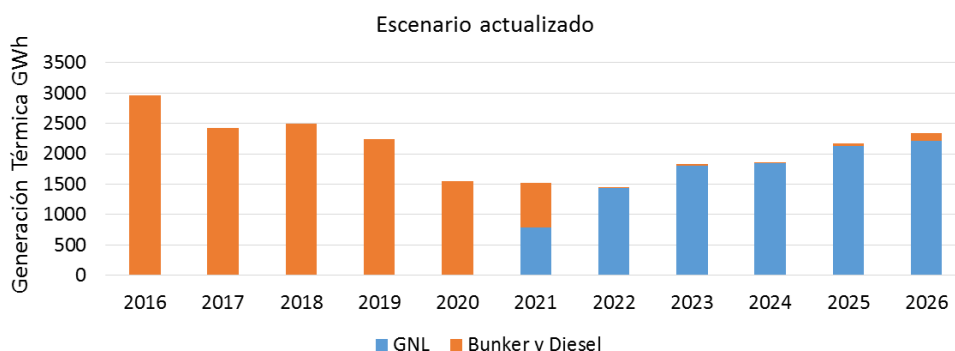
Dado que el escenario de referencia E3 conserva el crecimiento tendencial de generación con plantas térmicas, este escenario se identificará como el escenario BAU. Esto se muestra en la Figura 73, la cual también muestra la participación de renovables en el escenario E3, que no alcanza una participación de 68 % en 2025.

Figura 73 Meta NDC vs. escenario de referencia y escenario de renovables



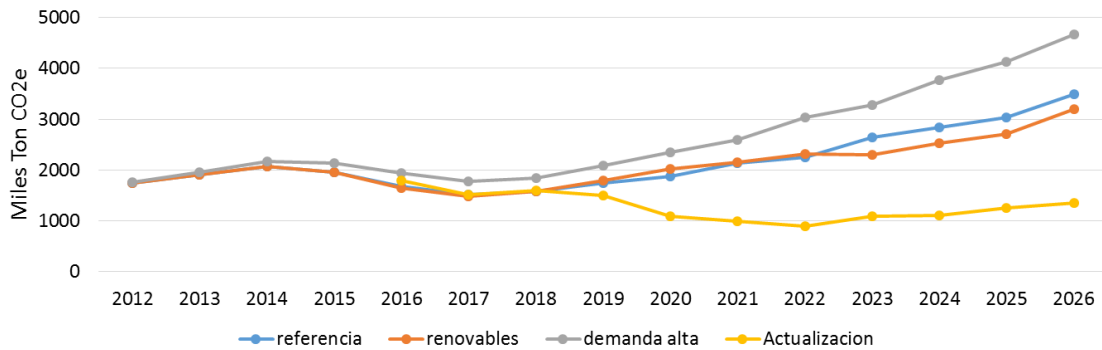
Escenario actualización: resulta de una actualización al Plan 2012-2026 (Concejo Nacional de Energía, El Salvador, 2016), elaborado en 2016. Tiene un menor crecimiento de la demanda con 2,6 %. Reduce las perspectivas de hidroeléctricas y aumentan las de biomasa, solar, eólica y geotérmicas. Lo restante se cubre con expansión de GNL, en sustitución del Búnker y diésel. El volumen de generación por combustible en este escenario se muestra en la Figura 74.

Figura 74 Generación térmica esperada en la actualización del Plan de Expansión de El Salvador



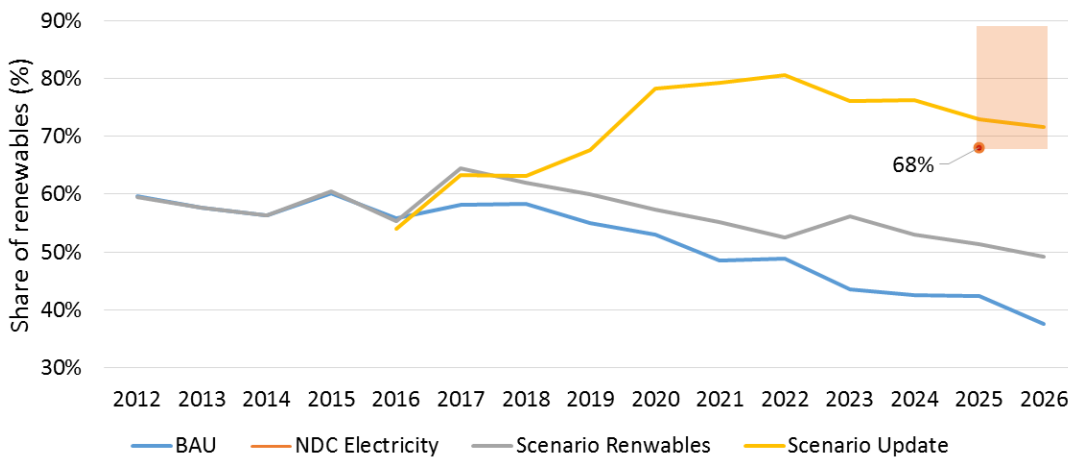
Respecto a los tres escenarios iniciales, con la actualización se prevé una entrada mucho mayor de renovables. Esto se refleja en las trayectorias de emisiones esperadas como se muestra en la Figura 75.

Figura 75 Trayectoria de emisiones El Salvador. Comparación de emisiones para los cuatro escenarios.



En cuanto a participación de renovables, con respecto al BAU, la Figura 76 muestra las trayectorias de participación para el horizonte de análisis. La figura muestra que con la actualización se espera una participación de renovables que está dentro de la probable meta NDC.

Figura 76 Trayectorias de participación de renovables



Consistencia NDC:

Dado que las metas de mitigación solo tienen como año de referencia 2025, no es posible determinar un estado cuantificable de los avances en materia de mitigación a 2018.

La valoración relativa sobre el nivel de esfuerzo requerido para el cumplimiento de la meta hasta 2030 se muestra en la Figura 77. Esta valoración se basa en los puntos siguientes: i) Con la actualización del Plan de Expansión hay una mayor penetración de renovables que conduce al cumplimiento de una meta preliminar NDC en generación eléctrica; ii) Buena parte de las capacidades instaladas previstas con la actualización están definidas y asociadas a licitaciones para integrar fuentes renovables que ya fueron realizadas.

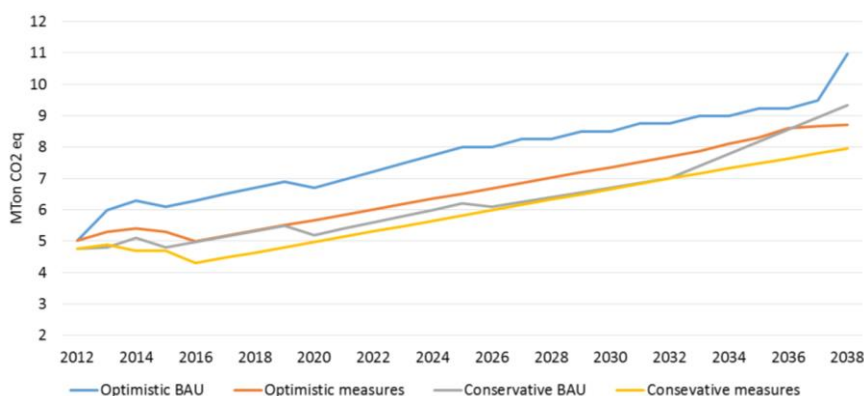
Figura 77 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – El Salvador



Trinidad y Tobago

En el documento sobre la *Estrategia de reducción de emisiones (2015)* (Factor CO2, 2015), se presentan las trayectorias de emisiones para la generación eléctrica en un escenario BAU, y, además, dos escenarios que consideran acciones de mitigación (un escenario conservador y un escenario optimista). Los efectos de las estrategias de mitigación propuestos sobre los mismos se muestran la Figura 78. Es importante notar que la generación de electricidad en Trinidad y Tobago es altamente dependiente del gas natural, prácticamente toda la generación eléctrica proviene de esta fuente (BID (Inter-American Development Bank, 2015)).

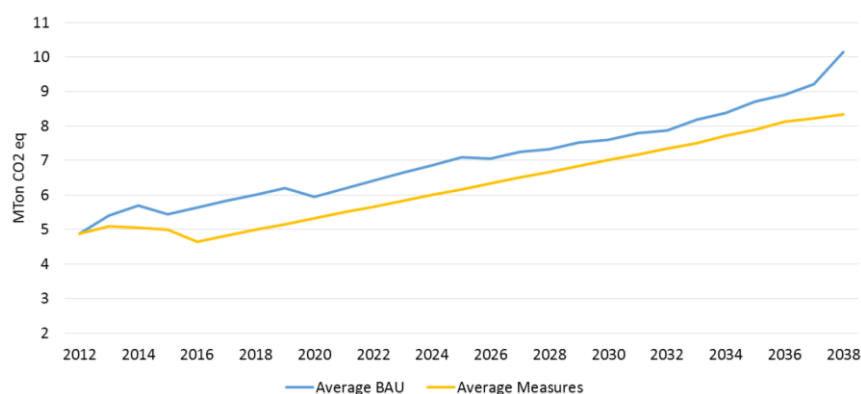
Figura 78 BAU y efectos de las estrategias de mitigación



Dichas estrategias de mitigación incluyen: 1) incrementar la eficiencia en la generación eléctrica; 2) medidas de eficiencia energética y reducción de consumo; y 3) promover la penetración de fuentes renovables en la canasta de generación. Estas trayectorias son la información base para la construcción de la NDC. En el escenario optimista se prevé un mayor crecimiento de la economía y, por lo tanto, hay más emisiones generadas en este escenario.

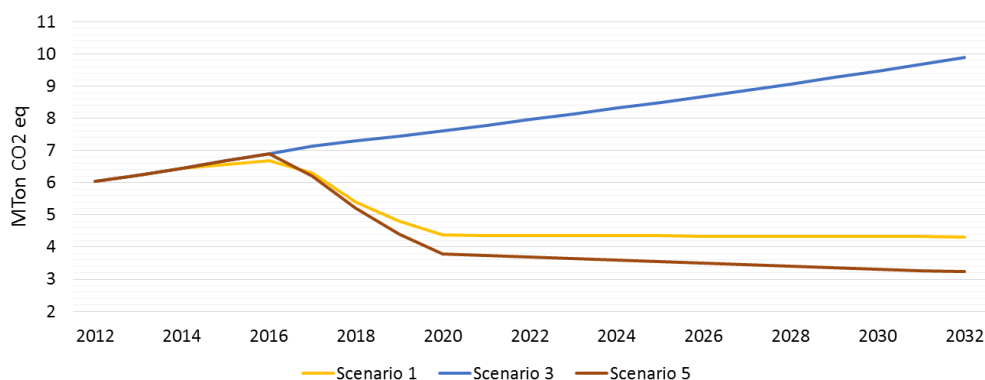
En la Figura 79 se muestran el promedio de emisiones para los dos escenarios y las emisiones en el escenario BAU.

Figura 79 Promedio del BAU y los efectos de las estrategias de mitigación



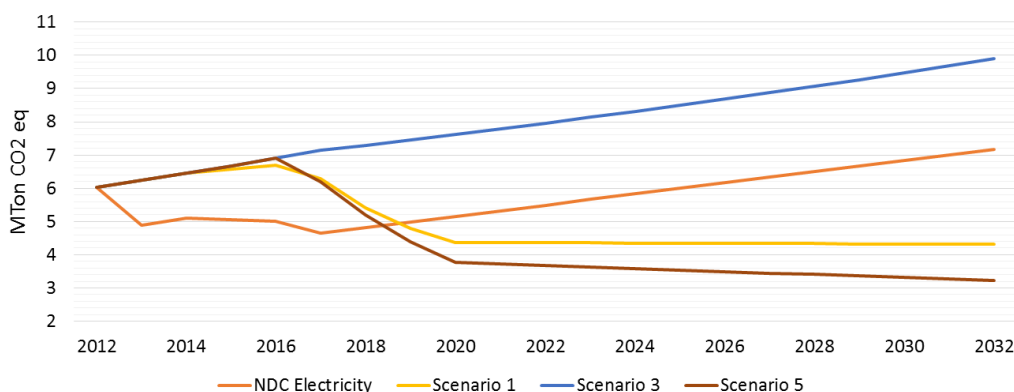
Estas trayectorias se comparan con tres escenarios de expansión de generación eléctrica presentados en el documento *A Unique Approach for Sustainable Energy in Trinidad and Tobago* (Inter-American Development Bank, 2015). De los escenarios presentados en el documento, se consideran aquí tres: un escenario donde se introducen medidas de eficiencia energética (Escenario 1), uno donde hay un 4.0 % de participación de renovables en la generación para 2020 (Escenario 2) y otro donde se combinan las medidas de los dos escenarios anteriores (Escenario 5). La trayectoria de emisiones de estos escenarios se muestra en la Figura 80.

Figura 80 Trayectoria de emisiones para los escenarios de expansión



La comparación entre las trayectorias de emisiones de los escenarios de expansión y la trayectoria de las acciones de mitigación, considerada en la NDC, se muestra en la Figura 81. Es interesante notar que es la penetración de renovables la que permite a un escenario superar las expectativas de la trayectoria de mitigación.

Figura 81 Plan de Expansión vs. metas NDC



Consistencia NDC:

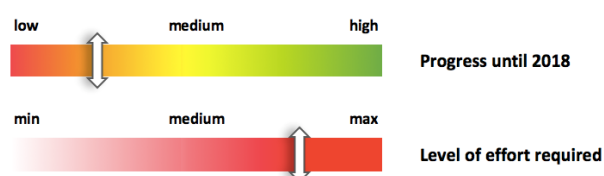
Una valoración de las acciones de mitigación relativa a las acciones de mitigación para la NDC indica que a 2018 las emisiones están cerca de las metas propuestas. Sin embargo, este no es el caso de su proyección de corto.

Hasta 2018 no se evidencian planes definidos de una mayor penetración de renovables, lo cual dificulta el cumplimiento de los objetivos de la NDC en el largo plazo. De hecho, en Factor CO2 (2015), se describen los retos que a los que se enfrentan Trinidad y Tobago

para el cumplimiento de los objetivos en el sector eléctrico. Entre ellos, las limitaciones en la disponibilidad de recursos renovables y lo poco estudiado que está dicho potencial, lo cual dificulta su implementación; además de esto una política de incentivo a la penetración de renovables poco clara. Por lo tanto, se requiere de mayores esfuerzos para el cumplimiento de las metas asumidas.

La valoración relativa sobre los progresos en el cumplimiento de la meta hasta 2018 y el nivel de esfuerzo requerido para el cumplimiento de la meta hasta 2030 se muestran en la Figura 82.

Figura 82 Evaluación relativa de cumplimiento de las metas NDC – Trinidad y Tobago



Otros países

Países sin metas en generación eléctrica:

- Paraguay: En este país las fuentes de generación existentes y la expansión son 100% hidroelectricidad.

Países con niveles muy bajos de emisiones por generación eléctrica y limitada información acerca de las perspectivas del sistema eléctrico en el horizonte de análisis:

- Uruguay: el país presenta muy bajas emisiones en el sector energético, en particular en la generación de electricidad. Esto se ha dado como resultado de la Política Energética 2005-2030 (Dirección de Planificación, Uruguay, 2019), en el que se definieron los lineamientos estratégicos de alcanzar el 50 % de la matriz de energía primaria con fuentes autóctonas renovables, así como un 90 % de la matriz eléctrica a partir de energías renovables. Como resultados de esta política, en 2017 la generación de electricidad provino de fuentes renovables en un 95 %. De acuerdo con el administrador del mercado eléctrico, en los últimos años la participación de renovables en la generación eléctrica se ha incrementado a 98% en promedio.

Países con limitada información acerca de las perspectivas del sistema eléctrico en el horizonte de análisis:

- Honduras
- Haití
- Bahamas
- Barbados
- Belice
- Jamaica

Países sin ninguna meta concreta de reducción de emisiones para el subsector de generación eléctrica:

- Guyana

Información de metas sectoriales y de país

Información relevante en las NDC, los documentos de soporte y los planes de expansión para cada país.

1. México

Tabla 1 Resumen NDC y documentos soporte –México

País	México
Comparación directa con Plan de Expansión	X
Tipo de meta	BAU
Meta neta	Incondicional: 25 % en 2030 (22% GEI + 51 % carbono negro). Condicional: 40 % en 2030 (36 % GEI + 70 % carbono negro).
Meta energía	X
	La reducción incluye a todos los sectores, no se mencionan metas específicas subsectoriales.
Otros documentos	
Información sectorial (parcial)	Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el período 2020-2030 (Gobierno de la República, México, 2015). Establece metas de reducción de emisiones, según el escenario tendencial año base 2013, y las metas de reducción NDC comprometidas de manera no condicionada, 2020-2030. Metas definidas para los sectores transporte, generación de electricidad, residencia y comercial, petróleo, gas, industria, agricultura y ganadería y residuos.
Plan de Expansión	Metas NDC consideradas: ✓
	Metas sectoriales consideradas: ✓
	Plan de Expansión 2018-2032 (Secretaría de Energía, México, 2018). El Plan de Expansión de Generación se desarrolló siguiendo el compromiso NDC de México de mantener las emisiones a un nivel no mayor a 139 Mt CO ₂ eq para 2030 en el sector eléctrico. Según la Ley de Transición Energética (CONGRESO GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, 2015), la expansión se calcula para cumplir con una participación mínima de energías limpias en la generación del 25 % para 2018, 30 % para 2021 y 35 % para 2024.

2. Brasil

Tabla 2 Resumen NDC y documentos soporte –Brasil

País	Brasil
Comparación directa con Plan de Expansión	✓
Tipo de meta	Objetivo de un año
Meta neta	Incondicional: 37 % en 2025 respecto a 2005; 43 % en 2030 respecto a 2005. Condicional: n/d.
Meta energía	✓ Objetivos: - Aumentar la participación de biocombustibles sostenibles al 18 % en 2030 en la canasta energética, mediante aumento del consumo de biocombustibles, aumento de la oferta de etanol, aumento de la generación de biocombustibles de segunda generación y aumentar en la mezcla de diésel la proporción de biodiésel. - Aumentar la participación de renovables al 45 % en 2030 en la canasta energética, mediante: i) aumento de renovables diferentes a hidro en la canasta energética entre 28 %-33 % en 2030; ii) aumentar la participación de renovables en generación eléctrica (diferentes de hidro) al 23 % en 2030 incluyendo eólica, solar y biomasa; iii) alcanzar 10 % de ganancias en eficiencia energética en el sector de electricidad en 2030.
Otros documentos	
Información sectorial	Sin información
Plan de Expansión	Metas NDC consideradas: ✓ (Parcialmente)
	Metas sectoriales consideradas: Sin información
	Plan Decenal de Expansión de Energía 2026 (Ministerio de Minas y Energía, Brasil, 2017). Parcialmente revisado, información incompleta. El documento presenta una comparación directa entre las metas planteadas en participación de fuentes renovables y composición de la canasta de generación, y medidas de eficiencia energética. Esto usando como año final de análisis 2026.

3. Argentina

Tabla 3 Resumen NDC y documentos soporte –Argentina

País	Argentina
Comparación directa con Plan de Expansión	X
Tipo de meta	BAU
Meta neta	Incondicional: 15 % en 2030. Condicional: 30 % en 2030.
Meta energía	X La reducción incluye a todos los sectores, no se mencionan metas específicas subsectoriales.
Otros documentos	
Información sectorial (parcial)	<p>Para la implementación de las metas definidas se han desarrollado planes sectoriales, tres planes que representa el 93 % de los esfuerzos requeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de Acción Nacional de Transporte y Cambio Climático - Plan de Acción Nacional de Energía y Cambio Climático - Plan de Acción Nacional de Bosques y Cambio Climático <p>Los tres planes establecen metas de emisiones netas evitadas para 2030 en Mt CO₂eq, en el escenario incondicional y condicional.</p> <p>En el sector transporte se definen tres ejes de intervención, con sus respectivas medidas de mitigación, en transporte urbano e interurbano de pasajeros y transporte de carga.</p> <p>En el sector energía se definen dos ejes de intervención, demanda y oferta de energía, con sus respectivas medidas de mitigación. BUR 2014 asigna 28 % de las emisiones nacionales al sector energía para el año base y de ello, el 40 % debido a la generación de electricidad.</p> <p>Planes en desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de Acción Nacional de Industria y Cambio Climático - Plan de Acción Nacional de Agro y Cambio Climático
Plan de Expansión	Metas NDC consideradas: ✓ (Parcialmente)
	Metas sectoriales consideradas: ✓ (Parcialmente)
	<p>Fuente 1: Estudio de potencial de mitigación. Energía renovable y mercado eléctrico mayorista (Secretaría de ambiente y desarrollo sustentable de la nación, 2015), realizado en 2015.</p> <p>Fuente 2: Escenarios energéticos 2030 (Ministerio de Energía y Minería, 2017), realizado en 2017.</p> <p>Cada documento considera medidas de eficiencia energética, en el eje de demanda eléctrica del sector energía. Estas medidas</p>

	<p>incluyen consumo doméstico, público, industrial y nuevas tecnologías.</p> <p>En el eje de oferta considera las metas de penetración de renovables según Ley N.º 27.191 de 2015 (El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, 2015).</p>
--	---

4. Chile

Tabla 4 Resumen NDC y documentos soporte –Chile

País	Chile
Comparación directa con Plan de Expansión	X
Tipo de meta	Intensidad de carbono
Meta neta	<p>Incondicional: 30 % con respecto al nivel alcanzado en 2007. Equivalente a 0.71 t CO₂eq/millones CLP 2011. Condicional: 35 % - 45 % con respecto al nivel alcanzado en 2007.</p>
Meta energía	<p>✓</p> <p>La reducción incluye a todos los sectores, no se mencionan metas específicas subsectoriales en la NCD, pero se hace referencia a metas sectoriales consistentes con NDC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El incentivo a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC), exige que a 2025, el 20 % de las inyecciones para los contratos sujetos a la Ley provengan de ERNC. - Se propone que el 45 % de la capacidad de generación eléctrica que se instale en el país, entre 2014 y 2025, provenga de ERNC. <p>Las responsabilidades de mitigación se establecen en el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2016-2021 y en la Agenda Nacional de Energía del Ministerio de Energía, el cual establece:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 % reducción de costos marginales de energía eléctrica a 2018, 20 % de la matriz energética se componga de energías renovables no convencionales a 2025. - 20 % de reducción del consumo proyectado de energía a 2025 y diseño de una estrategia de desarrollo de energía de largo plazo.
Otros documentos	
Información sectorial	<p>Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía (Ministerio de Energía, Chile, 2017):</p> <p>Documento que establece metas de reducción de emisiones en Mt CO₂ eq para 2030, asociadas a una Política Energética Nacional, en los sectores de generación eléctrica, transporte, industria y minería.</p> <p>Además, este documento establece las acciones del sector de generación de electricidad y la asignación de responsables:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar la participación de energía renovables - Aumentar la eficiencia del sistema de generación - Apoyo a la implementación de tecnologías bajas en carbono
Plan de Expansión	Metas NDC consideradas: ✓ (supuestos)
	Metas sectoriales consideradas: ✓ (Parcialmente)
	<p>Plan de Expansión 2018 (Ministerio de Energía, Chile, 2018). La expansión de generación incluye medidas de eficiencia energética y metas de integración de ENRC a la canasta de generación.</p> <p>En el documento se hace el supuesto de que cada sector contribuye proporcionalmente a la meta incondicional de la NDC. De esta forma saca conclusiones sobre el cumplimiento de la meta en los escenarios de expansión de generación propuestos.</p>

5. Colombia

Tabla 5 Resumen NDC y documentos soporte –Colombia

País	Colombia
Comparación directa con Plan de Expansión	X
Tipo de meta	BAU
Meta neta	Incondicional: 20 % en 2030. Condicional: 30 % en 2030.
Meta energía (parcial)	<p>✓</p> <p>La reducción en la NDC incluye a todos los sectores, sin mencionar metas específicas subsectoriales. En los instrumentos de la NDC se indica la aprobación de los PAS para el cumplimiento de la meta por los Ministerios de los sectores correspondientes.</p> <p>La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono hace distribución sectorial de las obligaciones de reducción de emisiones, tomando medidas que son incluidas en los Planes Integrales Sectoriales de Cambio Climático. Dichas medidas incluyen líneas estratégicas y cuantifican los potenciales de mitigación para 2030 en Mt CO₂eq (Ministerio de Ambiente, Colombia, 2016).</p> <p>El Plan de Acción Sectorial (PAS) de Energía* establece un potencial de reducción entre 19 % y 25 % de las emisiones BAU, equivalente a 11 Mt CO₂eq a 2030, repartidas así: generación (4.7 Mt), gestión de la demanda (2 Mt), eficiencia energética (1.2 Mt), emisiones fugitivas (3.3 Mt).</p>
Otros documentos	
Información sectorial	Actualmente los sectores de minería, hidrocarburos, electricidad, transporte, residuos, vivienda, industria y agropecuario cuentan con PAS aprobados (Ministerio de Ambiente, Colombia, s.f.).

	<p>Plan de Acción de Mitigación del Sector Energía Eléctrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementación de programas de eficiencia energética - Evitar incremento de emisiones futuras de GEI mediante la integración de energía renovables
Plan de Expansión	Metas NDC consideradas: ✓ (indirectamente)
	Metas sectoriales consideradas: X
	<p>Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2017-2031 (Unidad de Planeación Minero Energética, Ministerio de Minas y Energía, 2018). Parcialmente revisado, en espera de información complementaria.</p> <p>La expansión de generación se desarrolla usando un modelo de expansión de generación óptima, para una proyección de demanda media (sin eficiencia energética). Se consideran escenarios de integración de renovables y se calculan las emisiones, pero no se declara cumplimiento de metas de integración de renovables o reducción de emisiones.</p> <p>Las alternativas de expansión se califican mediante un indicador de emisiones, que mide la desviación o contribución en reducción de emisiones respecto a una línea base.</p>

6. Perú

Tabla 6 Resumen NDC y documentos soporte –Perú

País	Perú
Comparación directa con Plan de Expansión	X
Tipo de meta	BAU
Meta neta	<p>Incondicional: 59.0 Mt CO₂eq que resultan en la reducción del 20 % de las emisiones en 2030.</p> <p>Condicional: 30.4 Mt CO₂eq adicional que resultan en la reducción del 10 % de las emisiones en 2030.</p>
Meta energía	<p>✓</p> <p>La reducción incluye a todos los sectores, no se mencionan metas específicas subsectoriales.</p>
Otros documentos	
Información sectorial	<p>El análisis de mitigación es dividido en seis sectores: energía, transporte, procesos industriales, agricultura, desechos, y uso del suelo, cambio en el uso del suelo y silvicultura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Contribución Nacional del Perú - NDC: <i>Agenda para un desarrollo climáticamente responsable</i> (Ministerio de Ambiente, Perú, 2016).

	<p>El documento define opciones de mitigación consideradas, en Mt CO₂eq, para cada uno de los sectores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Informe Final Comisión Multisectorial</i>. Resolución Suprema N.º 129-2015-PCM (Gobierno del Perú, 2015). <p>El documento analiza el BAU y las opciones de mitigación sectorialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas (Ministerio de Ambiente, 2016). <i>Inventario de emisiones 2013</i> y avances en la gestión de emisiones.
Plan de Expansión	Metas NDC consideradas: No – Se cuenta con información parcial.
	Metas sectoriales consideradas: No - Se cuenta con información parcial.
	<p>Plan Energético 2014-2025 (Ministerio de Energía y Minas, 2014).</p> <p>El documento indica que el Plan Energético considera los elementos centrales de una transición energética a una economía de menor emisión de carbono, preservando la competitividad del país. No hay un uso o mención explícita de las metas NDC propuestas en el desarrollo del Plan. Sin embargo, se entiende que este es un documento de soporte para el desarrollo de la NDC.</p>

7. Trinidad y Tobago

Tabla 7 Resumen NDC y documentos soporte –Trinidad y Tobago

País	Trinidad y Tobago
Comparación directa con Plan de Expansión	X
Tipo de meta	BAU
Meta neta	<p>Incondicional: reducir las emisiones del transporte público en 30 % en 2030 respecto al BAU.</p> <p>Condicionales: reducir las emisiones netas en 15 % a 2030 respecto al BAU.</p> <p>Las medidas de mitigación abarcan acciones en generación eléctrica, transporte e industria por ser los sectores de mayor aporte en las emisiones.</p>
Meta energía	<p>✓</p> <p>Se menciona que la mitigación incluye a los sectores de generación eléctrica y transporte, pero no se mencionan acciones ni metas específicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - LA NDC de Trinidad y Tobago se basa en la Estrategia de Reducción de Carbono.

8. Ecuador

Tabla 8 Resumen NDC y documentos soporte –Ecuador

País	Ecuador
Comparación directa con Plan de Expansión	✓
Tipo de meta	BAU
Meta neta	Incondicional: reducción del 20.4 % al 25 % de las emisiones del sector energía respecto al BAU. Condicional: reducción del 37.5 % al 45.8 % de las emisiones del sector energía respecto al BAU.
Meta energía	✓ Adicional a la reducción respecto al BAU, la NDC considera las metas siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Lograr 90% de hidroenergía en su producción total de electricidad hasta 2017. - Aumentar la proporción de energía renovable en la matriz energética a 2025. - La meta de reducción del escenario condicionado equivale a reducir en 40 % las emisiones por habitante en 2025. - Otras de las acciones que se proponen en el sector de energía son: i) la generación de electricidad con el gas derivado de la explotación de crudo para uso en la industria petrolera, como sustituto del diésel. Posteriormente, uso de la electricidad en el sistema interconectado nacional; ii) adición de 2828 MW de plantas hidroeléctricas al BAU en el escenario incondicional y de 4382 en el escenario condicionado.
Otros documentos	
Información sectorial	<ul style="list-style-type: none"> • Tercera Comunicación Nacional del Ecuador a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático – 2017. <p>El documento provee información sobre el inventario de emisiones y las metas NDC sectoriales.</p>
Plan de Expansión	Metas NDC consideradas: Sin mención explícita.
	Metas sectoriales consideradas: Sin mención explícita.
	Plan Maestro de Electricidad 2016-2025 (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. Ecuador, 2014).

9. República Dominicana

Tabla 9 Resumen NDC y documentos soporte –República Dominicana

País	República Dominicana
Comparación directa con Plan de Expansión	X
Tipo de meta	BAU
Meta neta	Reducir un 25 % de la intensidad de emisiones del año base 2010, escenario condicionado.

10. Bolivia

Tabla 10 Resumen NDC y documentos soporte –Bolivia

País	Bolivia
Comparación directa con Plan de Expansión	✓
Tipo de meta	Meta y acciones no relacionadas con los GEI
Meta neta	n/a
Meta energía	<p>✓</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumentar participación de energía renovable a 79 % en 2030, desde 39 % en 2010. - Aumentar la participación de fuentes alternativas de energía (incluyendo ciclo combinado a vapor) en la generación eléctrica de 2 % en 2010 a 9 % en 2030, equivalente a incrementar 1228 MW en 2030. - Lograr 13,387 MW en el sector eléctrico en 2030, en comparación con 1625 MW en 2010. - Reducir las necesidades básicas insatisfechas en cobertura de electricidad de 14.6 % en 2010 a 3 % en 2025. - Aumentar el potencial de exportación de electricidad principalmente a partir de renovables, alcanzando un potencial de 8930 MW en 2030. - Mediante la distribución y redistribución del ingreso por energía, reducir la pobreza al 13.4 % en 2030 y erradicar la pobreza extrema en 2025. - Contribución del 5.4 % al crecimiento del producto interno bruto en 2030 por el impacto del sector energético. <p>Las acciones para lograr los objetivos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cambiar y diversificar la matriz energética mediante el aumento de renovables, considerando la construcción de plantas hídricas (pequeñas, medianas, grandes y multipropósito), e impulsando energías alternativas (eólica, biomasa, geotérmica y solar) y

	<p>mediante el uso de otras fuentes de energía (ciclo combinado vapor).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acceso universal a la energía limpia con énfasis en la población más pobre. - Grandes redes para garantizar cobertura en los servicios de transmisión y distribución. - Participación estatal en la generación de energía, creando ingresos e implementando políticas de redistribución de ingresos. - Impulso a la exportación de electricidad de fuentes renovables, posicionando a Bolivia como un productor regional de energía limpia.
--	--

11. Guatemala

Tabla 11 Resumen NDC y documentos soporte –Guatemala

País	Guatemala
Comparación directa con Plan de Expansión	✓
Tipo de meta	BAU
Meta neta	<p>Incondicional: reducción de 11.2 % de las emisiones respecto al BAU en 2030.</p> <p>Condicional: reducción de 22.6 % de las emisiones respecto al BAU en 2030.</p> <p>La meta incluye todos los sectores (energía, uso del suelo y cambio de uso del suelo y silvicultura, procesos industriales, agricultura y residuos).</p>
Meta energía	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumentar la generación eléctrica renovable del 69.72 % al 80 % en 2030. - Seguir la Política Energética 2013-2027 que busca seguridad del abastecimiento de electricidad y precios competitivos; ahorro y uso eficiente de la energía; reducción del uso de la leña. <ul style="list-style-type: none"> - Se menciona dentro de los instrumentos de mitigación la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable; desarrollo en normas técnicas asociadas a la generación con fuentes renovables e implementación del Plan Nacional de Energía.
Otros documentos	
Información sectorial	
Plan de Expansión	Metas NDC consideradas: Sí
	Metas sectoriales consideradas: Sí
	Plan Indicativo de Generación 2018-2032 (Ministerio de Energía y Minas, Guatemala, 2018)

12. Honduras

Tabla 12 Resumen NDC y documentos soporte –Honduras

País	Honduras
Comparación directa con Plan de Expansión	✓
Tipo de meta	BAU
Meta neta	Incondicional: reducción de 15 % de las emisiones respecto al BAU en 2030. Condicional: n/d. La meta incluye todos los sectores (energía, procesos industriales, agricultura y residuos).
Meta energía	X (no es específica) - La NDC menciona la necesidad de reducir las emisiones asociadas a la generación de electricidad, por ser el sector de mayor aporte al inventario de emisiones.

13. Panamá

Tabla 13 Resumen NDC y documentos soporte –Panamá

País	Panamá
Comparación directa con Plan de Expansión	✓
Tipo de meta	Meta y acciones no relacionadas con los GEI Actualmente en proceso de búsqueda de información de soporte de la NDC o definir si necesario hacer el requerimiento al país.
Meta energía	✓ La meta en mitigación cubre los sectores de energía y UTCUTS. La meta en energía es incondicional y consiste en incrementar el porcentaje de generación eléctrica por medio de otras fuentes de energías renovables como solar, eólica y biomasa en un 30 % en el 2050 con respecto a 2014. Se mencionan medidas y políticas en energía: i) utilizar combustibles con menor contenido de carbono; ii) impulsar el incremento de la inversión en energías otras fuentes renovables como solar, eólica y la biomasa; iii) impulsar el uso de nuevas tecnologías para obtener mejoras en la eficiencia, generación, almacenamiento, transmisión y distribución de energía; y iv) modificar y crear nuevos marcos regulatorios de promoción de otros tipos de fuentes de energías renovables y eficiencia energética.
Otros documentos	

Información sectorial	<p>Estrategia Nacional de Cambio Climático de Panamá (Ministerio de Ambiente, Panamá, 2015).</p> <p>Documento que define el conjunto de acciones que le permitirían a Panamá a contribuir con reducción de emisiones y disminuir su vulnerabilidad ante los efectos adversos del cambio climático. Sin embargo, no define metas específicas de reducción de emisiones.</p> <p>En el sector energía, la línea de acción incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de combustibles de menor contenido de carbono. - Integración de fuentes solares, eólicas y biocombustibles. - Medidas de eficiencia energética.
Plan de Expansión	Metas NDC consideradas: No
	Metas sectoriales consideradas: No
	<p>Plan Indicativo de Generación 2018-2032 (Gerencia de Planificación, ETESA., 2018).</p> <p>El Plan de Expansión no especifica ninguna relación con las metas planteadas en la NDC.</p>

14. Costa Rica

Tabla 14 Resumen NDC y documentos soporte –Costa Rica

País	Costa Rica
Comparación directa con Plan de Expansión	X
Tipo de meta	Reducción absoluta de emisiones
Meta neta	Incondicional: el país se compromete a un máximo absoluto de emisiones de 9,374,000 t GEI netas a 2030.
Meta energía	<p>✓</p> <p>Se menciona como meta (aspiracional) alcanzar y mantener una generación eléctrica 100 % renovable a 2030.</p> <p>Dentro de las líneas en las que se enmarcan las acciones de mitigación relacionadas con el sector energético se mencionan: i) reducción de demanda de energía (eficiencia energética y conservación de la energía); ii) descarbonización del suministro de energía (electricidad y biocombustibles); iii) sustitución de energéticos en sectores de uso final; iv) manejo de sumideros de carbono. Adicionalmente, relacionado con el sector energético está la electrificación del transporte.</p>
Otros documentos	
Información sectorial	
Plan de expansión	Metas NDC consideradas: No directamente.
	Metas sectoriales consideradas: No directamente.

	Plan de Expansión 2016-2035 (Instituto Costarricense de electricidad., 2017).
--	---

15. Jamaica

Tabla 15 Resumen NDC y documentos soporte –Jamaica

País	Jamaica
Comparación directa con plan expansión	X
Tipo de meta	BAU
Meta neta	Incondicional: 7.8 % con respecto al nivel alcanzado en el BAU en 2030. La meta equivale a reducir 1.1 millones de CO2 anualmente. Condicional: 10 % con respecto al nivel alcanzado en el BAU en 2030. Las metas se refieren únicamente al sector de energía.
Meta energía	✓ (no es específica) La contribución de Jamaica se basa en la implementación de la Política Energética 2009-2030, la cual incluye: <ul style="list-style-type: none"> - Modernización de la infraestructura de energía. - Diversificación de las fuentes hacia fuentes renovables. - Promoción de eficiencia energética.

16. El Salvador

Tabla 16 Resumen NDC y documentos soporte –El Salvador

País	El Salvador
Comparación directa con Plan de Expansión	X
Tipo de meta	No se mencionan las metas específicas, pero sí las líneas de acción. Se dice que las metas serán definidas antes de la COP22 y COP23.
Meta neta	Incondicional: n/d. Condicional: n/d. El compromiso en la NDC es preparar las condiciones para un desarrollo bajo en emisiones de acuerdo con el Plan Nacional de Cambio Climático y al Plan Quinquenal de Desarrollo 2014-2019.
Meta energía	✓ (aún por definir, se incluyen líneas de acción) Dentro de las líneas de acción para la mitigación GEI relacionados con el sector de energía, se menciona la priorización de proyectos de eficiencia energética y de energía renovable y, adicionalmente, la reducción de emisiones del sector transporte.

	<p>La Ley de Cambio Climático dará los lineamientos y asignará las responsabilidades para la implementación de acciones de mitigación en todos los sectores, incluyendo energía.</p> <p>Dentro de las líneas de acción también se establece la actualización de la Política Energética Nacional, con la finalidad de diversificar la matriz energética mediante la promoción de energías renovables; evitar estímulos para el uso de fuentes energéticas de mayor contaminación que las usadas hasta 2015; y promover el ahorro y la eficiencia energética.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se menciona que antes de la COP22: se habrá definido una meta tipo BAU a 2025 para el sector de generación eléctrica; se definirá una meta en eficiencia energética para el sector en 2025 respecto a 2010; en generación hidroeléctrica se definirá una meta para el período 2021-2025 en adaptación principalmente, a desarrollar con apoyo internacional; en incremento de energía renovable se definirá una meta para 2025 no inferior al 12 % con respecto a la generación eléctrica en 2014.
Otros documentos	
Información sectorial	
Plan de Expansión	Metas NDC consideradas: No directamente.
	Metas sectoriales consideradas: No directamente.
	Plan Indicativo de la Expansión de la Generación Eléctrica 2012-2026 (Consejo Nacional de Energía, El Salvador, 2011)

17. Uruguay

Tabla 17 Resumen NDC y documentos soporte –Uruguay

País	Uruguay
Comparación directa con Plan de Expansión	X
Tipo de meta	Diferenciada por sector y gas. Energía: Intensidad de carbono
Meta neta	Incondicional: reducir en 25 % la intensidad de emisiones respecto del PBI, con relación a 1990. Condicional: reducir en 40 % la intensidad de emisiones respecto del PBI, con relación a 1990.
Meta energía	✓ Alcanzar en 2017 un 88 % de reducción de sus emisiones absolutas en generación eléctrica, equivalente a lograr 17 g CO ₂ /kWh. Se logrará con 40 % de energías renovables no convencionales (fundamentalmente eólica, pero también fotovoltaica y mediante

	<p>uso de residuos de biomasa), sumado a un 55 % de fuente hidráulica (asumiendo un año de lluvias medias).</p> <p>Dentro de las acciones de mitigación relacionadas con el sector energético se menciona la incorporación de sistemas de almacenamiento de energía para la gestión de excedentes eólicos. En adaptación para el sector energético se incluye la diversificación de la matriz energética para reducir la vulnerabilidad y sobrecostos del sistema eléctrico ante episodios de déficit de generación hidráulica; y la creación de seguros de índice climático y otros instrumentos financieros de reducción de riesgos en el sector eléctrico.</p>
Otros documentos	
Información sectorial (parcial)	Actualmente Uruguay se encuentra en la definición de los objetivos sectoriales para la NDC bajo los lineamientos de la Política Nacional de Cambio Climático (República Oriental de Uruguay, 2017).

18. Paraguay

Tabla 18 Resumen NDC y documentos soporte –Paraguay

País	Paraguay
Comparación directa con Plan de Expansión	✓
Tipo de meta	BAU
Meta neta	<p>Incondicional: reducción del 10 % de las emisiones respecto al BAU en 2030.</p> <p>Condicionada: reducción del 10 % (adicional a la meta incondicional) de las emisiones respecto al BAU en 2030.</p> <p>La meta de mitigación cubre a todos los sectores.</p>
Meta energía	<p>✓</p> <p>La meta unilateral se basa en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2030. Los objetivos relacionados directamente con el sector energético son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumentar en 60% el consumo de energías renovables (% participación en la matriz energética). - Promoción de transporte multimodal eficiente. - Reducir en 20 % el consumo de combustible fósil (% de participación en la matriz energética). <p>La NDC se basa en el Plan Nacional de Cambio Climático Fase 1 Estrategia de Mitigación.</p>

19. Nicaragua

Tabla 19 Resumen NDC y documentos soporte –Nicaragua

País	Nicaragua
Comparación directa con Plan de Expansión	✓
Tipo de meta	Enfoque basado en la acción
Meta neta	<p>Incondicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumentar la participación de fuentes renovables en la generación de electricidad al 60 % en 2030 (partiendo de 53.5 % existente en 2017). - Promoción de producción agroecológica, prácticas en las plantaciones que incrementen la resiliencia, reducción de prácticas de ganadería extensiva y reforestación. <p>Condicionada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incremento de la capacidad de absorción de carbono en 20 % respecto al escenario de referencia en 2030. <p>Las metas en mitigación de Nicaragua se enfocan en los sectores de energía y Afolu, mediante acciones relacionadas con el aumento de la participación de fuentes renovables y acciones de conservación y recuperación forestal.</p>
Meta energía	<p>✓</p> <p>Las medidas de mitigación y adaptación se establecen desde el Plan Nacional de Desarrollo Humano 2018-2021.</p> <p>Para el sector energético la NDC resalta la existencia de un marco normativo que promueve el desarrollo bajo en carbono: i) Ley N.º 956 de 2017, que es la Ley de Eficiencia Energética; ii) Ley N.º 901 de 2015, que promueve fuentes renovables para generación eléctrica; iii) Ley N.º 443 de 2014, regula el uso de recursos geotérmicos para generación eléctrica; iv) Ley N.º 532 de 2008, que promueve el uso de fuentes renovables para generación de electricidad.</p> <p>El sector energético representa el 29.4 % de las emisiones netas en 2010. El sector AFOLU contribuye con el 67.8 %.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La NDC se basa en la Segunda y Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

20. Haití

Tabla 20 Resumen NDC y documentos soporte –Haití

País	Haití
Comparación directa con Plan de Expansión	✓
Tipo de meta	BAU
Meta neta	<p>Incondicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reducción de 5 % de las emisiones GEI respecto al escenario de referencia en 2030. Equivale a reducción acumulada de 10 Mt CO₂eq. <p>Condicionada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reducción de 26 % de las emisiones GEI respecto al escenario de referencia en 2030. Equivale a reducción acumulada de 35.24 Mt CO₂eq. <p>Las acciones de mitigación se central en los sectores de energía, AFOLU y residuos.</p>
Meta energía	<p>✓</p> <p>En el sector de energía las medidas de mitigación son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incrementar a 47 % la participación de renovables en el sistema eléctrico a 2030 (hidroeléctrica 24.5 %, eólica 9.4 %, solar 7.5 %, biomasa 5.6 %). - Instalación al 2030: 4 parques eólicos: 50 MW; energía hidroeléctrica: 60 MW adicionales; parques solares: 30 MW; biomasa: 20 MW. - Instalar a 2020, 37.5 MW adicionales de hidroelectricidad. - Reducir el consumo de madera en un 32 % al 2030. - Plantaciones de bosques de energía: 10,000 ha a 2030. - Desarrollo e implementación de una NAMA en transporte. - Mejora de la eficiencia energética de hornos de carbón (aumento de rendimientos de 10-15 % al 30-45 %). - Sustitución de 1,000,000 bombillos con lámparas incandescentes. <p>Los análisis de la NDC se soportan en: Scaling-up Renewable Energy Program; Programme Pilote sur la Résilience Climatique; Plan Stratégique de Développement d’Haïti; y en la Segunda Comunicación Nacional.</p>

21. Bahamas

Tabla 21 Resumen NDC y documentos soporte –Bahamas

País	Bahamas
Comparación directa con Plan de Expansión	✓
Tipo de meta	Objetivo de un año
Meta neta	Incondicional: reducción de al menos el 30 % de las emisiones respecto a 2002. La reducción es del 30 % en comparación con el BAU en 2030. Las metas se refieren únicamente a los sectores energía y forestal.
Meta energía	✓ Se definió un Plan Energético de Bajo Carbono a través de la Política Energética Nacional. Esta plantea como meta alcanzar al menos 30 % de participación de fuentes renovables en la matriz energética en 2030 y cumplir 10 % de autogeneración en el sector residencial en el mismo año. Para los sectores de demanda se establece lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - Aumentar la eficiencia del sector transporte, mediante impuestos en función del rendimiento de combustible de la flota, y menores impuestos a la importación de flota eléctrica e híbrida; adicionalmente, la implementación de medidas de gestión de la demanda y promoción de modos no motorizados. - Códigos de eficiencia energética en el sector de construcción para promover conservación de la energía y eficiencia energética.

22. Guyana

Tabla 22 Resumen NDC y documentos soporte –Guyana

País	Guyana
Comparación directa con Plan de Expansión	✓
Tipo de meta	Enfoque basado en la acción
Meta neta	Incondicional: <ul style="list-style-type: none"> - Implementación de mejores prácticas en el sector forestal, en la industria de la madera y en incrementar productos de largo uso de madera que sirvan como sumideros de carbono. - Implementar mejores prácticas para promover el uso de fuentes renovables de energía y promover eficiencia energética.

	<p>Condicionada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incrementar la participación de fuentes renovables en 100% al 2025. - Mediante medidas para evitar deforestación, la degradación de bosques y en la industria minera, evitar la emisión de 48.7 Mt CO₂eq anualmente. <p>Las metas de mitigación cubren el sector forestal y de energía, por ser los de mayor aporte a las emisiones del país. Guyana es un sumidero neto de carbono.</p>
Meta energía	<p>✓</p> <p>Guyana tiene como objetivo avanzar hacia un portafolio de energía que incluya energía eólica, solar, biomasa e hidroenergía (pequeñas hidroeléctricas).</p> <p>El objetivo es suplir la energía de seis nuevas poblaciones con fuentes renovables.</p> <p>Actualmente, tienen cogeneración con bagazo y se busca incentivar la construcción de plantas para que vendan energía a la red nacional. Para el momento de la NDC se tenían aprobados proyectos eólico por 26 MW.</p> <p>Se busca incentivar la cogeneración en granjas a partir de biodigestores, y que dicho gas sea aprovechado en los hogares para cocción.</p> <p>Se cuenta con mecanismos para promover eficiencia energética, como: i) excepción de impuestos para lámparas LED y lámparas fluorescentes compactas; ii) códigos de construcción; iii) programas para promover uso de medidores. También, existen beneficios para la importación de equipos para generación con fuentes renovables.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La NDC se basa en análisis previos como la Estrategia de Bajo Carbono, el proceso de desarrollo de un sistema MRV nacional y el Programa REDD+.

23. Barbados

Tabla 23 Resumen NDC y documentos soporte –Barbados

País	Barbados
Comparación directa con Plan de Expansión	X
Tipo de meta	BAU
Meta neta	Incondicional: reducción de 44 % de las emisiones respecto al BAU en 2030.

	<p>En términos absolutos equivale a reducir el 23 % de las emisiones respecto 2008.</p> <p>Como meta volante se propone la reducción del 37 % de las emisiones respecto al BAU en 2025. Esta equivale a una reducción del 21 % respecto a 2008.</p> <p>La línea base de emisiones considera la contribución de toda la economía nacional. La reducción se logra mediante medidas de mitigación en los sectores energía y residuos.</p>
Meta energía	<p>✓</p> <p>El sector energético es el que contribuye en mayor proporción a las emisiones GEI: 72 % en 2008. Dentro del sector de energía el 67 % corresponde a generación eléctrica y el 33 % al transporte.</p> <p>Las acciones de mitigación en el sector energético incluyen la descarbonización de la electricidad e iniciativas para mejorar la eficiencia energética, específicamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contribución del 65 % de fuentes renovables a la demanda neta en 2030. - Aprovechamiento energético de los residuos y aprovechamiento del metano de los rellenos sanitarios en usos energéticos. - Generación con biomasa, eólica y solar. - mediante medidas de eficiencia energética reducir en 22 % la demanda de electricidad respecto al BAU en 2029. - Reducción en 29 % de la demanda energética en otros sectores de consumo final (v.g., transporte). <p>- Los análisis de la NDC de Barbados se basan en: 1) Green Economy Scoping Study; 2) National Sustainable Energy Framework; y 3) NAMA for the Energy Sector.</p>

24. Belice

Tabla 24 Resumen NDC y documentos soporte –Belice

País	Belice
Comparación directa con plan expansión	✓
Tipo de meta	Enfoque basado en la acción
Meta neta	<p>Incondicional: habilitar el marco normativo, proveer el capital humano y promover la integración entre las actividades que promueven el desarrollo del país y la mitigación de GEI.</p> <p>Condicionales: Belice buscará apoyo internacional en financiamiento y fortalecimiento de capacidades para desarrollar su NDC.</p> <p>La línea base de emisiones considera todos los sectores de la economía.</p>

Meta energía	<p>✓</p> <p>El plan de Belize se basa en políticas y programas establecidos previamente: Horizon 2010-2030; Sustainable Energy Action Plan 2014-2033; National Climate Change Policy, Strategy and Action Plan 2015-2020.</p> <p>Para el sector energético, el Plan Energético 2014-2033 establece la contribución en mitigación. Se busca mejorar la eficiencia energética y promover la conservación de energía para lograr una economía baja en carbono en 2033.</p> <p>El Plan de Energía Sostenible tiene como objetivo reducir las emisiones GEI en 24 millones de toneladas en el período 2014-2033.</p> <p>Adicionalmente, se plantea aumentar la participación de renovables en la matriz de generación eléctrica al 85 % en 2027, lo que llevaría a una reducción del 62 % de las emisiones GEI respecto al BAU.</p> <p>Específicamente en el sector transporte se busca reducir al menos en 20 % en 2033 el uso de combustibles convencionales y promover eficiencia energética.</p>
--------------	---

Tabla metas NDC

Tabla consolidada de la información revisada.

	NDC	NDC en UNFCCC	Ratificación NDC	NDC revisado	Horizonte análisis	Tipo de meta	Comparación directa con plan de expansión	Plan de Expansión	Metas específicas en energía
Argentina	Sí	Sí	Sí	Sí	2005-2030	BAU	No	Sí	No
Bahamas	Sí	Sí	Sí						
Barbados	Sí	Sí	Sí						
Belice	Sí	Sí	Sí						
Bolivia	Sí	Sí	Sí	Sí	2010-2030	Meta y acciones no relacionadas con los GEI	Sí		Sí
Brasil	Sí	Sí	Sí	Sí	2005-2030	Objetivo de un año	Sí	Sí	Sí
Chile	Sí	Sí	Sí	Sí	2007-2030	Intensidad de carbono	No	Sí	Sí
Colombia	Sí	Sí	Sí	Sí	2010-2030	BAU	No	Sí	No
Costa Rica	Sí	Sí	Sí	Sí	2012-2030	Objetivo de emisión absoluta	No	Sí	Sí
República Dominicana	Sí	Sí	Sí	Sí	2010-2030	Intensidad de carbono	No		No
Ecuador	Sí	Sí	Sí	Sí	2011-2025	BAU	Sí	Sí	Sí

El Salvador	Sí	Sí	Sí	Sí	al 2025; 2030	A ser definida	Sí	Sí	Sí, algunas por definir
Guatemala	Sí	Sí	Sí	Sí	2005-2030	BAU	Sí	Sí	Sí
Guyana	Sí	Sí	Sí						
Haití	Sí	Sí	Sí						
Honduras	Sí	Sí	Sí	Sí	2012-2030	BAU	No	Sí	No
Jamaica	Sí	Sí	Sí						
México	Sí	Sí	Sí	Sí	2013-2030	BAU	No	Sí	No
Nicaragua	No adhesión	ND	Adhesión						
Panamá	Sí	Sí	Sí	Sí	2014-2050	Meta y acciones no relacionadas con los GEI	Sí	Sí	Sí
Paraguay	Sí	Sí	Sí						
Perú	Sí	Sí	Sí	Sí	2010-2030	BAU	No	Sí	No
Surinam	Sí	ND	No adhesión						
Trinidad y Tobago	Sí	Sí	Sí						
Uruguay	Sí	Sí	Sí	Sí	2010-2030	Diferente por sector			Sí
Venezuela	Energy sector: Carbon intensity	No							

Referencias

- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2015). *Estudio de potencial de mitigación*. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/1.-informe.pdf>
- Ministerio de Energía y Minería. (2017). *Escenarios energéticos 2030*. Recuperado de <http://datos.minem.gob.ar/dataset/escenarios-energeticos>
- El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. (2015). *Boletín oficial - Poder Legislativo*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ley_27191-2015.pdf
- El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. (2006). *Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica*. Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/120000-124999/123565/norma.htm>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2014). *Segundo informe bienal de la actualización de la República Argentina a la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático*. Recuperado de <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2doBUR%20-%20Argentina.pdf>
- Ministerio de Energía, Chile. (2018). *Proceso de Planificación Energética de Largo Plazo*. Recuperado de <http://pelp.minenergia.cl/>
- Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Chile. (Última versión nov. 2018). *Ley General de Servicios Eléctricos*. Recuperado de <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=258171>
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2017). *Planificación y desarrollo eléctrico - Plan de Expansión de la Generación Eléctrica 2016-2035*. Recuperado de <https://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/Electricidad/proyectos-energeticos/planes-de-expansion>
- Consejo Nacional de Energía, El Salvador. (2011). *Plan Indicativo de la Expansión de la Generación Eléctrica de El Salvador, 2012-2026*. Recuperado de http://www.enteoperador.org/archivos/download/informe_plan_expansion_2012-2026.pdf
- Consejo Nacional de Energía, El Salvador. (2016). *Actualización del Plan Indicativo de la expansión de la generación 2016-2026*. Recuperado de <http://estadisticas.cne.gob.sv/wp-content/uploads/2017/08/actualizacion-del-plan-indicativo-de-la-expansion-de-la-generacion-2016-2026-noviembre-2016.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas, Guatemala. (2018). *Unidad de Planeación Energético Minero*. Recuperado de http://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2018/01/Plan_Indicativo_Generacion_Transporte-min.pdf
- Secretaría de Energía, México. (2018). *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional - PRODESEN*. Recuperado de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/331770/PRODESEN-2018-2032-definitiva.pdf>
- Gerencia de Planificación, ETESA. (2018). *Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional 2018 -2032* Recuperado de

- https://www.etsa.com.pa/documentos/tomo_ii_plan_indicativo_de_generacion_20182032.pdf
- Ministerio de Energía y Minas. (2014). *Plan Energético Nacional 2014-2025*. Recuperado de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/2ResEje-2014-2025%20Vf.pdf>
- Ministerio de Energía, Chile. (diciembre de 2017). *Plan de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Energía*. Recuperado de <http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/plan-mitigacion-gei-sector-energia-2017.pdf>
- Ministério de Minas y Energia, Brasil. (2017). *Plano Decenal de Expansão de Energia 2026*. Recuperado de <http://www.mme.gov.br/documents/10584/0/PDE2026.pdf>
- Ministerio de Ambiente, Colombia. (s.f.). *Planes de Acción Sectorial de Mitigación para el Cambio Climático (PAS)*. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=470:planta-cambio-climatico-26#planes-sectoriales-de-mitigacion>
- Unidad de Planeación Minero Energética, Ministerio de Minas y Energía. (2018). *Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2017-2031*. Recuperado de http://www.upme.gov.co/Docs/Plan_Expansion/2017/Plan_GT_2017_2031.pdf
- Gobierno de la República, México. (2015). *Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el período 2020-2030*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162974/2015_indc_esp.pdf
- Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2015). *Ley de Transición Energética*. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf>
- Ministerio de Ambiente, Perú. (2016). *La Contribución Nacional del Perú - iNDC: Agenda para un desarrollo climáticamente responsable*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/11/2015/12/LA-CONTRIBUCION-NACIONAL-DEL-PERU.pdf>
- Ministerio de Ambiente, Colombia. (2016). *Medidas priorizadas para la contribución nacionalmente determinada de Colombia en mitigación de GEI*. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/images/Medidas_NDC_25_agosto-1_Version_Comunicaciones_2.pdf
- Ministerio de Ambiente, Panamá. (2015). *Estrategia Nacional de Cambio Climático de Panamá*. Recuperado de http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/documentos_CC/Esp_Info_V.1_ENCCP_15.12.2015.pdf
- República Oriental de Uruguay. (2017). *Plan Nacional de Cambio Climático*. Recuperado de http://www.uy.undp.org/content/dam/uruguay/docs/MAYE/Politica_Nacional_de_Cambio_Climatico_uv.pdf
- Gobierno del Perú. (2015). *Informe Final Comisión Multisectorial*. Recuperado de http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/12/Informe-Tecnico-Final-CM-R-S-129-2015-PCM_Secretaria-Da-Tecnica-18-09-2015-vf.pdf
- Ministerio de Ambiente. (2016). *Tercera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/2016/03/3CN-Peru-2016.pdf>

- content/uploads/sites/11/2015/12/Tercera-Comunicaci%C3%B3n-Nacional-del-Per%C3%BA.pdf
- Ministerio de Ambiente. (2017). *Tercera Comunicación Nacional del Ecuador - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/TERCERA-COMUNICACION-BAJA-septiembre-20171-ilovepdf-compressed1.pdf>
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. Ecuador. (2014). *Plan Maestro de Electricidad 2016-2025*. Recuperado de <https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/images/PME%202016-2025.pdf>
- Ministerio de Energía. Chile. (Diciembre de 2017). *Plan de Mitigación de Gases de Efecto invernadero para el sector energía*. Recuperado de <http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/plan-mitigacion-gei-sector-energia-2017.pdf>
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2015). *Estudios de Mitigación*. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/que-es-el-cambio-climatico/estudios-de-mitigacion>
- República Argentina. (2016). *Primera Revisión de su Contribución Determinada a Nivel Nacional*. Recuperado de <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Argentina%20First/17112016%20NDC%20Revisada%202016.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Ministerio de Minas y Energía. (2017). *Plan de Acción Nacional de Energía y Cambio Climático*. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/sustentabilidad/planes-sectoriales/energia>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Argentina. (2017). *Inventario nacional de gases de efecto invernadero*. Recuperado de <https://inventariogei.ambiente.gob.ar/>
- The World Bank. (s.f.). *CO2 emissions*. Recuperado de <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT?view=map>
- Ministerio de Medio Ambiente, Brasil. (s.f.). *Política Nacional sobre Mudança do Clima*. Recuperado de <https://plataformacelac.org/politica/439>
- Câmara dos Deputados, Brasil. (s.f.). *Decreto N.º 7390/2010*. Recuperado de <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2010/decreto-7390-9-dezembro-2010-609643-norma-pe.html>
- Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Brasil. (2017). *Estimativa Anual de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil*.
- Observatorio do Clima SEEG. (2018). *Emissões de GEE no Brasil*. Recuperado de <http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2018/08/Relatorios-SEEG-2018-Sintese-FINAL-v1.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente, Chile. (2016). *Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Recuperado de <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/TCN-2016b1.pdf>
- Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia. (2015). *Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2014-2028*. Recuperado de http://www.upme.gov.co/Docs/Plan_Expansion/2014/Plan_GT_2014-2028.pdf

- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía Minería . (2014). *Primera Subasta RER*. Recuperado de <http://www.osinergmin.gob.pe/empresas/energias-renovables/subastas/primera-subasta-off-grid>
- Ministerio de Justicia, Perú. (2005). *Decreto Supremo N. 064/05/EM - Reglamento de cogeneración*. Recuperado de <https://www.ecolex.org/es/details/legislation/decreto-supremo-no-06405em-reglamento-de-cogeneracion-lex-faoc077673/>
- Ministerio de Energía y Minas. (2009). *Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018*. Recuperado de <http://www.biofuelobservatory.org/Documentos/Cartas/MINEM/Plan-Referencial-del-Uso-Eficiente-de-la-Energia-2009-2018.pdf>
- Congreso de la República, Perú. (2000). *Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía*. Recuperado de http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/Ley%20N%C2%B0%2027345%20-%20Ley%20Promoci%C3%B3n%20Uso%20Eficiente%20de%20la%20Energ%C3%ADa.pdf
- Ministerio Coordinar de Sectores Estratégicos, Ecuador. (2016). *Agenda nacional de Energá 2016-2040*. Obtenido de <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00362.pdf>
- Ministerio de Ambiente. (2017). *Tercera Comunicación Nacional del Ecuador - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/TERCERA-COMUNICACION-BAJA-septiembre-20171-ilovepdf-compressed1.pdf>
- Ministerio de Ambiente, Ecuador. (2016). *Resumen del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del Ecuador. Serie temporal 1994-2012*. Obtenido de <https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ECU/06%20Resumen%20Ejecutivo%20INGEI%20de%20Ecuador.%20Serie%20Temporal%201994-2012.pdf>
- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. Ecuador. (2017). *Plan Maestro de Electricidad 2016 - 2025*. Obtenido de [https://www.cnelep.gob.ec/plan-maestro-electricidad/Ministerio de Minas y Energía, Colombia. \(2018\). Decreto N.º 570](https://www.cnelep.gob.ec/plan-maestro-electricidad/Ministerio%20de%20Minas%20y%20Energ%C3%ADa). Recuperado de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%200570%20DEL%2023%20DE%20MARZO%20DE%202018.pdf>
- CREG. (2018). *Resolución 127 "Por la cual se ordena hacer público el proyecto de resolución "Por el cual se definen los mecanismos para incorporar sistemas de almacenamiento en el Sistema Interconectado Nacional"*. Recuperado de <http://apolo.creg.gov.co/publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/20e2dd9910530b24052583470059837c?OpenDocument>
- Comisión de Regulación de Energía y Gas, CREG. (2018). *Mecanismo para incorporar sistemas de almacenamiento con baterías en el SIN*. Recuperado de <http://apolo.creg.gov.co/publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/20e2dd9910530b24052583470059837c?OpenDocument>
- INEGYCEI, Mexico. (2018). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990-2015*. Recuperado de

- http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/publicaciones/226/833_2018_Mexico_Inventario_INEGYCEI_.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Inter-American Development Bank. (2015). *A Unique Approach for Sustainable Energy in Trinidad and Tobago*. Recuperado de <http://www.energy.gov.tt/wp-content/uploads/2016/08/A-Unique-Approach-for-Sustainable-Energy-in-Trinidad-and-Tobago.pdf>
- Factor CO2. (2015). *Action Plan for the Mitigation of GHG Emissions in the Electrical Power Generation, Transport and Industry Sectors*. Recuperado de https://www.planning.gov.tt/sites/default/files/CRS%20_Strategy_Final.pdf
- Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio, República Dominicana. (2011). *Plan DECCC*. Recuperado de <https://cambioclimatico.gob.do/plan-deccc/>
- República Dominicana. (2018). *Tercera Comunicación Nacional de República Dominicana para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Recuperado de http://www.do.undp.org/content/dominican_republic/es/home/library/environment_energy/3ra-comunicacion-nacional-de-republica-dominicana-sobre-el-cambi.html
- International Renewables Energy Agency, IRENA. (2016). *Perspectivas de energías renovables: República Dominicana*. Recuperado de http://www.cne.gob.do/wp-content/uploads/2016/09/RENA_REmap_RD_summary_2016_ES.pdf
- Centro de Energía Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. (2018). *Estudio de penetración aceptable de ERNC en República Dominicana*. Recuperado de http://sie.gob.do/images/Informe_Final_20180326.pdf
- Ministerio de Medio Ambiente, República Dominicana. (2015). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero INGEI de la República Dominicana Año Base 2010*. Recuperado de <https://bioelectricidad.org/uploads/library/10.pdf>
- Comisión Nacional de Energía. (2014). *Actualización del Plan Indicativo del Subsector Eléctrico de República Dominicana*. Recuperado de <https://www.cne.gob.do/wp-content/uploads/2018/07/Informe20final2c20actualizacic3b3n20Plan20Indicativo20del20Subsector20Electrico.pdf>
- Ministerio de Hidrocarburos y Energía. (2014). *Plan Eléctrico del Estado Plurinacional de Bolivia 2025*. Recuperado de <https://observatoriocdbolivia.files.wordpress.com/2015/08/peebol2025.pdf>
- Ministerio de Energías. (2018). *Comité Nacional de Despacho de Carga*. Recuperado de <https://www.cndc.bo/agentes/generacion.php>
- Ministerio de energías, Bolivia. (2017). *Plan Estratégico Institucional Reformulado – PEI 2017-2020*. Obtenido de <https://www.minenergias.gob.bo>
- Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Informe Balance Energético 2016*. Recuperado de <http://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2018/05/Informe-Balance-Energ%C3%A9tico-2016.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas, Guatemala. (2017). *Plan Nacional de Energía 2017-2032*. Recuperado de <http://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2017/11/Plan-nacional-de-energia.pdf>
- Ministerio de Energía y Minas. (s.f.). *Política Energética 2013-2027*. Recuperado de <http://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2013/02/PE2013-2027.pdf>

- Ministerio de Ambiente y Energía MINAE, Costa Rica. (2015). *VII Plan Nacional de Energía 2015-2030*. Recuperado de <https://minae.go.cr/recursos/2015/pdf/VII-PNE.pdf>
- Gobierno de El Salvador. (2015). *Plan Quinquenal de Desarrollo 2014-2019*. Recuperado de <http://www.presidencia.gob.sv/wp-content/uploads/2015/01/Plan-Quinquenal-de-Desarrollo.pdf>
- Gobierno de El Salvador. (s.f.). *Primer Informe Bienal de Actualización 2018*. Obtenido de http://www.sv.undp.org/content/dam/el_salvador/docs/envenerg/UNDP_SV_InformeBienalActualizacion_2018.pdf
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. (2017). *Primer Informe Bienal de Actualización de Uruguay*. Recuperado de https://www.dinama.gub.uy/indicadores_ambientales/wp-content/uploads/2016/04/MVOTMA_Primer-Informe-Bienal-de-Actualizaci%C3%B3n-de-Uruguay-GEI_2015.pdf
- Dirección Nacional de Energía, Uruguay. (2013). *Construcción de escenarios socioeconómicos 2012-2035 para prospectiva energética*. Recuperado de <https://www.miem.gub.uy/energia/construccion-de-escenarios-socioeconomicos-2012-2035-para-prospectiva-energetica>
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. (2012). • *Cuarta Comunicación Nacional a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Recuperado de https://unfccc.int/files/national_reports/non-annex_i_parties/application/pdf/ingei_2012.pdf
- Ministerio de Industria, Energía y Minería. (2018). *Balance 2017*. Recuperado de <https://ben.miem.gub.uy/balance.html>
- Dirección Nacional de Energía, Uruguay. (2014). *Estudio de prospectiva energética 2014*. Recuperado de <https://www.miem.gub.uy/energia/construccion-de-escenarios-socioeconomicos-2012-2035-para-prospectiva-energetica>
- Instituto Nicaragüense de Energía. (2017). *Plan de Expansión de la Generación Eléctrica de 2016-2030*. Recuperado de <https://www.ine.gob.ni/index.php/electricidad/plan-de-expansion-de-la-generacion-electrica/>
- Gobierno de Nicaragua. (2018). *Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. Obtenido de <http://www.cambioclimatico.ineter.gob.ni/Tercera%20Comunicaci%C3%B3n%20Nicaragua.pdf>
- Ekholm, T., & Lindroos, T. (2015). *Assessing Countries' Historical Contributions to GHG emissions*. Finland: VTT Technical Research Centre of Finland.
- Ministerio de Hacienda, Argentina. (s.f.). *RenovAr*. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/renovar>
- OLADE. (2018). *Política Energética y NDC en América Latina y el Caribe*. Quito, Ecuador.
- BloombergNEF . (s.f.). *ClimateScope 2018*. Recuperado de <http://global-climatescope.org/results>