

Convergencia entre los instrumentos e instituciones de la política de **cambio climático y energía**, a nivel nacional y subnacional **en México**



Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente,
Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

de la República Federal de Alemania

INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE (IKI)



El presente estudio de la GIZ se realizó en el marco del Proyecto “Convergencia de la Política Energética y de Cambio Climático en México (CONECC)” el cual se implementa como parte de la Iniciativa Internacional sobre Cambio Climático, que ha sido comisionada a la GIZ por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad (BMU). Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del/ de la autor/a y no necesariamente representan la opinión de la GIZ. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente de referencia.

GIZ

Convergencia entre los instrumentos de la política de cambio climático y energía a nivel nacional y subnacional en México, Ciudad de México, Abril 2019.

Edición y Supervisión: Jonas Russbild, Quentin Bayart
Autor(es): Heiner von Lüpke, Dr. Nils May, Iván Islas, Carolina Inclán, Mónica Mata
Diseño: www.sporapublicidad.com

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn/Alemania
www.giz.de

Oficina de Representación de la GIZ en México

Torre Hemicor, Piso 11
Av. Insurgentes Sur No. 826
Col. Del Valle, Del. Benito Juárez
C.P. 03100, Ciudad de México, México.

T +52 55 55 36 23 44
T +52 55 55 36 23 44
giz-mexiko@giz.de

Los autores agradecen el apoyo y el asesoramiento en la elaboración de este informe a: Ana Lepure (consultora para la Agencia Internacional de la Energía - AIE); Daniel Chacon (Iniciativa Climática de México - ICM); Ernesto Soria Morales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE); Luis Muñozcano (consultor independiente); Nadège Richard (TECENER); Juan Carlos Mendoza, Pedro Hernández, Emily Castro y Valeria Garcia (GIZ).

Índice

Listado de abreviaturas	6
Resumen ejecutivo	8
Introducción y Objetivos del Estudio	12
1. Marco conceptual y metodología	15
1.1 Definición y concepto de convergencia entre energía y cambio climático	15
1.2 Metodología.....	17
1.3 Criterios y elementos clave para evaluar la convergencia	17
1.4 Matriz de convergencia	19
2. Experiencias internacionales	20
2.1 Alemania	20
2.2 Reino Unido.....	26
2.3 Discusión de los casos y conclusiones.....	29
3. Contexto Nacional	31
3.1 Contexto y políticas de cambio climático	31
3.2 Contexto y políticas del sector energético	34
4. Análisis comparativo	38
4.1 Electricidad	38
4.2 Eficiencia Energética en los sectores de consumo final.....	44
4.3 Petróleo y gas.....	51

5. Análisis de las políticas climáticas y energéticas, a nivel subnacional	54
5.1 Ciudad de México (CDMX)	57
5.2 Jalisco	60
5.3 Yucatán	62
5.4 Sonora.....	63
5.5 Oaxaca	65
5.6 Lecciones aprendidas	66
<hr/>	
6. Análisis institucional y de gobernanza	70
6.1 Funciones principales con base en las leyes y regulaciones: atribuciones primordiales y mandatos	70
6.2 Interacciones entre el SINACC y el sector energético, más allá de atribuciones legales.....	75
<hr/>	
7. Conclusiones y recomendaciones	79
<hr/>	
Referencias	81
<hr/>	
Apéndices	85
Apéndice 1: Matriz de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas en el sector eléctrico	85
Apéndice 2: Matriz de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas en el sector petróleo y gas.....	86
Apéndice 3: Matriz de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas en el sector industria.....	87
Apéndice 4: Matriz de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas en el sector transporte.....	88
<hr/>	

Índice de Figuras

Figura 1: Escenarios de línea base y NDC más ambiciosa del sector energético (energía primaria) planteados en la Estrategia de Medio Siglo de Cambio Climático de México	17
Figura 2: Elementos clave para el análisis de convergencia	19
Figura 3: Ejemplo de matriz de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas	20
Figura 4: Generación de Electricidad en Alemania.....	22
Figura 5: Emisiones de GEI por sector en Alemania	23
Figura 6: Porcentaje de generación eléctrica en el Reino Unido por tipo de combustible	27
Figura 7: Emisiones de GEI por sector, Reino Unido.....	28
Figura 8 Proporción de emisiones de GEI por sector en el 2013.....	32
Figura 9: Metas de cambio climático en México.....	34
Figura 10: Metas y políticas establecidas en los instrumentos de planeación en la política climática	34
Figura 11: Oferta total de energía y generación de electricidad en 2016	35
Figura 12: Consumo final de energía por sector y tipo de combustible en el 2016	36
Figura 13: Metas de generación de energías limpias (porcentaje en la matriz de generación total)	37
Figura 14 Metas de eficiencia energética (tasa anual promedio de reducción de la intensidad de consumo final de energía).....	37
Figura 15: Instrumentos de planeación para la política energética.....	38
Figura 16 Atribuciones Estatales.....	56
Figura 17 Entidades Federativas y Transición energética.	57
Figura 18 Mapeo interinstitucional entre cambio climático y sector energético	76

Índice de Tablas

Tabla 1: Emisiones de GEI en la línea base y metas de reducción en la NDC no condicionada*	33
Tabla 2 Metas establecidas en el PECC y en el PETE para el sector eléctrico al 2018	40
Tabla 3 Metas y líneas de acción establecidas en el PECC y en el PRONASE para el sector transporte	45
Tabla 4 Metas y líneas de acción establecidas en el PECC y el PRONASE del sector residencial, comercial y edificios.....	50
Tabla 5 Metas establecidas en el PECC, en el Plan de Negocios de PEMEX y líneas de acción del PRONASE	52
Tabla 6 Resultados de la Matriz de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas	54
Tabla 7 Matriz de resultados de la convergencia de la política subnacional entre políticas climáticas y su alineación con la política nacional.....	67
Tabla 8: Análisis FODA de los gobiernos subnacionales en la convergencia	69
Tabla 9 Entidades, instituciones y programas establecidos en el sistema de gobernanza para el cambio climático (izquierda) y vínculos con el sector energético (derecha).	72
Tabla 10: Entidades nuevas establecidas por la reforma energética, con mandatos respectivos y vínculos con cambio climático.....	74

Listado de abreviaturas

AEEH	Agencia Estatal de Energía de Hidalgo	C3	Consejo de Cambio Climático
AEEJ	Agencia Estatal de Energía de Jalisco	CyGEI	Compuestos y Gases de Efecto Invernadero
APF	Administración Pública Federal	DEFRA	Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (Reino Unido)
AV	Acuerdos Voluntarios	DGPCC	Dirección General de Políticas de Cambio Climático
ASEA	Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente	DOF	Diario Oficial de la Federación
BEIS	Departamento de Negocios, Energía y Estrategia Industrial de Reino Unido	EEG	Ley de Energías Renovables (Alemania)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	ELAC	Estrategia Local de Acción Climática
CAME	Comisión Ambiental de la Megalópolis	ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
CEL	Certificados de Energía Limpia	ETTCL	Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios
CFE	Comisión Federal de Electricidad	ETS	Sistema de Comercio de Emisiones
CCA	<i>Climate Change Act</i> (Reino Unido)	EU	Unión Europea
CCC	Comité de Cambio Climático (Reino Unido)	FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
CCS	Captura y almacenamiento de carbono	GEI	Gases de Efecto Invernadero
CCTE	Consejo Consultivo para la Transición Energética	GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH
CCRA	Evaluación de Riesgo del Cambio Climático (Reino Unido)	HRMEE	Hoja de Ruta en Materia de Eficiencia Energética
CCUS	Captura, Uso y Almacenamiento de Carbono	IEA	Agencia Internacional de Energía
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático	ICM	Iniciativa Climática de México
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático	IMTJ	Instituto de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco
COEES	Comisión de Energía del Estado de Sonora	INDC	Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional
CONECC	Convergencia de la Política Energética y de Cambio Climático	INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía	INEGyCEI	Inventario Nacional de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero
CO₂eq	Dióxido de carbono equivalente	IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
CPS	<i>Carbon Price Support</i> (Reino Unido)	LACCEJ	Ley Para la Acción Ante el Cambio Climático
CRE	Comisión Reguladora de Energía		
CTCC	Comité Técnico de Cambio Climático		

LAERFTE	Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética	PRODESEN	Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional
LASE	Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía	PRONASE	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	REDD+	Reducción de las Emisiones Derivadas de la Deforestación y la Degradación de los bosques, el manejo sostenible de los bosques, la conservación y el aumento de la existencia de carbono en los bosques.
LGCC	Ley General de Cambio Climático	SACMEX	Sistema de Aguas de la Ciudad de México
LIE	Ley de la Industria Eléctrica	SCE	Sistema de Comercio de Emisiones
LTE	Ley de Transición Energética	SEDECO	Secretaría de Desarrollo Económico
NAP	Programa Nacional de Adaptación	SEMAEDES	Secretaría de Medio Ambiente, Energía y Desarrollo Sustentable de Oaxaca.
NDC	Contribución Nacionalmente Determinada	SEMADET	Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial
NOM-EE	Norma Oficial Mexicana de Eficiencia Energética	SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible	SENER	Secretaría de Energía
OPD	Organismo Público Descentralizado	SICYT	Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología
OSC	Organizaciones de la Sociedad Civil	SINACC	Sistema Nacional de Cambio Climático
PACCM	Programa de Acción Climática de la Ciudad de México	SISTECOZOME	Sistema de Transporte Colectivo de Zona Metropolitana
PCG	Plan de Gestión de Carbono	SIT	Sistema Integrado de Transporte
PCG100	Poder de Calentamiento Global a 100 años	SITEUR	Sistema de Transporte Eléctrico Urbano
PCG20	Poder de Calentamiento Global a 20 años	TCMA	Tasa de Crecimiento Medio Anual
PEAER	Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables		
PECC	Programa Especial de Cambio Climático		
PEMEX	Petróleos Mexicanos		
PETE	Programa Especial de la Transición Energética		
PIB	Producto Interno Bruto		
PIM	Programa Integral de Movilidad		
PND	Plan Nacional de Desarrollo		
PROAIRE	Programa para Mejorar la Calidad del Aire		

Resumen ejecutivo

“El objetivo del presente estudio es evaluar la convergencia que existe entre las políticas de mitigación de cambio climático y la política energética de México.”

Una política eficaz de mitigación del cambio climático se encuentra intrínsecamente ligada a una política energética, en particular en un país como México, cuya matriz de energía está basada, principalmente, en el uso de combustibles fósiles. El país ha desarrollado la legislación y los instrumentos de política pública para avanzar en ambos sectores. En el ambiental, para reducir sus emisiones contaminantes y adaptarse a los efectos del cambio climático, y en el energético, para impulsar una transición energética basada en una mayor penetración de fuentes renovables y en el aprovechamiento sustentable de la energía. Aunque estos dos objetivos están encaminados hacia el desarrollo sustentable del país, existen diversos factores que pudieran impedir una plena convergencia, diferir en metas o, incluso, contraponerse.

El objetivo del presente estudio es evaluar la convergencia que existe entre las políticas de mitigación de cambio climático y la política energética de México. El estudio analiza si las metas de mitigación que México se ha planteado se ven reflejadas en las metas y acciones relacionadas con la producción y consumo de energía y si, de manera recíproca, las metas del sector energético, principalmente de participación de energías renovables en la matriz de generación eléctrica y de reducción de la intensidad energética, contribuyen u obstaculizan las acciones climáticas. Asimismo, se toma en cuenta que, al perseguir objetivos independientes, la alineación de los sectores energético y ambiental puede no ser sencilla.

La metodología desarrollada para este proyecto consistió en la revisión de documentos legales y programáticos gubernamentales del orden federal y estatal; entrevistas a funcionarios de ambos niveles de gobierno y expertos en la materia; tres sesiones de grupos de trabajo; una revisión de experiencias internacionales; un análisis institucional, así como un análisis comparativo de objetivos; programas, medidas e instrumentos, y estructuras de

gobernanza. Finalmente, se hicieron dos talleres de presentación de resultados parciales y finales, con el objetivo de obtener retroalimentación de los actores clave. Como parte del análisis de las políticas energéticas y climáticas, el estudio se enfocó en sectores de gran consumo energético y, por ende, grandes emisores de GEI, primero en los de transformación: electricidad, petróleo y gas; y luego en los de uso final: transporte, edificaciones e industria.

En general, los resultados del proyecto con respecto a las estructuras de gobernanza fueron que, a pesar de la existencia de instituciones y mecanismos formales de coordinación entre ambos sectores, persiste el reto de transitar de relaciones informales, a canales institucionales eficaces. Por ejemplo, en el caso de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), creada como un mecanismo de coordinación intersectorial en el tema, existen áreas de oportunidad en la coordinación de políticas transversales, así como en su influencia en la toma de decisiones y en el número de reuniones para revisar estos temas. En la actualidad, la CICC parece funcionar, principalmente, como mecanismo para la integración de informes de avances a funcionarios de alto nivel.

Un mayor esfuerzo para lograr una convergencia entre cambio climático y energía puede conllevar grandes beneficios para los dos sectores. Para el energético, significaría un aumento en la generación a partir de energías renovables y, por lo tanto, mayor inversión, innovación y desarrollo tecnológico, aumento en la eficiencia energética con ahorros económicos y energéticos, seguridad energética y reducción de la pobreza energética. Para el sector ambiental, una mayor mitigación de emisiones contaminantes que afectan la salud y la mitigación de los impactos del cambio climático. Gran parte de los actores entrevistados evalúan la transversalidad como un elemento importante y deseable. Sin embargo, los marcos de coordinación

intersectorial requieren de instrumentos y procesos transversales que hasta ahora han sido insuficientes o poco efectivos, debido a las atribuciones netamente sectoriales en las leyes principales, existencia de otras prioridades o compromisos a nivel político y carencia de recursos humanos y financieros.

Probablemente el único y más importante instrumento de implementación de medidas intersectoriales de cambio climático a la fecha es el Programa Especial de Cambio Climático (PECC). Este programa de la Administración Pública Federal ha sido instrumentado ya por dos administraciones consecutivas. A partir de la experiencia del proceso de implementación del PECC, es importante hacer una revisión de lecciones aprendidas y hacer un seguimiento consistente de los avances en mitigación y adaptación, además de compararlos con las metas establecidas en la Ley General de Cambio Climático (LGCC), la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC). Todas las dependencias de la Administración Pública Federal que integran la CICC deben informar a la Dirección General de Políticas de Cambio Climático (DGPCC) de la SEMARNAT, el progreso de sus propias líneas de acción de mitigación. Sin embargo, debido a la falta de datos adecuados y metodologías de cálculo armonizadas para estimar las reducciones de CO₂eq, el rigor técnico no se ha completado para algunas de las líneas de acción. Como consecuencia, el monitoreo y seguimiento del progreso del cumplimiento del PECC ha sido complicado, ya que los informes no presentan las metodologías de manera consistente. Por lo tanto, existe la necesidad de mejorar las metodologías para el cálculo y la proyección de las reducciones de emisiones de GEI, de modo que las dependencias responsables puedan elaborar el monitoreo y seguimiento del progreso de las medidas.

Otra conclusión del estudio es que, ni las políticas energéticas, ni las climáticas están actualmente en línea con el cumplimiento de las metas planteadas en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas o con una meta más ambiciosa, para estabilizar las emisiones por debajo del incremento de la temperatura promedio de 1.5°C, establecido en el Acuerdo de París. Se encontró que, a corto plazo, la política climática se ha ajustado a la política energética. Por ejemplo, la meta del 35 por ciento de generación eléctrica a partir de fuentes limpias al 2024, fue publicada antes de que las metas de cambio climático en la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) en 2008, fueran abrogadas en 2015, por la Ley de Transición Energética (LTE), manteniendo sus metas al 2024, para después ser retomadas por la LGCC y las NDC¹. Sin embargo, a mediano y largo plazo (después del 2024), la política energética es menos precisa

respecto a la incorporación de energías limpias, puesto que no se establecen metas dentro de la LTE o de la Ley de la Industria Eléctrica (LIE) -aunque sí a nivel del Programa Especial de la Transición Energética (PETE) en concordancia con la ENCC- lo cual podría significar una restricción, si el objetivo es incrementar la ambición de las metas de cambio climático en la NDC, a actualizarse en el 2020. Por lo tanto, es necesario analizar las capacidades sectoriales, así como hacer los cálculos de los potenciales de mitigación y sus curvas de costos marginales de abatimiento correspondientes, para que México pueda comprometerse en la siguiente actualización de su NDC a metas más ambiciosas, especialmente para los sectores de generación y consumo de energía, que lo pongan en una trayectoria clara de descarbonización desde 2019, hasta 2050.

En términos de metas, las de la LTE y sus programas no se desarrollaron al mismo tiempo que la NDC y, aunque tienen coincidencia en los primeros años, las sendas divergen o no son claras a mediano y largo plazo, en donde, sin una política pública clara, parece más enfocada a dejar actuar los mercados por sí solos, sobre todo respecto a la generación de energía limpia y su correspondiente mitigación. Lo mismo pasa con el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN), que coincide con la NDC en el 2030, pero que disminuye la incorporación de energía renovable después de 2026, a pesar de la tendencia a la baja en los precios de las energías renovables observados en las subastas entre 2016 y 2018 (incluso por debajo de tecnologías a base de gas natural), por lo que se esperaría una proyección mayor de generación de energías renovables. Además, no incluye otras medidas como las de eficiencia energética que podría reducir la demanda de electricidad en el largo plazo. Por el contrario, se hacen adiciones positivas, pero poco realistas de capacidad instalada de energía nucleoelectrónica. De la misma manera, respecto a los programas de eficiencia energética en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE), dado que sus indicadores están en términos de intensidad por unidad de PIB, la valoración de su contribución a las metas climáticas no se puede contabilizar de forma directa.

A nivel subnacional se encontró que los Estados han avanzado en el desarrollo de sus políticas climáticas, incluso, en la mayor parte de los casos analizados, éstas se encuentran más desarrolladas que las energéticas, que parecen estar supeditadas a las metas ambientales y que están concentradas en los sectores de uso final de la energía. Debido a las facultades y atribuciones de los Estados, su rango de acción en términos de medidas de mitigación de GEI en el sector energético, que en su mayor parte es de orden federal, se encuentra limitado a la coordinación y

¹ La LAERFTE establecía una participación máxima de 65 por ciento de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica para el año 2024, del 60 por ciento en el 2035 y del 50 por ciento en el 2050. Después la LGCC establece que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35 por ciento para el año 2024. Por último, la LTE establece como meta una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica del 25 por ciento para el año 2018, del 30 por ciento para 2021 y del 35 por ciento para 2024.

apoyo al gobierno federal. Sin embargo, este papel es sumamente importante y es necesario que la planeación estatal se encuentre bien alineada, primero con las políticas nacionales de cambio climático y en el ámbito local, con sus políticas de desarrollo económico y las de los sectores energéticos. En este sentido y a partir de las entrevistas, se constató que las metas subnacionales, más que buscar congruencia con las nacionales, están en función de los presupuestos con los que cuentan, por lo que muchas veces son limitadas. Se debe asegurar que la alineación no sólo se dé en términos de la congruencia con las metas nacionales, incluyendo las de desarrollo, como las de la agenda 2030, sino también en las metodologías de cálculo. En este último punto se encontró una gran área de oportunidad para apoyar a los estados en temas de cooperación técnica, que van desde la generación de información en términos de inventarios de emisiones, estadísticas históricas de consumo energético, metodologías de medición y proyección, hasta el desarrollo de medidas de mitigación, en particular, para reducir el consumo energético de flotas vehiculares de transporte público y privado, en edificaciones, residuos, alumbrado público y bombeo de agua.

Este reporte nos lleva a concluir que es necesario reforzar los mecanismos actuales de coordinación e, incluso, ajustar las atribuciones legales de la SENER y en particular las de la

SEMARNAT, incluyendo su fortalecimiento institucional, desde Presidencia de la República, para consolidar el carácter transversal de sus políticas, aclarar responsabilidades y presupuestos en la implementación conjunta de políticas intersectoriales y dar seguimiento a ellas, a través de sistemas formales de medición, reporte y verificación, que aseguren su implementación, evaluación y posterior auditoría que garantice su pleno cumplimiento. Es sumamente importante incluir una referencia a la mejora de convergencia intersectorial entre la política climática y las políticas sectoriales a nivel de las leyes generales que rigen los sectores (en particular la LGCC y LTE) y, a corto plazo, en el próximo Plan Nacional de Desarrollo, sobre todo con referencia a la convergencia con el sector energético, dado que éste tiene mayor importancia para el desarrollo económico y para la mitigación del cambio climático.

Las recomendaciones más importantes emanadas del presente estudio están resumidas en el cuadro a continuación. En los siguientes capítulos se encuentran también recomendaciones específicas a nivel sectorial y subnacional.



Recomendaciones para una mayor convergencia

1. Fortalecer las capacidades de la SEMARNAT para coordinar a las secretarías y otras agencias de gobierno en la implementación de sus líneas de acción para el futuro PECC y asegurar que estén alineadas con metas más ambiciosas para la descarbonización del sector energético, de acuerdo con los compromisos internacionales de México.
2. Introducir la obligación para que otras secretarías y dependencias, incluyendo los sectores de transporte, petróleo y gas, desarrollen y publiquen proyecciones de emisiones de GEI, así como sus potenciales de mitigación.
3. Analizar las capacidades sectoriales y locales para que México pueda comprometerse en la siguiente actualización de sus NDCs, a pasar de las metas no condicionadas a las condicionadas, especialmente para el sector industrial, transporte, petróleo y gas y para obtener una trayectoria clara hacia la meta al año 2050.

4. Asegurar que los planes Estatales y Municipales garanticen una mayor ambición, de manera que puedan ser congruentes con metas nacionales e internacionales, haciendo énfasis en sectores que son directamente su atribución, como son los servicios de transporte público, residuos y alumbrado público.
5. Incluir una referencia a la mejora de convergencia intersectorial, entre la política climática y las políticas sectoriales en el próximo Plan Nacional de Desarrollo, sobre todo con referencia a la convergencia con el sector energético (incluyendo a PEMEX y CFE) dado que este sector tiene mayor importancia para el desarrollo económico como para la mitigación del cambio climático.
6. Revisar las atribuciones de las dependencias. Por ejemplo, incluir a la SEMARNAT en los grupos de trabajo encargados del desarrollo de la planeación de la SENER y de sus programas, como el PRONASE y el PETE, y viceversa de la SENER en el PECC y la revisión de las NDCs.

Introducir, además, responsabilidades transversales para ambas partes (SENER, SEMARNAT en LGCC, LTE) y revisar los mandatos de la CICC y el CCTE para que exista una relación más estrecha entre estas dos comisiones. Aclarar responsabilidades y presupuestos en la implementación conjunta de las políticas de clima y energía.

7. Hacer explícito el papel de la SEMARNAT, como la Secretaría a cargo de las metas de cambio climático que aseguren una trayectoria hacia una mayor ambición, y que la SENER ajuste sus metas de generación y consumo de acuerdo con estas metas. Se debe fortalecer el PECC, a través de la asignación de presupuestos para la negociación, implementación y seguimiento de las medidas de mitigación sectoriales más relevantes.

Introducción y Objetivos del Estudio

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 1988) reglamenta las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente. La LGEEPA establece el primer antecedente legal para la formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático (Artículo segundo fracción V, adicionada en el DOF 28-01-2011). En el año 2000, México ratifica el Protocolo de Kioto, creado para reducir las emisiones de GEI, con vigencia hasta diciembre de 2020. Como país en desarrollo (anexo 1 del protocolo), México no estableció metas de reducción, pero sí compromisos como la elaboración de inventarios nacionales de emisiones, comunicaciones nacionales y estudios de mitigación y adaptación al cambio climático.

En 2012, se publicó la Ley General de Cambio Climático (LGCC) que ya incluyó objetivos de mitigación de emisiones de GEI, 30 por ciento relativo a un escenario de referencia para el año 2020 y 50 por ciento al año 2050, relativo a sus emisiones del año 2000 (Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2012). Finalmente, en marzo de 2015, México fue el primer país en desarrollo en presentar su Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (INDC, por sus siglas en inglés) a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). En su compromiso por contribuir al objetivo global de reducción de emisiones, México estableció la meta no condicionada de reducir en 22 por ciento su emisión de GEI, por debajo de un escenario sin acciones (BAU, por sus siglas en inglés) para el año 2030. Asimismo, propuso aumentar dicho compromiso a 36 por ciento de manera condicionada, destacando la importancia de los acuerdos internacionales sobre el precio del carbono, ajustes a aranceles por contenido de carbono, cooperación técnica y el acceso a recursos financieros y transferencia de tecnología para lograrlo. (México, Gobierno de la República, 2015).

En julio de 2018, la LGCC fue reformada para incluir los compromisos hechos en la INDC, sus metas sectoriales y la implementación de un sistema de comercio de emisiones, entre otra reforma. Al hacerlo, México se unió formalmente al acuerdo de París, transformando su INDC en Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC).

México ha publicado seis Comunicaciones Nacionales a la CMNUCC que contienen el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI, 1990-2015), la Estrategia Nacional de Cambio Climático



(ENCC, 2013) y dos Programas Especiales de Cambio Climático (PECC), para los periodos 2009-2012 y 2014-2018. Además de regular el alcance y el contenido de la política nacional de cambio climático, la LGCC define las obligaciones de los tres niveles de gobierno (federal, estatal, y municipal). Asimismo, para lograr una coordinación efectiva entre los diferentes niveles de gobierno y la cooperación entre los sectores público, privado y social, la LGCC establece la integración del Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC). Este sistema debe promover sinergias para enfrentar conjuntamente la vulnerabilidad y los riesgos del país e identificar acciones prioritarias para la mitigación y la adaptación. El SINACC señala la conformación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y su Coordinación de Evaluación, el Consejo de Cambio Climático (C3), a los Estados, autoridades locales y el Congreso.

Por su parte, el sector energético en México tiene un papel crucial en la transición hacia una economía baja en carbono. Las características de la matriz energética del país tienen una fuerte dependencia en el consumo de combustibles fósiles y, por ende, una correlación significativa con las emisiones de GEI. De acuerdo al Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI), el sector energía, que incluye los sectores: industrias de la energía, consumo de combustibles fósiles de la industria manufacturera y de la construcción, transporte y otros sectores con quema de combustibles y emisiones fugitivas, tiene la mayor contribución de emisiones de GEI del país con aproximadamente 481 MtCO₂eq. Esto equivale al 70.4 por ciento de las emisiones totales en 2015. Asimismo, el sector ha tenido una tasa de crecimiento promedio anual de 1.7 por ciento en el periodo 1990-2015 (INECC, 2018), por lo que cuenta con grandes potenciales de mitigación, entre ellas, el incremento en la eficiencia energética, la generación eléctrica a través de fuentes renovables y la sustitución de combustibles fósiles.

En 2013, México aprobó una serie de reformas estructurales en el sector energético. La reforma introduce un mandato de sostenibilidad que establece que el Estado Mexicano debe buscar la protección y el cuidado del medio ambiente a través de criterios de sostenibilidad y promover energías y combustibles más limpios. En diciembre de 2015, la Ley de Transición Energética (LTE) (Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2015) fue aprobada. La LTE tiene como objetivos: asegurar el incremento gradual de la participación de las energías limpias en la industria eléctrica; facilitar el cumplimiento de las metas de energías limpias mediante un mercado de Certificados de Energía Limpia (CEL); promover la eficiencia energética; reducir la generación de emisiones contaminantes en la generación de energía eléctrica, y apoyar el objetivo de la Ley General de Cambio Climático, entre otros objetivos. Al mismo tiempo, la LTE establece en su capítulo III, artículo 11, que el Programa

Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) establecerá, con carácter indicativo, las metas de eficiencia energética del país. En el artículo 12 se señala que la SENER y la CONUEE establecerán una Hoja de Ruta (publicada en enero de 2017) para el cumplimiento de la meta indicativa señalada en el artículo 11.

A lo largo de más de 15 años de una política proactiva en temas de cambio climático, México ha logrado construir un marco legal e institucional, un inventario de sus emisiones de GEI, y ha desarrollado sus políticas de mitigación y adaptación, las cuales están plasmadas en programas especiales de las dos últimas administraciones. Todo esto con el objetivo de encaminar al país hacia una senda de desarrollo bajo en carbono. Por su parte, y aunque menos ambiciosa en sus objetivos e implementación, la política energética ha sido promotora fundamental de reformas que abrieron la posibilidad de transformar el sector en uno más eficiente, sustentable y diversificado. Sin embargo, y con el fin de asegurar el progreso hacia la implementación de las medidas climáticas, así como una mayor ambición para los próximos años, es necesario revisar la alineación de las metas, esfuerzos y la planeación entre las políticas de mitigación de cambio climático y las políticas energéticas.

El estudio analiza si las metas de mitigación que México se ha planteado se ven reflejadas en las metas y acciones relacionadas a la producción y consumo de energía y si, de manera recíproca, las metas del sector energético, principalmente de participación de energías renovables en la matriz de generación eléctrica y de reducción de la intensidad energética contribuyen u obstaculizan las acciones climáticas. Al tener metas independientes, la alineación de ambos sectores no es sencilla e incluso llega a contraponerse por diversas razones como: altos costos de inversión en nueva infraestructura por sustitución de tipo de tecnologías; grado de madurez de nuevas tecnologías de generación; necesidad de atención inmediata a la pobreza energética; el anclaje a tecnologías fósiles, o incluso, por decisiones políticas que pueden llevar a producir y consumir energía con base en combustibles fósiles, en lugar de usar otras tecnologías de energía limpia o renovable. Por parte del análisis institucional, éste busca definir los factores que son una barrera a la plena convergencia, como, por ejemplo, la insuficiencia de regulaciones y/o instrumentos jurídicos comunes, sistemas de información e indicadores separados, ausencia de arreglos institucionales suficientes o eficacia limitada de los existentes, ausencia de presupuestos conjuntos, etc.

El presente estudio busca contestar las siguientes preguntas:

1. ¿Las políticas climáticas y energéticas convergen o muestran diferentes trayectorias de avance?
2. ¿Están alineados los objetivos e instrumentos de política pública de ambos sectores? En el caso contrario, ¿cuál es la magnitud de las brechas políticas, institucionales y técnicas de la no alineación?
3. ¿Cuál es el nivel de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas desarrolladas a nivel nacional y a nivel subnacional?
4. ¿Cuáles son las recomendaciones para incrementar la convergencia entre ambas políticas?
5. ¿Qué se requiere para alcanzar el potencial de mitigación del sector energético y cumplir con las metas climáticas?

El reporte presenta en su capítulo uno el marco conceptual y la metodología utilizada para la elaboración del estudio. Con el fin de documentar experiencias internacionales en el tema, el capítulo dos presenta los casos de Reino Unido y Alemania en el seguimiento de la convergencia de sus políticas energéticas y climáticas. En él se describen los avances y retos que enfrentan ambos países y se extraen lecciones aprendidas. A manera de marco descriptivo y para entender la situación actual en los temas de energía y clima del país, el capítulo tres presenta el contexto y los antecedentes, así como las políticas nacionales más importantes de los sectores de energía y cambio climático. El capítulo cuatro, central para los objetivos del proyecto, desarrolla el análisis comparativo y de convergencia de las políticas de los subsectores seleccionados para el estudio, primero en transformación: electricidad, petróleo y gas, después en

subsectores de uso final con un enfoque en eficiencia energética: transporte, industria y edificaciones. El capítulo cinco presenta el análisis realizado a nivel subnacional para los Estados de Jalisco, Sonora, Yucatán, Oaxaca y la Ciudad de México. El capítulo hace un resumen de las políticas implementadas a nivel Estatal y, a partir de entrevistas con los encargados de los temas de medio ambiente y energía en el Estado, presenta los retos y deduce algunas recomendaciones para alinear las políticas y las metas con las planteadas a nivel nacional. El capítulo seis presenta el análisis institucional y de gobernanza donde se discuten las leyes, reglamentos, acuerdos y, en general, los mecanismos existentes que fomentan o dificultan la interacción entre las instituciones de ambos sectores. Finalmente, el capítulo siete presenta las conclusiones y recomendaciones del estudio.

1. Marco conceptual y metodología

Este capítulo presenta la definición y el concepto de convergencia entre las políticas de mitigación de cambio climático y las políticas energéticas, asimismo describe la metodología utilizada para llevar a cabo dicho análisis. En su significado más general, en este estudio, la convergencia se entiende como la coordinación interinstitucional que resulta en la alineación de políticas públicas y que incide en la planeación e implementación de instrumentos congruentes con los objetivos comunes. En particular, una plena convergencia climática y energética tendrán como resultado una mayor generación de energías renovables, de medidas de eficiencia energética y de una eliminación gradual de combustibles fósiles con el objetivo de mantener el aumento de la temperatura global por debajo de 2 °C, planteado en el acuerdo de París.

1.1 Definición y concepto de convergencia entre energía y cambio climático

De acuerdo con Knill (2005): “La convergencia de políticas puede definirse como cualquier aumento en la similitud entre una o más características de una determinada política (por ejemplo, objetivos, instrumentos y configuraciones de políticas) en un conjunto dado de jurisdicciones políticas (instituciones supranacionales, estados, regiones, autoridades locales) durante un determinado período de tiempo. La convergencia de políticas describe el resultado final de un proceso de cambio de políticas a lo largo del tiempo hacia algún punto común, independientemente de los procesos causales”.

Otros términos relacionados con el concepto de convergencia son: integración, coherencia y alineación política (Cejudo & Michel, 2015), términos que se refieren a cuando dos (o más) políticas de diferentes campos, convergen. Por lo tanto, para evaluar si existe o no convergencia de políticas, es importante conocer que:

- La convergencia ocurre cuando las metas, políticas, planes, instrumentos y procesos de implementación del sector energético permiten el logro de sus propios objetivos, además de los objetivos nacionales de reducción de emisiones de GEI.
- Una divergencia ocurre cuando las metas, políticas, planes e instrumentos, así como los procesos de implementación del sector energético y del sector climático, no son compatibles entre sí.

Debido a sus características, la política climática es transversal en los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) y en los diferentes sectores de la economía, por lo que requiere la contribución de acciones de mitigación de múltiples actores para alcanzar sus objetivos. Como ha sido mencionado, el sector energético es el mayor emisor de GEI a nivel nacional y se espera que las emisiones continúen aumentando en un escenario tendencial (sin políticas de mitigación). En consecuencia, es de gran relevancia que el sector energético contribuya a los objetivos climáticos.

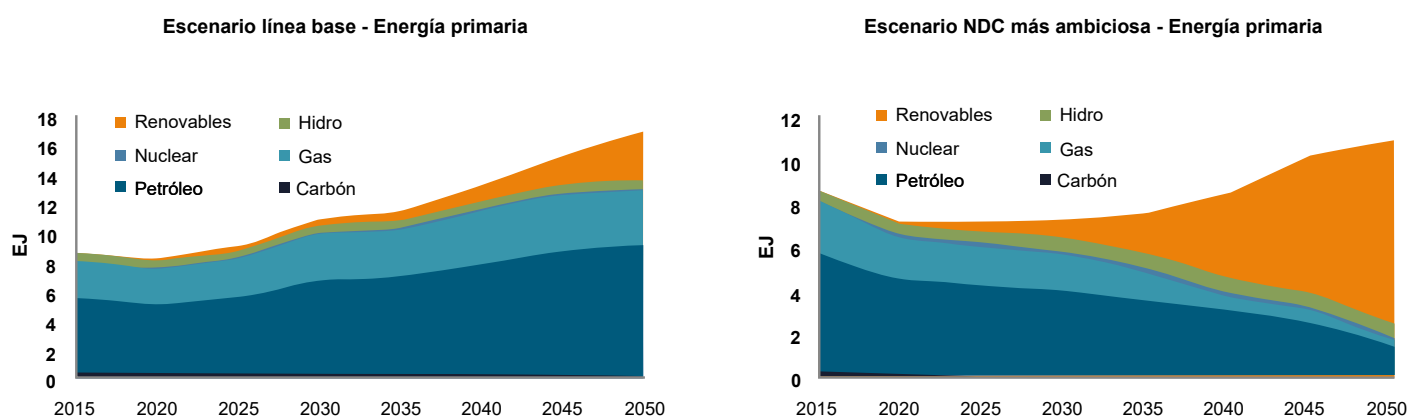
De acuerdo con el último reporte especial sobre los impactos del calentamiento global del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) (IPCC, 2018), para ser compatibles con la meta de limitar el calentamiento global a 1.5°C por arriba de los niveles preindustriales, se requiere que las emisiones de CO₂eq disminuyan en un 45 por ciento, versus los niveles de 2010, para el 2030, antes de transitar a emisiones cero netas en el 2050. Para lograr esta reducción en emisiones, se requiere de una transformación de los sistemas energéticos a nivel global. Por ejemplo, el reporte menciona que, para lograrlo, entre el 49 y el 67 por ciento de la energía primaria mundial debe provenir de fuentes renovables para el 2050. Asimismo, señala que la electricidad debe ser generada en 97 por ciento por energías renovables para el 2050, que las inversiones en eficiencia energética y tecnologías bajas en carbono deben duplicarse para el 2050 y que se debe reducir la exploración de fuentes fósiles en 50 por ciento para el 2040 (IPCC, 2018).

Estos hallazgos presentan un reto para la planeación nacional de las próximas décadas, en especial para el sector energético. La Figura 1 presenta dos escenarios de evolución de la oferta total

primaria de energía entre 2015 y 2050: el escenario de línea base, que presenta un escenario tendencial basado en combustibles fósiles, y el escenario que cumple con la meta condicionada en la NDC de reducir en 36 por ciento las emisiones de GEI en 2030 y continúa con esta trayectoria hacia el 2050. Para lograr la NDC, como se muestra en la figura, se requiere una diversificación en la matriz de generación eléctrica, incrementando la participación de

energías renovables y al mismo tiempo limitando el crecimiento de la demanda total de energía a través de acciones de eficiencia energética. En este sentido, y haciendo una comparación con el escenario tendencial, para lograr una NDC más ambiciosa, se requiere de una convergencia en las políticas energéticas y las políticas climáticas.

Figura 1: Escenarios de línea base y NDC más ambiciosa del sector energético (energía primaria) planteados en la Estrategia de Medio Siglo de Cambio Climático de México



Fuente: (SEMARNAT-INECC, 2016)

La convergencia política requiere de una planeación constante y conjunta a corto, mediano y largo plazo. Los beneficios de la convergencia para el sector ambiental se verán en términos de la mitigación de GEI, mientras que en el sector energético se verán reflejados en:

- Aumento en las energías renovables y, por ende, en la inversión, innovación y desarrollo tecnológico
- Aumento en la eficiencia energética con ahorros económicos y energéticos
- Co-beneficios, tales como el aumento de la seguridad energética, la reducción de la pobreza energética (bajo ciertas condiciones), la mitigación de los impactos del cambio climático y la reducción de las emisiones contaminantes que afectan la salud.

De la misma manera, y de acuerdo con el artículo 4 del Acuerdo de París, los países deben presentar ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) sus NDCs con metas cada vez más ambiciosas y con revisiones cada cinco años.

Para alcanzar los objetivos propuestos en sus NDCs y trazarse metas aún más ambiciosas, existen tres factores clave para México:

- Respecto a cambio climático: Instrumentos económicos y políticos, así como instituciones y procesos que permitan establecer políticas a nivel intersectorial e interinstitucional (convergencia horizontal), al igual que la implementación en todos los niveles de gobierno (convergencia vertical).
- Respecto a los subsectores del sector energético: Políticas públicas enfocadas en promover energías limpias, innovación tecnológica y mayor eficiencia energética, así como en fortalecer la gobernanza institucional para lograrlo.
- Para ambas: Procesos de revisión y actualización que identifiquen cuáles son aquellas áreas, metas o procesos institucionales que no se encuentran en convergencia y que están impidiendo una mayor mitigación.

1.2 Metodología

La metodología para llevar a cabo este análisis de convergencia está basada en siete pasos, que van desde la revisión de literatura, hasta entrevistas a expertos. Estos pasos consisten en:

1. **Revisión y análisis de documentos oficiales y literatura sobre las políticas climáticas y energéticas de México.** Esta revisión incluyó leyes, instrumentos de planeación, programas nacionales y especiales, prospectivas, documentos oficiales del gobierno federal y estatal, planes a nivel nacional, estatal y sectorial, así como diferentes instrumentos económicos.
2. **Entrevistas y consultas a expertos y actores clave.** Se realizaron veinticuatro entrevistas, tres grupos de trabajo focalizados y dos talleres, para obtener perspectivas y puntos de vista respecto a la convergencia entre ambas políticas y la validación de resultados preliminares. Las entrevistas se realizaron a actores pertenecientes a la Administración Pública Federal (APF), Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC), al sector privado y a actores de la administración pública a nivel estatal, tanto de instituciones energéticas, como climáticas. Así también, se llevó a cabo un taller inicial para presentar los objetivos del estudio y discutir los resultados preliminares de la revisión de documentos oficiales y algunas entrevistas. Las reuniones de grupos de trabajo focalizados se realizaron en tres temas identificados como prioritarios para el análisis: 1) Convergencia institucional y de planeación; 2) Convergencia a nivel subnacional, y 3) Convergencia a través de eficiencia energética en sectores de consumo final. Finalmente, se llevó a cabo un segundo taller con el objetivo de presentar los resultados finales del estudio y en el cual también se recibió retroalimentación por parte de los participantes, misma que ha sido incorporada en el presente documento.
3. **Revisión de experiencias internacionales.** Revisión y análisis de dos casos de estudio: Reino Unido y Alemania, con el objetivo de conocer las lecciones aprendidas y obstáculos enfrentados que podrían ser relevantes para el caso de México y así proponer recomendaciones para mejorar la convergencia.
4. **Análisis comparativo a través de una matriz.** La matriz presenta la comparación del marco legal; metas; instrumentos de planeación y programas de las políticas energéticas y climáticas, y otorga el nivel de convergencia que existe en cada una a nivel sectorial.
5. **Análisis institucional.** Análisis comparativo de las instituciones y procesos de gobernanza en la planeación de políticas públicas, tanto energéticas, como ambientales y, por ende, su nivel de convergencia.
6. **Análisis a nivel subnacional.** Se eligieron cinco casos de estudio para evaluar la convergencia de políticas a nivel subnacional bajo dos visiones: a) nivel de convergencia entre las políticas

climáticas y energéticas a nivel estatal y/o local, y b) el nivel de convergencia en la elaboración de políticas y contribución de metas entre el nivel estatal y nacional. Los estados elegidos son: Ciudad de México, Jalisco, Sonora, Oaxaca y Yucatán.

7. **Presentación de recomendaciones.** En base al análisis de los pasos mencionados anteriormente, se enumeran una serie de recomendaciones que buscan fortalecer la convergencia entre las políticas nacionales y subnacionales, energéticas y climáticas.

1.3 Criterios y elementos clave para evaluar la convergencia

Con el objetivo de evaluar la convergencia, se seleccionaron una serie de indicadores comunes o aproximados que permitieran valorar los objetivos, metas e instrumentos de las políticas climáticas y energéticas. Por ejemplo, el indicador principal para la evaluación de la política de mitigación de cambio climático es la reducción de emisiones de GEI (comúnmente en toneladas reducidas). En cambio, la política energética suele tener un número mayor de indicadores, como: capacidad instalada o generación de electricidad, porcentaje de energías limpias en la generación de electricidad, intensidad energética por unidad de PIB, producción de petróleo y gas, entre otras.

La comparación de indicadores permite la evaluación de la convergencia de políticas. En algunos casos los indicadores cuantitativos no son directamente comparables, pero pueden homologarse utilizando factores de emisión. Los indicadores deben entenderse como unidades distintas, pero cuyos resultados pueden o no apuntar hacia una misma dirección o trayectoria, dependiendo de si existe convergencia o no.

Es importante mencionar que ninguno de los indicadores o unidades de medición de alguno de los sectores es superior entre sí, y se asume que las tendencias y dinámicas de cada sector tienen objetivos y atribuciones distintas. Por lo tanto, este estudio reconoce que los objetivos de todos los sectores aquí analizados como transporte, edificaciones, industria y servicios municipales deben armonizarse y actuar en coordinación y sinergia para lograr metas comunes de la política climática, sin que esto signifique no cumplir con los propios. Es en función de esta hipótesis que el sector energético puede plantear las acciones necesarias para avanzar en una trayectoria de descarbonización que contribuya de manera sostenible energéticamente al alcance de las metas climáticas nacionales.

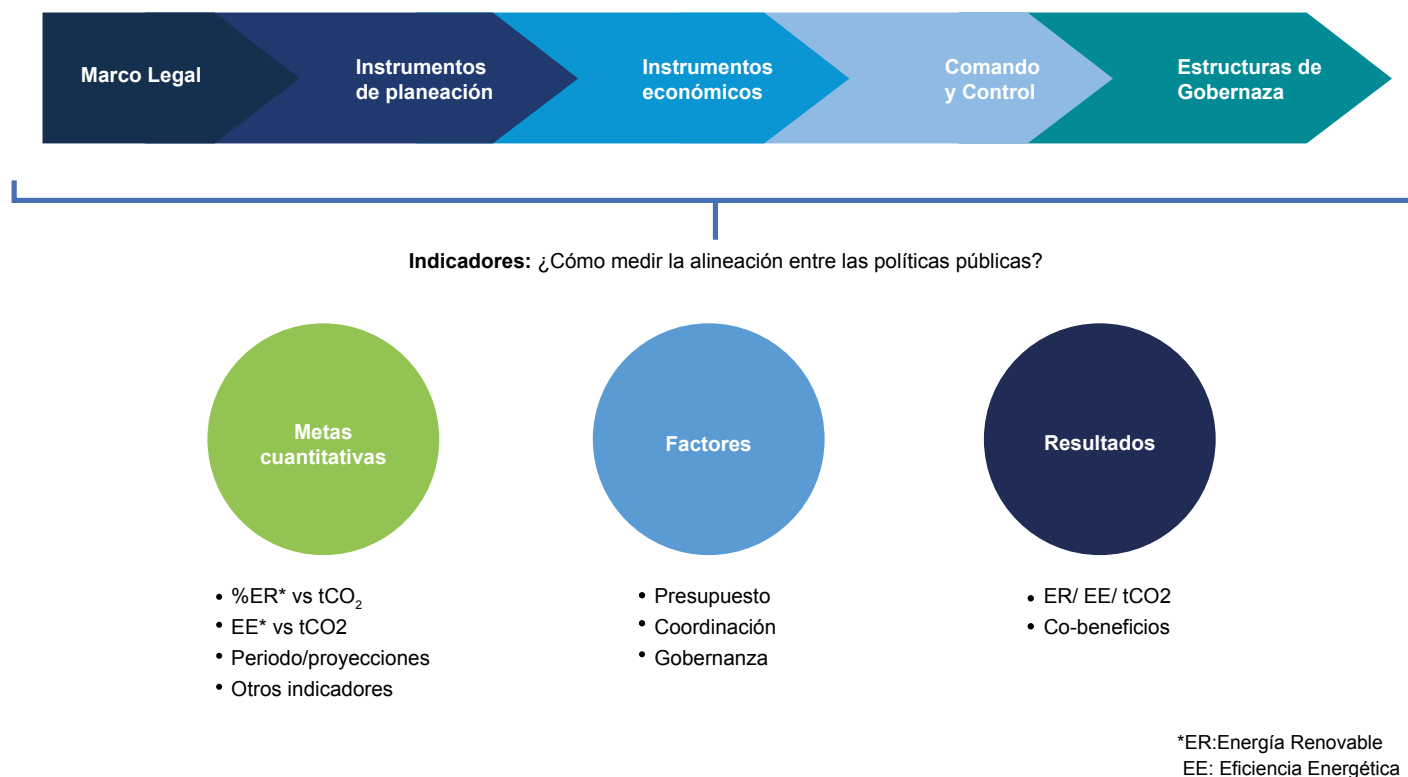
Para el estudio de estos elementos, se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo. Los elementos clave para el análisis de

convergencia fueron elegidos de acuerdo con su relevancia en la planeación, desarrollo e implementación de políticas, estos elementos son:

- Marco legal: Constitución, tratados internacionales, leyes generales o leyes marco, leyes secundarias, leyes federales y locales, reglamentos.
- Instrumentos de planeación: establecidos por el marco legal como el Plan Nacional de Desarrollo, las Estrategias, los Planes Sectoriales y los Planes Especiales.
- Instrumentos de comando y control, como normas oficiales mexicanas y normas voluntarias, y otras regulaciones, como permisos, cuotas, licencias, ordenamiento, etc.
- Instrumentos económicos y de mercado, como cargos, impuestos, subsidios, permisos de emisiones negociables, etc.
- Estructuras de gobernanza y arreglos interinstitucionales como el SINACC, la CICC, o el Consejo Consultivo para la Transición Energética (CCTE).

La Figura 2 muestra los elementos clave y los indicadores de análisis para medir la convergencia.

Figura 2: Elementos clave para el análisis de convergencia



Fuente: elaboración propia

1.4 Matriz de convergencia

Para realizar un análisis más detallado de los elementos, se desarrolló una matriz para cada subsector energético: generación de electricidad, petróleo y gas, transporte, industria y edificaciones (Ver ejemplo en la Figura 3). El análisis y los resultados obtenidos de esta matriz se encuentran en el Capítulo 4².

Figura 3: Ejemplo de matriz de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas

CAMBIO CLIMÁTICO		ENERGÍA				
		Sectores: electricidad, transporte, industria, edificios y petróleo y gas				
		Ley de Transición energética	Estrategia TTCL-2050	PETE 2017-2018	PRONASE 2014-2018	PRODESEN 2017-2031
Instrumentos de planeación y metas de cambio climático	Meta 2020: -20% vs BAU (aspiracional)	Convergencia, instrumentos de planeación y políticas en conjunto				
	NDC no condicionada al 2030: -22% y metas sectoriales	Convergencia factible, pero hay incertidumbre en la planeación en conjunto				
	NDC condicionada al 2030: Meta nacional de -36%	Convergencia poco clara, hay aspectos positivos con diferencias importantes				
	Meta 2050: -50% vs emisiones del 2000 (aspiracional)	Desalineación, falta convergencia en las políticas, pero hay aspectos positivos aislados				
		Desalineación total, no existe convergencia en las políticas o instrumentos				
	En oposición, las políticas van en sentido contrario					

Fuente: elaboración propia

Así también, se decidió calificar el grado de convergencia de acuerdo con diferentes colores que hicieran fácil la visualización. De esta manera los colores indican:

- Verde oscuro: convergencia fuerte, estructuras de gobernanza, instrumentos de planeación e instrumentos con metas similares que contribuyen al logro de los objetivos de ambos sectores.
- Verde claro: convergencia moderada, pero hay incertidumbre en la planeación. Las metas pueden coincidir, pero no existen indicadores claros.
- Amarillo: convergencia leve, hay metas, programas o políticas en común, pero con diferencias importantes.
- Naranja: divergencia leve, falta fortalecer las estructuras de gobernanza, los instrumentos y las políticas en conjunto, pero hay aspectos positivos aislados.
- Rojo claro: divergencia moderada, no existen o son muy débiles las estructuras de gobernanza, así como los instrumentos, las políticas y las metas en conjunto.
- Rojo oscuro: divergencia fuerte, las políticas se contraponen.

Finalmente, es importante mencionar que el trabajo de evaluación de la convergencia de las políticas climáticas y energéticas, basado en la metodología descrita en este capítulo, concluye en una valoración cualitativa por parte de los consultores para asignar un color o grado de convergencia, pues no existe un umbral cuantitativo definido para cada grado. Los alcances y las restricciones de recursos y tiempo no permitieron realizar un análisis a mayor profundidad que permitiera el desarrollo de criterios cuantitativos para realizar la calificación de la convergencia. Sin embargo, sí hay una correlación positiva clara entre alineación de metas, número de planes o instrumentos de política pública con objetivos similares, o estructuras de gobernanza que fomentan la convergencia, por lo que el grado asignado da una buena idea de las barreras y oportunidades de alineación entre ambas políticas.

² Debido al formato tan extenso de las matrices de cada sector, elaboradas en Excel, para el análisis del capítulo 4 se presentan los resultados en texto con formato justificado, pero siguiendo los elementos que se muestran en la Figura 3, tanto del eje de cambio climático, como del eje de energía.

2. Experiencias internacionales

Este capítulo presenta los resultados del análisis de dos casos de estudio internacionales: Alemania y Reino Unido. Ambos países fueron elegidos por el avance en sus políticas energéticas y climáticas. Alemania, por un lado, es conocida internacionalmente por su estrategia energética y climática, basada en el desarrollo de la energía renovable y el incremento de la eficiencia energética. Por otro lado, Reino Unido cuenta con una ley de cambio climático y un proceso de desplazamiento del carbón, sustentado en presupuestos de carbono que se actualizan cada cinco años.

El objetivo de este apartado es estudiar los procesos, retos, enfoques y lecciones aprendidas de la experiencia de ambos países en el diseño de instrumentos de convergencia de sus políticas climáticas y energéticas y así, poder formular recomendaciones para México.

2.1 Alemania



A nivel internacional, Alemania se ha distinguido como uno de los líderes en las negociaciones para crear compromisos en materia de reducción de emisiones de GEI. Aunque el país ha tenido un buen desempeño en ciertas áreas desde 1990, como una expansión de su generación renovable en un 980 por ciento, una reducción de emisiones de GEI de 32 por ciento y un crecimiento económico de 53 por ciento (Agora Energiewende, 2019), Alemania todavía enfrenta grandes desafíos si quiere alcanzar sus metas climáticas, como la reducción del uso de antracita y de lignito en su mezcla energética, o de asegurarse que su retirada de la energía nuclear no produzca un efecto adverso en términos de emisiones de GEI. No obstante, para ampliar la visión sobre los efectos de una convergencia de políticas energéticas y climáticas, es importante conocer la experiencia de uno de los países que adoptó la transición energética en sus etapas más tempranas, pues permite comprender qué medidas en su largo historial tuvieron mayor impacto positivo.

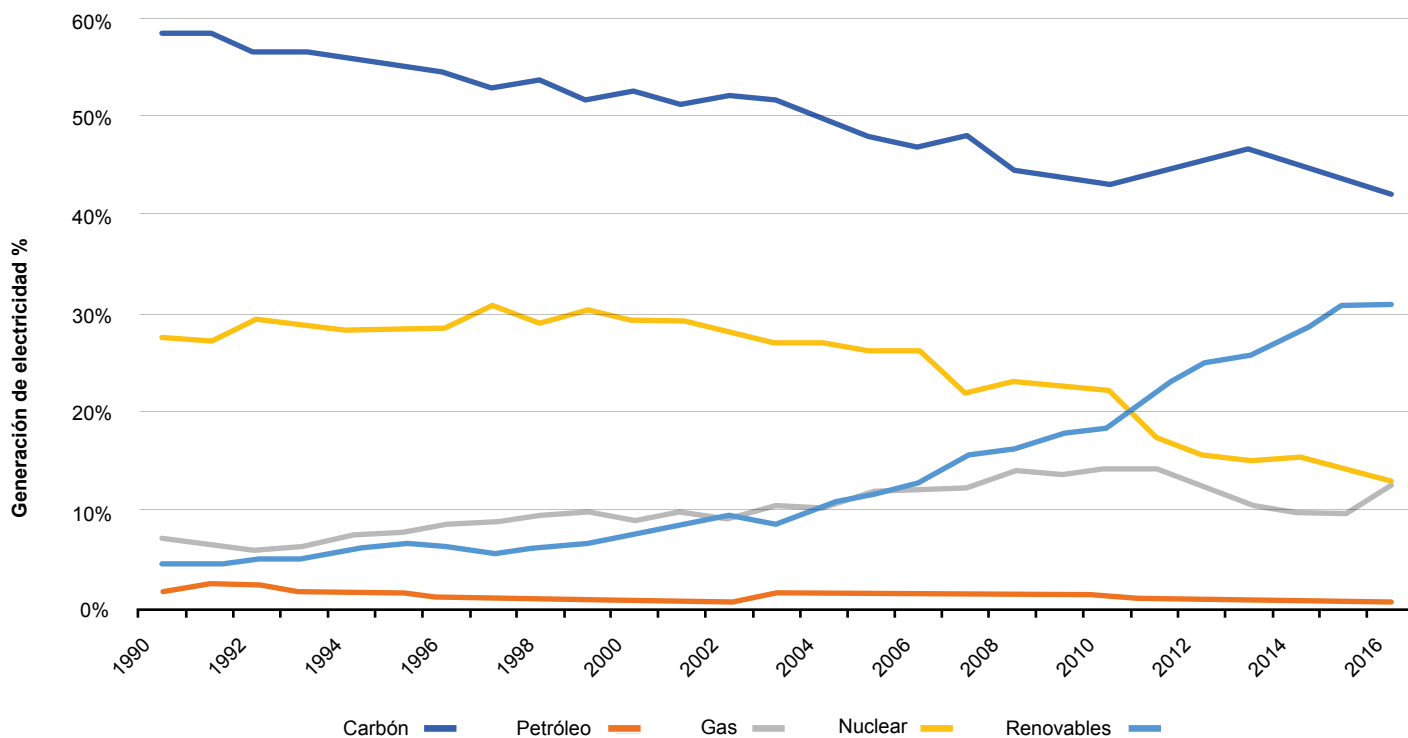
En los últimos 20 años, Alemania ha incorporado masivamente las energías renovables a su matriz energética (ver Figura 4). Tanto su discurso político, como lo establecido en sus políticas públicas han sido consistentes y han mostrado un ambicioso compromiso del país a largo plazo (Klagge et. al. 2013). Como resultado, la proporción de energías renovables en la generación de electricidad aumentó de 7.8 por ciento en 2000 a 40.4 por ciento en 2018 convirtiéndolas por primera vez en la fuente principal en ese año. A pesar de esto, el carbón siguió siendo el recurso energético con mayor participación del 2018 con 35.3 por ciento. Cabe mencionar que, por un largo periodo, la proporción del carbón en la matriz de generación eléctrica se mantuvo relativamente estable. Mientras que en 2008 esta proporción

representaba el 44.7 por ciento del total, en 2016 representó el 42.2 por ciento, apenas 2.5 por ciento menos.

Alemania tiene metas muy ambiciosas en términos de reducción de emisiones de GEI (Umweltbundesamt, 2018). El país planea reducir en 40 por ciento sus emisiones respecto a 1990 en el 2020, en 55 por ciento para 2030, en 70 por ciento para 2040 y entre 80 y 95 por ciento para 2050 (Ver Figura 5). Sin embargo, según las estimaciones actuales, Alemania no alcanzará su objetivo para el 2020 por aproximadamente 8 por ciento. Un informe de Agora Energiewende (2017) establece que los precios del CO₂ son demasiado bajos para tener un efecto dentro del marco

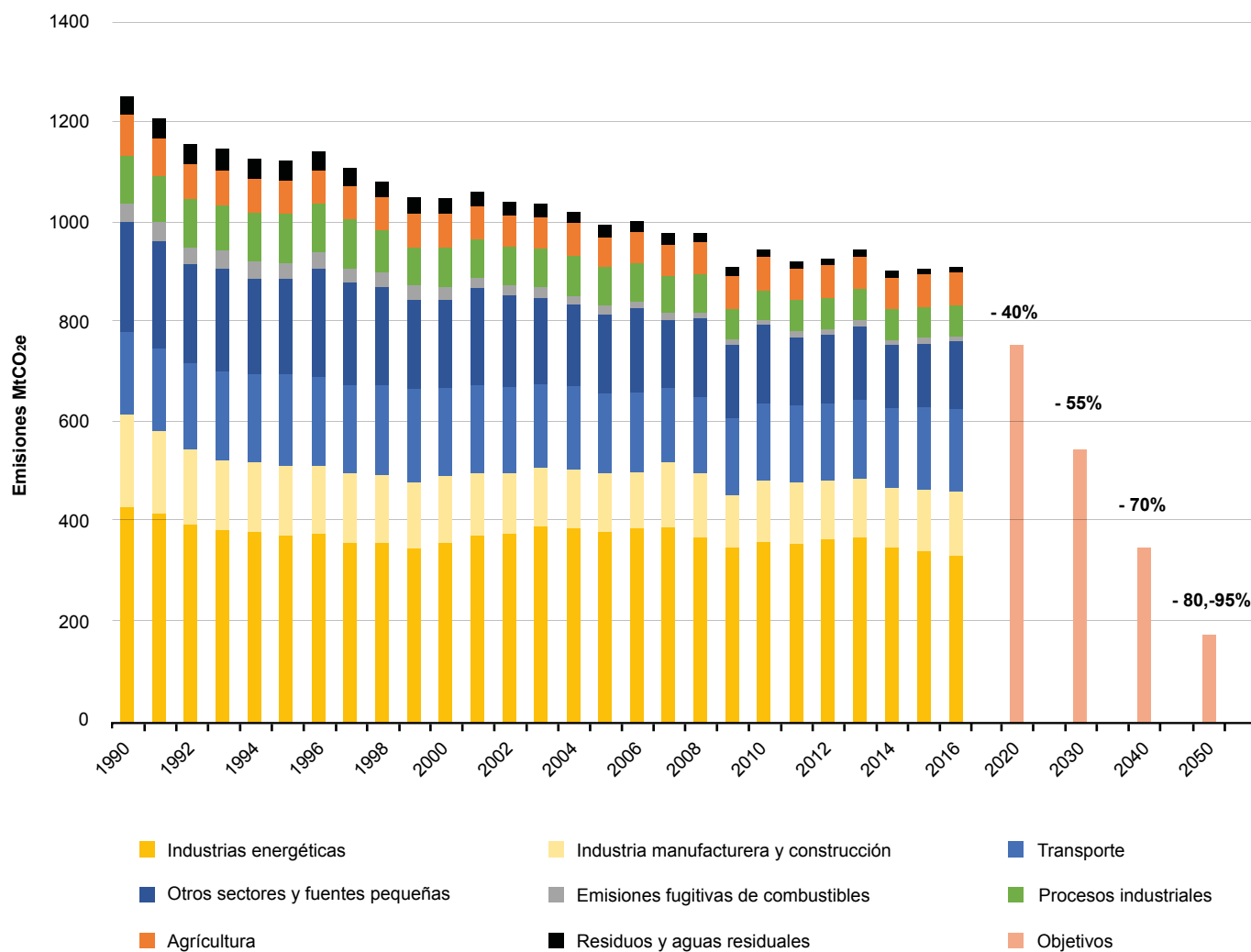
del Sistema de Comercio de Emisiones (ETS) de la Unión Europea (EU) y así reducir el alto consumo de los combustibles fósiles para la generación de la electricidad (Graichen, 2017). En otros sectores no cubiertos por el ETS, como en transporte y edificaciones, los instrumentos políticos todavía no han demostrado la efectividad necesaria para alcanzar la meta del 2020 (ibid.). Sin embargo, en el sector de las industrias energéticas se logró una reducción de las emisiones GEI principalmente por la expansión de energías renovables y también en el sector industrial (manufactura y procesos), principalmente debido a la reestructuración de las industrias en el este del país en los años noventa (vea figura 5).

Figura 4: Generación de Electricidad en Alemania.



Fuente: (IEA, 2018a)

Figura 5: Emisiones de GEI por sector en Alemania



Fuente: (Umweltbundesamt, 2018)

Análisis de las Políticas Públicas en Alemania

Existen diversos factores que pueden generar impactos positivos en términos de reducción de GEI, tales como los precios internacionales de la energía, los avances tecnológicos, etc. Las políticas públicas de un país, por su parte, pueden potencializar o detener los efectos de factores externos, así como dirigir los factores internos para lograr sus metas. Esto las convierte en un elemento clave para cumplir las metas de cambio climático. Un análisis por sector puede dar una perspectiva más clara sobre cuáles han sido las políticas públicas en Alemania que han tenido mayor impacto positivo y negativo.

Por un lado, en el sector eléctrico se han reducido las emisiones de GEI en un 23 por ciento entre 1990 y 2016, principalmente por el cierre de plantas de carbón ineficientes y la expansión

nacional de las energías renovables (figura 5). Por su parte, el sector industrial, particularmente el manufacturero, redujo sus emisiones de GEI en 33 por ciento en el mismo periodo (figura 5), debido, en gran parte, a la desindustrialización y reestructuración casi total de la antigua República Democrática Alemana durante la década de los noventa. Respecto al sector de edificaciones, desde 1977 se promulgó un marco legal con metas de eficiencia energética, que ha sido efectivo en la reducción de emisiones de GEI (Michelsen, 2017). El único sector con un aumento en las emisiones de GEI es el sector transporte (de 153.5 MtCO₂eq en 2009 a 166.8 MtCO₂eq en 2016), lo que contribuyó a la desaceleración del proceso de descarbonización. La trayectoria para alinear al sector transporte en las metas ambiciosas de mitigación representa un gran reto, pues se prevé un crecimiento en el transporte carretero de gran magnitud (Gossling, 2017).

El principal enfoque del gobierno de Alemania ha sido la publicación de los planes de acción intersectoriales, de los acuerdos de Meseberg en 2007 y del Programa de Acción para la Protección del Clima en 2014. Estas medidas han sido implementadas desde el año 2000, mediante el primer plan de acción y han contado ya con actualizaciones en 2005, a través de la publicación del segundo plan de acción. Así mismo, la implementación de estos planes de acción reveló que los impactos de los programas sectoriales, como es el caso de la exitosa Ley de Energías Renovables (EEG), dependen en gran parte del diseño del programa y de la coordinación intersectorial enfocada en el cumplimiento de las metas nacionales.

Respecto a la generación de políticas públicas enfocadas en mitigar el cambio climático, se tienen elementos para argumentar que Alemania ha logrado la convergencia entre el sector climático y energético. Uno de los principales instrumentos regulatorios

de la transición energética, la EEG, fue publicado en 1990 y reformado en el año 2000. Se caracteriza por otorgar tarifas preferenciales a las energías renovables que, en combinación con metas para las energías renovables y la mejora de la eficiencia energética trazados por planes de acción, incentivan la participación de dichas energías. La llamada “transición energética” alemana, coordina a todos los sectores de su economía y tiene cuatro objetivos principales: la lucha contra el cambio climático; la eliminación de la energía nuclear; la mejora de la seguridad energética, y la garantía de la competitividad y desarrollo industrial. Las reformas más recientes de la ley buscan reducir los costos de las energías renovables y aumentar el ritmo de la transición, por medio de subastas que promuevan una mayor competencia. Algunos de los factores que incrementaron la convergencia entre las políticas de cambio climático y las políticas energéticas (en particular en los sectores de electricidad, calefacción y transporte) son:

- **Grandes inversiones en la investigación y desarrollo tecnológico de la energía renovable.** Eso permitió a políticos, empresarios e industriales comprobar que los sistemas de energía basados en energías renovables, así como las medidas de eficiencia energética, podrían tener beneficios, tanto climáticos, como económicos. Por ejemplo, la política de incrementar la eficiencia energética trajo beneficios más allá de ahorros provenientes de reducir costos en la factura de electricidad. También ha generado ahorros vía reducción de inversiones en transmisión, almacenamiento y reserva de energía (Agora Energiewende, 2015). Desde que inició el Energiewende, la industria manufacturera ha mantenido su ventaja competitiva a nivel internacional, respaldada por fuertes exportaciones, a pesar de las preocupaciones sobre el aumento de los costos de la electricidad (Thalman, 2015). Finalmente, los precios de la electricidad del mercado mayorista han bajado drásticamente, en gran parte debido a un suministro abundante de energía renovable.
- **Una política energética basada en la competitividad.** Ésta es una meta explícita dentro del Energiewende y nos muestra que, además de los objetivos climáticos y energéticos, es importante tener objetivos económicos. En los últimos años, el desarrollo de las energías renovables ha: contribuido al crecimiento del PIB; creado puestos de trabajo; estimulado la innovación, y reducido los precios de la electricidad del mercado mayorista. Aunque dicho desarrollo desplaza la inversión en energías convencionales, los efectos negativos se compensan con el aumento de las exportaciones de productos manufacturados en el sector de energías renovables. Asimismo, el resultado sobre los empleos es positivo, con un aumento neto anual de 18 mil, en comparación con un escenario sin transición energética (Agora Energiewende, 2019).
- **La participación de organizaciones de la sociedad civil.** Éste fue un elemento clave, pues contribuyeron con campañas en contra del carbón y del desarrollo de energía nuclear en la década de los 70 y 80. Dichas campañas ayudaron a formar una creciente concientización sobre la importancia del cambio climático y las implicaciones que tienen de la generación eléctrica con energías no renovables sobre el medio ambiente.
- **La ley de aranceles en 1990.** Esta ley permitió una amplia coalición y consenso de partidos políticos alemanes, lo cual tuvo como efecto secundario, facilitar la publicación de la Ley de Energías Renovables. Aunque no hay una relación directa con el tema, sí demuestra que, para lograr regulaciones o leyes de alto impacto, se requieren consensos legislativos y políticos de alto nivel.
- **Alto nivel de apoyo a la transición energética por parte de la ciudadanía.** Más del 90 por ciento de ciudadanos alemanes están de acuerdo en que la transición es importante o muy importante (Agora Energiewende, 2019). Debido al deseo de los alemanes de transitar progresivamente a energías renovables, una gran parte de los sistemas de energía renovables fueron financiados o son propiedad de actores “no tradicionales” en el sector energético, como lo pueden ser agricultores, cooperativas o domicilios. En 2016 (últimos datos disponibles), esos sistemas representaban el 43 por ciento de toda la capacidad renovable instalada en Alemania. (Agora Energiewende, 2019).

En otros sectores, la política climática ha sido menos exitosa. En el sector industrial, esto se debe a las políticas basadas en esquemas voluntarios, así como al poco involucramiento de instituciones en la implementación de tales esquemas (Krarup & Ramesohl, 2002). Por otro lado, en el sector transporte, el desarrollo de la eficiencia energética fue detenido, en parte por las políticas débilmente formuladas, así como por un fuerte cabildeo de los grupos de interés, particularmente los fabricantes de automóviles (Meckling, 2018).

Una de las barreras para lograr las metas climáticas son precisamente los procesos *políticos-administrativos* de Alemania. A pesar de que las metas nacionales son preparadas y publicadas por la administración pública, por ejemplo, el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear, la implementación de éstas aún requiere la aprobación de diversos grupos de interés (Meckling, 2018). Esto provoca que la alineación de las políticas interinstitucionales de *arriba hacia abajo*, sea más compleja.

Para poder superar las divergencias actuales en las políticas climáticas y energéticas, alcanzar la meta del 2020 y asegurar que la transición se realice de manera equitativa en los ámbitos sociales, ambientales y económicos, el gobierno de Alemania creó en 2018 una Comisión Intersectorial para el “Crecimiento, Cambio Estructural y Empleo”³. Dicha comisión cuenta con la participación de 28 miembros de alto nivel de diversos segmentos de la población, como científicos, productores de electricidad, sindicatos, el gobierno, miembros de las regiones afectadas y ONGs ambientalistas. (Bundesregierung, 2018). Algunos de los principales objetivos de la comisión son: crear prospectos concretos para nuevos puestos de trabajo con perspectivas a futuro prometedoras en las regiones afectadas; desarrollar instrumentos de política económica; fomentar las inversiones requeridas en regiones y sectores económicos afectados por el cambio estructural; desarrollar medidas que permiten alcanzar el objetivo nacional de reducción de emisiones para el sector energético para 2030; elaborar un plan para la reducción gradual, y eliminar gradualmente la generación de energía a base de carbón y de medidas para la contribución del sector energético, para cerrar la brecha en el logro del objetivo de reducción del 40 por ciento (Steinberg, N/A).

La comisión se reúne una vez al mes para llevar a cabo las audiencias, votar sobre las resoluciones y preparar propuestas e informes. Cada uno de sus 28 miembros tiene derecho a un voto, sin embargo, a las audiencias pueden ir representantes de todos los ministerios, así como de todos los estados involucrados. Por su parte, existen unidades temporales establecidas para trabajar en misiones concretas llamadas *“task forces”*. Dichas unidades

están abiertas a todos los miembros de la comisión, pero se reúnen de forma separada a la comisión para preparar soluciones. Actualmente existen dos unidades, la de Desarrollo Económico y Empleo en las Regiones y la del Sector Eléctrico y Objetivos Climáticos (Steinberg, N/A).

En enero de 2019, tras meses de trabajo y debates, la comisión presentó un plan gradual de salida de carbón para el 2038, así como sus recomendaciones para lograrlo. Dado que el reporte representa el consenso de múltiples actores de la sociedad, sus recomendaciones son consideradas como orientaciones importantes para la legislación (Agora Energiewende, 2019).

Dentro de las principales recomendaciones del reporte se encuentran:

- Reducir gradualmente la generación eléctrica con antracita y lignito, orientada a cumplir con los compromisos climáticos nacionales. El primer periodo de reducción está previsto hasta el año 2022 y sería equivalente a cerrar el 30 por ciento de toda la capacidad operativa de 2017. A su vez, se prevé un cierre comparable para el periodo que comprende hasta 2030. Finalmente, para el año 2038 todas las centrales de generación con antracita y lignito deberían estar descontinuadas.
- Implementar la expansión de la generación renovable hasta un 65 por ciento para 2030.
- Reservar un total de 40 mil millones durante un período de alrededor de 20 años para las regiones afectadas, de los cuales se deben destinar 1.3 mil millones de euros por año, para medidas del gobierno federal, o con participación federal, particularmente en las áreas de desarrollo de infraestructura, promoción económica y de innovación y el establecimiento de autoridades e instituciones de investigación (Groll, 2019). Para ello, se sugiere la posibilidad de inversiones en industrias que se alinean con la transición energética, como la de producción de baterías o de automóviles eléctricos.
- Implementar pagos de compensación para los hogares privados y los consumidores para 2023. A través de la legislación sobre ayudas estatales, debe garantizarse un subsidio para las tarifas de la red de transmisión o una medida equivalente, que, desde la perspectiva actual, costaría alrededor de 2 mil millones de euros por año.

3 Usualmente llamada “Comisión para la eliminación gradual del carbón”

- Crear, durante los próximos diez años, hasta 5,000 nuevos empleos en instituciones federales en las regiones de minería de carbón (Groll, 2019).

Por otro lado, se ha desarrollado un plan de acción para la mitigación al 2050, que ha sido elaborado a través de un proceso consultivo y participativo, que incluye metas de mitigación nacionales y sectoriales. El desarrollo de este plan ha demostrado que se puede lograr un esfuerzo intersectorial importante, que a su vez impulse un discurso político que apoye e incentive una reducción de emisiones de GEI de los sectores transporte, generación de energía y agricultura. (BMU, 2016).

Para este 2019, se está preparando la publicación de una Ley General de Cambio Climático bajo el liderazgo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU), cuyo objetivo principal es fortalecer el marco legal que permita una combinación de las iniciativas sectoriales y que logre abordar los problemas relacionados con la implementación de medidas a nivel sectorial (Bundesregierung, 2018). Las propuestas principales de esta ley son:

- Establecer responsabilidades claras a nivel sectorial
- Establecer metas sectoriales, en forma de presupuestos de carbono, políticas e indicadores de carácter regulatorio y legal, con el fin de hacer a un lado los esquemas voluntarios
- Diseñar mecanismos que fortalezcan la coordinación intersectorial e interinstitucional
- Fortalecer el sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), a través de una institución independiente que supervise el progreso en la implementación de acciones a nivel sectorial

Conclusión

El presente análisis nos ha mostrado que la combinación de metas establecidas a largo plazo, dentro de un marco de entendimiento, a nivel de los diversos actores involucrados, con el apoyo de instrumentos económicos, puede tener un impacto positivo en la convergencia de políticas a nivel nacional. A pesar de esto, aún pueden existir sectores que estarán en divergencia con las políticas diseñadas para el cumplimiento de las metas climáticas, por un lado, debido a la ausencia de instrumentos regulatorios y, por otro, debido a grupos con intereses contrapuestos a las metas climáticas. Sin embargo, las evidencias de este estudio nos permiten inferir que comisiones o equipos de diálogo son una gran herramienta para ayudar a dichos sectores a entrar en convergencia con las políticas climáticas o energéticas. Asimismo, queda como evidencia que estos grupos tienden a cooperar cuando se les incorpora en planes de transición y de compensación.

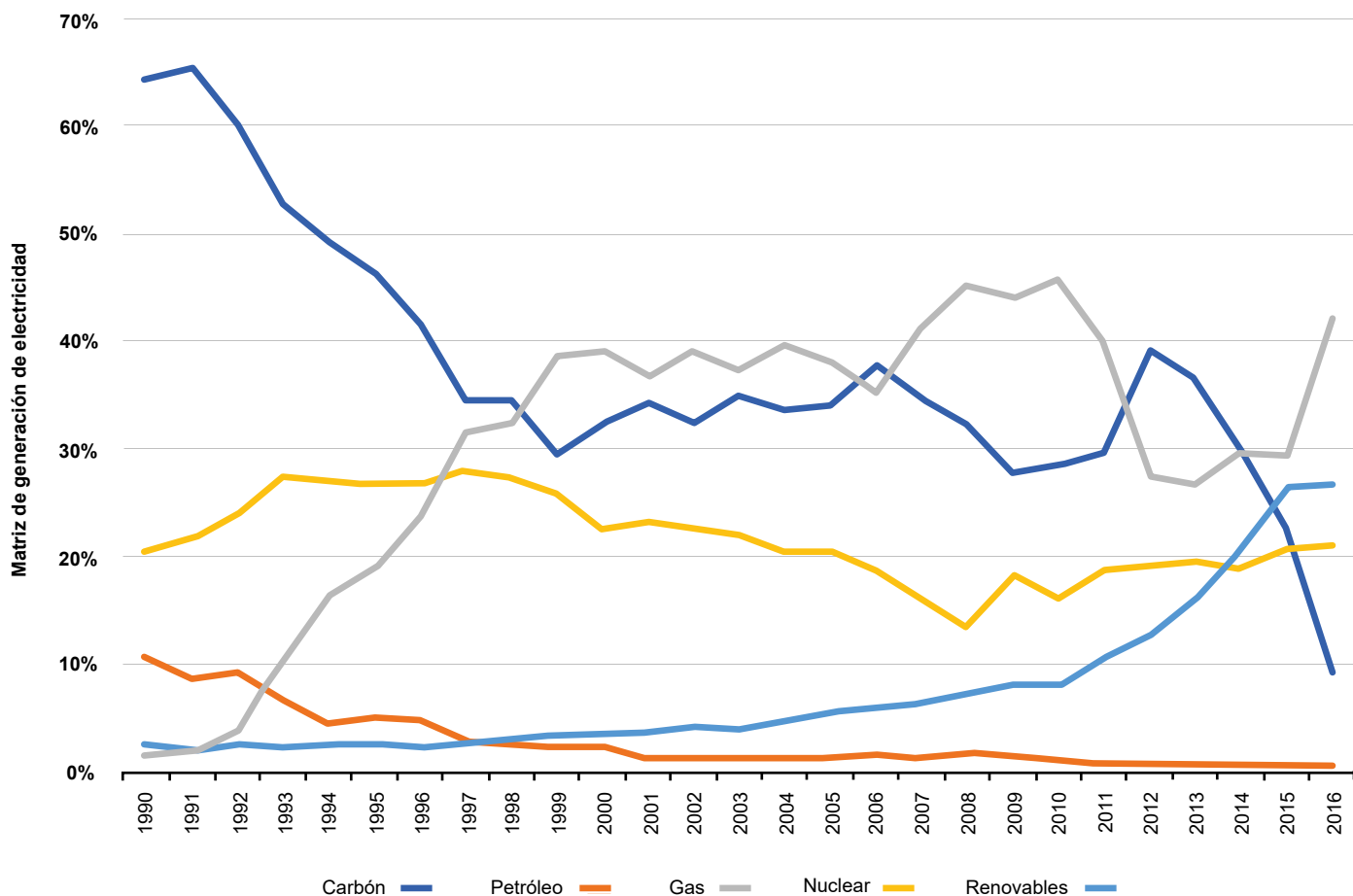
2.2 Reino Unido



Desde 2008, Reino Unido cuenta con una Ley de Cambio Climático (*Climate Change Act*, CCA, por sus siglas en inglés) que sirve como la base para políticas concretas y se caracteriza, entre otras cosas, por los presupuestos de carbono y por tener objetivos a cinco años. En dicha ley, el gobierno se obliga a establecer políticas a largo plazo que se traduzcan en acciones a corto plazo, así como políticas de adaptación al cambio climático, además de las políticas de mitigación. Al mismo tiempo, Reino Unido se destaca por: una notable línea de sustitución de carbón por gas natural en su matriz de generación eléctrica; por su reducción de emisiones de GEI de más de 40 por ciento desde 1990, y por un crecimiento de su economía por más de 65 por ciento durante el mismo periodo. (Fankhauser S. A., 2018)

La Figura 6 presenta la trayectoria de generación de electricidad por tipo de combustible en Reino Unido. A principios del año 2000, la proporción de carbón se redujo a la mitad, mientras que el gas aumentó de dos a casi 40 por ciento. Esta proporción de carbón se mantuvo por una década, hasta que experimentó un notable decrecimiento entre 2012 y 2016, cayendo de 40 a 9 por ciento (Sandbag, 2017). Dicho cambio estuvo acompañado de un incremento en generación eléctrica a partir de energías renovables, de 8 por ciento en 2009 a 27 por ciento en 2016. El cambio más reciente en la proporción de carbón, se debe a la fijación efectiva de instrumentos de precio al carbono y la promoción de las energías renovables (Fankhauser S. A., 2018).

Figura 6: Porcentaje de generación eléctrica en el Reino Unido por tipo de combustible



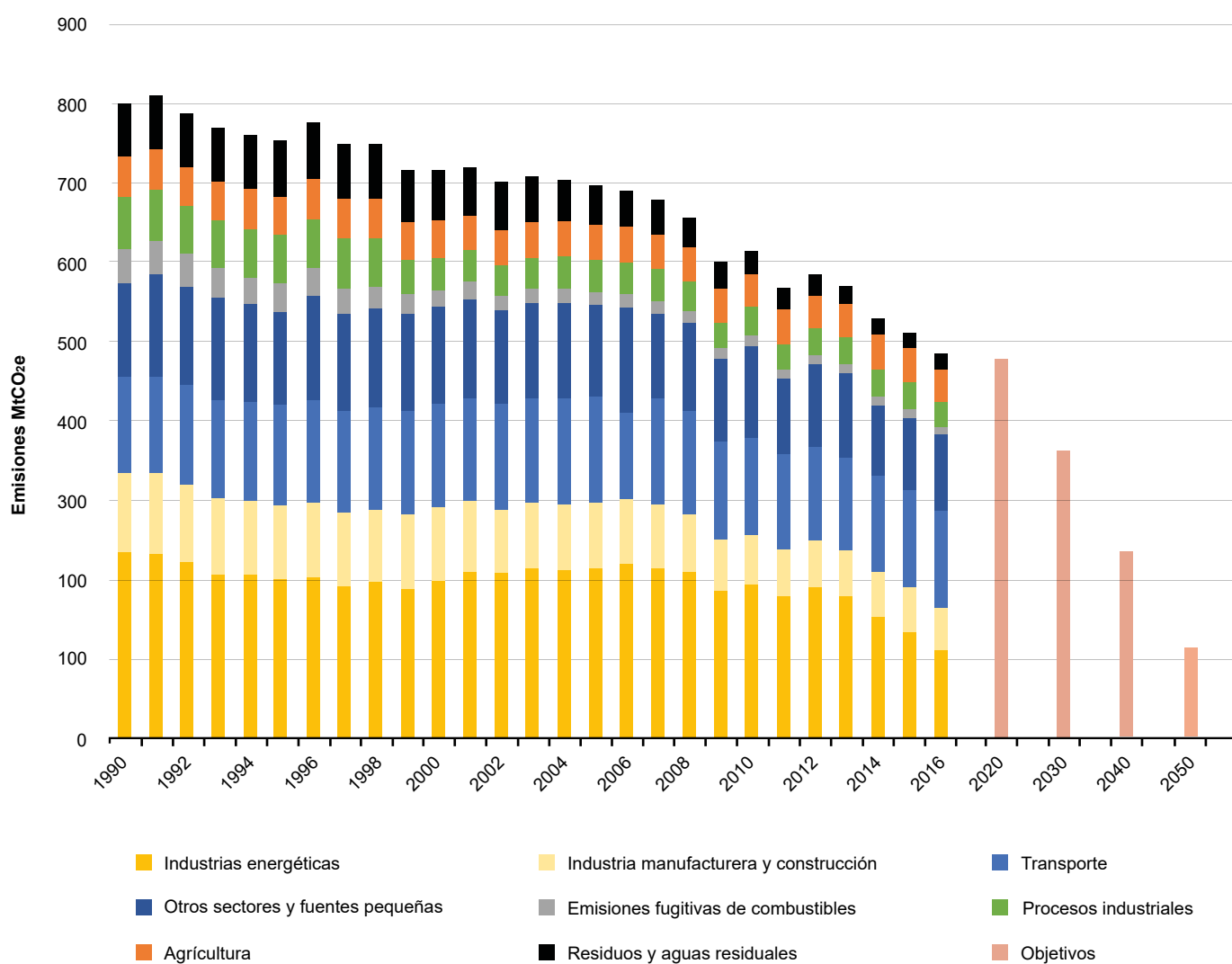
Fuente: (IEA, 2018b)

Si bien la sustitución del carbón por gas tiene un impacto en la reducción de emisiones, un tema controversial es el posible desarrollo futuro del gas de esquisto, ya que emite 25 por ciento más emisiones que el gas natural convencional, debido a las emisiones de metano (Balcombe, 2016).

Como se puede observar en la Figura 7, al 2016, Reino Unido logró una reducción de las emisiones de 40 por ciento desde 1990 y de 20 por ciento desde 2010. En 2018, las reducciones se encuentran en 42 por ciento desde 1990. El sector energía

y procesos industriales redujeron aproximadamente el 50 por ciento de sus emisiones, entre 1990 y 2016. El patrón en el sector del transporte es similar al de Alemania: no hay reducciones de GEI, sin embargo, éstas se han mantenido constantes a lo largo del periodo. En los últimos años es notable la reducción de las emisiones provenientes de las industrias de energía, ya que las emisiones disminuyeron de 192 MtCO₂eq en 2012, a 112 MtCO₂eq en 2016, una disminución del 40 por ciento en sólo cuatro años.

Figura 7: Emisiones de GEI por sector, Reino Unido.



Fuente: (UNFCCC, 2018)

Además de la sustitución del carbón por el gas, existen otros factores que también contribuyeron a la reducción de emisiones. Por ejemplo, la intensificación del uso de energías renovables, el precio al carbono implementado por el mecanismo “*Carbon Price Support*” (CPS) y el declive de la demanda energética, debido a mejoras en eficiencia energética. A su vez, la sustitución del carbón por gas natural se facilitó, debido a que Reino Unido ya contaba con una considerable infraestructura instalada, como plantas de generación de gas con capacidad de reserva y una amplia red de suministro de combustible (Wilson, 2018).

La voluntad política del Reino Unido por reducir sus emisiones de GEI, se ha visto reflejada en su Ley de Cambio Climático, que es, hasta la fecha, uno de los marcos legales más importantes con los que cuenta. A pesar de haber sido concebida en 2008, existen momentos clave que gestaron la CCA, como la cumbre G8 de Gleneagles, donde el primer ministro Tony Blair habló sobre el cambio climático como un problema de carácter político, así como una coalición formada por los partidos conservadores, encabezados por David Cameron, quien vio una política ambiental progresiva como una forma de obtener mayor apoyo en las elecciones.

Dentro del diseño mismo de la ley, se encuentran aspectos fundamentales que valen ser mencionados, pues crean un marco de referencia que permite la convergencia de todos los actores involucrados en ésta. En primer lugar, la ley se caracteriza por tener un enfoque a largo plazo, lo cual inhibe que grupos de interés promuevan medidas a corto plazo o con un enfoque que no esté alineado con la CCA. En segundo lugar, la ley está altamente enfocada al logro de metas en las que, tanto el libre mercado, como la intervención del gobierno, juegan un papel fundamental y complementario. Finalmente, aunque Reino Unido suele tener un sistema altamente centralizado, un aspecto fundamental de la ley son las responsabilidades atribuidas a niveles subnacionales y a las administraciones descentralizadas de Escocia, Gales e Irlanda del Norte.

En aspectos más técnicos, algunas de las características que convierten a la CCA en una ley innovadora, así como en sujeto de estudio para otros países son:

- **Objetivos a largo plazo claros.** La CCA proporciona una guía concisa sobre las políticas nacionales a implementar, pues marca claramente que las emisiones de GEI en 2050 deben ser, por lo menos, 80 por ciento más bajas que en 1990.
- **Presupuestos de carbono de cinco años.** La ley hace obligatoria la adopción de objetivos a mediano plazo, llamados presupuestos de carbono. Estos presupuestos señalan claramente cuál es el límite legal de emisiones de GEI que toda la economía de Reino Unido puede producir en un periodo de cinco años. Además de haber sido formulados con base en argumentos científicos para ser coherentes con la realidad de esta región, estos presupuestos han probado ser muy efectivos para la definición de planes de acción que sean rentables hacia su objetivo de 2050. Debido a la naturaleza restrictiva de los presupuestos de carbono, existieron consideraciones a nivel socioeconómico que se tomaron en cuenta para su formulación e implementación. Por ejemplo, se observaron las circunstancias económicas de sectores particulares de la economía, con el fin de asegurar su competitividad a nivel internacional; se revisaron las circunstancias fiscales de las regiones como nivel de recaudación, gastos y préstamos públicos; se hizo un estudio del impacto que tendría en las familias más pobres, un posible incremento en los combustibles; y finalmente, se revisaron las implicaciones de los presupuestos de carbono en la política energética de Reino Unido, particularmente, el impacto que tendría en los suministros de energía, incluidos el carbono y en la intensidad energética de la economía.
- **Planeación continua en términos de adaptación.** La CCA requiere una revisión constante del enfoque de adaptación al cambio climático. Esta revisión se lleva a cabo en ciclos de cinco años, que inician con un reporte de Evaluación de Riesgo del Cambio Climático (CCRA, por sus siglas en inglés), seguido de una revisión del Programa Nacional de Adaptación (NAP, por sus siglas en inglés).
- **Organismo asesor independiente.** El Comité de Cambio Climático (CCC, por sus siglas en inglés) es un organismo independiente, que se encarga de hacer recomendaciones al parlamento. Debido a su independencia y disposición propia de presupuesto, tiene injerencia en los planes de mitigación y adaptación a largo plazo en Reino Unido. Además de emitir recomendaciones al parlamento, el comité se encarga de monitorear el avance y el desempeño de las políticas de adaptación y mitigación. A su vez, tiene la capacidad de realizar análisis detallados sobre temas específicos, relacionados con su actividad. De esta forma, el comité funciona como un consultor para el gobierno cuando éste lo necesite, y sirve como mecanismo para aumentar la credibilidad de las legislaciones climáticas. El comité está compuesto por un presidente y ocho miembros independientes (científicos, economistas, empresarios e ingenieros) y está financiado por el Departamento de Negocios, Energía y Estrategia (BEIS, por sus siglas en inglés), el poder ejecutivo de Irlanda del Norte, y los gobiernos de Escocia y Gales. Por su

parte, el subcomité de adaptación está compuesto por un presidente y seis expertos, y está financiado por el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA, por sus siglas en inglés), el poder ejecutivo de Irlanda del Norte, y los gobiernos de Escocia y Gales. Aunque el CCC no tiene la autoridad para tomar decisiones, ni para emprender acciones legales en contra de alguna entidad, la CCA le da relevancia por medio del reporte anual que tiene que presentar al gobierno. Debido a que en el reporte anual es necesario que la CCC explique qué se hizo mal, es casi imposible desviar la atención del parlamento de la CCC, lo que le otorga una poderosa voz en el gobierno.

- **Reportes obligatorios del progreso y rendición de cuentas.** Una vez al año, el CCC publica un informe de monitoreo que evalúa si las políticas han sido suficientes para cumplir con los presupuestos de carbono. El gobierno está obligado a responder, lo que garantiza la transparencia y rendición de cuentas. El reporte de adaptación se entrega de forma bianual.

Una evaluación realizada por Fankhauser (2018), motivada por el décimo aniversario de la CCA, destaca que algunos de los aspectos cruciales para las leyes de cambio climático, son que éstas siempre deben incluir objetivos nacionales, objetivos legales con responsabilidades claras, y un organismo independiente para un monitoreo eficiente y transparente, con el fin de generar presión sobre los tomadores de decisiones (Fankhauser S. A., 2018).

Conclusión

Al igual que en el caso de Alemania, es innegable que Reino Unido se ha beneficiado de adoptar tempranamente una política climática, lo que le ha permitido situarse como un líder internacional en reducción de emisiones de GEI y en las negociaciones de los acuerdos de París. Asimismo, es claro que el éxito, tanto político, como en reducción de emisiones, se dio gracias a que existe un gran nivel de convergencia de políticas en esta región. Dicha convergencia, a nivel horizontal y vertical, es resultado del diseño mismo de la CCA, así como del empoderamiento que dicha ley le otorgó al CCC. Como se vio con anterioridad, a pesar de no tener facultades legales, la labor independiente y honesta de monitoreo del CCC obliga a las entidades de gobierno y a los distintos sectores, a alinearse a las políticas ambientales. Al mismo tiempo, es posible observar que dichos lineamientos son discutidos en el CCC, antes de sugerirse al parlamento, es decir, que antes de ser presentados, los lineamientos ya conciliaron las opiniones de los distintos sectores. Tal es el caso de los presupuestos de carbono. Finalmente, pudimos observar que los presupuestos de carbono contribuyen a una convergencia de políticas, ya que establecen límites claros que permiten a cada industria y nivel de gobierno, crear políticas realistas que les permitan alcanzar las metas. Además, la flexibilidad que otorgan los presupuestos de carbono, por ser de mediano plazo, permite que las industrias se vayan adaptando gradualmente a los compromisos 2020, 2030 y 2050.

2.3 Discusión de los casos y conclusiones

En primera instancia, un análisis general de los casos de Alemania y Reino Unido muestra que una convergencia entre políticas climáticas y energéticas es factible. Por un lado, Alemania mostró un alto nivel de convergencia de políticas, tanto horizontal, como vertical, gracias al éxito que ha tenido la EEG. La combinación entre una meta regulatoria y un mecanismo de incentivos, como las tarifas de inyección a la red o feed-in-tariff, han otorgado herramientas para poder lograr las metas energéticas y de cambio climático. Por su parte, el éxito de Reino Unido se debe, en gran medida, a su CCA y el poder que abarca la ley, así como de un organismo independiente que se dedica a monitorear los avances y que es capaz de señalar aquello que no está en convergencia.

Aunque México ya cuenta con objetivos definidos en su política energética y de cambio climático, las lecciones anteriores se pueden contextualizar de tres formas. La primera, mantener o mejorar los instrumentos de política pública que permitan trazar una ruta efectiva hacia las metas de reducción de emisiones y las metas para mayores inversiones en energías renovables. La segunda, ampliar el marco legal de la LGCC y que ésta tenga facultades de planeación y de toma de decisiones en la LTE, así como objetivos y responsabilidades nacionales, sectoriales e institucionales. Por último, crear o fortalecer a un organismo independiente que sirva como guardián del avance de las políticas y señalar en caso de que existan divergencias de políticas.

Un factor importante que se muestra en Alemania, así como en Reino Unido, es que ambos países han realizado su transición energética de manera progresiva, particularmente, reduciendo su uso de carbón y aumentando su eficiencia energética. Es claro que el objetivo final es sustituir de manera permanente el carbón por energías renovables. Sin embargo, el gas natural es un combustible con menos emisiones que podría significar una ventana de tiempo para el objetivo a largo plazo, que es una verdadera descarbonización.

Debido a que México se encuentra en el proceso de expansión de su infraestructura de gas natural, esta reducción gradual se ve factible. Sin embargo, con el fin de evitar estancarse en una solución de mediano plazo, esta medida debería de ir acompañada por políticas que promuevan la inversión en energía renovable, así como políticas que promuevan una menor demanda de energía, a través de medidas que promuevan el uso más eficiente de ésta.

Al comparar ambos casos, es claro que los dos países se han beneficiado del desarrollo de acuerdos multilaterales, producto del diálogo entre sectores e instituciones. La Comisión Intersectorial de Alemania y la CCC de Reino Unido han logrado establecer una convergencia política, ya que todos los sectores se sienten correctamente representados.

Para México, esto podría significar fortalecer el Consejo para el Cambio Climático (C3) y el Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC), no solo desde un punto de vista institucional o político, sino también desde un punto de vista de comunicación. Esto con el fin de mantener el interés general del público en materia de políticas climáticas, fortalecer el consenso general e, incluso, generar presión para una mejor implementación de dichas políticas.

Recomendaciones de buenas prácticas observadas en los casos internacionales

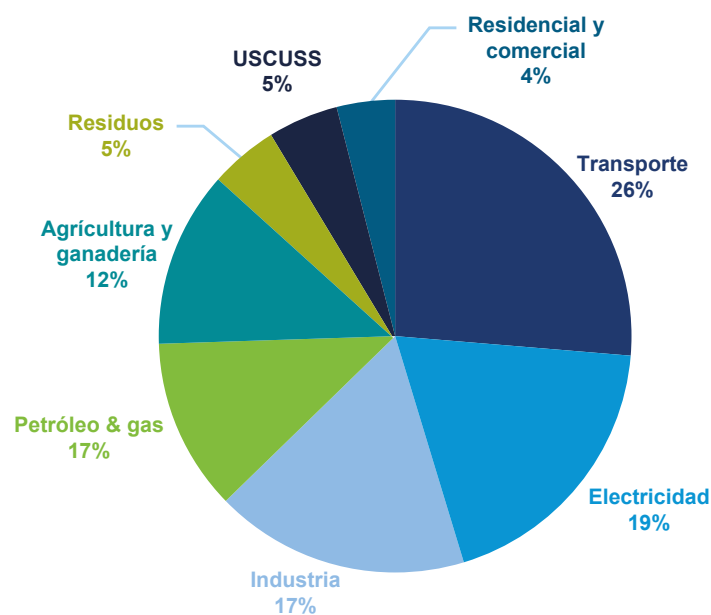
1. Desarrollar objetivos a largo plazo que estén basados en la ciencia climática y que se apeguen a las realidades presentes del país. Esto brindará credibilidad a los planes y estrategias desarrollados alrededor de tales objetivos.
2. Desarrollar objetivos a mediano plazo que puedan ser modificados de forma flexible, trazando así progresivamente el camino para los objetivos a largo plazo.
3. Crear organismos independientes que sirvan para brindar consejos y sugerencias a los tomadores de decisiones y para informar al público en general. Esto con el objetivo de incrementar la credibilidad y la aceptación de los objetivos trazados. Asimismo, estos organismos deben apoyar a generar diálogo entre los distintos sectores para llegar a soluciones integrales y sostenibles.
4. Asegurar la producción de reportes transparentes y abiertos al público, sobre el progreso que se ha alcanzado en los objetivos y presentar dicho reporte a los tomadores de decisiones de forma periódica.

3. Contexto Nacional

3.1 Contexto y políticas de cambio climático

Con base en el último INEGyCEI (2018), entre 1990 y 2015, las emisiones de GEI de México aumentaron un 54 por ciento, con una tasa de crecimiento medio anual (TCMA) del 1.7 por ciento (INECC, 2018). En 2013⁴, del total de las emisiones, 26 por ciento correspondieron al sector transporte; 19 por ciento a la generación de electricidad; 17 por ciento provinieron del sector industrial; 12 por ciento se emitieron por el sector petróleo y gas; 12 por ciento del sector agricultura y ganadería, 5 por ciento por residuos, 5 por ciento por cambio y uso del suelo y 4 por ciento se emitieron por el sector residencial y comercial (INECC, 2018). La Figura 8 muestra la proporción de emisiones de GEI por sector, de acuerdo con el año 2013, este año fue el utilizado para el diseño de la NDC.

Figura 8 Proporción de emisiones de GEI por sector en el 2013



Fuente: Elaboración propia basada en (INECC, 2018)

México ha demostrado liderazgo a nivel mundial en la lucha contra el cambio climático. En 2012, el gobierno publicó la Ley General de Cambio Climático (LGCC) que, entre otras acciones, establece metas de mitigación ambiciosas, como: una reducción del 30 por ciento de las emisiones de GEI para 2020, versus una línea base, y una reducción del 50 por ciento de las emisiones en el 2050, versus las emisiones del 2000; condicionadas a mecanismos internacionales de financiamiento y transferencia de tecnología (México, Gobierno de la República, 2015). En el 2018 una serie de párrafos fueron adicionados al artículo segundo transitorio de la LGCC, para incluir los compromisos expresados en las NDC del 22 por ciento de reducción de GEI, al 2030 de manera no condicionada con sus respectivas metas por sectores, así como la meta condicionada del 36 por ciento de reducción de GEI, sujeta a la adopción de un acuerdo global que incluya temas tales como un precio al carbono internacional, ajustes a aranceles por contenido de carbono, cooperación técnica, acceso a recursos financieros de bajo costo y a transferencia de tecnología.

Así también, establece como sus instrumentos de planeación, la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) y los Programas de las Entidades Federativas. La Ley establece que la ENCC es el instrumento rector de la política nacional a mediano y largo plazo, para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. Y ratifica las metas de mitigación para el 2020 y 2050 planteadas en la Ley (Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2012).

De acuerdo a la Ley, el PECC es elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con la aprobación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) y en él se establecen los objetivos, estrategias, acciones y metas para enfrentar el cambio climático, mediante la definición de prioridades en materia de adaptación, mitigación, investigación, así como la asignación de responsabilidades, tiempos de ejecución, coordinación de acciones y de resultados, estimación de costos, de acuerdo con la ENCC.

⁴ El INECC ya publicó una actualización del inventario al año 2015, sin embargo, el equipo consultor decidió utilizar el año 2013 porque este inventario fue el que se utilizó para el cálculo de la NDC, cuyos números son utilizados más adelante cuando son analizadas las metas. Ver Tabla 1.

De acuerdo con el INECC, las Entidades Federativas son actores fundamentales para la construcción y fortalecimiento de la Política Nacional de Cambio Climático y es por ello que la elaboración de sus programas de cambio climático, también es un instrumento de planeación establecido por la Ley (INECC, 2014). En materia de adaptación se destaca que, a nivel subnacional, las entidades federativas y los municipios están impulsando esfuerzos previstos en los Programas de Cambio Climático.

En 2015, en el marco del proceso del Acuerdo de París, México ratificó su voluntad para mantener la temperatura global por debajo de 2°C y fue el primer país en desarrollo en

enviar su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) a la CMNUCC. En su NDC, México se comprometió a una reducción no condicionada del 22 por ciento de sus emisiones de GEI, versus la línea base para el 2030, y a una reducción más ambiciosa de 36 por ciento, versus la línea base, para el mismo año; sin embargo, esta meta está condicionada al desarrollo de capacidades, transferencia de tecnología, financiamiento y/o un precio al carbono internacional, entre otros factores. En julio de 2018, la LGCC fue actualizada armonizando las disposiciones de los compromisos adquiridos a través del NDC, incorporando la meta no condicionada del 22 por ciento como una meta obligatoria en el país, y estableciendo compromisos sectoriales para lograr su cumplimiento (ver Tabla 1).

Tabla 1: Emisiones de GEI en la línea base y metas de reducción en la NDC no condicionada*

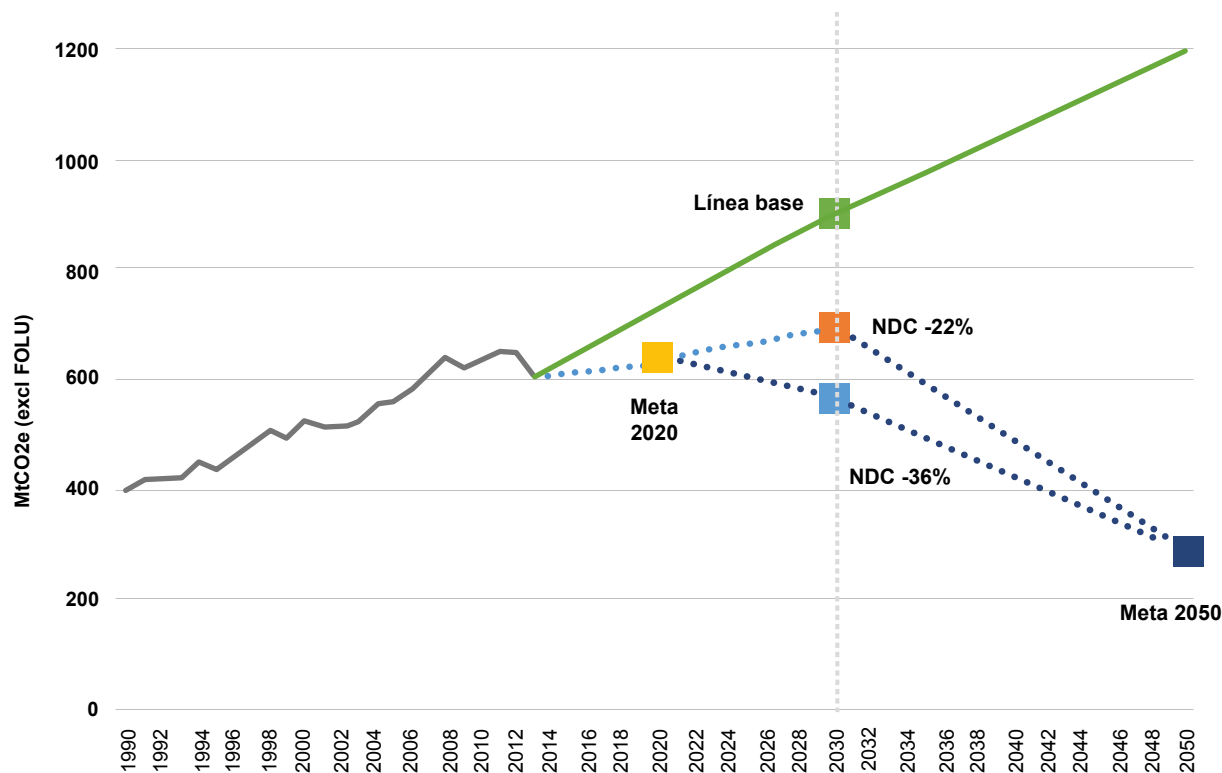
	Emisiones de GEI (MtCO ₂ eq)			
	Año base 2013	Línea base 2030	Meta No condicionada 2030	% de reducción
Transporte	174	266	218	-18%
Generación de electricidad	127	202	139	-31%
Residencial y comercial	26	28	23	-18%
Petróleo & gas	80	137	118	-14%
Industria	115	165	157	-5%
Agricultura y ganadería	80	93	86	-8%
Residuos	31	49	35	-28%
Subtotal	633	941	776	-18%
USCUSS	32	31	-14	-144%
Total	665	973	762	-22%

Fuente: elaboración propia basada en (México, Gobierno de la República, 2015)

Adicionalmente, indica que México podría incrementar su ambición al 36 por ciento, sujeto a las condiciones previamente mencionadas. Asimismo, deja establecido que se deberá implementar un sistema de comercio de emisiones, como un

instrumento facilitador para cumplir con dichas metas. La Figura 9 muestra las distintas metas descritas anteriormente para el periodo 2015- 2050.

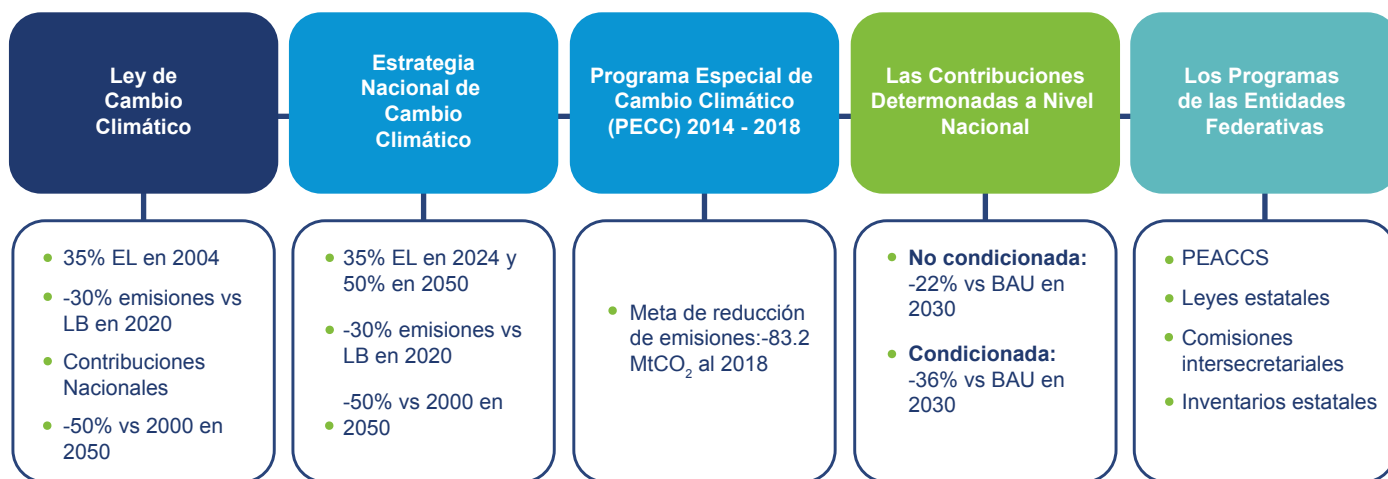
Figura 9: Metas de cambio climático en México



Fuente: Elaboración propia basada en (México, Gobierno de la República, 2015) y (Climate Action Tracker, 2018)

Al momento de actualizar la Ley con las metas de la NDC, también establece que las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional se convierten en un instrumento de planeación oficial. La Figura 10 muestra las metas y políticas de cada instrumento.

Figura 10: Metas y políticas establecidas en los instrumentos de planeación en la política climática



Fuente: elaboración propia basada en (SEMARNAT, 2012), (SEMARNAT, 2014), (México, Gobierno de la República, 2015).

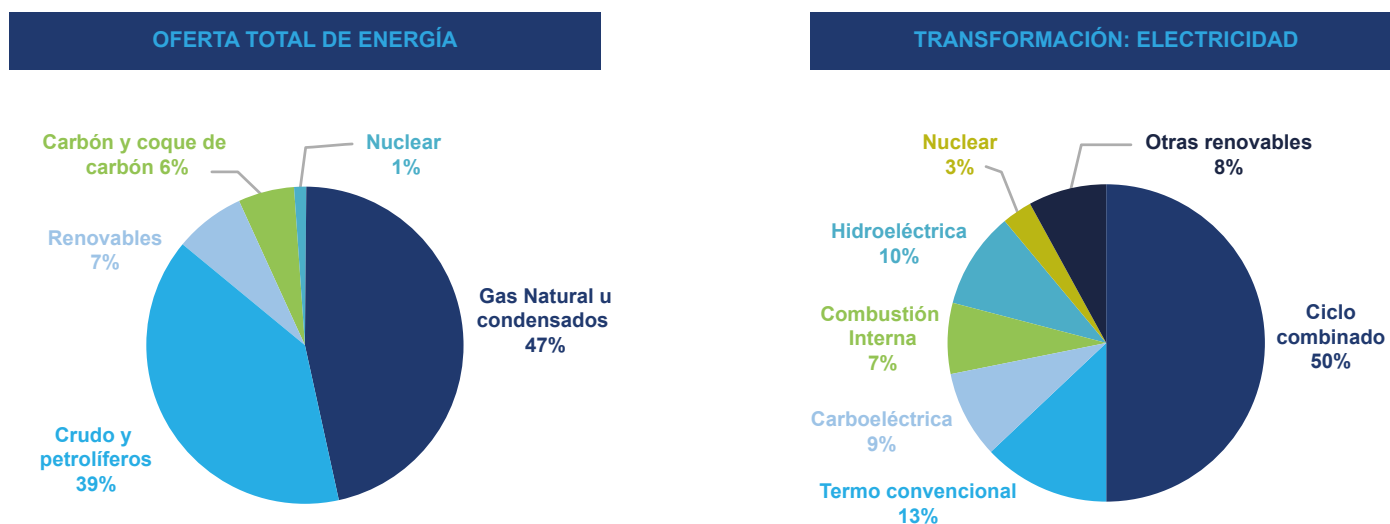
3.2 Contexto y políticas del sector energético

Durante los últimos 50 años, el sector energético de México se articuló a través de dos empresas estatales integradas con una estructura vertical: la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Petróleos Mexicanos (PEMEX). La electricidad se generaba bajo las condiciones de un sistema cerrado en el que las tarifas no se determinaban con base en condiciones de mercado, dado que, al ser un país productor de petróleo, México favoreció la inversión de instalaciones basadas en combustibles fósiles. Esto condujo a un esquema de altos subsidios energéticos, pérdidas netas y bajos niveles de inversión (Carreón-Rodríguez, 2003). Como consecuencia, el sistema energético en México se basó en costos de producción elevados, debido a una matriz de generación con plantas antiguas e ineficientes que utilizaban, principalmente,

combustóleo y diesel (Bower & Fuentes, 2014). Más importante aún, el sistema ha mantenido altos subsidios eléctricos para los sectores residencial y agrícola, mientras que la industria mexicana tiene una de las tarifas de electricidad más altas entre los países de la OCDE (IEA, 2016).

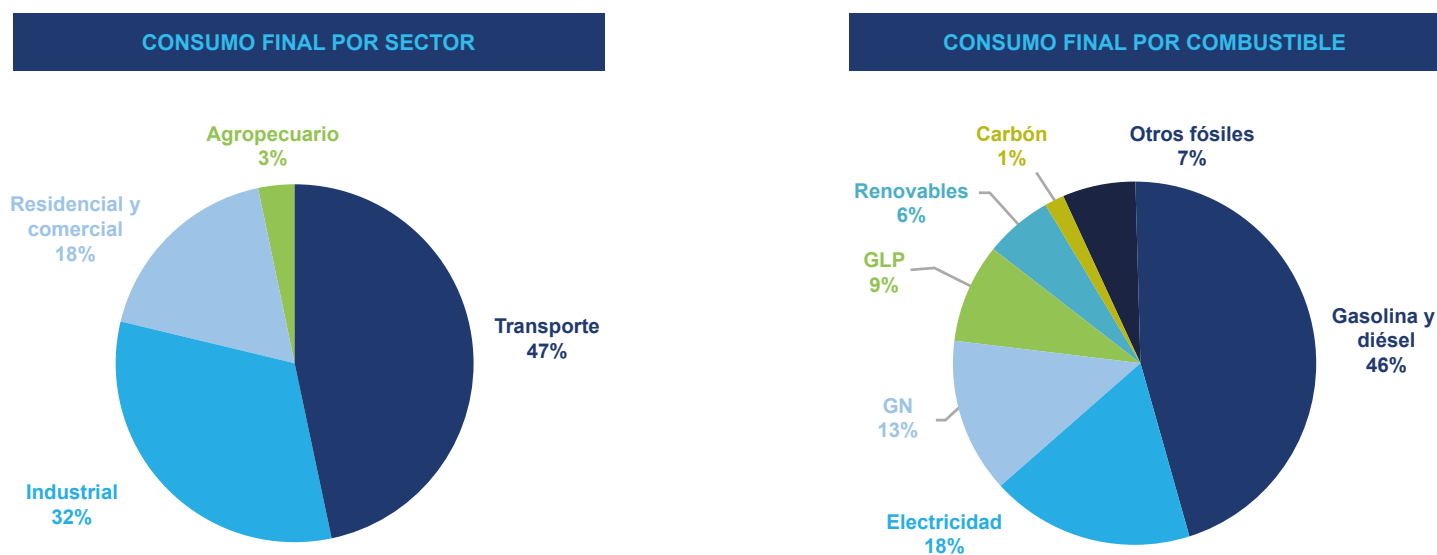
En términos de energía, México es altamente dependiente en el consumo y producción de combustibles fósiles. Si bien México es el onceavo mayor productor de petróleo crudo del mundo (U.S. Energy Information Administration, 2017), la producción ha mostrado una tendencia decreciente, debido al hecho de que el 80 por ciento proviene de campos maduros que actualmente se encuentran en agotamiento, convirtiéndose en un país importador neto de productos de petróleo refinado y gas natural para satisfacer la demanda (SENER, 2018a) (ver Figura 11 y Figura 12).

Figura 11: Oferta total de energía y generación de electricidad en 2016



Fuente: elaboración propia basada en (SENER, 2018b)

Figura 12: Consumo final de energía por sector y tipo de combustible en el 2016



Fuente: elaboración propia basada en (SENER, 2018d), (SENER, 2018c), (SENER, 2018e)

La Reforma Energética de 2013 fue el proceso por el que se abrió la participación del sector privado en la exploración y producción de petróleo y gas, así como en la generación y comercialización de electricidad. Fue promulgada por el Ejecutivo el 20 de diciembre de 2013 y publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) al día siguiente. La Legislación Secundaria fue publicada en el DOF el 11 de agosto de 2014, en la cual se expidieron nueve leyes inéditas y se modificaron 12 leyes existentes, para rectificar aspectos diversos del sistema energético. Destacó el decreto de una nueva Ley de la Industria Eléctrica en donde se definen, entre otras cosas, las energías limpias, la creación de un Mercado Eléctrico Mayorista que habilita la participación de actores privados en diversas actividades de la cadena de valor eléctrica y de hidrocarburos (como en la exploración y extracción de hidrocarburos; reconocimiento y exploración superficial; tratamiento y refinación de petróleo; procesamiento de gas natural, y la exportación e importación de hidrocarburos, y petrolíferos, transporte, almacenamiento, distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y expendio al público de hidrocarburos, petrolíferos o petroquímicos), dejando el resto bajo control del Estado.

Otro de los cambios relevantes derivados de la Reforma Energética fue la promulgación, en diciembre de 2015, de la Ley de Transición Energética (LTE) que abrogó a la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) y a la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE).

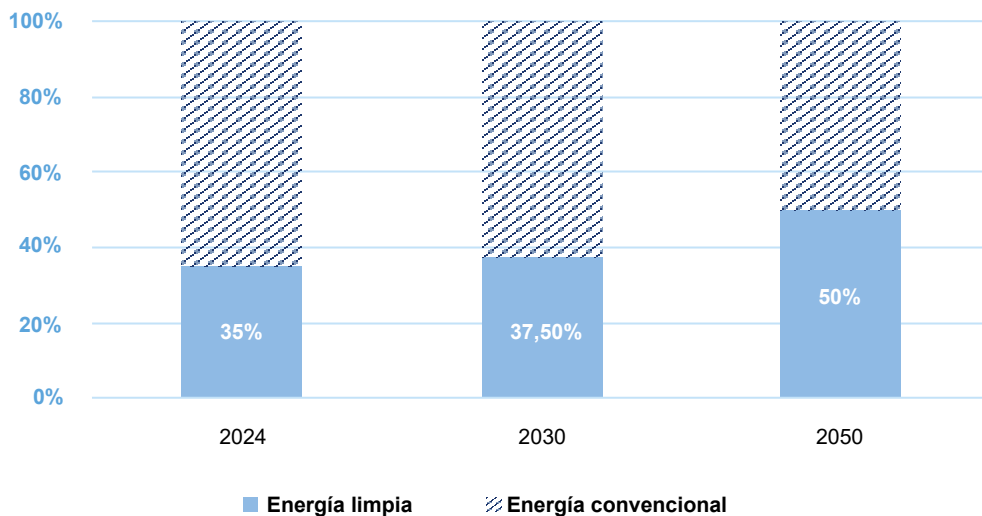
La LTE tiene como objeto la promoción de la sustentabilidad ambiental y establece metas de generación de energías limpias, en concordancia con la LGCC. Contiene como mandato que el 35 por ciento de la generación, deberá provenir de energías limpias en el 2024. Para crear las reglas para el nuevo mercado eléctrico mayorista, el gobierno publicó también la Ley de la Industria Eléctrica (LIE). Cabe mencionar que la LIE incluye como energía limpia las tecnologías de energía renovable, nuclear, combustibles fósiles con captura y almacenamiento de carbono (CCS) y cogeneración eficiente basada en gas natural (Cámara de Diputados 2015). Se prevé que el instrumento por el cual se logrará este cumplimiento, será un mercado de certificados de energía limpia y subastas a largo plazo. De acuerdo al reporte de avances de energías limpias (SENER, 2018g), al cierre del primer semestre de 2018, la generación por fuentes limpias alcanzó 24.12 por ciento (40,499.01 GWh). En términos de capacidad instalada, el 31.45 por ciento (23,874.92 MW) provino de tecnologías limpias, lo que representó un incremento del 11.84 por ciento. A pesar de estos avances en materia de energía limpia, el factor de emisión del sistema eléctrico nacional en 2018 fue de 0.527 tCO₂eq/MWh, mayor al reportado en 2014 (0.454 tCO₂eq/MWh). Para alcanzar las metas de la NDC, el PRODESEN estima que para el año 2032, el factor de red debe ser de aproximadamente 0.286 tCO₂eq/MWh.

La LTE, al igual que la LGCC, establece de manera oficial sus instrumentos de planeación. La Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios (ETTCL, en el documento), se convierte en el instrumento

rector de la política nacional a mediano y largo plazo, en materia de obligaciones de energías limpias, aprovechamiento sustentable de la energía, mejora en la productividad energética y reducción económicamente viable de emisiones contaminantes de la

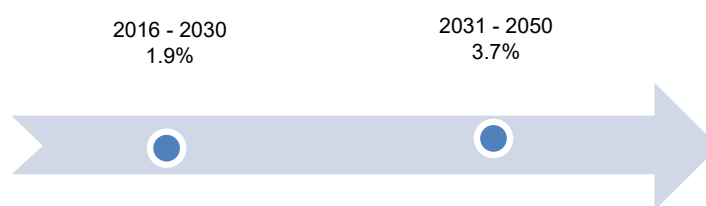
industria eléctrica (CONUEE, 2017b). Por lo tanto, establece la trayectoria de incorporación de energías limpias al 2050 y las metas de reducción en la intensidad de consumo final de la energía (ver Figura 13 y Figura 14).

Figura 13: Metas de generación de energías limpias (porcentaje en la matriz de generación total)



Fuente: Elaboración propia con base en (CONUEE, 2017b)

Figura 14 Metas de eficiencia energética (tasa anual promedio de reducción de la intensidad de consumo final de energía)

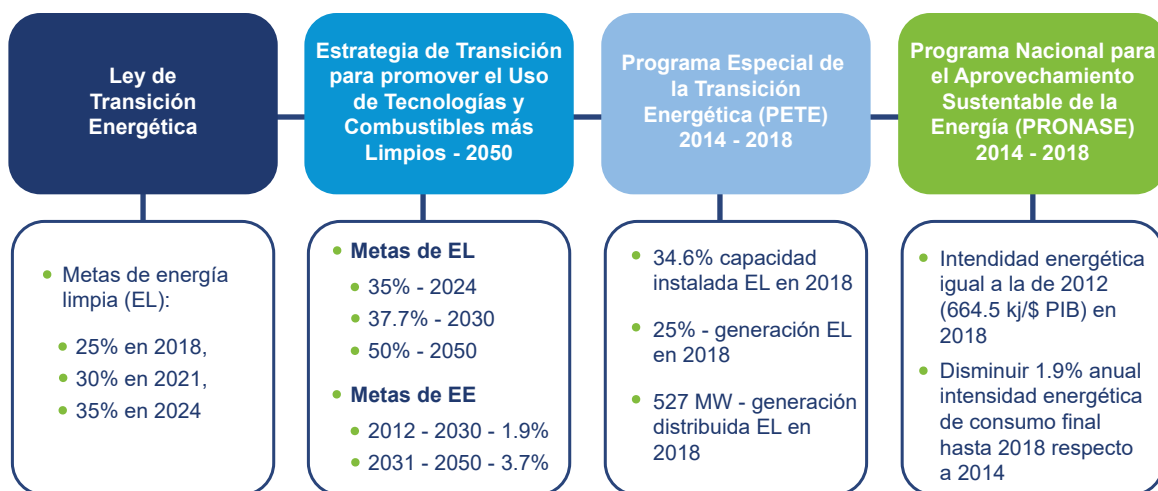


Fuente: Elaboración propia con base en (CONUEE, 2017b)

En su artículo 35, la LTE ratifica al Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) como el instrumento de planeación que establecerá las actividades y proyectos derivados de las acciones de eficiencia energética, establecidas en la Estrategia durante el período de encargo de una Administración Federal, lo que permitirá alcanzar los objetivos

a corto plazo, en términos de eficiencia energética. Así también, ratifica al Programa Especial de la Transición Energética (PETE) como el instrumento de planeación para alcanzar las metas de energías limpias a corto plazo. La Figura 15 muestra cada uno de los instrumentos con el periodo de vigencia y sus metas.

Figura 15: Instrumentos de planeación para la política energética



Fuente: elaboración propia basada en (Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2015), (CONUEE, 2017b), (CONUEE, 2014), (SENER, 2017)

Las metas y políticas planteadas en las dos leyes y lo establecido en cada uno de los instrumentos de planeación, serán insumos del análisis comparativo que se resume en una matriz que permitirá sistematizar la información y evaluar la convergencia

de las políticas energéticas y climáticas. Posteriormente, en el capítulo seis se hará un análisis institucional del rol que juegan las instituciones y las estructuras de gobernanza en la convergencia de las políticas.

4. Análisis comparativo

El presente capítulo analizará el nivel de convergencia entre las políticas y metas de los sectores energético y climático, establecidas, tanto en el marco legal, como en cada uno de sus instrumentos de planeación. Es importante mencionar que, si bien el objetivo es estudiar la convergencia entre ambos sectores, el sector climático se convierte en el eje central al realizar el análisis por dos razones: 1) la transversalidad sectorial como atribución de política pública que permitió la incorporación de metas sectoriales en la LGCC y 2) la incorporación de metas dentro su marco regulatorio a largo plazo (al 2030 y al 2050). Los resultados corresponden a la matriz explicada en la metodología y están divididos por sectores, con el objetivo de analizar a fondo las políticas y los instrumentos económicos y normativos de cada uno, en función de:

- a. Meta al 2020: convergencia o aportación a la meta de reducción de GEI del 30 por ciento en el 2020, versus un escenario de referencia, planteada en la LGCC. Si bien esta meta es aspiracional, para el análisis de esta sección se tomarán en cuenta las metas establecidas en el PECC, el PETE y el PRONASE, ya que son un aporte importante al terminar su periodo de cumplimiento en el 2018.
- b. Meta no condicionada de la NDC al 2030: análisis de la NDC no condicionada de reducir el 22 por ciento de las emisiones de GEI, versus un escenario de referencia y un análisis de la convergencia que existe de la meta específica de cada sector, versus las políticas y metas energéticas.
- c. Meta condicionada de la NDC al 2030: análisis de cómo las políticas climáticas y energéticas podrían estar fortaleciendo el cumplimiento de la meta condicionada de reducir el 36 por ciento de las emisiones de GEI, versus el escenario de referencia.
- d. Meta al 2050: análisis de convergencia entre las políticas energéticas y climáticas hacia el cumplimiento de la meta de reducir en un 50 por ciento las emisiones de GEI en el 2050, respecto a los niveles de 2000.

4.1 Electricidad

De acuerdo con el reporte de avance de energías limpias, al primer semestre del 2018, la matriz de generación del sector eléctrico está basada en un 75.8 por ciento, por combustibles fósiles (SENER, 2018g), siendo el segundo emisor de GEI después del sector transporte (INECC, 2018). Sin embargo, la apertura del sector energético abre la oportunidad para que nuevos actores contribuyan para lograr un sector más sustentable, eficiente y diversificado.

Uno de los mandatos más importantes es la meta establecida en la LTE, de cumplir un mínimo de 35 por ciento de energías

limpias en la generación de energía eléctrica al 2024⁵, lo que ha implicado el establecimiento de una trayectoria de penetración de tecnologías renovables a corto plazo. Al mismo tiempo, esta meta ha coincidido con un fortalecimiento de la política climática en México que ahora también la reconoce como una meta importante de mitigación en la LGCC⁶. Esto ha logrado una convergencia entre las políticas a corto plazo, sin embargo, existe cierta incertidumbre sobre el aporte de este componente al cumplimiento de la NDC, pues no hay metas establecidas en la LTE o la LGCC, para el sector eléctrico después del 2024. Sin embargo, cabe señalar que el PETE estableció metas de generación eléctrica a partir de energías limpias de 37.7 por ciento en 2030 y de 50 por ciento en 2050.

5 Artículo tercero transitorio: La Secretaría de Energía fijará como meta una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica del 25 por ciento para el año 2018, del 30 por ciento para 2021 y del 35 por ciento para 2024.

6 Artículo tercero transitorio, fracción segunda, inciso e) La Secretaría de Energía en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Reguladora de Energía, promoverán que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias alcance por lo menos 35 por ciento para el año 2024.

Adicionalmente, se aprobaron como instrumentos económicos para impulsar el cumplimiento de las metas de energía limpia, el mercado de certificados de energía limpia (CELs) y las subastas a largo plazo. En la tercera subasta de largo plazo el precio proveniente de energía renovable como eólica y solar fue de USD \$21 por MWh (IEA, 2017). A partir de estos precios observados se puede considerar que habrá opciones de mitigación rentable proveniente de la generación de electricidad renovable. Por su parte, SEMARNAT anunció para 2019 un piloto de sistema de comercio de emisiones. La participación de la generación de energía renovable en un mercado de carbono podría representar una gran oportunidad al agregar flexibilidad de cumplimiento, nuevos incentivos para la energía renovable a largo plazo y minimizar los costos generales de mitigación para la economía.

Resultados clave

a) Meta 2020 de la Ley General de Cambio Climático

De acuerdo con la LGCC, la reducción de emisiones de GEI del 2020 es aspiracional y no se especifican metas sectoriales. Por lo tanto, el cumplimiento es difícil de medir a nivel de subsector, además de que no hay ningún mecanismo oficial de seguimiento de su cumplimiento. Un instrumento importante para tales efectos es el PECC, pues estableció metas de reducción por sector al 2018 y buscaba que estas reducciones contribuyeran de manera importante con la meta del 2020. Para evaluar la convergencia entre la política energética y climática para la meta de este periodo, se realiza un análisis entre el PECC y PETE.

Tabla 2 Metas establecidas en el PECC y en el PETE para el sector eléctrico al 2018

Líneas de acción en el PECC (Millones de toneladas reducidas al 2018)	Metas del PETE al 2018 para el sector eléctrico
Factor de emisión de la red: 0.350 tCO ₂ /MWh.	34.6% de capacidad instalada de energía limpia.
Reducción de pérdidas técnicas: 4.10 MtCO ₂ eq.	25% de la generación proviene de energía limpia.
Generación de energías limpias: 18.7 MtCO ₂ eq.	527 MW de Capacidad en proyectos de generación limpia distribuida.
Desplazamiento de diesel y combustóleo: 11.83 MtCO ₂ eq.	

Fuente: elaboración propia basada en (SENER, 2017) y (SEMARNAT, 2014)

El PECC tiene como objetivo la reducción de 83.2 MtCO₂eq (Poder de calentamiento global a 100 años - PCG100) por año y 95.97 MtCO₂eq (Poder de calentamiento global a 20 años - PCG20) por año, mitigadas al 2018, por lo que las medidas del sector eléctrico contribuyen, aproximadamente, con el 43 por ciento de las reducciones totales contempladas en el PECC⁷.

Esto convierte al sector eléctrico en uno de los pilares para el cumplimiento de las metas climáticas.

Como se ha mencionado, una de las metas en común entre el PECC y el PETE es la generación de energías limpias, ya que, de acuerdo con los expertos que fueron entrevistados para este estudio, la meta de mitigación de energías limpias sí se realizó en convergencia con el sector energético. A pesar de que al momento de redactar el presente reporte aún no se tiene el dato final, para el primer semestre del 2018, la generación de energías limpias fue de 24.1 por ciento, cerca de un punto porcentual por debajo de la meta (SENER, 2018g). Esto es atribuible en gran parte, a que las primeras rondas de las subastas han sido exitosas y ganadas por proyectos de generación eólica y solar, lo que ha aumentado

significativamente la participación de energías limpias a corto y mediano plazo. No obstante, aún existen barreras relacionadas con las consultas a los pueblos indígenas y a las manifestaciones de impacto ambiental, que han provocado retrasos en el desarrollo de dichos proyectos.

Sin embargo, otras líneas de acción del PECC no parecen estar establecidas como acciones o medidas en los programas energéticos. Por ejemplo, de acuerdo con las entrevistas realizadas, la sustitución del combustóleo por gas natural (una línea de acción importante en términos de mitigación en el PECC) se debe, principalmente, a un aspecto económico, pues este combustible es mucho más caro que el gas natural (\$8.6 US/MMBtu versus \$4.04 US/MMBtu del gas a precios de diciembre de 2018, de acuerdo a US EIA, 2019) y no a un criterio de cambio climático. No establecer una política clara de sustitución hacia combustibles y tecnologías más limpias, que programe incluso el uso moderado del gas natural como combustible de transición, podría significar que un cambio en precios o una coyuntura política incrementa la producción y uso de combustóleo en el sector eléctrico e incrementa las emisiones.

7 Las Líneas de Acción más importantes del sector eléctrico son: L.A. 3.1.8 Fomentar la inversión en redes inteligentes que faciliten la incorporación de energías renovables variables y reducción de pérdidas (4.1 MtCO₂eq). L.A. 3.2.1. Impulsar la diversificación de la matriz energética con inversión pública y privada en la generación mediante energías limpias (18.7 MtCO₂eq). L.A. 3.2.2 Desplazar el uso de diesel y combustóleo en la matriz energética, por fuentes menos intensivas en carbono (11.83 MtCO₂eq).

Por un lado, México ha dado pasos importantes en la convergencia de políticas climáticas y energéticas al corto plazo. Sin embargo, las metas de cambio climático no son necesariamente adicionales para este periodo de análisis, sino que fueron adaptadas a las metas energéticas ya existentes.

b) Meta no condicionada de la NDC al 2030 con una meta para el sector eléctrico de reducción del 31 por ciento

La meta no condicionada de la NDC para el sector eléctrico al 2030, es una reducción de emisiones de GEI del 31 por ciento, versus su escenario de referencia al 2030, lo que implicaría llegar a un total de 139 MtCO₂eq para este año (México, Gobierno de la República, 2015). Por parte del sector energético, la meta que más podría contribuir a la mitigación es la de la ETTCL, el 37.7 por ciento de la generación a partir de energías limpias en 2030. La LTE establece que las metas especificadas en la ETTCL deberán ser cumplidas, y la CRE es responsable de verificar dicho cumplimiento. Asimismo, la LTE en su título cuarto, se refiere al financiamiento y la inversión para la transición energética (Art. 24, 46, 48, 49, 5) y contempla la asignación de presupuesto y financiamiento para que se cumplan las metas de la ETTCL. Finalmente, la LTE establece que la ETTCL sea revisada anualmente y que el Consejo Consultivo para la Transición Energética dé seguimiento al cumplimiento de las metas establecidas.

Así también, de acuerdo con las proyecciones presentadas en el PRODESEN (SENER, 2018f), es probable que se alcance el objetivo de la NDC de 139 MtCO₂eq, de cumplirse la proyección de demanda esperada en 2030, debido principalmente a:

- Un aumento en la generación de energías limpias
- La sustitución de combustóleo y carbón por gas natural
- Posiblemente un menor crecimiento de la demanda en las proyecciones, comparada con la utilizada en la línea base de la NDC (proyecciones del 2013 que son aproximadamente 14 por ciento más altas que las proyecciones del PRODESEN actual). En términos de emisiones, esto representa un rango de reducción de GEI de entre 14 y 20 MtCO₂eq).

Por lo tanto, hay convergencia entre la política climática y energética, ya que ambas alcanzan el mismo nivel de emisiones de GEI en el mismo periodo. Sin embargo, el cumplimiento de la meta climática contiene un alto grado de incertidumbre, pues la planeación del sector energético a mediano plazo, se basa en una serie de factores poco probables.

Si bien el PRODESEN es un documento muy valioso, contiene algunos supuestos cuestionables. En la proyección de capacidad, disminuye la incorporación de energía renovable después de 2026 (eólica) y de 2022 (solar). Sin embargo, después del crecimiento observado en las subastas a largo plazo y los costos de las energías renovables (por debajo del gas) se esperaría una proyección mayor de estas tecnologías. Por ejemplo, las proyecciones para la energía solar indican una adición únicamente de 370 MW entre 2022 y 2032, estancándose con una participación del cuatro por ciento del total de la generación entre 2022 y 2032 (SENER, 2018f).

Las primeras subastas a largo plazo para aumentar la capacidad de generación y la proporción de energías limpias, en particular la energía eólica y solar, mostró ser un





mecanismo importante para alcanzar los objetivos de energía renovable. Sin embargo, no existen metas de energía limpia en la ley después del 2024, lo que da incertidumbre sobre la participación de energías renovables a largo plazo. Adicionalmente, para lograr una mayor expansión, se requiere incorporar a las comunidades indígenas y hacerles realmente llegar beneficios económicos, garantizar el bienestar social local y el respecto a los derechos de las comunidades.

Por el contrario, se esperan adiciones positivas, pero poco realistas para la energía nuclear, ya que se plantea la entrada de 4 GW de nueva capacidad para el 2030. Esta capacidad adicional ha estado en los instrumentos de planeación, como el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE 2014-2028) (Comisión Federal de Electricidad, 2014), que ya mencionaba posibles adiciones en capacidad desde el 2023, pero que han sido aplazadas año con año. Es importante señalar que, de acuerdo con el último PRODESEN, en el año 2030 se cumplirá con la meta establecida en los NDC en la generación de energía eléctrica, lo que asume esta adición de capacidad de energía nuclear. Por lo tanto, de no llevarse a cabo, México podría estar lejos de cumplir con su meta no condicionada. De acuerdo con las entrevistas, ya está listo el terreno y los permisos de construcción necesarios, sin embargo, los costos de inversión son muy altos para llevarlo a cabo. Esto aumentaría la participación de la generación de energía nuclear de tres a ocho por ciento entre el 2022 y el 2032, más que la energía eólica y solar combinadas. Desde una perspectiva económica, parece poco probable que sea competitiva en México. Y como mencionado en la sección anterior, para este periodo tampoco existe una política que garantice una sustitución hacia combustibles más limpios.

En 2017, la generación hidroeléctrica representó el 10 por ciento de la generación total (31,848 GWh) y el 17 por ciento de la capacidad instalada del SEN (12,642 MW) con 86 centrales en operación. De acuerdo con el PRODESEN 2018-2032, la capacidad adicional para la generación eléctrica de tecnologías limpias, vendrá de una integración diversificada de proyectos, de los cuales, los eólicos, solares, nucleares y la cogeneración eficiente tendrán una mayor participación, mientras que la hidroeléctrica representará solo el tres por ciento de esta capacidad adicional. Se estima, por lo tanto, un crecimiento moderado en la generación hidroeléctrica, en promedio de dos por ciento anual, debido a la menor participación en la composición de la generación durante el mismo periodo. Esta tecnología es muy vulnerable al clima y, mientras que en otros países se utiliza como carga base, en México se utiliza para los picos, debido a la administración del agua y los periodos de estiaje. A pesar de existir un potencial de incremento en su capacidad (2692 MW), su desarrollo relativo a otras energías limpias, es menor. Sin embargo, existen alternativas, si lo que se busca es una política activa para potenciar la generación hidroeléctrica, ya que pueden ser complemento de otro tipo de energías renovables intermitentes (como la solar y la eólica), pues a través del rebombeo de agua al embalse, pueden actuar como sistemas de almacenamiento de energía, proporcionando opciones de base o capaces de generar en horas pico. La presente administración anunció la rehabilitación de 60 plantas hidroeléctricas para que trabajen al 100 por ciento de su capacidad, lo que, en conjunto con otras energías limpias, podrá ayudar al cumplimiento de las metas establecidas en la LTE.

c) Meta condicionada de la NDC de reducción del 36 por ciento de las emisiones de GEI, a nivel nacional, al 2030

Tomando en cuenta los precios obtenidos por tecnología durante las subastas y el potencial de energías renovables en México (SENER, 2018g), el sector eléctrico tiene el potencial de reducir las emisiones más allá de la meta no condicionada. Sin embargo,

los instrumentos actuales como el PRODESEN, las subastas de largo plazo y el mercado de CELs, no están alineados con mayores reducciones de emisiones o una mayor incorporación de renovables a la red que permitan alcanzar el nivel de ambición de la meta condicionada de la NDC.

La apertura del sector energético en combinación con las subastas a largo plazo y un precio al carbono más ambicioso, podrían conducir a una descarbonización más profunda. La energía solar y eólica podría ampliarse a largo plazo, con adiciones anuales de más de un GW por año y las fuentes de energías renovables como la geotermia y la eólica marina, podrían desempeñar un papel más importante hacia el 2030. Sin embargo, para que esto ocurra, se requiere, como primer paso, un mandato que busque una mayor ambición en la reducción de GEI y de esta manera detener inmediatamente las inversiones en plantas convencionales, que restringirán el margen de maniobra del país para alcanzar sus metas climáticas futuras. Otro instrumento a corto plazo, es el PETE que puede servir como puente para establecer metas para los próximos seis años, alineadas al NDC. El PETE no tiene un carácter legalmente obligatorio, pero es sujeto de revisiones de avance y auditorías para cumplir con objetivos de cada periodo de administración del Gobierno Federal.

d) Meta al 2050

De acuerdo con la LGCC, para el 2050, se deben reducir las emisiones de GEI en un 50 por ciento, respecto a los niveles observados en el año 2000, esto significa un presupuesto de carbono⁸ de 290 MtCO₂ para todos los sectores de la economía. En 2018 se realizaron una serie de adiciones a la LGCC que incluyeron las metas sectoriales de los compromisos nacionalmente determinados no condicionados al 2030. En el caso del sector eléctrico, la meta sectorial es del 31 por ciento de reducción de emisiones de GEI al 2030. Sin embargo, no existen metas sectoriales más allá de este año y la meta establecida en la LAERFTE (participación máxima de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica del 50 por ciento para el 2050) no fue retomada en la LTE que la abrogó, aunque ésta sí está establecida en la Estrategia ETTCL.

De acuerdo con las entrevistas y documentos oficiales de distintas organizaciones, y en términos del periodo al 2050, hay una desalineación entre las metas en emisiones planteadas en la LGCC y las planteadas para el sector eléctrico en la ETTCL, pues una matriz de generación con 50 por ciento de generación fósil, en su gran mayoría gas natural, queda lejos de cumplir con la meta climática. Actualmente, el sector eléctrico tiene el mayor potencial de descarbonización, y por ello, la capacidad

de transitar hacia la electrificación de otros sectores será la base más importante para descarbonizar el sector energético y otros sectores en el futuro (Davis, 2018). Es importante mencionar que la descarbonización de la matriz eléctrica no es la única medida de mitigación, sino que la mitigación indirecta proveniente de medidas de eficiencia energética en los sectores de consumo final contribuirá también a reducir la demanda proyectada hacia el 2050.

Adicionalmente, de acuerdo con la AIE, después del 2025, el factor de emisión de cualquier tecnología a base de gas natural es mayor a lo requerido para alcanzar el objetivo global de los 2°C (a menos que la tecnología de captura, uso y almacenamiento de carbono, CCUS, esté disponible) (IEA, 2014). En lo que respecta a CCUS, ésta es la única tecnología actual que permitiría el uso de combustibles fósiles en el futuro y así alcanzar la meta global. Sin embargo, y de acuerdo con el reporte de seguimiento del progreso de la energía limpia (Tracking Clean Energy Progress) de la AIE, la tecnología CCUS⁹ se ha mantenido muy lejos de la trayectoria para estar en línea con las metas climáticas globales (IEA, 2018). De acuerdo a este mismo reporte, otras áreas de mejora para tecnologías de generación a base de gas natural es la flexibilidad y el aumento de eficiencia. La flexibilidad de los generadores de gas es particularmente importante para facilitar la integración de cuotas crecientes de renovables variables en la red. Para aumentar la flexibilidad y fomentar su uso es necesario mejorar no solo la tecnología de la planta de energía, sino también las operaciones del sistema, el diseño del mercado, la granularidad de los precios y el acceso de las fuentes de ingresos para los servicios del sistema.

Bajo el contexto nacional, se argumenta que la planeación a base de gas natural ignora el desarrollo tecnológico, observado internacionalmente, que plantea un despacho con alta penetración de renovables y que, además, es una decisión arriesgada pues representaría grandes pérdidas para los inversionistas, pues estas nuevas plantas y gasoductos se convertirán en activos varados (Chacón, 2018).

Como consecuencia, y debido a que la planeación de energías limpias no está enfocada en lograr una descarbonización profunda, no se han realizado expansiones significativas en la red para facilitar la integración de altos volúmenes de energías intermitentes. Sin embargo, existen ya varias líneas de transmisión con problemas de congestión, limitando las posibilidades de operación del sistema y encareciendo el precio de la energía. Además, la planificación de la expansión de capacidad de transmisión es uno de los instrumentos clave de los que dispone la SENER, para impulsar los proyectos de generación de

⁸ El presupuesto de carbono representa una cantidad acumulada de emisiones de CO₂ permitidas a lo largo de un periodo de tiempo para mantener la temperatura de la tierra en un cierto rango. Para mantener el incremento de temperatura global en 1.5°C, se estima un presupuesto de carbono mundial entre 420 y 580 GtCO₂.

⁹ Solo existen dos proyectos de CCUS para el sector eléctrico a gran escala en operación con un potencial de captura anual de 30 MtCO₂, y deberá incrementarse hasta más de 400 MtCO₂ anualmente, para estar en la trayectoria en 2025.

cualquier índole, por lo que podría convertirse en una barrera para una mayor expansión en el futuro. Otro punto importante por atender, aún en ausencia de proyectos de energía renovable a gran escala, es la flexibilidad de la red para soportar una penetración

lenta, pero constante de generación distribuida. La inversión en redes inteligentes y la digitalización de servicios energéticos integrales jugarán un papel importante para garantizar un acceso universal a la energía eléctrica.

Recomendaciones para el sector eléctrico

México se encuentra en una posición muy favorable para lograr una transformación en el sector eléctrico, logrando una descarbonización profunda a bajo costo. Actualmente, se tienen herramientas de planeación, estructuras de gobierno e instrumentos para alcanzar las metas. A pesar de que hay convergencia plena entre las metas climáticas y energéticas para el sector eléctrico, existe una falta de ambición en ambos sectores que indica el incumplimiento de la meta para mantener el límite de la temperatura global en 2°C.

Las recomendaciones para fortalecer la convergencia son:

1. Homogeneizar metodologías y transparentar supuestos en cómo las metas de generación de energías limpias contribuyen a las metas de mitigación de GEI expresadas en la NDC y en la LGCC. Ello implica un diálogo continuo y equipos interinstitucionales formales entre las principales instituciones de la modelación clima-energía -como el INECC y la SENER- que definan estas metodologías.
2. Con base en el rápido desarrollo de las energías renovables observado en los últimos años, desarrollar nuevas metas de generación de energía renovable más allá del 2024 e incluirlas en la LTE, con metas intermedias hasta el 2050, como las establecidas en la ETTCL.
3. Incrementar la ambición de la incorporación de energías renovables. Para lograrlo, se requiere focalizar el esfuerzo, la inversión e innovación en almacenamiento de energía, desplazamiento de la demanda, pronósticos meteorológicos avanzados, redes inteligentes, generación distribuida, digitalización, generación flexible, desarrollo de un sistema robusto de transmisión y distribución y en la gestión de la demanda.
4. Analizar las interacciones entre los permisos que se generen a partir del Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) y el mercado de CELs para evitar una doble contabilidad. Analizar también la interoperabilidad de dichos instrumentos con el cálculo de las externalidades sociales y ambientales de la generación eléctrica contemplados en la Ley de Transición Energética.
5. Incrementar las políticas enfocadas en la generación distribuida renovable, tanto en los instrumentos de planeación del sector energético, como del sector climático.
6. Trabajar en una metodología de fijación de precio al carbono que integre elementos de impacto social y ambiental.
7. Fortalecer el desarrollo de la planeación del sector eléctrico, a través del PRODESEN: incluir a todos los actores clave (SENER, SEMARNAT, CRE, INECC, CONUEE) y evaluar diferentes escenarios posibles ante cambios tecnológicos, políticas de cambio climático y medidas de eficiencia energética. Las prospectivas del sector eléctrico 2018-2032 incluyen escenarios a largo plazo de integración de energías renovables y un escenario nuclear. Este tipo de ejercicios podrían ser incluidos en el PRODESEN, más allá de los análisis de sensibilidad que presenta.
8. Establecer presupuestos de carbono sectoriales, en función al cumplimiento del acuerdo de París y de la meta de 1.5°C. Estos presupuestos indicarían la trayectoria de reducción necesaria para alcanzar las metas a corto, mediano y largo plazo. Una vez que estas trayectorias sean elaboradas, se deberían integrar en la planeación del sector eléctrico.

4.2 Eficiencia Energética en los sectores de consumo final

La Estrategia ETTCL establece las metas nacionales de eficiencia energética y, además, plantea la elaboración de las hojas de ruta sectoriales que aseguren y den una visibilidad de los potenciales y posibles reducciones en el consumo energético a corto, mediano y largo plazo. El objetivo de esta sección es evaluar y analizar si estas metas se encuentran alineadas con las de cambio climático. Si bien, las emisiones de la electricidad consumida son contabilizadas en el sector eléctrico, la eficiencia energética reduce el consumo y, por ende, la generación; asimismo, en algunos casos, la sustitución de la energía térmica por eléctrica tiene un gran potencial de reducción de emisiones, por lo que el capítulo también analizará el potencial de eficiencia en electricidad.

En general, hay un gran reto de contabilidad, pues las metas de eficiencia energética están planteadas a nivel nacional y en función de intensidad energética de consumo final, en KJ/\$ PIB (consumo final de energía, por unidad del Producto Interno Bruto, PIB), un indicador que es difícilmente comparable con metas sectoriales de reducciones absolutas. Los sectores de uso final con mayor consumo de energía son el transporte, la industria y edificaciones. El análisis será evaluado con las metas planteadas en la Estrategia ETTCL, pues es el instrumento de planeación cuyo objetivo es la eficiencia energética y las hojas de ruta istentes con trayectorias y metas sectoriales.

4.2.1 Eficiencia Energética en el sector transporte

De acuerdo con el Sistema de Información Energética (SIE), el transporte es el sector más intensivo en términos de consumo de energía, representando el 47 por ciento del consumo final total (SENER, 2018c) y, de acuerdo con la Hoja de Ruta en Materia de Eficiencia Energética de la CONUEE, se espera que dicho consumo aumente en un escenario inercial 38.5 por ciento al 2050 (CONUEE, 2018a). Adicionalmente, su fuerte dependencia en el uso de combustibles fósiles (99.9 por ciento), lo convierte en el mayor emisor de GEI, siendo el sector con mayor potencial de reducción.

Este análisis estará enfocado estrictamente en políticas y normas que pueden ser implementadas a nivel nacional. Las políticas enfocadas al cambio modal, el transporte público, el desarrollo orientado al transporte, los modos no motorizados, son atribución de los Estados y Municipios, lo que requiere un análisis de la coordinación entre las áreas de gobierno federal y estatal y será analizado con mayor detalle en la sección subnacional.

Resultados Clave

a) Meta 2020 de la Ley General de Cambio Climático

Para medir la contribución respecto a la meta del 2020, se evaluaron las metas establecidas en el PECC y en el PRONASE. Las metas de cada instrumento están en la Tabla 3.

Tabla 3 Metas y líneas de acción establecidas en el PECC y en el PRONASE para el sector transporte

Líneas de acción en el PECC (Millones de toneladas reducidas al 2018)	Metas en el PRONASE
Promover la modernización del transporte de carga: 0.23MtCO ₂ eq.	Meta de reducir el consumo de energía de transporte de 171 KJ/\$ PIB en 2015 a 160.7 KJ/\$ PIB en 2018, una reducción en la intensidad energética de 2% por año. Se busca el cumplimiento por medio de:
Operación del Programa Transporte Limpio: 3 MtCO ₂ eq.	Fortalecer los programas de chatarrización.
Ferrocarriles interurbanos de pasajeros: 0.22 MtCO ₂ eq.	Diseñar y desarrollar programas de gestión de la energía.
Proyectos de transporte masivo: 0.15 MtCO ₂ eq.	Impulsar la movilidad urbana sustentable.
3 corredores de transporte público urbano: 0.00017 MtCO ₂ e.	Promover el uso del ferrocarril.
Promover eficiencia energética mediante Normas Oficiales Mexicanas, Alumbrado público e Inmuebles, instalaciones y vehículos de la APF, que reduzcan el consumo energético, la demanda proyectada y, por lo tanto, la generación de energía a partir de combustibles fósiles. (Incluye norma de transporte, pero la contribución no es clara): 9.66 MtCO ₂ eq.	Asegurar la disponibilidad de diesel de ultra-bajo azufre a nivel nacional.
	Capacitar a transportistas de carga en el uso eficiente de camiones.

Fuente: elaboración propia basada en (SEMARNAT, 2014) y (CONUEE, 2014)

En general, y sustentado con las entrevistas y resultados de los talleres, no hay convergencia institucional y de planeación entre las metas establecidas en el PECC y en el PRONASE, en materia de transporte. Sin embargo, la meta nacional de dicho sector en el PRONASE está compuesta por varias acciones cuyo impacto no está cuantificado. La evaluación de su potencial en eficiencia energética y reducción de emisiones es una gran área de oportunidad para la convergencia y podría beneficiarse del trabajo de equipos interinstitucionales, entre SEMARNAT, SENER, CONUEE e INECC.

En términos de eficiencia energética y cambio climático, existen al menos dos normas sumamente relevantes. La primera es la Norma Oficial Mexicana de Eficiencia Energética (NOM-EE) y emisiones de CO₂ para los vehículos ligeros nuevos (NOM 163) que sigue a la espera de su actualización. La segunda es la norma de eficiencia energética para vehículos pesados que no ha sido publicada aún. Estas normas tienen un impacto en ambos sectores y se publican conjuntamente: SEMARNAT, CONUEE y la Secretaría de Economía (SE), por lo que se convierte en un claro ejemplo de convergencia. La NOM163 sólo estableció límites de emisión para el período 2012-2016, y la actualización del estándar para el periodo 2017-2025 no ha sido aprobada (se ha retrasado por dos años). Para el año 2017 y 2018, implica el incumplimiento del PECC y ninguna contribución a la meta del 2020. En los documentos del sector energético no hay objetivos oficiales relacionados con estas regulaciones.

b) Meta no condicionada de la NDC al 2030, con una meta sectorial de reducción de 18 por ciento

En general, no hay una política clara que aporte al cumplimiento de las metas del sector transporte para este periodo, debido a, como ya fue mencionado, que el estándar más importante es la NOM-163, y su actualización debería haber entrado en vigor para el período 2017-2025, con importantes impactos en la mitigación de GEI y la reducción del consumo de combustibles fósiles. Debido al retraso, habrá que implementar otras medidas si se quiere lograr la NDC. De acuerdo con una presentación del INECC durante su evento de “Conversaciones Público-Privadas”, esta NOM-EE corresponde al 40 por ciento del potencial total de mitigación del sector en el 2030.

Otra estrategia importante, que converge a ambos sectores, es la publicación de una NOM-EE para vehículos pesados. Esto no ha sucedido a pesar de su gran potencial en la reducción del consumo de combustible y de las emisiones de GEI.

La electromovilidad es una estrategia que tiene el potencial para reducir las emisiones e incrementar la eficiencia energética. Tanto el sector ambiental, SEMARNAT, como el energético, SENER y CONUEE, trabajaron en la Estrategia Nacional de Electromovilidad encabezada por la SEMARNAT. La SENER impulsó también las electrolinerías, a través del Fondo de

Transición Energética, con recursos por 25 millones de pesos con el objetivo de instalar 100 electrolinerías.

De acuerdo con el escenario de transición de la Estrategia ETTCL publicado por CONUEE, se espera que únicamente el uno por ciento del consumo de energía del sector, provendrá de la electricidad en 2030 (CONUEE, 2017b). Por otro lado, la prospectiva de petróleo crudo y petrolíferos, publicado por SENER, muestra que 3.1 millones de vehículos serán eléctricos para 2030, lo que representa el 7.1 por ciento del total de la flota (SENER, 2018a). La electrificación del sector tendrá un impacto en las metas de cambio climático, sin embargo, falta reflejar la convergencia entre ambos documentos del sector energético y cuantificar el potencial de emisiones en conjunto con el sector ambiental. Finalmente, falta evaluar si estas proyecciones de electromovilidad son suficientes para cumplir con la NDC.

Actualmente, el impuesto a los combustibles fósiles por su contenido de carbono es bajo, la gasolina y el diesel tienen una tasa de 12.17 centavos/litros y de 14.76 centavos/litro, respectivamente (Diario Oficial de la Federación, 2017). Si bien la eliminación del subsidio al diesel y gasolinas y el comienzo de este impuesto pudieron haber tenido un impacto en la reducción del consumo a corto plazo, la tasa es aún demasiado baja como para tener un impacto real a largo plazo, convirtiéndose solo en un impuesto con objetivos recaudatorios.

c) Meta condicionada de la NDC de una reducción de 36 por ciento de las emisiones de GEI, a nivel nacional

No hay ninguna meta, plan o programa del sector ambiental o energético que pruebe que se están implementando acciones que busquen una mayor ambición para el sector transporte más allá de la meta no condicionada, por lo que no hay una contribución clara a la meta condicionada.

d) Meta 2050

De acuerdo con el escenario de transición de la Estrategia ETTCL, el consumo de dicho sector deberá disminuir a un ritmo de 0.4 por ciento anual al 2050, una reducción potencial del 50 por ciento en el periodo 2015- 2050 (CONUEE, 2017b). Sin embargo, no está claro cómo contribuirá a la meta de cambio climático al 2050.

La Hoja de Ruta en Materia de Eficiencia Energética (HRMEE) propone que en 2050 el 32.6 por ciento del consumo de energía del sector transporte sea electricidad. Para lograr esto, se requiere que el consumo de electricidad del sector aumente a una tasa de 15.8 por ciento por año, entre 2015 y 2050 (CONUEE, 2018a). El potencial en emisiones no está cuantificado.

La Estrategia de medio siglo de cambio climático de México (SEMARNAT-INECC, 2016) muestra que se requiere un rendimiento promedio de aproximadamente 28 km/l, comparado con el rendimiento promedio de un vehículo nuevo ligero de 14.9 km/l en 2016¹⁰. Además de la eficiencia energética, una gran parte de las reducciones deberá provenir de la introducción de vehículos eléctricos. Sin embargo, no existen metas específicas para estas dos medidas y como se ha mencionado anteriormente, la norma de eficiencia energética sigue sin ser actualizada.

En el escenario a largo plazo, pareciera que el sector energético ha planteado una meta sectorial que aún no está definida en la política climática, pero que, si bien se busca tener convergencia, ésta debe estar enfocada en el fortalecimiento de la eficiencia energética y de la electromovilidad, tanto en la flota de vehículos privados de pasajeros, como en los vehículos de transporte público masivo y carga. No hay planeación que indique que pueda cumplirse alguno de los escenarios, ni energéticos ni climáticos.

Recomendaciones para el sector transporte

1. Publicar y realizar las actualizaciones de las normas vehiculares (ligeros y pesados) de emisiones de GEI y eficiencia energética de manera conjunta, entre la SEMARNAT y la SENER.
2. Evaluar el impacto económico energético y de reducción de emisiones de la estrategia de electromovilidad, desarrollada por la SEMARNAT, a través de los grupos intersectoriales y lograr que esta estrategia se establezca como un programa dentro de los planes sectoriales. Esta política podría fortalecer a la industria automotriz nacional, incentivando la producción hacia las autopartes y vehículos eléctricos en México, incrementando su competitividad.
3. Desarrollar incentivos económicos para vehículos cero emisiones.
4. Continuar con el desarrollo de instrumentos de información de manera conjunta, como se hizo en su momento con el portal de información de eco-vehículos (INECC-CONUEE) e impulsar, conjuntamente, el etiquetado obligatorio de eficiencia energética y emisiones vehiculares.
5. Impulsar en conjunto los programas de transporte limpio (SEMARNAT) y de conducción eficiente (CONUEE) para vehículos pesados.
6. Incrementar la tasa del impuesto al carbono, ya que actualmente no refleja el costo ambiental y los efectos en la salud por el uso de combustibles fósiles. El impuesto, no ha logrado un cambio de comportamiento en el consumidor hacia opciones de cero emisiones.

4.2.2 Eficiencia Energética en el sector industrial

De acuerdo con el Sistema de Información Energética, el sector industrial sigue siendo el segundo mayor consumidor de energía en México, representando el 32 por ciento del total en 2016. Dentro del consumo total, el gas natural representa el 39 por ciento de este consumo, seguido de electricidad (33 por ciento) y coque de petróleo (12 por ciento) (SENER, 2018e). De acuerdo con la Hoja de Ruta, se espera un crecimiento inercial en el consumo de energía de 60 por ciento al 2050 para dicho sector (CONUEE, 2018a). En términos de emisiones de GEI, la industria es el tercer contribuyente, después de transporte y generación de electricidad.

Resultados Clave

a) Meta 2020 de la Ley General de Cambio Climático

En general, no hay una política enfocada en la reducción de emisiones para el sector industrial en este periodo, pues al ser el

PECC un programa que incluye las medidas correspondientes a la administración pública federal, la industria privada no entra. De igual forma, el PRONASE, no incluye metas específicas para el sector industrial, aunque cuenta con objetivos y líneas de acción, como por ejemplo, incrementar la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial y servicios, agropecuario e industrial, mediante la sustitución de tecnologías. Sin embargo, la CONUEE ha publicado nueve NOM-EE para la industria, aunque, salvo en el caso de algunas normas, como la NOM163 que fue una norma conjunta, sin colaboración activa en grupos de trabajo por parte del sector ambiental, pues no existe un análisis del impacto en términos de emisiones.

Si bien las NOM-EE tienen un gran impacto en la reducción de emisiones, hay una falta de convergencia en la planeación interinstitucional, pues como fue comentado en repetidas ocasiones en las entrevistas y durante el grupo focal de eficiencia energética, las metas de cambio climático fueron planteadas antes de las metas de eficiencia energética. Ambos sectores están

¹⁰ Éste es un rendimiento estimado promedio de cumplirse la NOM-163 en 2016. Actualmente no es público el rendimiento observado de la flota de vehículos ligeros nuevos.

trabajando actualmente en cómo empezar un trabajo hacia la convergencia de sus metas y políticas.

Es importante mencionar que, actualmente, como parte de la LTE se está fomentando la implementación de Acuerdos Voluntarios (AV) con las industrias de mayor consumo final de energía por unidad de producción física, a fin de reducir la intensidad energética de sus actividades. La CONUEE considera que es un área de alto potencial de reducción de consumo de energía y, por tanto, emisiones evitadas. La LTE le da la atribución a la SEMARNAT para que participe en la revisión de las metas que se establezcan en los AV. También, se mandata a la CONUEE para que cada dos años elabore y difunda, a más tardar el 31 de julio, un reporte de evaluación sobre los AVs.

b) Meta no condicionada de la NDC al 2030, con una meta sectorial de reducción de cinco por ciento

El nivel de ambición en la reducción de emisiones de GEI en el sector industrial es de -5 por ciento, respecto a una línea de base que incrementa sus emisiones en 55 por ciento en el año 2030, es decir, a una tasa anual compuesta de crecimiento de 2.8 por ciento (de acuerdo al INEGyCE el histórico de la industria de manufactura es de .9 por ciento) por lo que aún en ausencia de medidas significativas, se podrían alcanzar las metas. Además, las NDC sólo contemplan acciones de cambio de combustible, pero no de eficiencia energética, por lo que el potencial puede estar subestimado. Por el lado energético, y de acuerdo con la Hoja de Ruta del Sector Industrial, existe un potencial de 37 acciones de eficiencia energética (costo-eficientes) con un ahorro energético de 8.2 por ciento del consumo en el 2030, versus la línea base. Esto tiene un impacto en la reducción de emisiones de 8.5 por ciento, versus la línea base en el 2030, o aproximadamente 9.2 MtCO₂eq (sin incluir las reducciones por la eficiencia energética en los procesos eléctricos) (CONUEE, 2018).

Las metas expresadas en la Hoja de Ruta están alineadas con las metas climáticas y esto representa un camino positivo a la convergencia, sin embargo, esto no fue evaluado en conjunto con el sector ambiental, a pesar de esfuerzos de talleres y cursos de modelación en conjunto entre CONUEE e INECC, quien, además, ha realizado análisis recientes de potenciales de reducción en la industria.

Como instrumento transversal está el impuesto al carbono, que podría desincentivar el uso de coque de petróleo (lo cual ahora representa el 8.5 por ciento del uso de energía en la industria) y coque de carbón (3.8 por ciento) con un valor de 18.28 pesos por tonelada y 42.88 pesos por tonelada, respectivamente. Sin embargo, el gas natural (casi 40 por ciento del uso en la industria) queda exento del impuesto, a pesar de que tiene implicaciones en términos de emisiones de GEI. Esto, por un lado, reduce el incentivo de incrementar la eficiencia energética y de sustituir

procesos por energías renovables.

Un instrumento que pueda resultar en reducciones costo-efectivas para la industria, es la participación en un sistema de comercio de emisiones (SCE). Un SCE es un instrumento de mercado, diseñado para reducir emisiones de GEI. Se basa en el principio de “tope y comercio” (‘cap and trade’). Esto consiste en establecer un tope máximo sobre las emisiones totales de uno o más sectores de la economía, que debe de ser reducido cada año. Las instalaciones en estos sectores deben presentar un derecho de emisión por cada tonelada de CO₂ que emiten. Pueden recibir o comprar derechos, y así comerciar con otras compañías del Sistema. La SEMARNAT lo ha propuesto para lograr las metas climáticas, y propone trabajar en conjunto con el impuesto al carbono y el sector energético. Sin embargo, aún se encuentra en proceso.

c) Meta condicionada de la NDC de una reducción de 36 por ciento de las emisiones de GEI, a nivel nacional

No hay ningún programa o instrumento ambiental o energético que indique una mayor ambición para el sector industrial.

d) Meta 2050

La HRMEE menciona que existe un potencial de reducción de 41 por ciento en el consumo de energía de la industria para el 2050 (CONUEE, 2018a). En esta proyección, las energías renovables representarán el 1.3 por ciento del consumo total de la industria en el 2050, mientras que otros combustibles (carbón, petrolíferos y gas natural) representarán el 60.8 por ciento y la electricidad el 37.9 por ciento. Dada esta matriz de consumo energético industrial, es necesario estimar cómo las emisiones evitadas a nivel total del sistema energético (es decir, no sólo las emisiones en la propia rama industrial y demás sectores del consumo final de energía, sino además las emisiones aguas arriba del sector energía, por ejemplo, las correspondientes a la generación de electricidad), podrían contribuir a la meta de mitigación de emisiones al 2050.

La estrategia de cambio climático de medio siglo de México no incluye un escenario con alternativas para el sector industrial, únicamente menciona que la eficiencia energética será indispensable para el cumplimiento de las metas (SEMARNAT-INECC, 2016).

No parece haber una ambición clara ni en el sector energético ni ambiental en cuanto a la mitigación de GEI en la industria, por lo que no se encontró una convergencia de políticas para el 2050.

Recomendaciones para el sector industrial

1. Alcanzar consensos amplios sobre el Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) e incluir en las discusiones de su reglamento al sector energético (y sus órganos autónomos) con el fin de fijar topes de emisiones adecuados que no impongan sobre costos a los sectores productivos.
2. Desarrollar un programa en conjunto (SEMARNAT/SENER) que busque la diversificación del consumo de energía térmica hacia la electrificación, por ejemplo, en el sector de hierro y acero, así como hacia fuentes renovables. Esto tendría grandes beneficios: una reducción en el consumo de gas natural fortalecería la seguridad energética del país. Actualmente, la falta de abasto de este combustible está ocasionando grandes pérdidas económicas, pues ha provocado el cierre de algunas plantas y la reducción de empleados. Al mismo tiempo, la importación en el sureste ha incrementado el precio hasta 3.5 veces, restando competitividad (Loredo, 2018).
3. Evaluar de manera conjunta (SEMARNAT/SENER) el potencial de mitigación, de implementar medidas de eficiencia energética en las cadenas de valor y desarrollar una ruta de implementación.
4. Evaluar la incorporación de un instrumento que incentive la eficiencia energética como los certificados blancos y su interoperabilidad con los instrumentos existentes.
5. Fortalecer el vínculo institucional entre el sector energético, en especial de eficiencia energética y ambiental. La convergencia de medidas de eficiencia energética y el cumplimiento de la NDC podría facilitar el acceso al financiamiento de proyectos.

4.2.3 Eficiencia Energética en el sector edificaciones

El sector edificaciones incluye viviendas, edificios comerciales y del sector público (incluyendo alumbrado público y bombeo de agua). Esos sectores contribuyen con el 18 por ciento del consumo final total de energía (SENER, 2018d) y se espera que el consumo aumente en un 40 por ciento al 2050 de manera inercial (CONUEE, 2018a). Respecto a la matriz de consumo, el 34 por ciento corresponde a electricidad, el 33 por ciento a gas licuado de petróleo (GLP) y 26 por ciento al consumo de leña (SENER, 2018d). En términos de GEI contribuye con el cuatro por ciento de las emisiones de GEI totales.

El sector en su conjunto, es el segundo mayor consumidor de electricidad. Si bien las emisiones del consumo de energía eléctrica son contabilizadas en el subsector de generación de energía eléctrica, un incremento en la eficiencia energética, en

el consumo final, tiene un impacto directamente proporcional en la generación requerida y, por tanto, en las emisiones. Esta sección incluirá el potencial de reducción en el consumo eléctrico y térmico.

Resultados clave

a) Meta 2020 de la Ley General de Cambio Climático

Las líneas de acción planteadas en el PECC son difíciles de desagregar, pues incluye mitigación del sector transporte, edificaciones y alumbrado público para la Administración Pública Federal. Por otro lado, el PRONASE tiene una meta para todos los sectores de consumo final.

Esto puede observarse en la Tabla 4.

Tabla 4 Metas y líneas de acción establecidas en el PECC y el PRONASE del sector residencial, comercial y edificios

Líneas de acción en el PECC (Millones de toneladas mitigadas al 2018)	Metas y líneas de acción en el PRONASE
Promover eficiencia energética mediante Normas Oficiales Mexicanas, Alumbrado público e Inmuebles, instalaciones y vehículos de la APF (Incluye normas de eficiencia energética y todo lo relacionado con alumbrado público, pero la contribución de cada una no es clara): 9.66 MtCO ₂ eq.	Mantener al menos el 51% del Consumo Final Energético Nacional con regulación de Eficiencia Energética.
	Desarrollar programas que incentiven y/o aceleren la adopción de tecnologías eficientes en el sector residencial.
	Desarrollar acciones de aislamiento térmico en viviendas existentes en zonas de climas extremos.
	Operar programas para la sustitución de equipos ineficientes.
	Fortalecer programas de uso de calentadores solares de agua en los sectores de consumo final.
	Promover políticas para incrementar el aprovechamiento de los potenciales de cogeneración.
	Promover el uso de esquemas de generación distribuida.
	Desarrollar proyectos piloto que impulsen el diseño de programas.

Fuente: elaboración propia basada en (SEMARNAT, 2014) y (CONUEE, 2014)

A pesar de que no hay una similitud en las metas establecidas en cada uno de los programas, de acuerdo con las entrevistas, el PECC tiene medidas de eficiencia energética en edificaciones de la APF que sí fueron consensadas y realizadas en conjunto al momento de la publicación. Y por el otro lado, el PRONASE tiene una meta nacional para todos los sectores de consumo final, lo cual dificulta la aportación del sector edificaciones en específico. Así también, al PRONASE le falta la cuantificación en emisiones.

De acuerdo con la CONUEE, entre 1995 y 2015, la intensidad energética del sector residencial se redujo en 45.9 por ciento, debido a políticas de eficiencia energética como las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en electrodomésticos y los programas de sustitución de equipos y luminarias (CONUEE, 2017). Sin embargo, el consumo de energía por el uso de aires acondicionados y calefacción sigue aumentando, por lo que se requiere de la actualización y publicación de nuevas normas. En el caso de la eficiencia térmica en los calentadores de gas, ésta ha aumentado del 65 al 85 por ciento, entre 1995 y 2015 debido a una NOM, sin embargo, el consumo se ha triplicado en este periodo, dado un porcentaje mayor en la adquisición de equipos por parte de los hogares (CONUEE, 2018b).

Adicionalmente, la Hoja de ruta del sector establece como meta aspiracional al 2020, que México desarrolle un código avanzado que ofrezca ahorros energéticos adicionales a los gobiernos o constructores que elijan adoptar las normas (CONUEE, 2017). Sin embargo, no hay una meta cuantificable en términos de reducción del consumo de energía o de reducción de emisiones.

Un tema a revisar en este sector son los subsidios a la electricidad, específicamente en el sector residencial. Pues, si bien, por un lado, estos facilitan el acceso a servicios energéticos a hogares de bajos ingresos, que de otra forma no podrían acceder; por otro lado, una estructura inadecuada de subsidios puede tener efectos regresivos. Recientemente se han documentado múltiples opciones desarrolladas por expertos mexicanos que brindan alternativas para lograr una mejor focalización, así como, gradualmente, eliminar los subsidios en la tarifa eléctrica del sector residencial. Algunas recomendaciones específicas emanadas del reporte “Mejorando y refocalizando los subsidios a la electricidad” (GIZ, 2018) son: reducir el umbral de la tarifa DAC para incluir a un total del 20 por ciento de la población, disminuyendo así la cantidad total de usuarios subsidiados y aumentando el subsidio cruzado; transformar los subsidios a las tarifas eléctricas de usuarios residenciales en un apoyo financiero para instalaciones fotovoltaicas de techos solares, reduciendo subsidios, disminuyendo las facturas de electricidad y comprometiendo a los consumidores al darles la oportunidad de convertirse en productores de energía renovable, y reformar subsidios y reinvertir en medidas de eficiencia energética, entre otros. Cabe mencionar, que los subsidios tienden a desincentivar el uso eficiente de la energía y minan el desarrollo de nuevas fuentes de energía y nuevas tecnologías, como el caso de la generación distribuida.

b) Meta no condicionada de la NDC al 2030, con una meta sectorial de reducción del 18 por ciento

CONUEE ha trabajado en el uso eficiente de la energía con el desarrollo de Normas Oficiales Mexicanas en el sector residencial y comercial. Dicha institución señala que alrededor del 80 por

ciento del consumo final de energía de los hogares tienen que cumplir con NOMs.

Así también, plantea como meta aspiracional al 2030, que todos los estados y sus capitales adopten y apliquen un código de conservación de energía para las edificaciones. Sin embargo, es difícil conocer su potencial en la reducción de emisiones de GEI y su contribución a la NDC (incluyendo que la meta de la NDC es no condicionada, a diferencia de ésta que es aspiracional). De acuerdo con un estudio publicado por el INECC, las acciones posibles para alcanzar las metas planteadas para el 2030, están enfocadas en el uso de equipos ahorradores de agua para disminuir el consumo de energía por calentamiento de agua, y la sustitución de calentadores convencionales de gas por solares (INECC, 2018a). Por lo cual, el potencial de envolvente térmico y normas de construcción podrían representar una reducción adicional y así incrementar la ambición de este sector.

c) Meta condicionada de la NDC de una reducción de 36 por ciento de las emisiones de GEI, a nivel nacional

No hay ninguna política del sector energético o climático que muestre un camino de mayor ambición en el sector de edificaciones.

d) Meta 2050

La HRMEE muestra un potencial de reducción del 35 por ciento del consumo al 2050 del sector de edificaciones. Asimismo, se espera una disminución en el consumo de electricidad del 53.4 por ciento en el sector residencial y del 78.7 por ciento en el sector comercial para el 2050 (CONUEE, 2017). De acuerdo con la HRMEE, la eficiencia energética en el sector de edificaciones puede contribuir con las metas establecidas en la LGCC y en la NDC, reduciendo hasta el 49 por ciento de las emisiones de GEI de este sector, al 2050 (CONUEE, 2017). Incluir estos compromisos dentro de su Hoja de ruta muestra que empieza el camino hacia la convergencia, sin embargo, no hay una trayectoria clara sectorial o tecnológica de este potencial.

En la HRMEE, se plantea como meta aspiracional al 2050, que los edificios cero emisiones sean construidos como práctica común en México, sin embargo, no hay una meta específica (como un porcentaje o número absoluto), ni una cuantificación del potencial de reducción de emisiones (CONUEE, 2017). Por otro lado, la Estrategia de medio siglo de cambio climático, únicamente menciona que el mayor potencial se encuentra en la generación distribuida por paneles fotovoltaicos (SEMARNAT-INECC, 2016).

En general, hace falta una mayor colaboración en el diseño e implementación de las políticas de mitigación desarrolladas entre los sectores climático y energético, que permita, a su vez, sumar otros actores, en particular los encargados de la política de

vivienda y ordenamiento territorial. Definitivamente, se requiere fortalecer la convergencia interinstitucional que permita a ambos sectores formular políticas en conjunto.

Recomendaciones para el sector edificaciones

1. Reorientar los subsidios a las tarifas eléctricas para formular una política que incentive la generación distribuida, el uso de calentadores de agua solares que pudieran sustituir el uso del gas como energético primario u otras acciones de eficiencia energética. Si bien la eficiencia energética ha traído enormes beneficios en términos de ahorro, también se ha registrado un incremento al acceso a servicios energéticos, en cantidad y variedad.
2. Desarrollar una evaluación conjunta (CONUEE-INECC) del potencial de mitigación de emisiones de las normas oficiales de eficiencia energética. A pesar de que hay un reconocimiento y cuantificación de la reducción de emisiones de GEI en las políticas de eficiencia energética, ambos sectores tienen su propia metodología y supuestos en las proyecciones y línea base, lo cual dificulta la integración de las políticas climáticas y energéticas.
3. Realizar un estudio de mercado de las tecnologías de eficiencia energética existentes en México con una evaluación del potencial de eficiencia energética y de reducción neta de emisiones de GEI.
4. Mantener el etiquetado energético en los productos y electrodomésticos, pero no únicamente con su potencial de energía, sino con su potencial neto de reducción de emisiones, analizando todo el ciclo de vida de las tecnologías.
5. Explorar en conjunto (CONUEE-INECC) un etiquetado de edificios comerciales basados en la herramienta de “benchmarking”, para evaluar oficinas, en el código de conservación de la energía para las edificaciones en México o en la NMX 164 sobre edificación sustentable – criterios y requerimientos ambientales mínimos. En función a estos instrumentos, dar incentivos a los edificios con las mayores calificaciones.
6. En conjunto, explorar los beneficios sociales, de salud y de reducción de emisiones de contaminantes climáticos de vida corta (CCVC) y de GEI que tendría una política de incorporación de energía distribuida solar, por ejemplo, en la disminución del consumo de leña y biomasa, como fuente de energía primaria en los hogares.

4.3 Petróleo y gas

El consumo energético total del sector de petróleo y gas en 2017 fue de 587.3 Petajoules (PJ) y su distribución por empresa productiva subsidiaria, es la siguiente: Pemex Exploración y Producción 184.2 PJ (31.4 por ciento); Pemex transformación industrial 283.5 PJ (48.3 por ciento); Pemex Etileno 58.2 PJ (9.9 por ciento); Pemex fertilizantes 14.7 (2.5 por ciento); Pemex perforación y servicios 3.4 PJ (0.6 por ciento) y; Pemex logística 43.3 PJ (7.4 por ciento). La energía consumida proviene, en su mayoría, de la actividad de refinación de crudo (205.64 PJ), exploración y producción de petróleo y gas (184.24 PJ), producción de petroquímicos (80.99 PJ) y proceso de gas (69.79 PJ) (PEMEX, 2018). El consumo del sector energético incluye actividades, desde la extracción (oferta de energía) y producción (transformación), hasta la refinación, petroquímica (consumo final industrial) y comercialización; por lo que, en este caso, se revisa la energía térmica requerida en dichas etapas.

En términos de emisiones, en el INEGEI éstas se reportan por la producción, transporte, distribución, procesamiento y uso de hidrocarburos. Se estiman las emisiones de CO₂ y CH₄ por la quema de combustibles, por los equipos de combustión y por las emisiones fugitivas de CO₂ y CH₄ provenientes de los procesos de producción, quema, venta y distribución de hidrocarburos

(INECC, 2018). En 2013 el sector petróleo y gas representó el 12.1 por ciento de las emisiones de GEI a nivel nacional (INECC, 2018).

De acuerdo al escenario de Nuevas Políticas del World Energy Outlook 2018 (IEA, 2018c), se espera que la producción mundial de petróleo (convencional y no-convencional) se reduzca, pero que no haga pico antes de 2040 y que sea 11 MMbd más alta que la actual de 95 MMbd, lo que conllevaría una elevada tasa de emisiones de CO₂eq en las décadas que vienen.

Resultados clave

a) Meta 2020 de la Ley General de Cambio Climático

En el PECC, se plantean líneas de acción para PEMEX. Por el lado del sector energético, el PRONASE plantea acciones de eficiencia energética en los procesos de explotación, transformación y distribución de las empresas energéticas paraestatales, aunque no plantea metas en el sector de petróleo y gas, pues están enfocados en la generación de energías limpias y consumo final energético. Además, PEMEX publica cada cuatro años su plan de negocios, que incluye acciones sustentables y de mitigación al cambio climático. Las líneas de acción del PECC, PRONASE y del plan de negocios de PEMEX, se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5 Metas establecidas en el PECC, en el Plan de Negocios de PEMEX y líneas de acción del PRONASE

Líneas de acción en el PECC (Millones de toneladas mitigadas al 2018)	Metas del Plan de Negocios de PEMEX 2017-2021 y líneas de acción PRONASE
Implementar proyectos de reducción de GEI mediante eficiencia energética, quema, venteo y aprovechamiento de gas: 5MtCO ₂ eq.	Meta de reducción del 25% de las emisiones de GEI en 2021, con respecto a las emisiones del 2016 (PEMEX, 2017). Estas líneas de acción son:
Diseñar la ruta crítica de CCUS: 1MtCO ₂ eq	Cogeneración en diversos centros de proceso
Impulsar la realización de proyectos NAMA para fuga de emisiones de gas natural en su transporte, producción, venteo y uso: 2.80 MtCO ₂ eq.	Reducción de quema de gas en activos de aguas someras mediante la rehabilitación de módulos de compresión.
	Optimización de consumo de energía en refinación.
	Impulsar la implantación de proyectos de eficiencia energética en procesos industriales de los centros de trabajo, activos y sistemas de distribución de combustibles en Petróleos Mexicanos.
	Incrementar el aprovechamiento de los potenciales de cogeneración en instalaciones de Petróleos Mexicanos.
	Implementar Sistemas de Gestión de la Energía en las principales instalaciones de Petróleos Mexicanos y Comisión Federal de Electricidad.

Fuente: elaboración propia basada en (SENER, 2017) y (SEMARNAT, 2014)

En general, parece haber una convergencia entre ambas políticas, salvo porque las fechas de publicación del PECC y del plan de negocios de PEMEX, no coinciden. De acuerdo con las entrevistas, al momento de la elaboración de PECC, las líneas de acción fueron planteadas de manera consensuada y la reducción de emisiones de GEI fue evaluada en conjunto, entre el sector energético y ambiental, sin embargo, y al igual que en el sector eléctrico, éstas son metas que ya tenía PEMEX planeadas, por lo que fueron adaptadas al PECC.

A pesar de estas medidas de mitigación, hay un gran reto con la apertura del sector energía, dado que se esperan más jugadores, sin embargo, PEMEX seguirá con una participación importante. La Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) tendrá la responsabilidad de regular las emisiones de GEI de este sector.

b) Meta no condicionada de la NDC al 2030, con una meta sectorial de reducción de 14 por ciento

Respecto a la meta no condicionada de la NDC, no es muy claro cuál podría ser el nivel de convergencia entre cambio climático y energía. Por un lado, tenemos una meta de reducción de emisiones y, por el otro, se proyecta que un incremento en la producción de crudo de 1.9MMbd a 2.5MMbd, para el 2024 y a 3.2MMbd, para el 2030 -en el escenario de máxima producción- (SENER, 2018a), podría resultar en un aumento de emisiones por esa vía.

La construcción de una nueva refinería y la rehabilitación de las seis refinerías existentes tienen el objetivo de reducir las importaciones petroleras y la dependencia energética. Estas acciones deberían combinarse con políticas energéticas y climáticas que impulsen la reducción por el lado de la demanda, como la eficiencia energética y la promoción de tecnologías de bajo carbono en el sector transporte, y que promuevan la reducción de emisiones, para que el país pueda cumplir con sus compromisos en el Acuerdo de París.

Una importante medida de mitigación para el sector de petróleo y gas proviene de la reducción de emisiones fugitivas, principalmente, de metano. La ASEA publicó una regulación en noviembre de 2018 que impone un límite de emisiones de metano en el sector de petróleo y gas, con una meta de mitigación entre 40-45 por ciento de las emisiones al 2025, respecto a un escenario sin norma. La regulación de ASEA sobre la mitigación de emisiones de metano es un paso importante para fortalecer esta convergencia, aunque aún queda incertidumbre respecto a:

- ¿Cuál es la aportación de esta regulación a la meta de la NDC?
- ¿Cuáles serán las acciones necesarias para reducir las emisiones de CO₂ que provienen del consumo de combustibles fósiles por el manejo de maquinaria y equipo?

c) Meta condicionada de la NDC de una reducción de 36 por ciento de las emisiones de GEI, a nivel nacional

Para el sector petróleo y gas, no parece haber políticas específicas, tanto del lado energético, como climático, que muestre un camino de mayor ambición para alcanzar la meta condicionada que México planteó en su NDC. Existen medidas de reducción de emisiones importantes en el sector de petróleo y gas, entre ellas se encuentran: la sustitución de combustóleo en el sistema nacional de refinación; cogeneración en procesos industriales de alta intensidad energética; reducción de emisiones fugitivas en los sistemas de transporte; almacenamiento y distribución de gas natural, y captura y almacenamiento geológico final mediante prácticas CCUS de emisiones de bióxido de carbono de las plantas de amoníaco y etileno. Todas estas medidas tienen reducciones importantes, sin embargo, una política energética enfocada a una mayor extracción y producción de petróleo crudo y petrolíferos va en dirección contraria a las metas climáticas. La oportunidad de contribuir a las metas de cambio climático por parte del sector petróleo y gas es diversificando sus actividades comerciales, hacia acciones bajas en carbono o eficiencia energética en sus procesos.

d) Meta 2050

Como ha sido mencionado en secciones anteriores, para el cumplimiento de la meta del 2050, el presupuesto de carbono en México para todos los sectores es muy limitado. Adicionalmente, ha sido argumentado por fuentes internacionales, que para ser compatibles con la meta de los 1.5°C por arriba de los niveles preindustriales, se requiere reducir la exploración de fuentes fósiles en un 50 por ciento para el 2040 (IPCC, 2018).

La política actual de México respecto a este sector, es incrementar la extracción de crudo e, incluso, invertir en refinerías para incrementar la producción de petrolíferos a nivel nacional, con el fin de reducir las importaciones petroleras. Bajo una perspectiva en la que México desee cumplir con el Acuerdo de París y con sus metas climáticas, el sector de petróleo y gas tiene el gran reto de cómo transformar su modelo de negocios para sobrevivir. Una opción factible, y que aún está a tiempo de lograrse, es la diversificación de sus actividades de extracción, hacia la producción y comercialización de energías limpias. Esto podría hacer al sector competitivo a nivel internacional, pues le estaría apostando al desarrollo tecnológico y a la innovación de nuevas tecnologías que en México hay mucho potencial por explorar.

Recomendaciones para el sector petróleo y gas

1. Desarrollar la plena implementación del Sistema de Comercio de Emisiones que abra opciones de reducción de emisiones a PEMEX para alcanzar reducciones costo-efectivas.

2. Analizar el impacto del incremento en la producción de crudo, gas y refinación y sus implicaciones en las metas de cambio climático y generar recomendaciones para la minimización de sus emisiones (CCUS, mejoras tecnológicas para la combustión, etc.).

3. Para que México pueda cumplir con sus metas de mitigación de emisiones hacia 2050, es indispensable

que PEMEX, y las demás empresas petrolíferas y de gas, cambien su modelo de negocio hacia la diversificación de fuentes de energía bajas en carbono, de lo contrario se convertirán en activos varados con grandes pérdidas económicas.

4. Alinear la meta de reducción de metano por un 40-45 por ciento, hasta el año 2025 con las metas de la NDC para el sector petróleo y gas. Desarrollar una hoja de ruta del sector hacia el cumplimiento de estas metas, consolidando con los escenarios sectoriales (por ejemplo, Prospectiva de Petróleo y Petrolíferos 2017-2031).

Finalmente, en la Tabla 6, se muestra un resumen de los resultados obtenidos del análisis de comparación utilizando la metodología de la matriz, en donde los colores muestran el grado de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas.

Tabla 6 Resultados de la Matriz de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas

	Electricidad			Transporte			Industria			Edificaciones			Petróleo y gas		
	2020	2030	2050	2020	2030	2050	2020	2030	2050	2020	2030	2050	2020	2030	2050
Marco legal	Verde	Amarillo	Naranja	Naranja	Naranja	Rojo	Naranja	Naranja	Naranja	Naranja	Naranja	Rojo	Naranja	Naranja	Rojo
Instrumentos de planeación	Verde	Verde	Amarillo	Naranja	Naranja	Rojo	Naranja	Naranja	Naranja	Verde	Naranja	Naranja	Naranja	Rojo	Rojo oscuro
Instrumentos económicos	Verde	Naranja	Naranja	Naranja	Naranja	Rojo	Amarillo	Naranja	Rojo oscuro	Rojo oscuro	Naranja	Naranja	Amarillo	Naranja	Rojo
Instrumentos normativos	Verde	Amarillo	Amarillo	Verde	Naranja	Rojo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Verde	Naranja	Naranja	Amarillo	Naranja	Rojo
Gobernanza interinstitucional	Verde	Verde	Verde	Amarillo	Amarillo	Rojo	Naranja	Naranja	Rojo	Naranja	Rojo	Rojo	Verde	Amarillo	Rojo

Fuente: elaboración propia

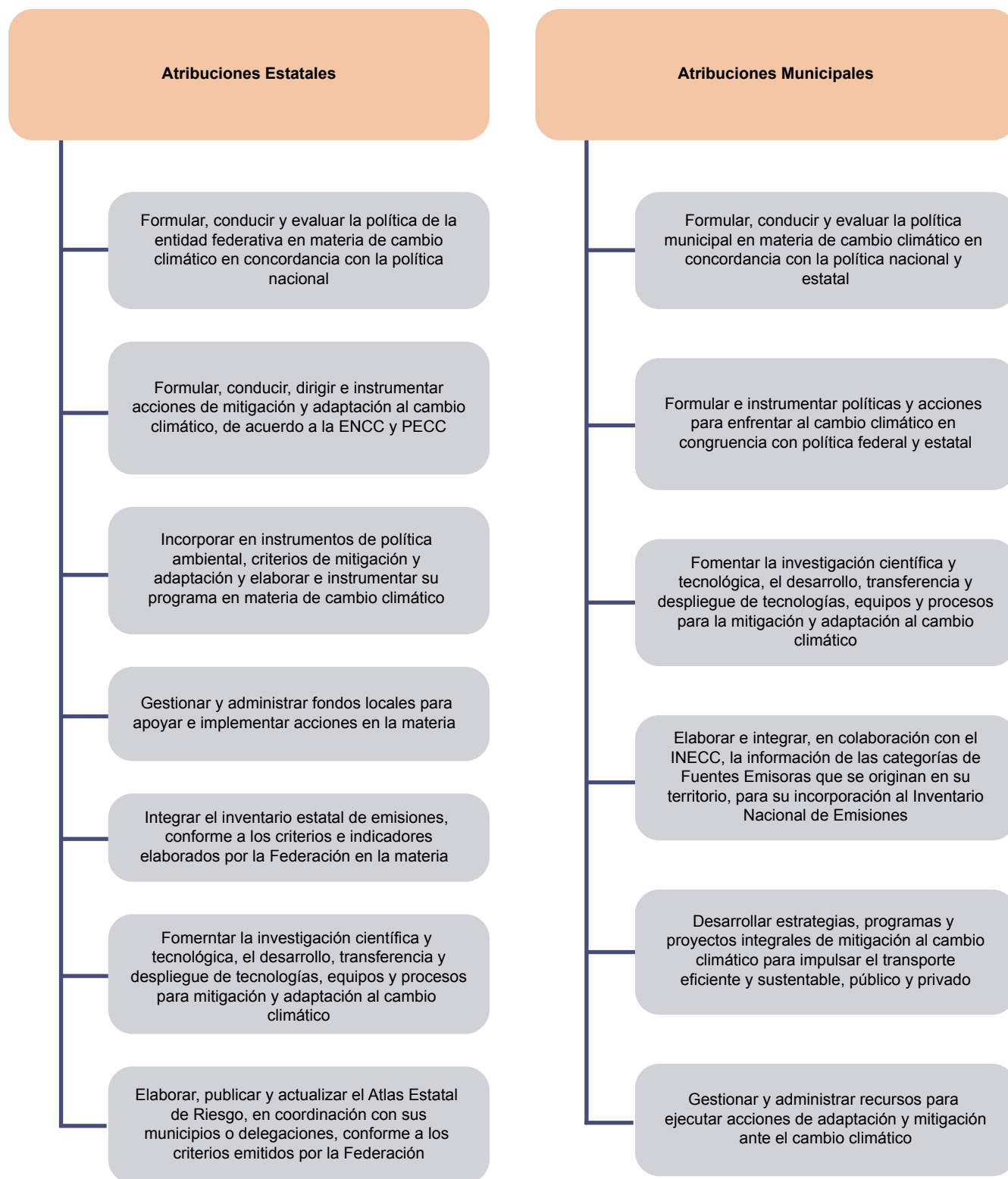
5. Análisis de las políticas climáticas y energéticas, a nivel subnacional

La NDC representa el instrumento que plasma el compromiso internacional que México tiene en materia climática. No obstante, las metas establecidas dentro de la NDC no se podrán alcanzar si los gobiernos subnacionales no desempeñan un papel determinante, ya que es en el nivel estatal y municipal donde se ubican importantes fuentes de emisiones de GEI, principalmente, por el consumo final de energía. Es por ello por lo que los gobiernos subnacionales son fundamentales en la implementación de acciones que armonicen la política subnacional y nacional de cambio climático y energía.

La LGCC publicada en 2012 y reformada en 2018 establece la obligación de las entidades federativas y municipios a ejercer sus atribuciones para gestionar la acción climática. De acuerdo con el artículo 8 y 9 de la LGCC, los estados y municipios tienen, entre otras, las siguientes atribuciones (Ley General de Cambio Climático, 2012):



Figura 16 Atribuciones Estatales



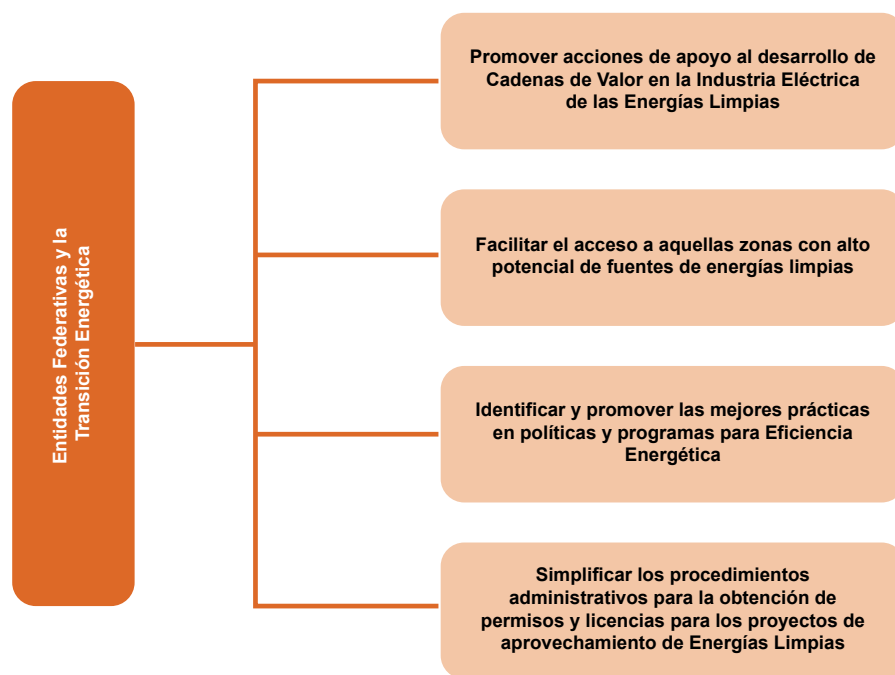
En ese sentido, las materias en las que los estados pueden contribuir con las metas de la NDC son:

De acuerdo a la LGCC, los estados pueden formular e instrumentar acciones que contribuyan a las metas de adaptación y mitigación de la NDC en las siguientes materias: manejo, restauración y aprovechamiento de ecosistemas, seguridad alimentaria; sector agropecuario y pesca; educación; ordenamiento territorial; **infraestructura y transporte eficiente y sustentable**; protección civil y salud; protección del medio ambiente y **residuos de manejo especial**. A su vez, los municipios tienen la competencia de formular e implementar acciones para contribuir a la NDC en las siguientes materias: prestación del

servicio de agua potable y saneamiento; ordenamiento ecológico local y **desarrollo urbano**; protección del medio ambiente; protección civil; **residuos sólidos municipales y transporte público** en el ámbito de su jurisdicción (Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, 2012).

En gestión energética, las entidades federativas y municipios tienen la facultad de generar acciones específicas que planifiquen y armonicen la política estatal y nacional de cambio climático y energía. El artículo 14 de la LTE establece que, en el ámbito de sus competencias, los estados y municipios pueden suscribirse a convenios y acuerdos de coordinación con la Federación para:

Figura 17 Entidades Federativas y Transición energética.



Fuente: Elaboración Propia basado en LTE.

Las atribuciones de las entidades federativas están limitadas a la promoción de acciones y beneficios del aprovechamiento sustentable de la energía. Para ello, los estados pueden formular leyes, programas y estrategias que busquen dicho objetivo. Además, las entidades federativas pueden fortalecer la ejecución

de proyectos de eficiencia energética y el aprovechamiento de energías renovables, a través de agencias, comisiones o direcciones estatales de energía, pues en muchos casos, las acciones de mitigación del sector energético están inmersas en el sector ambiental.

Con el objetivo de conocer el nivel de coordinación y alineación que existe entre los instrumentos programáticos, el marco de planeación, los sistemas de información, las estructuras de gobierno subnacionales y otros elementos relacionados con las políticas de energía, eficiencia energética y cambio climático se seleccionaron cinco estados como casos de estudio.

La selección de dichos estados se basó en el contraste de las emisiones de GEI, avance de política climática y energética y coordinación interinstitucional. Los cinco estados fueron:

1. **Ciudad de México:** La CDMX se ha seleccionado por su liderazgo en políticas climáticas. En términos regulatorios, el estado es de los primeros en contar con una ley (2011) e instrumentarla con un programa y estrategia. A su vez, la CDMX tiene un alto consumo energético por lo que se cuenta con diversos instrumentos que, de forma directa o indirecta, vinculan el desarrollo sustentable del estado con la reducción de emisiones GEI.
2. **Jalisco:** Similar al caso de la CDMX, en los últimos años, Jalisco se ha distinguido por su interés en desarrollar un marco regulatorio que permita reducir las emisiones GEI y aumentar la capacidad adaptativa de la población jalisciense. En 2015, publicó su ley y programa de cambio climático. Además, Jalisco pertenece a distintas iniciativas y programas de cooperación internacional que le han permitido avanzar en la convergencia de políticas climáticas y energéticas.
3. **Sonora:** Dado su alto consumo energético, Sonora fue seleccionado como ejemplo de un estado que ha impulsado un marco regulatorio para el fomento de energía renovable y eficiencia energética. Como resultado, el desarrollo de políticas climáticas se ha fortalecido bajo el reconocimiento de reducir emisiones GEI del sector energético.
4. **Yucatán:** Desde 2012, Yucatán cuenta con un programa de cambio climático, sin embargo, es de los pocos estados que no cuenta con una Ley. No obstante, en el último año (2017-2018) el estado ha impulsado instrumentos que fomentan un modelo energético sustentable, lo cual ha favorecido a que en el mediano plazo pueda existir una convergencia de políticas climáticas y energéticas.
5. **Oaxaca:** Oaxaca fue seleccionado como ejemplo de un estado relativamente más atrasado en el desarrollo de políticas climáticas. No obstante, dado su alto potencial de generación eólica, el estado cuenta con instrumentos aislados que han permitido que se fortalezca el crecimiento sustentable del estado.

5.1 Ciudad de México (CDMX)

El gobierno de la CDMX tiene una larga trayectoria en la planeación de políticas de cambio climático. Desde 2010 se estableció la Comisión Interinstitucional de Cambio Climático, y posteriormente, en el 2011, se publicó la **Ley de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático** y Desarrollo Sustentable para el Distrito Federal, la cual instrumenta y faculta a la Ciudad de México y sus alcaldías a actuar en la materia. Para el cumplimiento de la ley, el gobierno de la ciudad trabajó en la adhesión de todos los sectores participantes, a través de instrumentos de planeación que fortalecieran su participación. En 2014, la CDMX publicó la Estrategia Local de Acción Climática (ELACC) 2014-2020 y el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México (PACCM) 2014-2020. La ELACC funciona como el instrumento rector de planeación climática a mediano y largo plazo y es la base del PACMM, el cual incluye una serie de acciones que responden a los ejes específicos de la ELACC. Para el diseño e implementación de acciones de mitigación, la CDMX cuenta con el Fondo Ambiental de Cambio Climático, que tiene como objeto financiar acciones y proyectos relacionados a mitigación y adaptación.

Según el inventario de la Zona Metropolitana del Valle de México, al año 2014 las emisiones de la CDMX se estimaron en 950 toneladas de carbono negro y 20.7 MtCO₂e, de las cuales el 65 por ciento pertenece al sector transporte y el resto se debe a diversas actividades de la población y los servicios, principalmente por la generación de metano en el tratamiento de aguas residuales (SEDEMA, 2014). A partir de estos resultados, el PACCM establece como meta la mitigación directa de aproximadamente 8 MtCO₂e q al 2020 y una mitigación de aproximadamente 630 toneladas acumuladas de Carbono Negro para el 2020. (Gobierno de la Ciudad de México, 2014). Cabe destacar que el mayor potencial de mitigación para la CDMX se encuentra en acciones de transporte y eficiencia energética¹¹.

Resultados clave

a) Convergencia de las políticas subnacionales de clima y energía

Además de la ELACC y el PACCM, el gobierno de la CDMX tiene otros programas que vinculan acciones de energía y cambio climático. Dentro del capítulo “Acciones por implementar en el PACCM” del PACCM 2014-2020, se realiza un análisis de los instrumentos a nivel local y las acciones de mitigación del programa en eficiencia energética, transporte bajo en carbono y generación de energía renovable. Adicionalmente, estas acciones se vinculan con los instrumentos a nivel nacional (por ejemplo:

11 Chatarrización de microbuses y creación de corredores concesionados; Implementación de nuevos corredores de Metrobús; Acciones de modernización y eficiencia energética en el Sistema de Transporte Colectivo (STC); Implementación de nuevos corredores de Metrobús; Programa de ahorro de energía eléctrica en la operación de pozos y plantas de bombeo del SACMEX.

ENCC, PECC, Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables (PEAER)). Algunos de los programas que se mencionan anteriormente son:

- **Programa de Eficiencia Energética del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX):** Este programa está integrado dentro del PACMM y promueve el ahorro de energía eléctrica en la operación de pozos y plantas de bombeo del SACMEX. Si bien existe este instrumento, no existe un programa adicional que promueva la eficiencia energética en la provisión de otros servicios públicos, es decir, que otras acciones que en algunos casos se contemplan dentro del PACMM no tienen alineación dentro de otros instrumentos de política pública.
- **Proyecto Reconversión Energética:** En agosto de 2017, la SEDEMA llevó a cabo la reconversión energética en inmuebles de cuatro instituciones (Metro, SEDEMA, Secretaría de Finanzas y Edificio Nuevo Gobierno). En septiembre de 2018, se registró una disminución de 312.98 tCO₂eq y un ahorro de \$1,196,203. Si bien es un proyecto que está enfilado con las líneas de acción y metas del PACMM, no es un programa de gestión, lo que podría impedir que haya continuidad e incluso un monitoreo adecuado.
- **Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la zona Metropolitana del Valle de México:** El PROAIRE 2011-2020 está agrupado en ocho estrategias, de las cuales tres (disminución estructural del consumo energético de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), Calidad y Eficiencia Energética en todas las fuentes, y Cambio tecnológico y control de emisiones) fomentan la reducción de emisiones de GEI por la reducción de consumo energético (SEMARNAT, 2011). Es importante destacar que la elaboración del PACMM incluyó una revisión de las acciones de mitigación del ProAire 2011-2012, con el objeto de que se pudieran alinear con el programa.
- **Programa General de Desarrollo Urbano de la CDMX:** Dentro de las estrategias del programa se busca desincentivar la alta dependencia energética por los petrolíferos, a través de la integración de programas de energía alterna (eólica, biogás, solares, entre otras) (Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2003).
- **Plan Verde:** El Plan Verde es la ruta a mediano plazo (2011-2020) para alcanzar el desarrollo sustentable de la Ciudad. En el Plan participan 22 dependencias y abarca siete temas, siendo cambio climático y energía uno de ellos. Las principales acciones para estos temas son: ahorro y uso eficiente de energía en los sectores público, social y privado; regulación y uso eficiente de equipos; uso de nuevas tecnologías para la producción de energía y sustitución de combustibles (CDMX, 2011). Este Plan tiene de manera explícita la vinculación entre ambos temas. No obstante, no es muy clara para una convergencia de largo plazo, debido a que no incluyen metas que puedan demostrar un grado significativo de convergencia.
- **Programa Integral de Movilidad (PIM):** Dado que el sector transporte es el más contaminante de la CDMX, el objetivo del PIM es planificar la movilidad de la ciudad de manera integrada. Es decir, que las acciones planteadas dentro del programa buscan mejorar diversos rubros, como son: el uso eficiente de la energía, medio ambiente y desarrollo urbano (CDMX, 2014). El PIM tiene tres ejes estratégicos que buscan específicamente la reducción de emisiones. El primero, es el Sistema Integrado de Transporte (SIT), tiene acciones que promueven la transformación del modelo de servicio del transporte público; el segundo: 'Más movilidad con menos autos', fomenta los esquemas de movilidad eficiente; y el tercero, 'Desarrollo Orientado al Transporte', fomenta el desarrollo de transporte público masivo para conectar zonas de desarrollo. Asimismo, el PIM sienta las bases para desarrollar una Estrategia de Electromovilidad, pues se establece la adquisición de autobuses, autos y taxis eléctricos e híbridos, así como la transformación de la alimentación eléctrica (CDMX, 2014).

En cuanto a la capacidad institucional del Estado para influir en la convergencia, desde 2010, la CDMX cuenta con una Comisión Interinstitucional de Cambio Climático, que a su vez tiene dos subcomisiones: energías renovables y adaptación al cambio climático. Sin embargo, no hay representación de una agencia, comisión o dirección de energía, lo que impide que haya un marco institucional que detone la vinculación del sector energético con otras instituciones. En 2017, se creó la Oficina de Sustentabilidad Energética de la Ciudad de México, como un instrumento de la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO) para fomentar la inversión público-privada en proyectos de energía limpia y eficiencia energética. No obstante, a la fecha no existe un registro de su operación, lo que sugiere que no se ha construido una estructura formal que permita influir en el desarrollo de proyectos viables con incentivos económicos y cobeneficios sociales. Es importante destacar, que la SEDECO tiene un papel fundamental en la convergencia, pues con el fin de coadyuvar el desarrollo económico, ha promovido la inserción de energías renovables. Como resultado del cambio de administración la SEDECO busca impulsar una política energética sustentable, que a la fecha contempla los siguientes proyectos: estrategias de eficiencia energética y energía solar para mercados y edificios públicos; capacitación en energía solar; techos solares fotovoltaicos para las MiPymes y nixtamalización con energía solar (SEDECO, 2019).

Adicionalmente, y como instrumento de institucionalidad, la CDMX forma parte de la Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME), un esquema de coordinación creado mediante un Convenio de Coordinación entre el Gobierno Federal (por conducto de la SEMARNAT) y los Gobiernos¹² de la CDMX, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla y Tlaxcala. La CAME, a través del ProAire, trabaja principalmente en calidad de aire, un tema que fomenta la reducción de emisiones de GEI mediante eficiencia energética en servicios. Sin embargo, la relación del ProAire con la política de cambio climático es prácticamente nula pues calidad del aire no se internaliza como una acción climática (INECC, 2019).

b) Convergencia de la política nacional y subnacional

De acuerdo con encuestas¹³ realizadas por la SEMARNAT sobre el estatus y desarrollo de políticas climáticas de entidades federativas, a partir de 2018, la CDMX cuenta con una estrategia que aporta a la NDC (GIZ, 2017a). Sin embargo, para que exista una vinculación sólida, se requiere de un Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) robusto a nivel federal y local. En este sentido, la CDMX desarrolló una plataforma virtual que facilita este proceso, pues a pesar de que aún no se cuenta con un sistema federal para el reporte de la NDC, permite que las dependencias involucradas dentro del PACCM

puedan reportar los avances de sus acciones de mitigación y fomenta la transparencia requerida para transitar al seguimiento subnacional de a la NDC. Las variables que se miden dentro del sistema, son consumo de energía y consumo de combustibles. Esta herramienta sirve para que la CDMX pueda reportar a la Federación (INECC) su abatimiento anual, sin embargo, no hay una metodología armonizada para el reporte de mitigación, lo que muchas veces impide que se puedan cuantificar las aportaciones estatales.

Actualmente, el gobierno de la CDMX en colaboración con la SEMARNAT está trabajando en vincular tres sistemas MRV: Sistema de Seguimiento del Programa de Acción Climática, Sistema de seguimiento de las acciones de competencia local del PROAIRE y el Sistema Ambiental (CDMX, s.f.).

Recomendaciones para la Ciudad de México

1. Formalizar la institucionalización de la Oficina de Sustentabilidad Energética para fomentar la cooperación del sector energético en las metas estatales de mitigación.
2. Elaborar e implementar un Programa Estatal de Eficiencia Energética en Servicios que se alinee con el PACCM, con el objetivo de que haya un instrumento de política pública que fomente la continuidad y mecanismos de monitoreo
3. Aprovechar las recién creadas comisiones de Movilidad Sustentable y Preservación del Medio Ambiente, Protección Ecológica y Cambio Climático del Congreso de la Ciudad de México, para impulsar la agenda de Cambio climático e impulsar las medidas de eficiencia energética.
4. Hacer un estudio de potenciales de mitigación con costos asociados y así conocer las medidas costo-efectivas para la ciudad, pues las metas de mitigación de emisiones del Plan de Acción Climática están sujetas a la disponibilidad de presupuesto en la materia, más que a los potenciales de mitigación de la ciudad.
5. Aprovechar las acciones específicas de electromovilidad del PIM para impulsar una estrategia integral de electromovilidad, que al mismo tiempo incentive la generación de energía limpia y distribuida.

¹² Se extiende a las 16 Delegaciones del Distrito Federal, y 224 municipios en total entre el Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla y Tlaxcala

¹³ Entre 2016 y 2017, la SEMARNAT, con el apoyo de la GIZ, realizó un primer levantamiento de información por medio de cuestionarios dirigidos a las áreas responsables de cambio climático de las entidades federativas, para conocer los rubros principales en los cuales se desarrollan sus políticas climáticas.

5.2 Jalisco

A partir de 2015, Jalisco cuenta con la Ley Para la Acción Ante el Cambio Climático (LACCEJ) la cual define los principios, criterios y órganos para la gestión e instrumentación de la Política Estatal de Cambio Climático. A partir de su implementación, Jalisco instrumenta el cumplimiento de ley, a través de la Comisión Interinstitucional para la acción ante el Cambio Climático (CICC) como órgano responsable de coordinar la Política Estatal de Cambio Climático. Asimismo, el Estado de Jalisco cuenta con el Programa Estatal para la Acción Ante el Cambio Climático (PEACC 2015-2018), el cual presenta una visión estratégica sobre los objetivos, medidas y acciones en las que distintas dependencias del gobierno deben involucrarse.

Según el Inventario de Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI) de Jalisco, las emisiones de GEI en 2014 fueron de 28.4 MtCO₂eq, siendo el sector energía el que más contribuye con las emisiones del Estado (60 por ciento). Dentro de esta categoría el transporte es el que más aporta con el 39 por ciento del total estatal, seguido de consumo energético en manufactura (14 por ciento) y residencial y comercial (6 por ciento). En segundo lugar, está la categoría del sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU por sus siglas en inglés) (19 por ciento), en tercero desechos (14 por ciento) y finalmente procesos industriales (7 por ciento). Respecto a las

emisiones de Carbono Negro (CN) en 2014 alcanzaron 1,409 toneladas, lo que es equivalente a 1.27 millones de toneladas de CO₂ (SEMADET, 2015). El PEACC señala que la implementación del programa tendría una mitigación de 1.586 MtCO₂eq al 2018, mientras que en un escenario de mitigación al 2030, Jalisco se fijó la meta de reducir las emisiones en un 30 por ciento para el año 2030 y en un 50 por ciento para el 2050 (SEMADET, 2016). El mayor potencial de mitigación para el Estado se encuentra en las categorías AFOLU y energía.

Para el diseño e implementación de acciones de mitigación, Jalisco cuenta con el Fondo Estatal Ambiental, el cual se ha distinguido por ser el más importante a nivel estatal, con más de 300 millones de pesos anuales para iniciar.

Resultados clave

a) Convergencia de la política subnacional entre políticas climáticas y energéticas

Además del PEACC, el gobierno de Jalisco tiene otros programas que vinculan acciones de energía y cambio climático. Algunos de ellos son:

- **Plan de Gestión de Carbono (PCG):** A través del programa Low Carbon States (Estados bajos en Carbono) este plan estableció la meta de reducir, para el año 2018, el 40 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al consumo de energía eléctrica y combustibles de uso público. Esta meta prioriza el uso eficiente de equipos y flotillas vehiculares. Actualmente, el seguimiento del Plan se encuentra bajo la Dirección de Gestión Transversal ante el Cambio Climático (SEMADET, 2016), ya que es un programa que se integra como una de las líneas de acción del PEACC. No obstante, a la fecha no se cuenta con registro público del avance del programa.
- **Programa de Generación y Autoabasto de Energía:** Renovable para el Estado: Jalisco es el cuarto consumidor de energía a nivel nacional, pero solo produce el 3 por ciento, por ello el objetivo de este programa es aprovechar los proyectos de energías renovables en el Estado para el abasto de energía. Este programa se anunció en 2014 y se ha instrumentado a través de la firma de convenios entre el Estado y diez municipios, para desarrollar proyectos de alumbrado público con energía eólica. Asimismo, existen convenios con el Sistema de Transporte Eléctrico Urbano (SITEUR) y con el Sistema de Transporte Colectivo de Zona Metropolitana (SISTECOZOME) para emplear energía eólica en dichos sistemas (Gobierno de Jalisco, 2014). Programas Sectoriales: En el Plan Estatal de Desarrollo 2013-2033 existen distintos programas sectoriales que incluyen entre sus objetivos y estrategias, la generación y fomento de energías limpias o renovables (Programa Sectorial de Medio Ambiente y Programa Sectorial de Infraestructura y Obra Pública de Jalisco). Dentro del Programa Sectorial de Infraestructura y Obra Pública de Jalisco destaca el fomento de generación de energías alternas a través del potencial para producir energía eólica, solar y geotermia. Esto refleja que el tema de energías renovables destaca como una oportunidad de crecimiento estatal y no sólo para el sector ambiental.
- **Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Jalisco (2010-2020):** Es el instrumento de gestión de calidad del aire para establecer medidas a corto, mediano y largo plazo con la participación de los tres niveles de gobierno. En mayo de 2017, el Gobierno de Jalisco suscribió un convenio con la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) para publicar un PROAIRE alineado a estándares metodológicos y técnicos, que integren innovación y regulación en aspectos de salud, industria, movilidad y desarrollo urbano. No obstante, aún no se refleja una relación explícita con cambio climático.

En general, los primeros tres programas indican que Jalisco tiene un potencial importante para que la gestión energética del Estado pueda aportar a las metas climáticas. No obstante, los instrumentos y organización institucional con los que cuenta para lograrlo no han sido aprovechados de tal forma.

A partir de 2016, Jalisco cuenta con la Agencia Estatal de Energía (AEEJ), un Organismo Público Descentralizado (OPD) presentado por la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología (SICYT), en conjunto con las secretarías de Desarrollo Económico (SEDECO), y la de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET). El objetivo de la AEEJ es promover el desarrollo de actividades públicas y privadas para promover la generación de energías limpias, así como el uso eficiente de la energía en el Estado (AEEJ, s.f.). La creación de esta Agencia es un esfuerzo que cumple los objetivos de promover el desarrollo sustentable del Estado. No obstante, al tener una Junta de Gobierno que también está integrada por secretarías con objetivos de competitividad y crecimiento económico, la visión de la agencia no está dirigida a fomentar la mitigación del cambio climático, sino a fortalecer la competitividad del estado, lo que puede reflejarse en el fomento de proyectos energéticos que no consideran externalidades ambientales y/o sociales. Por otra parte, es un organismo que si bien ha sido invitado a la CICC, no tiene un asiento permanente, lo que impide que se detone mayor alineación del sector energético en la política climática. Además, el poco presupuesto con el que cuenta restringe el desarrollo de proyectos y de capacidades para generar la vinculación.

Un órgano similar a la AEEJ es el Instituto de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco (IMTJ), un organismo público descentralizado, que tiene como objetivo promover la movilidad y transporte sustentable, a través de la planeación, investigación y monitoreo de acciones que fomenten la movilidad sustentable. Este instituto coordina acciones que pueden disminuir las emisiones del sector transporte. Sin embargo, la alineación que existe entre las acciones que fomenta el instituto y las metas de mitigación del Estado, es prácticamente inexistente. (Gobierno de Jalisco, s.f.).

Adicionalmente, el Gobierno de Jalisco cuenta con 10 juntas intermunicipales que sirven como mecanismos de asociación local para coordinar proyectos y programas de adaptación y mitigación de cambio climático. Las juntas intermunicipales, juegan un papel fundamental en la convergencia subnacional, pues es a través de estos mecanismos que se pueden fomentar economías de escala e incentivar y facilitar las oportunidades de inversión privada en la generación de energía renovable (SEMADET, 2015). Además, en muchos casos la exitosa implementación de políticas climáticas (adaptación y mitigación) depende de problemáticas y/o infraestructura que trasciende la división política, por lo que la colaboración horizontal entre los municipios puede detonar intercambios económicos, flujos de material y energía

e infraestructura. En Jalisco, las juntas han ayudado a los municipios a cumplir con el mandato de desarrollar programas municipales de cambio climático.

b) Convergencia de la política nacional y subnacional

Si bien Jalisco no cuenta con una estrategia específica de aportación a la NDC, sí establece que las medidas enmarcadas dentro de la política estatal tienen una importante contribución. Para demostrarlo, cuenta con un Sistema Estatal de Monitoreo, Reporte y Verificación. Esta plataforma virtual incorpora elementos para monitorear y reportar los avances de las acciones realizadas por las dependencias involucradas dentro del PEACC (14), este sistema permite identificar las emisiones mitigadas por 43 acciones de mitigación y en consecuencia sumar al compromiso de México (GIZ, 2017b). Sin embargo, es importante destacar que no hay una metodología estandarizada para que los estados reporten sus avances a nivel federal, siendo esto una barrera fundamental para medir las aportaciones estatales.

Recomendaciones para Jalisco

1. Fomentar la participación de la AEEJ en la CICC para fortalecer el intercambio de información y participación del sector energético en la política estatal de cambio climático.
2. Desarrollar capacidades para homologar la metodología de reporte de mitigación, pues a nivel nacional se cuentan con diversos registros de acciones que utilizan distintos supuestos.
3. Desarrollar un análisis que presente la convergencia de las acciones de mitigación del PEACC con las metas a nivel nacional, con el fin de recibir financiamiento que apoye el trabajo de convergencia entre políticas climáticas, energéticas y la aportación a la NDC.
4. Crear un convenio formal entre SEMADET y AEEJ. En este momento la AEEJ cuenta con un presupuesto muy reducido (10 millones de pesos) lo cual le impide tener un impacto real. Se pueden crear sinergias con SEMADET con el objetivo de dar continuidad e impulsar proyectos en conjunto.
5. En términos de financiamiento, Jalisco cuenta con el Fondo Ambiental Estatal, pero solo el 23.75 por ciento se puede ocupar para proyectos relacionados con cambio climático y no sustituye presupuesto asignado al tema. Se ha ocupado para algunos proyectos como sustitución de luminarias o para la colocación de paneles solares en pueblos

mágicos. Se recomienda revisar sus reglas de operación, con el fin de utilizarlo para apalancar proyectos más ambiciosos de eficiencia energética o de generación de energía renovable en los municipios del Estado.

6. Fomentar la transversalidad de las acciones de transporte y cambio climático. Como primer paso, es necesario que la Ley de Movilidad del Estado incluya el tema de cambio climático como uno de sus ejes y, de esta manera, desde ese ángulo se pueda fomentar el transporte público masivo cero emisiones.
7. Estandarizar metodologías con el INECC para los reportes de mitigación.

5.3 Yucatán

El Estado de Yucatán tiene una larga trayectoria en la planeación y gestión de instrumentos de cambio climático. Desde el Plan Estatal de Desarrollo 2007- 2012, se incluyó una línea de acción estratégica en materia de cambio climático. En 2010, el Gobierno de Yucatán integró la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) con el objetivo de coordinar acciones de mitigación y adaptación con diversas dependencias. Posteriormente, en seguimiento al Plan Estatal 2012-2018, en 2014 se publicó el Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático (PEACC 2012-2018). El PEACC señala que, a través de la implementación de energía renovable en la generación de electricidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos energéticos del estado, gestión integral y sustentable de residuos, transporte sustentable y mantenimiento de superficies naturales, el programa tendría una reducción del 14 por ciento de las emisiones de GEI del sector energético, con respecto a la línea base 2005.

Según el último Inventario Estatal publicado por el Estado de Yucatán (2005), las emisiones de GEI del Estado ascendieron a 10.13MtCO₂eq, siendo la categoría de energía la que más produce emisiones con un 55.27 por ciento. En segundo lugar, está el sector agropecuario con 23.76 por ciento, seguido de uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura (USCUSS) con 12.51 por ciento, procesos industriales con 5.42 por ciento y finalmente la categoría de residuos con 3.04 por ciento.

Resultados clave

a) Convergencia de la política subnacional entre políticas climáticas y energéticas

Siendo el sector energético el más contaminante y cuya actividad representa el 3.4 por ciento del PIB estatal (principalmente por la

generación y distribución de electricidad y distribución de gas), el Gobierno de Yucatán ha centrado la atención de las políticas de mitigación del sector energético, con los siguientes instrumentos:

- **Plan de Gestión de Carbono:** A través del programa “Low Carbon States Phase II” (Estados Bajos en Carbono Fase II) este plan establece la meta de reducir, para el año 2020, con respecto al 2015, el 10 por ciento de las emisiones de GEI asociadas al consumo de energía eléctrica y combustibles de uso público. A través del “comité huella sustentable”, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) es la encargada de dar seguimiento a este Plan, lo que indica que el tema de eficiencia energética está integrado como estrategia de cambio climático.
- **Estrategia Estatal de Energía Sustentable:** Es el principal instrumento de política pública que fomenta el uso de energía renovable, a través de alianzas con inversión privada y participación de instituciones académicas para la investigación que promueva infraestructura de energía solar, eólica y de bioenergía. Su objetivo principal es impulsar el desarrollo sostenible del sector, a través del fomento de inversión en energías renovables, crecimiento ordenado y sustentable del sector, acceso equitativo a energías limpias e impulso de la eficiencia y competitividad del estado (Gobierno de Yucatán, s.f.).
- **Programa de Gestión para mejorar la Calidad del Aire del Estado de Yucatán (ProAire 2018-2027):** Yucatán cuenta con uno de los ProAire más actualizados y lo define como el instrumento para controlar, mitigar y prevenir la emisión y concentración de contaminantes en la atmósfera. No obstante, el vínculo con la política estatal de cambio climático es muy reducida, pues a pesar de que se implementan dichas acciones, no se hacen con perspectiva de cambio climático.

Además, dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018, en el tema de Medio Ambiente, se establece como objetivo “Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos o sociales ante el impacto del cambio climático” y, entre las estrategias para lograrlo, se encuentran: “Impulsar sistemas eficientes para la generación de energía sustentable en el sector residencial y productivo”, “Impulsar la investigación y desarrollo tecnológico para el aprovechamiento sustentable de los recursos eólicos, solares y de biomasa”, e “Impulsar la creación de un consejo estatal de energía sustentable en el sector público y privado”. Estas estrategias señalan que el marco de energía eficiente está integrado como parte del objetivo de medio ambiente y cambio climático,

además de que la Estrategia Estatal de Energía también tiene fundamento en este objetivo.

En cuanto a estructura institucional de energía, Yucatán cuenta con el Consejo Estatal de Energía Renovable, el cual se crea con el objetivo de coordinar, fomentar y recomendar acciones para que el Estado de Yucatán transite hacia un modelo energético con fuentes renovables compatible con la sustentabilidad económica, social y ambiental (Diario Oficial del Gobierno de Yucatán, 2015). Para ello, este consejo participa en la construcción de capacidades tecnológicas y financieras para la promoción de proyectos renovables. Este consejo está integrado por cinco Secretarías de Gobierno (Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (presidencia), Obras Públicas, General de Gobierno; Fomento Económicos y Desarrollo Rural); tres presidentes municipales; representantes del sector social, privado y academia; Gerente Divisional de Distribución Peninsular de la Comisión Federal de Electricidad; y dos delegados de secretarías federales (SEMARNAY y SE) (Gobierno de Yucatán, 2015). El consejo se reúne cuatro veces al año y comparte miembros con la CICC, lo que facilita que los acuerdos se puedan compartir con el resto de las secretarías.

En general, Yucatán cuenta con instrumentos de planeación energética enfocados a la reducción de emisiones, no obstante, la estrategia no ha sido publicada, lo que podría alentar el proceso de convergencia.

b) Convergencia de la política nacional y subnacional

De acuerdo con encuestas¹⁴ realizadas por la SEMARNAT sobre el estatus y desarrollo de políticas climáticas de entidades federativas, Yucatán cuenta con metas y elementos de aportación a la NDC y para ello cuenta con un Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación que mide los avances de mitigación por las acciones del Plan de Gestión de Carbono. Yucatán cuenta con una plataforma web para el Monitoreo de dicho plan.

La información capturada en la plataforma refleja el consumo mensual de electricidad y combustible de cada dependencia, lo que permite calcular la cantidad de GEI emitidos. Estos resultados se procesan y se publican de manera semestral y se comparan con la línea base de 2015. Los avances del programa se presentan por medio de las emisiones directas por consumo de combustible y las emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica, además de las emisiones totales mensuales del sector gubernamental (Gobierno de Yucatán, 2018).

Recomendaciones para Yucatán

1. Acelerar el proceso de publicación de la Estrategia Estatal de Energía Sustentable.
2. Fomentar la participación del Consejo Estatal de Energías Renovables en la CICC.
3. Desarrollar capacidades para homologar la metodología de reporte de mitigación, pues a nivel nacional se cuenta con diversos registros de acciones que utilizan distintos supuestos.
4. Buscar nuevas formas de financiamiento, incluyendo el mercado bursátil, a través de la emisión de un bono verde como lo ha venido haciendo la CDMX. En términos de financiamiento, para la implementación de proyectos, la SEDUMA no ha tenido un incremento en su presupuesto en los últimos ocho años, lo cual dificulta su actuación. Actualmente, la SEDUMA, junto con el Banco Interamericano de Desarrollo, buscan mecanismos innovadores de financiamiento, con el objetivo de apoyar las acciones de mitigación y adaptación.

5.4 Sonora

A partir de 2017, Sonora cuenta con la Ley Estatal de Cambio Climático, la cual establece los principios de la política climática y define las atribuciones de las dependencias, entidades y ayuntamientos en la materia. Sin embargo, la planeación y gestión de instrumentos inició desde 2011, con el Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC) y posteriormente en 2016, con la instalación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. Es importante destacar que, hasta la fecha, Sonora no ha logrado publicar su PEACC, no obstante, la reciente publicación de la ley sugiere que el tema sí está siendo internalizado en la planeación del estado. Además, esta ley incluye la obligación de publicar un nuevo Programa Estatal de Cambio Climático (PECC) y establece dentro de sus objetos la obligación de instrumentar un Fondo Ambiental Estatal.

¹⁴ Entre 2016 y 2017, la SEMARNAT, con el apoyo de la GIZ, realizó un primer levantamiento de información por medio de cuestionarios dirigidos a las áreas responsables de cambio climático de las entidades federativas, para conocer los rubros principales en los cuales se desarrollan sus políticas climáticas.

Según el último Inventario Estatal publicado por Sonora (2005), las emisiones de GEI del Estado ascendieron a 19.7 MtCO₂eq, siendo la categoría de energía la que más emite con 67 por ciento del total (electricidad 34.5 por ciento y transporte 20.1 por ciento). En segundo lugar, está el sector agropecuario con 18 por ciento, seguido de procesos industriales con 8 por ciento y residuos con 7 por ciento (Gobierno de Sonora, 2010).

Dado que el estado de Sonora tiene una intensidad energética 1.6 veces mayor al promedio nacional, es decir, muy elevada, el gobierno de este estado cuenta con la Ley de Fomento de Energías Renovables y Eficiencia Energética, que busca fomentar el potencial del Estado para el uso de energías renovables y la eficiencia energética de manera paralela con el entorno social y ambiental. Además, esta ley busca establecer el marco legal para instrumentar al Estado y municipios para impulsar la “investigación, desarrollo, innovación técnica y tecnológica para la aplicación generalizada de las energías renovables y la eficiencia energética” (Estado de Sonora, 2009).

Resultados Clave

a) Convergencia de la política subnacional entre políticas climáticas y energéticas

A partir de la publicación de la Ley de Fomento de Energías Renovables y Eficiencia Energética en 2009, se creó la Comisión Estatal de Energía (COEES) como un órgano descentralizado y sectorizado a la Secretaría de Economía estatal. Las atribuciones de esta comisión están acotadas a la investigación y fomento de energías renovables, sin embargo, no tienen la facultad de participación en la formulación de política pública. La creación de esta comisión refleja que, a diferencia de los otros estados, la gestión energética de Sonora ha evolucionado de forma más acelerada que la climática y, si bien existe un importante vínculo entre ambas, su planeación no fue articulada de manera coordinada. Una situación similar ocurre con el tema de calidad del aire, si bien Sonora cuenta con su ProAire 2017-2026, las acciones están ligadas, pero no de forma explícita donde existe coordinación.

No obstante, el desarrollo de políticas climáticas a nivel nacional ha concientizado al Estado a buscar implementar proyectos e iniciativas que fomenten su desarrollo sustentable y a su vez mejoren la calidad de vida, la resiliencia al cambio climático y la productividad de los recursos naturales (INECC, et al., s.f.). Por ello, el Estado de Sonora, a través de su Comisión de Desarrollo Sustentable (CEDES), un organismo público descentralizado y sectorizado a la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano, a cargo de la ejecución y evaluación de la política ambiental del estado, a través del fomento de la participación de la sociedad civil y la iniciativa privada, ha trabajado en el desarrollo de la “Estrategia de Crecimiento Verde” (ECV). La ECV es una iniciativa que incluye, entre sus principales

objetivos, la descarbonización de la economía con independencia energética. Este esfuerzo representa una oportunidad para que las metas climáticas estatales puedan coincidir con el crecimiento económico del Estado, pues incluye líneas de acción en tres materias con alto potencial de mitigación: eficiencia energética, energías renovables y transporte. Uno de los proyectos más relevantes enmarcados dentro de la ECV es el programa “Acelerador de Eficiencia Energética en Edificios”, pues su exitosa implementación puede alcanzar la reducción de la mitad de las emisiones de carbono (WRI, 2018).

b) Convergencia de la política nacional y subnacional

Sonora tiene al primer gobierno estatal que cuenta con una Ley que alinea sus compromisos al Acuerdo de París y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, además de que incluye la obligatoriedad de tener una alineación programática con la Estrategia Nacional de Cambio Climático. No obstante, aún no existe un instrumento o sistema MRV que facilite el seguimiento de las acciones que demuestren dicha alineación entre las acciones estatales y los compromisos a nivel nacional.

Recomendaciones para Sonora

1. Aprovechar el Gabinete de Crecimiento Verde como espacio de coordinación intersectorial para impulsar la agenda de Cambio climático e impulsar las medidas de eficiencia energética.
2. Actualizar el PEACC con metas que reflejen una estrecha vinculación entre cambio climático y energía.
3. Desarrollo de capacidades por parte del Gobierno Federal para desarrollar un sistema MRV con una metodología homologada a nivel nacional.
4. Buscar fuentes alternativas de financiamiento de las medidas incluyendo el mercado bursátil.
5. Aprovechar los altos consumos eléctricos para encontrar suministradores calificados que puedan ofrecer mejores condiciones contractuales, incluyendo electricidad que provenga de fuentes de energía renovable y otros servicios de eficiencia energética.

5.5 Oaxaca

En 2013, Oaxaca publicó la Ley Estatal de Cambio Climático con el objeto de regular y gestionar la instrumentación de la política estatal en la materia. Posteriormente, en 2014, se instala la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. A partir de la publicación de la ley, Oaxaca comenzó a trabajar en la elaboración del Plan Estatal de Cambio Climático, el cual ha sido publicado en 2018 y establece un potencial de mitigación al 2030 de 13 MtCO₂eq.

Según el Inventario de Oaxaca, en 2013 las emisiones de GEI del estado, ascendieron a 19 millones de toneladas de CO₂eq, siendo la categoría de energía la que más emite con 50 por ciento del total (transporte 19 por ciento, energía eléctrica 6 por ciento, industrias de la energía 19 por ciento). En segundo lugar, está la categoría AFOLU con 42 por ciento, seguido de residuos 4 por ciento y procesos industriales 4 por ciento (Gobierno de Oaxaca, 2018).

Resultados Clave

a) Convergencia de la política subnacional entre políticas climáticas y energéticas

La gestión y planeación energética del Estado de Oaxaca está vinculada a cambio climático, a través de la Secretaría de Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable (SEMAEDES), ambos temas cuentan con una subsecretaría encargada de su gestión, la Subsecretaría de Energías y la Subsecretaría de Cambio Climático, Recursos Naturales y Biodiversidad. Esto indica que ambas subsecretarías están integradas en la CICC. La Comisión cuenta con tres grupos de trabajo: MRV, Reducción de las Emisiones Derivadas de la Deforestación y la Degradación de los bosques (REDD+) y Humedales. Esta integración se ha visto reflejada en el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire Oaxaca 2019-2028), donde se establece que las medidas de mitigación del PECC han sido consideradas durante su elaboración pues plantean la reducción del consumo de combustibles fósiles.

Adicional a la CICC, Oaxaca cuenta con el Comité Técnico de Cambio Climático (CTCC), integrado como un órgano técnico y de consulta permanente, para recomendar a la CICC la elaboración de estudios en materia de adaptación y mitigación. Este Comité puede jugar un papel fundamental en vincular de forma directa los temas de cambio climático y energía, no sólo por su facultad de generar trabajos de investigación, sino también por su cercanía con la CICC y por la integración de actores de la sociedad civil, academia y sector privado, entre ellos la Asociación Nacional de Energía Solar (CTCC Oaxaca, 2014).

Asimismo, con el objetivo de coordinar las acciones estatales, municipales y federales, Oaxaca cuenta con la Coordinación General del Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca (COPLADE) que, si bien su enfoque no es el cambio climático, busca orientar las políticas públicas al desarrollo sustentable del Estado en congruencia con el Plan Estatal de Desarrollo. Oaxaca es un Estado con un alto potencial de mitigación y generación de energía renovable. Sin embargo, dada la situación de vulnerabilidad por carencias sociales, la planeación en materia de cambio climático no se ha desarrollado tan rápido como en otros estados, por lo que este instrumento es un esfuerzo que sienta precedentes importantes para que se puedan alinear las políticas estatales y nacionales de cambio climático.

b) Convergencia de la política nacional y subnacional

En colaboración con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Oaxaca ha trabajado en el desarrollo de un documento que establezca una estrategia de cambio climático con metas y elementos de la NDC. En materia de mitigación, se determinan como áreas prioritarias la eficiencia energética y la generación de energía eléctrica limpia a través de: programas de eficiencia energética en industria papelera y cementera; desarrollo de mini hidroeléctricas en comunidades con actividades productivas; incremento de la capacidad instalada de energía eólica; proyectos de electrificación fotovoltaica en viviendas rurales y urbanas, etc. (SEMARNAT, 2018).

Recomendaciones para Oaxaca

1. Desarrollar la estrategia estatal de aprovechamiento del potencial eólico que incremente la capacidad instalada de energía eólica en el estado de Oaxaca.
2. Dado que Oaxaca es uno de los estados con mayores rezagos en los servicios básicos a la vivienda, la generación distribuida representa una oportunidad para el acceso a electricidad en comunidades no interconectadas, por lo que es importante calcular el potencial de generación distribuida y medidas de eficiencia energética, como política de desarrollo económico y social en los municipios.
3. Aprovechar la importancia de la industria turística para implementar en ella medidas de turismo sustentable, como eficiencia energética o generación distribuida de energía renovable.

4. Fortalecer las capacidades de gobierno estatal y municipios para el diseño, financiamiento e implementación de políticas de eficiencia energética
5. Desarrollar capacidades por parte del Gobierno Federal para desarrollar un sistema MRV con una metodología homologada a nivel nacional.
6. Incentivar la participación de población en situación de marginación en proyectos de energía comunitaria.

5.6 Lecciones aprendidas

Se ha identificado que las entidades federativas pueden fortalecer la convergencia de las políticas climáticas y energéticas, ya que es en ellas donde se desarrollan e implementan acciones de mitigación con impacto significativo y medible. Para el presente reporte se realizó un análisis de los instrumentos de planeación climática con los que los estados cuentan y posteriormente se

analizó, si dichos instrumentos tienen relación con programas que vinculen energía con reducción de emisiones de GEI. La primera columna de la Tabla 7, señala los instrumentos legales en materia de cambio climático con los que los estados cuentan y la segunda, señala si existe evidencia de alineación. Finalmente, la última columna muestra si dentro de los elementos de planeación existen metas o elementos de la NDC y si cuentan con sistemas MRV.

Tabla 7 Matriz de resultados de la convergencia de la política subnacional entre políticas climáticas y su alineación con la política nacional

	Cambio Climático			Energía			Nacional	
	Ley	PECC	CICC	Ley	Instrumentos de Planeación	Comisión/Agencia de Energía	NDC	MRV
CDMX		2014-2020			Presenta evidencia de alineación en PACCM		Requiere fortalecimiento	PACCM
Jalisco		2015-2018		Plan Gestión de Carbono (medida dentro del PEACC)Ela	No está representada en CICC	Requiere fortalecimiento		PEACC
Sonora	Alineada Acuerdo de París y ODS (2017)	PEACC 2011 (falta actualizar)			Por Presentar ECV	No está representada en CICC	Requiere fortalecimiento	
Yucatán		2012-2018			Plan Gestión de Carbono y Estrategia de Energía Sustentable (en consulta)	No está representada en CICC	Requiere fortalecimiento	Plan Gestión de Carbono
Oaxaca		2016- 2022 (Se publicó en 2018)				Subsecretaría de Energía parte de SEMAEDESO	Requiere fortalecimiento	

	Instrumento de cambio climático actualizado y alineado con política nacional
	Instrumento de cambio climático actualizado y con incertidumbre sobre convergencia con política nacional
	No cuenta con ningún tipo de instrumento.
	Instrumento de planeación energética alineado con instrumento de cambio climático.
	Instrumento de planeación energética con incertidumbre sobre convergencia con cambio climático.
	Instrumento de planeación energética por implementar con incertidumbre sobre convergencia con cambio climático.
	Instrumento que contribuye con convergencia nacional.
	Existen estrategias y acciones aisladas para convergencia nacional.

Debido a las facultades y atribuciones de los Estados, su rango de acción en términos de medidas contra el cambio climático, se encuentra muchas veces limitado a la coordinación y apoyo a los otros órdenes de gobierno. Este papel es sumamente importante y es necesario que la planeación estatal se encuentre bien alineada, primero con las políticas nacionales de cambio climático y en el ámbito local con sus políticas de desarrollo económico y las de los sectores energéticos. Con base en esto, las principales lecciones aprendidas son:

Aquellos estados que tienen programas de acción climática actualizados han podido vincular las acciones con otros programas que no son explícitamente de cambio climático. Por ejemplo, la CDMX con el Programa de Eficiencia Energética del SACMEX y Jalisco con el Plan de Gestión del Carbono, han logrado vincular ambos temas. Sin embargo, la existencia de un instrumento que complemente a los programas climáticos, no fomenta la convergencia por sí misma. En ambos casos, los programas se vinculan a través de acciones explícitamente descritas dentro de sus programas climáticos. Un ejemplo similar ocurre con el tema de calidad del aire, todos los estados analizados cuentan con el ProAire, sin embargo, únicamente Oaxaca y CDMX los alinean con acciones de sus programas climáticos. Esta práctica ha funcionado como indicador inicial de convergencia en ciertos temas.

Un segundo aprendizaje, se refiere a las agencias estatales de energía, la existencia de estas instituciones ha fomentado la inversión en energía renovable y el ahorro de energía, no obstante, muchas veces estas dependencias están sectorizadas a las secretarías de innovación y crecimiento económico, lo que se traduce en apoyo a proyectos que no necesariamente son de energías renovables o incluso de energías limpias. Por lo que es importante que trascienda el interés por fomentar proyectos energéticos de bajas emisiones, como es en el caso de la Comisión de Energía de Sonora, la cual, con base en la Ley de Fomento de Energías Renovables y Eficiencia Energética, prioriza dicho tipo de proyectos.

Se consideran relevantes las juntas intermunicipales: debido a la complejidad y similitud de retos que enfrentan ciertos municipios, existe un gran potencial para crear redes de aprendizaje, a través de juntas intermunicipales de cambio climático. En el caso de Jalisco, las Juntas Intermunicipales funcionan como apoyo técnico a los municipios para gestionar e implementar proyectos de cambio climático y, en algunos casos, de energías limpias y renovables.

Un tercer criterio donde se ha observado mayor convergencia se refiere a la existencia de sistemas MRV. Los sistemas MRV no solo han fomentado el seguimiento de reducción de emisiones, sino que han fortalecido el vínculo entre programas energéticos y climáticos. Tal es el caso de Jalisco y Yucatán, los cuales cuentan con un sistema MRV para sus Planes de Gestión de Carbono y utilizan dicho seguimiento para contabilizar sus reducciones para sus objetivos climáticos. Asimismo, los estados con MRV (CDMX, Jalisco y Yucatán) establecen un precedente fundamental para calcular el impacto de las medidas implementadas a nivel local en alcanzar las metas de la NDC.

Finalmente, se observa que una de las barreras más importantes para la acción en materia energética, se refiere al conflicto entre atribuciones federales y estatales, pues en algunos casos la publicación y/o elaboración de leyes o estrategias de fomento de energías renovables (i.e., LTE o LIE) es obstaculizada por conflictos entre las competencias federales y estatales.

La siguiente Tabla 8 señala las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de los gobiernos subnacionales para generar convergencia con la política nacional.

Tabla 8: Análisis FODA de los gobiernos subnacionales en la convergencia

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Marco normativo de política climática con leyes estatales que fomentan el trabajo con municipios. Por ejemplo, a través de la obligación de publicar programas municipales de cambio climático. • Vinculación de programas climáticos con programas de calidad del aire o eficiencia energética. • Agencias estatales de energía que fomenten la inversión en energía renovable. • Coordinación interinstitucional, los estados forman parte del Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC) que forma la instancia de coordinación más grande a nivel nacional, pues contempla la participación de los estados y municipios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo por parte de las organizaciones civiles y cooperación internacional. Algunos estados forman parte de iniciativas internacionales que fomentan asistencia técnica y financiera, por ejemplo, “<i>The Under2 Coalition</i>”¹⁵. • La Ley General de Cambio Climático claramente define las competencias de los gobiernos estatales y municipales.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Inventarios no actualizados. • Falta de sensibilización de tomadores de decisiones y del público en general, sobre los beneficios de la convergencia de las políticas climáticas y energéticas. • Poco presupuesto y, en consecuencia, falta de capacidades técnicas y de capacitación. • Sistemas MRV locales no integrados a una metodología a nivel nacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Voluntad política local por presentar aportaciones claras ante los compromisos adquiridos a nivel federal. • A nivel federal existen mecanismos de coordinación como el Sinacc y la CICC, sin embargo, no se ha desarrollado una estrategia de coordinación con los órdenes de gobierno estatales y municipales (Climático, 2019).

Fuente: Elaboración propia

¹⁵ La Coalición Under2 está impulsada por un grupo de gobiernos estatales y regionales ambiciosos comprometidos a mantener los aumentos de temperatura global por debajo de 2 ° C. La coalición está formada por más de 220 gobiernos que representan a más de 1.300 millones de personas y el 43% de la economía mundial. The Climate Group es la Secretaría de la Coalición Under2 y trabaja con los gobiernos para acelerar la acción climática a través de tres flujos de trabajo. Planificación de vías de descarbonización profunda, acción política y transparencia (The Climate Group, 2019). Los cinco estados analizados forman parte de esta iniciativa.

Recomendaciones a nivel subnacional

Con base en las entrevistas, la reunión del grupo de trabajo a nivel subnacional, así como a la revisión bibliográfica y el análisis de los cinco Estados, casos de estudio descritos en este apartado, se elaboraron las siguientes recomendaciones generales para asegurar la convergencia entre las políticas climáticas y energéticas a nivel subnacional:

1. Asegurarse que la alineación no solo se dé en términos de la congruencia con las metas nacionales, sino también en las metodologías de cálculo, lo que representa una gran área de oportunidad.
2. Desarrollar mecanismos financieros innovadores que garanticen el pago de deuda y, por lo tanto, mejoren las condiciones crediticias de proyectos dirigidos a apoyar a los municipios que quieran tener ahorros energéticos por cambio de luminarias o medidas de eficiencia energética en edificios y que, finalmente, tengan un impacto en su agenda de cambio climático.
3. Los municipios tienen atribuciones específicas en servicios como alumbrado público, gestión integral de residuos, transporte público y normas de construcción, en los que existe un gran potencial de reducción de emisiones de GEI, de manera directa o indirecta, al hacer una mejor gestión, regulación o fomento a mejores prácticas en estos servicios. Muchas veces las leyes, planes o programas que rigen estos servicios, carecen del eje climático, el cual está ligado a objetivos de ahorro energético o calidad del servicio y que, por lo tanto, apoya a su cumplimiento.
4. Asegurar que los estados y municipios conozcan el alcance de sus atribuciones, a través de la elaboración de una guía que lo defina.
5. Integrar un enfoque de cambio climático en las agencias, comisiones y direcciones estatales de cambio climático, esto ayudará a que no solo se fomente la competitividad del Estado, sino también la reducción de emisiones de GEI.
6. Fomentar esquemas de juntas interestatales e intermunicipales para crear redes de aprendizaje donde se compartan experiencias y mejores prácticas en casos específicos.
7. Crear un ente coordinador de esfuerzos a nivel subnacional que apoye a la armonización de metodologías y, en su caso, de acciones, y permita el apoyo estado-estado.

6. Análisis institucional y de gobernanza

México cuenta con sendos sistemas de gobernanza para los sectores energético y climático. Con el objetivo de establecer una convergencia entre ambas políticas, el país ha logrado cierta interacción entre ambos sistemas, sin embargo, aún se trata de dos sistemas con atribuciones y mandatos diferentes. El objetivo de esta sección es analizar el nivel de convergencia entre estos dos y encontrar las áreas de oportunidad para fortalecerlo.

En la primera parte se realizará el análisis institucional que incluirá:

- Una descripción de las principales funciones, con base en la revisión de las leyes y regulaciones (atribuciones principales y mandatos).
- Un análisis del contenido de la estructura de la política climática versus la política energética desde el punto de vista institucional.

6.1 Funciones principales con base en las leyes y regulaciones: atribuciones primordiales y mandatos

6.1.1 Cambio climático

La publicación de la LGCC establece al SINACC con nuevas instituciones e integra la participación de las entidades federativas, el Congreso de la Unión y asociaciones de gobiernos locales. La Tabla 9 muestra las nuevas instituciones e instrumentos creados a partir de la Ley. Asimismo, la LGCC establece la obligatoriedad de formular, conducir y publicar la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) como instrumentos rectores de la planeación en materia de cambio climático.



Tabla 9 Entidades, instituciones y programas establecidos en el sistema de gobernanza para el cambio climático (izquierda) y vínculos con el sector energético (derecha).

Sistema Nacional de Cambio Climático (Art 40 de la LGCC, 2012)	Atribuciones por la LGCC con respecto a la transversalidad	Vínculos con el sector energético
Foro del Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC)	<ul style="list-style-type: none"> • En el ámbito de sus respectivas competencias, promover la aplicación transversal de la política nacional de cambio climático. (Art 5) • Analizar y promover la aplicación de los instrumentos de política previstos en la Ley. (Art 41) • Formular a la Comisión recomendaciones para el fortalecimiento de las políticas y acciones de mitigación (Art 42). 	SENER participa en las reuniones del SINACC
Comisión intersecretarial de cambio climático (CICC)	Art. 47 <ul style="list-style-type: none"> • Promover la coordinación de acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal • Formular e instrumentar políticas nacionales para la mitigación y adaptación al cambio climático, así como su incorporación en los programas y acciones sectoriales correspondientes • Desarrollar los criterios de transversalidad e integralidad de las políticas públicas y así enfrentar al cambio climático, para que los apliquen las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal centralizada y paraestatal. 	SENER es integrante en la CICC (al menos se requiere la participación a nivel de dirección general)
Consejo de cambio climático (C3)	Art 57 <ul style="list-style-type: none"> • Asesorar a la Comisión en los asuntos de su competencia • Recomendar a la Comisión realizar estudios y adoptar políticas, acciones y metas, tendientes a enfrentar los efectos adversos del cambio climático. 	Son integrantes los expertos del sector energético
Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)	Art. 22 <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar, promover y desarrollar, con la participación que corresponda, a otras dependencias y entidades, la investigación científica y tecnológica relacionada con la política nacional en materia de cambio climático (Art 22, I). 	Corresponde a las entidades federativas: “Elaborar e integrar, en colaboración con el INECC, la información de las categorías de fuentes emisoras de su jurisdicción...” (Art 8, XII)
ENCC, PECC	Art. 70 <ul style="list-style-type: none"> • Establecer procedimientos para realizar consultas públicas a la sociedad en general, los sectores público y privado, con el fin de formular la Estrategia Nacional (ENCC) y el Programa Especial (PECC) (Art 70, V) 	SENER es consultado en su elaboración.

La secretaría rectora del sistema de gobernanza de la política climática es la SEMARNAT, encargada de presidir las reuniones del SINACC y la CICC. Si bien, el sector energético es integrante del SINACC, no existen especificaciones con respecto a las facultades y mandatos con los que cuentan. Reuniones anteriores del SINACC han propuesto, de manera puntual, modificaciones a la Constitución Política en materia de seguridad climática, con el fin de hacer 18 reformas sobre leyes sectoriales. Asimismo, han servido para dar seguimiento a los avances sobre los procesos de actualización de leyes, como la LGCCC, por ejemplo, para incorporar lo acordado en la COP21, o para definir la dirección de la política nacional de adaptación, que más tarde, se convertirá en el NAP (por sus siglas en inglés).

Las atribuciones legales de SEMARNAT, que a su vez determinan los roles y responsabilidades interinstitucionales en el marco de la convergencia entre clima y energía, son:

a) Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (2018)

En el artículo 32 sobre atribuciones de la SEMARNAT, la ley orgánica resalta los aspectos transversales, estableciendo que tiene la facultad de:

- “Formular y conducir la política nacional en materia de recursos naturales, siempre que no estén encomendados expresamente a otra dependencia, así como en materia de ecología, saneamiento ambiental, agua, regulación ambiental del desarrollo urbano y de la actividad.”
- “Conducir las políticas nacionales sobre cambio climático y sobre protección de la capa de ozono.”
- “Elaborar y aplicar, en coordinación con las secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; de Salud; de Comunicaciones y Transportes; de Economía; de Turismo; de Desarrollo Social; de Gobernación; de Marina; de Energía; de Educación Pública; de Hacienda y Crédito Público; de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, y de Relaciones Exteriores, las políticas públicas encaminadas al cumplimiento de las acciones de mitigación y adaptación que señala la Ley General de Cambio Climático”.

Por un lado, en la ley se reconoce el carácter intersectorial de la política climática. Sin embargo, dadas las atribuciones, un verdadero trabajo transversal entre la SEMARNAT y la SENER encuentra límites institucionales, ya que la SEMARNAT está obligada a respetar los objetivos independientes de otras dependencias (SENER). Por otro lado, se puede observar cómo la lógica jurídico-administrativa es efectiva cuando se tratan temas relativos a un solo sector. Sin embargo, en algunos casos esta visión puede complicar el desarrollo e implementación de

políticas integradas, como es el caso de la convergencia entre clima y energía.

b) Ley General de Cambio Climático (2012, reformada en 2018)

Dentro de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, las políticas climáticas son mencionadas de forma muy general, por lo que se retoman en la LGCC, pero sin mencionar a qué dependencia se refiere:

- Desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación y adaptación al cambio climático, en materia de hidrocarburos y energía eléctrica, para lograr el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos fósiles y renovables del país, de conformidad con la Ley de Transición Energética, en lo que resulte aplicable
- A su vez, la LGCC prescribe “Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad, a través del uso de fuentes renovables de energía.”

Las referencias a acciones de mitigación en el sector energético, según la LGCC, son muchas y se refieren a la identificación, evaluación, implementación y monitoreo en subsectores de eficiencia energética, petróleo y gas y electricidad. Pero, dado que todo esto carece de una atribución específica para las dependencias concretas (SENER o SEMARNAT), se ha omitido la asignación de responsabilidades para llevar a cabo las acciones de mitigación

c) Ley de Transición Energética (LTE 2015)

Las atribuciones de la SEMARNAT, de acuerdo con la LTE, son fuertes, pues le da la facultad de establecer límites, con la restricción de que se refiere otra vez a los ámbitos de su competencia. Entre ellas destacan:

- “Diseñar y aplicar, en el ámbito de su competencia, los instrumentos de fomento y de normatividad para prevenir, controlar y remediar la contaminación proveniente de la generación y transmisión de energía eléctrica en lo referente a emisiones de contaminantes a la atmósfera, incluidos los gases y compuestos de efecto invernadero, en los términos definidos en este ordenamiento”
- “Elaborar Normas Oficiales Mexicanas que establezcan límites de emisiones de carácter progresivo, de acuerdo con el tipo de tecnología de generación eléctrica considerando las mejores prácticas internacionales”

- “Conducir estudios, determinar causas, estimar externalidades e identificar las mejores prácticas en el sector energético” (Art 19, V a-b)
- “En coordinación con la SENER, debe formular y emitir las metodologías para la cuantificación de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero por el consumo de energía eléctrica” (Art 14, XXII)
- “En coordinación con la SENER, SHCP, Salud y la CRE, debe elaborar una metodología para valorar las externalidades originadas por las energías fósiles” (Art 14, XII)
- “Elaborar y publicar, en conjunto con la CRE, el factor de emisión de la industria eléctrica (del SEN).” (Art 15, III)
- “En los Acuerdos Voluntarios con la industria de alto consumo final de energía, se establecerán metas de reducción de la intensidad energética y la SEMARNAT podrá participar en la actualización de dichas metas cada tres años.” (Art 112)

Con respecto a relaciones interinstitucionales, la LTE establece ciertas obligaciones para la SEMARNAT y la CRE, entre ellas:

- “Los generadores que producen electricidad con energías fósiles estarán obligados a sustituir gradualmente y en forma programada sus instalaciones de generación que excedan los límites establecidos por las normas emitidas por la SEMARNAT, por instalaciones de generación que cumplan con la normatividad de emisiones contaminantes. (Art 7, III)
- “Elaborar y publicar anualmente, en coordinación con la SEMARNAT, el factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional” (Art 15, III)

6.1.2 Energía

Con la implementación de la reforma energética (2013-2015), se han creado nuevas instituciones y se han reformado mandatos de entidades existentes. La Tabla 10 señala las entidades que se crearon y los mandatos establecidos por la misma.

Tabla 10: Entidades nuevas establecidas por la reforma energética, con mandatos respectivos y vínculos con cambio climático.

Entidad	Mandato	Vínculo con cambio climático
Consejo Consultivo para la Transición Energética (CCTE)	Encabezado por la SENER, implementando las acciones necesarias para el alcance de las metas de las energías limpias y de la eficiencia (LTE). Es el órgano oficial de consulta y participación ciudadana para opinar y asesorar a la SENER	Los representantes de la SEMARNAT participan en el CCTE. Aunque se trata de un órgano consultivo, donde los invitados dan opiniones sin derecho de tomar decisiones, la SENER tiene que atender dichas opiniones para formular los instrumentos de política de transición energética.
Comisión Reguladora de Energía (CRE)	Entidad reguladora independiente para el sector eléctrico e hidrocarburos en su etapa de comercialización y distribución (“downstream”). La CRE verifica el alcance de las metas de energías limpias y CELs y promulga las regulaciones relacionadas.	La CRE está encargada del desarrollo de los factores de emisión del sector eléctrico, en conjunto con la SEMARNAT. Con respecto a la convergencia con la política climática falta aclarar de qué forma, los CELs podrían interactuar con el sistema de comercio de emisiones.

Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH)	Entidad reguladora independiente para el sector hidrocarburos en su etapa de exploración y producción (“upstream”)	No tiene vínculos con los procesos de la política climática. Es importante mencionar que desde el sector ambiental la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) es un órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT que regula y supervisa la seguridad industrial, seguridad operativa y protección al ambiente, respecto de las actividades del sector hidrocarburos. Recientemente la ASEA presentó las Disposiciones Administrativas de carácter general, que establecen los lineamientos para la prevención y el control integral de las emisiones de metano del sector hidrocarburos.
Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)	Entidad establecida para la supervisión y control de las operaciones del sistema eléctrico. El CENACE funciona como implementador dependiente de la SENER para el PRODESEN	No tiene vínculos con los procesos de la política climática.
Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)	Promover la eficiencia energética en los sectores de transporte, industrias, construcción y petróleo y gas. CONUEE también está a cargo del desarrollo de PRONASE.	No hay vínculos explícitos de la CONUEE ni del PRONASE con emisiones de GEI en la LTE. Sin embargo, la cooperación con el INECC está estipulada, de acuerdo con los respectivos mandatos (LTE, Art. 18, IX). Además, la LTE estipula que la SEMARNAT podrá participar en la actualización de las metas de los Acuerdos Voluntarios con las industrias de alto consumo de energía (LTE, Art. 112).

Por otro lado, las atribuciones básicas de la SENER son:

a) Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (2018)

De acuerdo con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (2018), el mandato principal de la SENER es garantizar que el sistema nacional de energía funcione bajo principios económicos y sociales y con mínimos impactos ambientales. El sistema de planificación del sector energético también debería impulsar tales objetivos. Estos son mandatos generales, que abren la puerta para la consideración de aspectos ambientales en el sector energético y que se especifican en la LGCC y en la LTE.

b) Ley de Transición Energética (LTE 2015)

De acuerdo con la LTE, las políticas climáticas deben ser respaldadas por la SENER con respecto a los objetivos de mitigación y la generación de energías limpias (Art. 2-7). Además, de acuerdo con las prioridades de desarrollo y la generación de energía limpia, la SENER tiene la responsabilidad de desarrollar un informe anual sobre el potencial de mitigación en el sector energético.

Los principales instrumentos de planeación relacionados con energías limpias y eficiencia energética (ETTCL, PETE, PRONASE) deben ser revisados anualmente, con la participación de la SENER, la CRE y la CONUEE, mientras que la SEMARNAT no está incluida en este proceso (LTE,

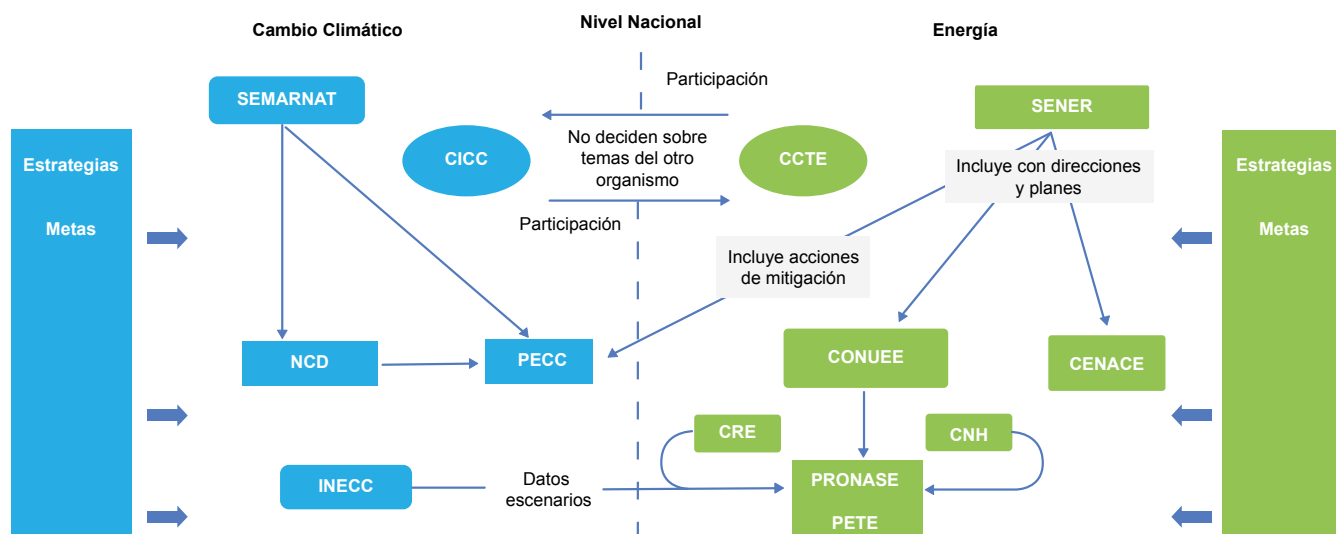
Art 26). Esto indica que, si bien la SEMARNAT participa en el desarrollo de inventarios de emisiones para las operaciones del sector energético, los objetivos de la política climática no están oficialmente incluidos en los instrumentos de planeación energética.

Sinopsis de las atribuciones legales y relaciones interinstitucionales de cambio climático y energía

En la Figura 18, se presentan las principales entidades federales de cada sistema de gobernanza de energía (derecha) y cambio climático (izquierda). Con respecto a las conclusiones generales del análisis de atribuciones interinstitucionales, se puede señalar:

- **Cambio Climático:** se consideran contribuciones del sector energético a las acciones de mitigación establecidas dentro del PECC y la NDC. Sin embargo, faltan instrumentos para su cumplimiento y para aumentar el nivel de ambición de las contribuciones del sector energético.
- **Energía:** las leyes e instrumentos del sector energético consideran las emisiones de GEI del sector, pero no existen metas, indicadores o atribuciones relacionadas al cambio climático.

Figura 18 Mapeo interinstitucional entre cambio climático y sector energético



Fuente: elaboración propia.

En la Figura 18: las formas rectangulares representan a las instituciones sectoriales; las formas circulares, a las entidades intersectoriales (CICC, CCTE) y las formas cuadradas, a los instrumentos de planeación, tanto de cambio climático (izquierda), como de energía (derecha). Las flechas indican relaciones específicas de influencia política y roles particulares.

6.2 Interacciones entre el SINACC y el sector energético, más allá de atribuciones legales

Con base en los resultados de las entrevistas y análisis de documentos, en el siguiente apartado se analiza y discuten las interacciones, entre políticas climáticas y energéticas.

Desde la perspectiva del SINACC, se puede analizar la interacción con el sector energético, a través de la frecuencia y efectividad de la participación de actores del sector, el impacto de las decisiones que se han tomado y el seguimiento que se les ha dado.

La mayoría de los entrevistados comentaron que la coordinación y cooperación interinstitucional entre los actores del SINACC y del sector energético, estuvo limitada a las reuniones de la CICC. Mientras que se coincide que el proceso de elaboración del PECC y la integración de las líneas de acción, tuvo mayor coordinación con diferentes secretarías. En general, los

entrevistados describieron la situación entre los dos subsistemas como "amigables, pero distantes" y con mandatos claramente separados en términos institucionales y políticos, lo cual no permitía muchas interacciones formales. Los entrevistados opinaron que esto se debe a que las disposiciones para la implementación de actividades intersectoriales no están incluidas en la política y los documentos legales, a pesar de que se mencionan con frecuencia como objetivos estratégicos. En general, se concluye que hace falta una entidad de coordinación sólida, equipada con recursos adecuados entre los dos sectores.

La principal razón de la brecha entre las secretarías se debe a una carencia de estructura, siendo las vías institucionales las principales causantes de esta situación. Muchos de los entrevistados se refieren a este problema como la fragmentación de la cultura administrativa en México. Es decir, los métodos de trabajo de la administración pública mexicana son muy verticales, con un margen de maniobra mínimo para que el personal de mandos medios pueda involucrarse en la toma de decisiones. Las consultas con el nivel superior son obligatorias y complican aún más el intercambio y las interacciones interinstitucionales. Además, faltan incentivos para habilitar procesos de cooperación y trabajo intersectorial (disponibilidad de recursos en términos financieros y de personal). Un comentario muy recurrente en las entrevistas fue que un seguimiento más estricto a la agenda de cambio climático a nivel intersectorial en su momento tuvo que ver más con el interés de Presidencia de la República en el tema, que por las estructuras institucionales existentes.

De acuerdo con la LGCC, las reuniones del SINACC incluyen a todos los miembros del sistema nacional de cambio climático, sin embargo, no existen mecanismos de seguimiento a estas discusiones. Con base en nuestras entrevistas, podemos ver que cambió el enfoque para trabajar a través de las instituciones existentes, dando prioridad a esfuerzos de comunicación y cooperación bilaterales con los miembros de SINACC, lo cual incluye una amplia representación de instituciones, incluso del sector civil y privado y de los Estados. Enfatizaron que estos procesos comunicativos con diferentes miembros del SINACC, y que tienen lugar muchas veces entre las reuniones oficiales, ayudan a establecer una agenda significativa y efectiva. Con miras al sector energético, esta comunicación continua ayuda a avanzar en el entendimiento mutuo de la interfaz clima-energía y se realiza para incluir nuevas iniciativas de políticas en la agenda (por ejemplo, establecer objetivos para la NDC en el sector energético), con vistas a ser propuesta para el próximo PECC bajo la próxima presidencia de México (2018-2024).

El gobierno de México estableció la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) en 2013, como parte del Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC), integrado por 14 secretarías de Estado. Uno de los mandatos de la CICC es la incorporación de la agenda de cambio climático en las leyes del país, así como la formulación de nuevas políticas (Gobierno de México, 2018). De acuerdo con la LGCC, las 14 secretarías que conforman la CICC tienen que cumplir con funciones relacionadas con la coordinación e integración de las acciones de cambio climático que constituyen el PECC. Además, la CICC debería desarrollar instrumentos de política para la adaptación y la mitigación. La CICC se reúne dos veces al año desde su

inauguración en 2013. Los informes anuales de trabajo de la CICC no dan cuenta de las discusiones o posibles puntos de controversia durante las reuniones, sino que se limitan a informar el progreso del programa de trabajo. Muchos entrevistados criticaron el papel y el desempeño de la CICC en relación a las expectativas y los objetivos establecidos en los documentos constitutivos. Sobre la base de estas cuentas, los desarrollos de las políticas reales parecen estar desconectados de la CICC. Parece haber una brecha entre los procedimientos formales de la CICC y discursos más dinámicos de política pública en foros más informales. Según la mayoría de los entrevistados, la CICC carece de incentivos para motivar a los sectores a participar realmente en el proceso de políticas de cambio climático.

Con respecto al PECC, que es el instrumento de la Administración Pública Federal para la implementación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, una evaluación coordinada por el INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2017) encontró una falta de esfuerzos de coordinación (actividades, planes, recursos) para involucrar a los sectores y las unidades gubernamentales en el proceso de elaboración del PECC. Se encontró que un programa particular de integración del presupuesto del gobierno para el cambio climático, estaba solo entre el 10 y el 30 por ciento, vinculado con el PECC y daba mucho margen de mejora. Según la evaluación del INECC en 2017, los procesos de coordinación y cooperación interinstitucionales no se abordaron de manera suficiente dentro del sistema SINACC.

Grupos de trabajo para apoyar a la CICC

Se establecieron seis grupos de trabajo para apoyar las acciones de la CICC (PECC, adaptación, mitigación, negociaciones internacionales, sociedad civil y REDD+). Haciendo un enfoque en el grupo de trabajo de mitigación, se puede observar que desde la elaboración del primer PECC, hasta diciembre de 2015, el grupo estuvo relativamente activo, pues contaban con el presupuesto necesario. Las reuniones se llevaron a cabo regularmente (semanal o quincenalmente), en el caso de las reuniones con el sector energético, éstas se caracterizaron por tener discusiones dinámicas y una gran disposición por parte del personal de la SENER para contribuir con el PECC (parte de la motivación para el desarrollo de la LTE). Este PECC dinámico resultó en el aumento de la capacidad del personal; de no haber anteriormente, hasta contar con pequeños equipos en las secretarías de Energía, Turismo y Agricultura. Sin embargo, en algunos grupos de trabajo no existió tanto nivel de actividad, en parte debido a la falta de objetivos claros o definidos, pues en algunos casos los grupos

de trabajo solo se crearon para dar seguimiento a líneas muy generales de acción. Desafortunadamente, no es posible dar este seguimiento a todos los grupos de trabajo. El informe de evaluación del INECC (2017) apunta que el gobierno no proporciona información sobre la frecuencia y la calidad de las reuniones entre las secretarías.

Por medio de las entrevistas, nos pudimos percatar también de que los grupos de trabajo son una expresión de acuerdos políticos de alto nivel (secretarios de los sectores) y son una herramienta importante para la integración de las políticas. Sin embargo, el acuerdo entre las secretarías puede verse obstaculizado por objetivos y prioridades divergentes de los objetivos de cada sector y, naturalmente, las limitaciones de personal y recursos (que para el entrevistado también son expresiones de prioridades políticas).

Interacciones para la implementación de la Ley de Transición Energética

La LTE estableció el Consejo Consultivo para la Transición Energética por decreto legal, que involucra a los interesados clave de los sectores público, privado, académico y ONGs. A medida que se avanza en la transición, el consejo también se reúne, de manera formal y con buena representatividad, pero dejando un espacio limitado para los discursos sobre temas controvertidos. De acuerdo con una persona entrevistada, los temas ambientales o de cambio climático se mencionan

en las reuniones del consejo, pero más para informar a los integrantes, que para tomar decisiones. La SENER remite estos temas a la SEMARNAT, ya que esta secretaría también participa en el consejo, pero sin proporcionar un órgano de toma de decisiones para asuntos ambientales o de cambio climático.

Dirección de la gobernanza de los dos sistemas, cambio climático y energía

La relación del sistema de gobierno de SINACC con el sector energético podría fortalecerse para tender a la convergencia. Las secretarías del sector podrían buscar mayor cercanía con los programas sectoriales. Asimismo, se podría fortalecer la función de coordinación de la CICC. Sería recomendable que la relación entre los dos sistemas fuera de carácter bilateral, con una función de

dirección y coordinación de la política climática algo más fuerte por parte de la SEMARNAT, al menos hasta cierto nivel, respetando la soberanía y la autoridad de la SENER en cuestiones de política energética. Un sistema así, combinaría las fortalezas de las partes involucradas: las secretarías sectoriales implementan programas de acuerdo con sus mandatos y competencias centrales,

y la SEMARNAT (probablemente a través de la CICC) se asegura de que las tareas y los requisitos fundamentales de la política climática estén integrados con los sectores y verifique si la implementación mantiene el rumbo (a través de un sistema de monitoreo, reporte y verificación).



Recomendaciones

Atribuciones legales. Los procesos y la coordinación interinstitucional son claves para la convergencia y para asegurar que la política climática del país sea más ambiciosa, según el acuerdo de París. Para este fin, es necesario ajustar las atribuciones legales de la SENER y la SEMARNAT, para considerar el carácter transversal:

1. Fortalecer el papel de la política climática en la planeación energética, al asignarle la mitigación como parte de las atribuciones de la SEMARNAT. Esto implicaría también una inclusión del principio del aumento del nivel de la ambición en el sistema de la planeación energética.
2. Aclarar responsabilidades y presupuestos en la implementación conjunta de las políticas de clima y energía. Es necesario hacer explícito el papel de la SEMARNAT como la Secretaría a cargo de las metas de cambio climático que aseguren una trayectoria hacia una mayor ambición, y que la SENER ajuste sus objetivos de generación y consumo, de acuerdo con estas metas.
3. Fortalecer el PECC a través de la asignación de presupuestos para la negociación, implementación y seguimiento de las medidas de mitigación sectoriales más relevantes.
4. Permitir más procesos verticales, es decir, crear ciclos de retroalimentación desde los grupos de trabajo hacia el nivel de tomadores de decisiones.
5. Evaluar el PETE y el PRONASE en términos de mitigación, así como una elaboración de manera simultánea del PETE y PECC, cada una con las líneas de acción que les competen.

Fortalecer el sistema SINACC con el objetivo de una mayor colaboración con el sector energético.

De acuerdo con los resultados de varias entrevistas, esto podría incluir participar más activamente y durante largos periodos de tiempo (los procesos de políticas a veces tardan años en desarrollarse) con los tomadores de decisiones del sector y en los niveles de los grupos de trabajo sobre la pregunta, ¿cómo las contribuciones del sector al PECC pueden ser más ambiciosas? En tales procesos, los co-beneficios de las acciones climáticas se pueden comunicar de manera más proactiva a los tomadores de decisiones (secretarios de los sectores), pero los actores de la política climática también deben comprender, si es que existen

opciones realistas para las transiciones bajas en carbono. Un entrevistado declaró que se pueden introducir argumentos en el discurso, tales como, por qué la mitigación y las acciones ambientales son valiosas para el sector energético, pero sin medidas factibles en términos de tecnologías, mercados y opciones de política, sigue siendo un discurso argumentativo sin mucho impacto. Un rol más activo podría requerir más presupuestos y disponibilidad de personal para la implementación, revisión y desarrollo posterior del PECC. La SHCP podría jugar un papel importante, sobre todo en un rol de facilitador de instrumentos de inversión. Debe entenderse cómo se puede convencer a la Secretaría de los beneficios en términos de desarrollo económicos y sociales del país.

7. Conclusiones y recomendaciones

A continuación, enlistamos las conclusiones y recomendaciones más importantes emanadas del estudio. Estas recomendaciones provienen de los resultados del análisis comparativo realizado, de las opiniones y comentarios expresados en los talleres, así como de las entrevistas realizadas con actores clave en la materia.

Conclusiones:

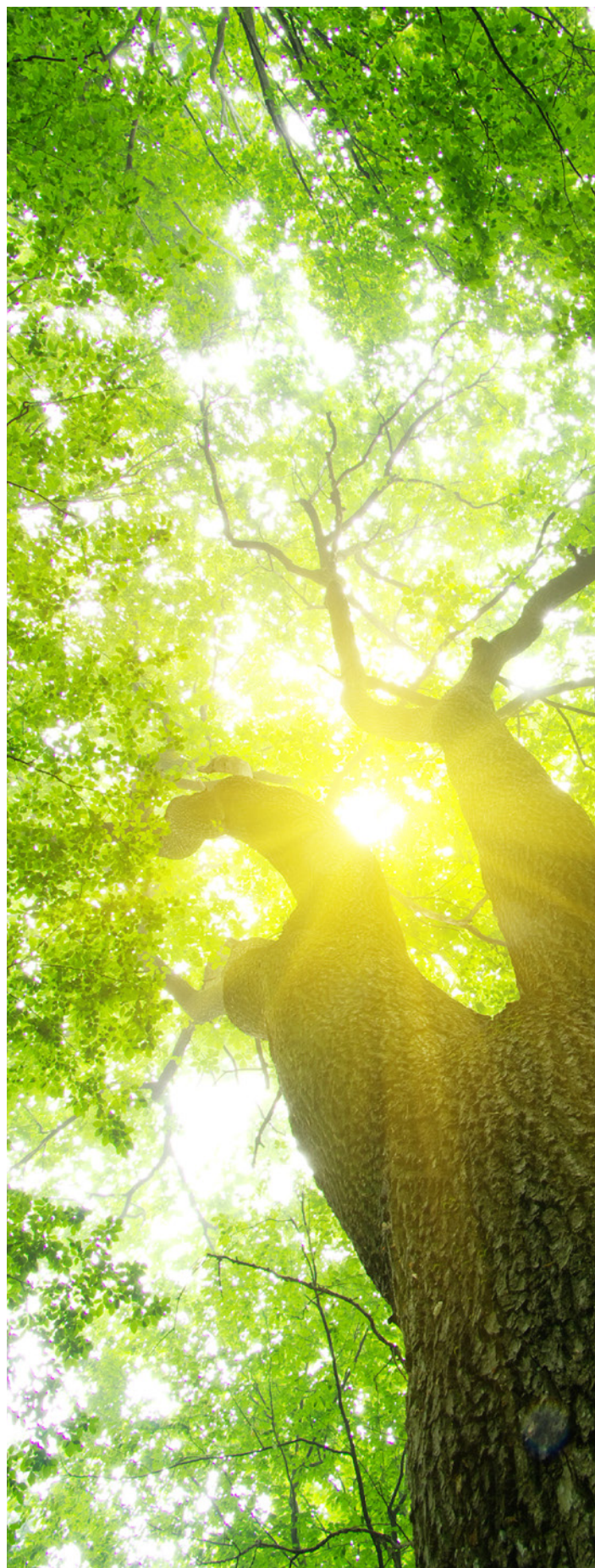
- Un mayor esfuerzo para lograr una convergencia entre clima y energía puede conllevar beneficios para los dos sectores (según indicadores del sector energético y para mayores reducciones de emisiones de GEI), pero requiere de un enfoque e instrumentos transversales, de los cuales existen muy pocos en la actualidad en México. La gran parte de los actores entrevistados evalúan la transversalidad como un elemento importante y deseable. Hoy en día, la falta de instrumentos y procesos transversales se debe a las atribuciones netamente sectoriales en las leyes principales, existencia de otras prioridades a nivel político y carencia de recursos humanos y financieros.
- Una conclusión general, es que ni las políticas energéticas, ni las climáticas están actualmente en línea para el cumplimiento de una meta más ambiciosa de reducción de emisiones que sea compatible con el Acuerdo de París. Se requiere un compromiso del más alto nivel de gobierno, como la Presidencia de la República, para incrementar la ambición, basado en los beneficios sociales y ambientales de la alineación de una mayor sustentabilidad energética y una política de cambio climático.
- Se encontró que, a corto plazo, la política climática se ha ajustado a la política energética, por ejemplo, la meta del 35 por ciento de generación limpia, al 2024 fue publicada primero que las metas de cambio climático y después fue retomada por la NDC para sus metas. Sin embargo, a mediano y largo plazo (después del 2025) no parece haber una política energética clara respecto a la incorporación de energías limpias, lo cual será una fuerte restricción si el objetivo es incrementar la ambición de las metas de cambio climático en la NDC a presentarse en el 2020. Esto implica que las dos estrategias a largo plazo (ENCC y ETTCL) deben revisarse con un enfoque de convergencia y con una planeación a mediano plazo, al 2030, y a largo plazo, a 2050.

Recomendaciones para una mayor convergencia

- Un ejercicio de transversalidad puede ser una elaboración simultánea del PECC, PETE y PRONASE con acciones y metas correspondientes en materia de energía-mitigación de GEI. La transversalidad no es solamente entre secretarías de Estado a nivel Federal, sino también en los distintos niveles de gobierno, en donde los Estados, para poder alinear sus políticas energéticas y de cambio climático, requieren de apoyo federal y así validar sus metodologías de cuantificación y de planeación de mitigación de emisiones en sus planes estatales y municipales de acción climática.
- Es sumamente importante incluir una referencia a la mejora de convergencia intersectorial, entre la política climática y las políticas sectoriales en el próximo Plan Nacional de Desarrollo, sobre todo con referencia a la convergencia con el sector energético (incluyendo a PEMEX y CFE), dado que este sector tiene mayor importancia para el desarrollo económico y para la mitigación del cambio climático.
- Para obtener una mayor convergencia entre energía y clima, es necesario revisar las atribuciones de las dependencias, por ejemplo, incluir a la SEMARNAT en los procesos de planeación de la SENER y de sus programas, como el PRONASE y el PETE, así como introducir responsabilidades transversales para ambas partes (SENER, SEMARNAT en LGCC, LTE) y revisar los mandatos de la CICC y el CCTE, para que exista una relación más estrecha entre estos dos organismos principales.
- Fortalecer las capacidades de la SEMARNAT para coordinar a las secretarías y otras agencias de gobierno en la implementación de sus líneas de acción, para el futuro PECC y que estén alineadas con metas más ambiciosas para

la descarbonización del sector energético, de acuerdo con los compromisos internacionales de México.

- Introducir la obligación para que otras secretarías y dependencias, incluyendo transporte, petróleo y gas, desarrollen y publiquen proyecciones de emisiones de GEI, así como sus potenciales de mitigación.
- Analizar las capacidades sectoriales y locales para que México pueda comprometerse en la siguiente actualización de su NDC a pasar de las metas no condicionadas a las condicionadas, especialmente para el sector industrial, transporte y petróleo y gas, y para obtener una trayectoria clara desde 2018 y la meta en el año 2050. En el ámbito local, los planes estatales y municipales deben asegurar una mayor ambición, de manera que puedan ser congruentes con metas nacionales internacionales, haciendo énfasis en sectores que son directamente su atribución, como los servicios de transporte público, residuos y alumbrado público. Los compromisos hechos por la Ciudad de México y Guadalajara de participar en el C40, son un ejemplo de buscar una mayor ambición.
- A partir de la experiencia del proceso de implementación del PECC actual, es importante documentar los esfuerzos que el Gobierno Federal ha realizado para mitigar las emisiones de GEI en México. Es necesario transparentar los datos y metodologías de cálculo para estimar las reducciones de CO₂e de manera que los avances se presenten de manera consistente y sean la base del siguiente PECC. Existe un área de oportunidad para apoyar a la DGPPC de la SEMARNAT y establecer las metodologías para el cálculo y la proyección de las reducciones de emisiones de GEI, de modo que las secretarías relevantes puedan realizar propuesta de líneas de acción en el nuevo PECC de manera consistente. Las metodologías mejoradas deben: 1) utilizar factores de emisiones nacionales y más datos de actividad desglosados cuando sea posible (y en sintonía con las metodologías IPCC y los acuerdos internacionales firmados por México), 2) complementarse con sistemas de monitoreo o evaluaciones independientes, para asegurar transparencia y cumplimiento y 3) ser lo suficientemente sólidos como para cumplir con los estándares internacionales. Más importante aún, se espera que estas metodologías proporcionen a los responsables de la formulación de políticas la información necesaria para evaluar y realizar ajustes en las políticas de implementación. Hasta ahora, la calidad y la estructura de la información no han sido suficientes para permitir a la SEMARNAT identificar e implementar los ajustes necesarios a la política climática.



Referencias

- Abud. (2014).** La Reforma Energetica y el Medio Ambiente. Obtenido de <http://www.radioformula.com.mx/notas.asp?Idn=434664&idFC=2014#sthash.2XiYqQYy>
- AEEJ. (s.f.).** Agencia de Energía del Estado de Jalisco . Obtenido de <https://www.jalisco.gob.mx/es/gobierno/organismos/60447>
- Agora Energiewende. (2015).** Positive effects on energy efficiency. Obtenido de https://www.agora-energiewende.de/index.php?id=182&tx_agorathemen_themenliste%5Bprojekt%5D=217&L=1
- Agora Energiewende. (2019).** La Energiewende en síntesis. Obtenido de https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/Energiewende_in_a_nutshell/152_La-Energiewende-en-sintesis_MW-K2.pdf
- Balcombe, p. (2016).** The natural gas supply chain: The importance of methane and carbon dioxide emissions. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 5(1), 3-20.
- BEIS. (2016).** Coal Generation in Great Britain – The pathway to a low-carbon future.
- BEIS. (2018).** 2016 UK Greenhouse Gas Emissions. Obtenido de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/679334/2016_Final_Emissions_Statistics_one_page_summary.pdf
- BMU. (2016).** Klimaschutzplan 2050 . Obtenido de <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimaschutzplan-2050/>
- Bower & Fuentes. (2014).** In Search of the Mexican Way: How to kick start competition in the electricity sector and achieve lower tariffs. The Oxford Institute of Estudios.
- Bundesregierung. (2018).** Koalitionsvertrag. Obtenido de <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/koalitionsvertrag-zwischen-cdu-csu-und-spd-195906>
- Bundesregierung. (2018).** Kommission Wirtschaftliches Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung.
- Carreon-Rodriguez, J.-S. V. (2003).** The Mexican Electricity Sector: Economic, Legal and Political Issues. Stanford , Freeman Spogli Institute for International Studies. Stanford, CA: Program on Energy and Sustainable Development Working Paper #5. Obtenido de https://fsi-live.s3.us-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/WP5%2C_10_May_2004.pdf
- CDMX . (2014).** Programa Integral de Movilidad . Obtenido de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Distrito%20Federal/wo99436.pdf>
- CDMX. (2011).** Plan Verde. Obtenido de http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/publicaciones/flippingbook/proaire-2011-2020-anexos/documentos/15-docs_plan_verde.pdf
- CDMX. (s.f.).** Seguimietno del Programa de Acción Climática. Obtenido de <http://iki-alliance.mx/download/Sistema%20de%20Seguimiento%20del%20Programa%20de%20Acci%C3%B3n%20Clim%C3%A1tica%20de%20la%20CDMX.pdf>
- Cejudo & Michel. (2015).** Adressing fragmented government action: Coordination, coherence, and integration. CIDE- Paper presented at the 2nd International Conference in Public Policy.
- Chacón, D. (2018).** Para que tanto Gas Natural habiendo tanta Energía Renovable. Iniciativa Climática de México.
- Climate Action Tracker. (2018).** Tracking Global Climate Action: Mexico .
- Climático, I. N. (2019).** Evaluación estratégica del avance subnacional de la Política Nacional de Cambio Climático. Obtenido de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5549585&fecha=05/02/2019
- Comisión Federal de Electricidad. (2014). POISE 2014-2028. México: CFE.
- Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2012).** Ley General de Cambio Climático. Ciudad de México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf
- Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. (2015).** Ley de Transición Energética. Obtenido de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421295&fecha=24/12/2015
- CONUEE. (2014).** Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2014-2018.
- CONUEE. (2017).** Análisis de la evolución de los indicadores de eficiencia energética en México por sector, 1995-2015. SENER-CONUEE. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/278724/cuadernillo8_corregido.pdf
- CONUEE. (2017).** Hoja de Ruta para el Código y Normas de Eficiencia Energética para Edificaciones en México. SENER-CONUEE-IEA-GIZ-Danish Energy Agency- WRI-INECC-CASEDI. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/215225/Hoja_de_Ruta_para_el_C_digo_y_Normas_EE_para_Edificaciones_M_xico_ES_Fin....pdf
- CONUEE. (2017b).** Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles mas Limpios 2016. Obtenido de <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/estrategia-de-transicion->

para-promover-el-uso-de-tecnologias-y-combustibles-mas-limpios-2016?state=published

CONUEE. (2018). Propuesta de Instrumentos para facilitar medidas de eficiencia energética en el sector industrial de México. SENER-CONUEE-GIZ-EUEI. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/400188/HojaRuta_EE_DIGITAL_.pdf

CONUEE. (2018a). Hoja de ruta de eficiencia energética. Obtenido de <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/hoja-de-ruta-de-eficiencia-energetica>

CONUEE. (2018b). Energy Efficiency Indicators: Experience in data collection and mapping.

CTCC Oaxaca. (2014). Comité Técnico de Cambio Climático. Obtenido de <https://ctccoaxaca.wordpress.com/2014/07/21/que-es-el-ctcc-oaxaca/>

Davis, L. (2018). How 'electrifying' the energy sector can decarbonize the world. World Economic Forum. Obtenido de <https://www.weforum.org/agenda/2018/02/how-electrifying-the-energy-sector-can-decarbonize-the-world/>

Diario Oficial de la Federación. (2017). Acuerdo por el que se actualizan las cuotas que se especifican en materia del impuesto especial sobre producción y servicios. Obtenido de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5509505&fecha=29/12/2017

Diario Oficial del Gobierno de Yucatán . (2015). Decreto por el que se regula el Consejo de Energía Renovable del Estado de Yucatán. Obtenido de <http://www.ccpy.gob.mx/pdf/agenda-yucatan/energia-sustentable/Decreto-310-2015-Consejo-Energia-Renovable.pdf>

Estado de Sonora. (2009). Ley de fomento de Energías renovables y eficiencia energética. Obtenido de <http://www.coes.sonora.gob.mx/images/descargas/Energias-Renovables/Ley-de-fomento-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica-del-Estado-de-Sonora.pdf>

Fankhauser, S. (2018). 10 years of the UK Climate Change Act . Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. Fankhauser, S. A. (2018). 10 years of the UK Climate Change Act. Grantham Institute.

Fankhauser, S., Averchenkova, A., & Finnegan, J. (2018). 10 years of the UK Climate Change Act. Obtenido de Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.

Gaceta Oficial del Distrito Federal . (2003). PROGRAMA GENERAL DE DESARROLLO. Obtenido de <https://www.seduvi.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/57c/eeb/f74/57ceebf7416f6408957691.pdf>

GGGI. (2018). Borrador: Estrategia para el Crecimiento Verde para el Estado de Sonora . Obtenido de <https://cedes.gob.mx/images/pdf/PrimerBorradordeLaECVdeSonora.pdf>

GIZ. (2017a). Informe de resultados y recomendaciones de los talleres regional. Obtenido de <http://iki-alliance.mx/wp-content/>

[uploads/20180919-Reporte-resultados-fortalecimiento-capacidades-subnacionales-y-aportaciones-NDC-2017-2018.pdf](http://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/20180919-Reporte-resultados-fortalecimiento-capacidades-subnacionales-y-aportaciones-NDC-2017-2018.pdf)

GIZ. (2017b). Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación, y Monitoreo y Evaluación del PEACC del Estado de Jalisco. Obtenido de <http://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/Jalisco.-MRV-y-ME.pdf>

GIZ. (2018). Mejorando y refocalizando los subsidios a la electricidad. Opciones para su optimización en México. Mexico: CONECC y La Alianza Energética entre México y Alemania.

Gobierno de Jalisco. (2014). Programa de Generación y Autoabasto de Energía Renovable del Estado de Jalisco . Obtenido de <https://www.jalisco.gob.mx/es/noticias-referencias/programa-de-generacion-y-autoabasto-de-energia-renovable-para-el-estado>

Gobierno de Jalisco. (s.f.). Instituto de Movilidad y de Transporte de Jalisco. Obtenido de <https://www.jalisco.gob.mx/es/gobierno/organismos/IMTJ>

Gobierno de la Ciudad de México . (2014). Programa de acción climática .

Gobierno de Oaxaca. (2018). Programa Estatal de Cambio Climático 2016-2022.

Gobierno de Sonora. (2010). Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Sonora y Proyecciones. Obtenido de http://www.cocof.org/uploads/files/inventario_emisiones_gei_sonora_junio_2010.pdf

Gobierno de Yucatán. (s.f.). Estrategia Estatal Energía Sustentable. Obtenido de http://www.ccpy.gob.mx/pdf/agenda-yucatan/energia-sustentable/Borrador_Estrategia_Estatal_Energia_Sustentable.pdf

Gobierno de Yucatán. (s.f.). Consulta Pública: Estrategia Estatal de Energía Sustentable del Estado de Yucatán. Obtenido de http://www.ccpy.gob.mx/pdf/agenda-yucatan/energia-sustentable/Borrador_Estrategia_Estatal_Energia_Sustentable.pdf

Gobierno de Yucatán. (2015). Decreto 310/2015 por el que se regula el Consejo de Energía Renovable del Estado de Yucatán. Obtenido de <http://www.ccpy.gob.mx/pdf/agenda-yucatan/energia-sustentable/Decreto-310-2015-Consejo-Energia-Renovable.pdf>

Gobierno de Yucatán. (2018). MONITOREO DEL PLAN DE GESTIÓN DE CARBONO. Obtenido de <http://www.ccpy.gob.mx/agenda-yucatan/energia-sustentable/sistema-mrv-plan-gestion-carbono.php>

Gossling, S. (2017). Germany's climate policy: Facing an automobile dilemma. *Energy Policy*, 105, 418-428.

Graichen. (2017). Das Klimaschutzziel von -40 Prozent bis 2020: Wo landen wir ohne weitere manahmen? *Angora Energiewende*.

Groll, S. (2019). Coal Commission Final Report – Assessment. Obtenido de HEINRICH-BÖLL-STIFTUNG The green political foundation: <https://www.boell.de/en/2019/02/18/coal-commission-final-report-assessment>

Haas. (2017). Germany as a Climate Saviour. Rosa Luxemburg

Foundation. Obtenido de <https://www.rosalux.de/en/publication/id/37973/germany-as-a-climate-saviour-1/>

IEA. (2014). Energy Technology Perspectives 2014 Harnessing Electricity's Potential. . International Energy Agency.

IEA. (2016). Energy subsidies by Country, 2016 (Million USD) . IEA Statistics. Obtenido de <https://www.iea.org/statistics/reFuentes/energysubsidies/>

IEA. (2017). Energy Policies beyond IEA countries.

IEA. (2018). CCUS in power, Tracking Clean Energy Progress. Obtenido de <https://www.iea.org/tcep/power/ccs/>

IEA. (2018a). Global Engagement - Germany. Obtenido de <https://www.iea.org/countries/Germany/>

IEA. (2018b). UK electricity generation by fuel. Obtenido de <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/unitedkingdom/>

IEA. (2018c). World Energy Outlook 2018. International Energy Agency. Obtenido de <http://www.iea.org/weo/>

INECC. (2014). Elementos mínimos para la elaboración de los programas de cambio climático de las entidades federativas. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/46558/Elementos_m_nimos_para_la_elaboraci_n_de_Programas_de_Cambio_Clim_tico_de_las_Entidades_Federativas.pdf

INECC. (2018). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero. Obtenido de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>

INECC. (2018a). Costos de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de México: medidas sectoriales no condicionadas. Obtenido de <https://www.gob.mx/inecc/articulos/costos-de-las-contribuciones-nacionalmente-determinadas-de-mexico-medidas-sectoriales-no-condicionadas?idiom=es>

INECC. (2019). Resultados y Recomendaciones de la Evaluación Estratégica del Avance Subnacional de la Política Nacional del Cambio Climático. Obtenido de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5549585&fecha=05/02/2019

INECC, et al. (s.f.). La Estrategia de Crecimiento Verde en Sonora. Obtenido de <http://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/Sonora.-Estrategia-de-Crecimiento-Verde-en-Sonora.pdf>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2017). Evaluación Estratégica del Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 Informe final. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/261388/Informe__evaluacion_PECC_final_limpio_1_.pdf

IPCC. (2018). The Special Report on Global Warming of 1.5 °C. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Obtenido de http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/sr15/sr15_draft.pdf

Klagge et. al. . (2013). Arbeitsberichte der ARL 5: Governance-

Prozesse für erneuerbare Energien.

Knill, C. (2005). Introduction: Cross-national policy convergence: concepts, approaches and explanatory factors. *Journal of European Public Policy* 12:5 764-774. Obtenido de https://www.gsi.uni-muenchen.de/lehreinheiten/lis_emp_theo/forschung/dokumente/knill_2005.pdf

Krarup, S., & Ramesohl, S. (2002). Voluntary agreements on energy efficiency in industry - not a golden key, but another contribution to improve climate policy mixes.

Ley General de Cambio Climático . (2012).

Loredo, D. (2018). Sureste del país se quedará sin gas en noviembre. *El Financiero*.

Meckling, J. a. (2018). The power of process: State capacity and climate policy.

Mexico, Gobierno de la República. (2013). Reforma Energética. Obtenido de <https://embamex.sre.gob.mx/suecia/images/reforma%20energetica.pdf>

México, Gobierno de la República. (2015). Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional. Ciudad de México. Obtenido de http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/mexico_indc_spanish.pdf

Michelsen, C. a. (2017). Energieeffizienz: Regulierung für Wohngebäude wirkt. *DIW Wochenbericht* Nr. 38.2017.

PEMEX. (2017). Plan de Negocios de PEMEX 2017-2021. Obtenido de http://www.pemex.com/acerca/plan-de-negocios/Documents/plannegocios-pmx_2017-2021.pdf

PEMEX. (2018). Informe de sustentabilidad 2017. CDMX: PEMEX. Obtenido de http://www.pemex.com/etica-e-integridad/sustentable/informes/Documents/inf_sustentabilidad_2017_esp.pdf

Sandbag. (2017). The Energy Transition in the Power Sector in Europe. Obtenido de <https://sandbag.org.uk/project/energy-transition-2016/>

Schreurs. (2016). Is Germany Really an Environmental Leader? *Current History*, 115 (779), 114.

Scott, J. (2013). Subsídios regresivos. *Nexos*. Obtenido de <https://www.nexos.com.mx/?p=15332>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2016). Mexico's Climate Change Mid-Century Strategy .

SEDECO. (2019). Una Política Energética Sustentable para la Ciudad de México 2019. Obtenido de <https://www.sedeco.cdmx.gob.mx/programas/programa/CDMX2019>

SEDEMA. (2014). Inventario de Emisiones de la CDMX 2014. Obtenido de <http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/publicaciones/flippingbook/inventario-emisiones-cdmx2014-2/IE-CDMX-2014.pdf>

SEMADET. (2015). Inventario Estatal de Emisiones de Gases y

Compuestos de Efecto Invernadero. Obtenido de https://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/inventario_jalisco_2014_.pdf

SEMADET. (2015). Juntas intermunicipales de Medio Ambiente. Obtenido de <https://semadet.jalisco.gob.mx/gobernanza-ambiental/juntas-intermunicipales/visualizador-geografico-con-informacion-de-jima>

SEMADET. (2016). Plan de Gestión de Carbono . Obtenido de https://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/plan_de_gestion_de_carbono.pdf

SEMARNAT. (2011). Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2011-2020.

SEMARNAT. (2012). Estrategia Nacional de Cambio Climático. Obtenido de http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/06_otras/ENCC.pdf

SEMARNAT. (2014). Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018. Obtenido de http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/transparencia/programa_especial_de_cambio_climatico_2014-2018.pdf

SEMARNAT. (2018). Fichas técnicas de las 32 entidades federativas en materia de cambio climático . Obtenido de <http://iki-alliance.mx/wp-content/uploads/SEMARNAT-2018-Fichas-Estados-politicas-clim.pdf>

SEMARNAT-INECC. (2016). Mexico's Climate Change Mid-Century Strategy. Ministry of Environment and Natural Resources (SEMARNAT) and National Institute of Ecology and Climate Change (INECC). Obtenido de https://unfccc.int/files/focus/long-term_strategies/application/pdf/mexico_mcs_final_cop22nov16_red.pdf

SENER. (2017). Programa Especial de la Transición Energética 2017-2018. Obtenido de <https://www.gob.mx/sener/documentos/programa-especial-de-la-transicion-energetica-2017-2018>

SENER. (2018a). Prospectiva de Petróleo Crudo y Petrolíferos 2018-2032. Obtenido de http://base.energia.gob.mx/Prospectivas18-32/PPP_2018_2032_F.pdf

SENER. (2018b). Oferta Nacional de Energía.

SENER. (2018c). Balance Nacional de Energía: Consumo de energía final del sector transporte.

SENER. (2018d). Balance Nacional de Energía: Consumo de energía en los sectores residencial, comercial y público. Sistema de Información Energética.

SENER. (2018e). Balance Nacional de Energía: Consumo de energía en el sector industrial. Sistema de Información Energética.

SENER. (2018f). Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2018-2032 (PRODESEN).

SENER. (2018g). Prospectivas del sector eléctrico 2018-2032.

SENER. (2018g). Reporte de Avance de Energías Limpias del Primer Semestre 2018. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/418391/RAEL_Primer_Semestre_2018.pdf

Steinberg, P. (N/A). German Commission on Growth, Structural, Change and Employment. Obtenido de https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/5_german_commission_on_growth_structural_change_and_employment_role_and_perspectives_for_german_coal_regions_dr_philipp_steinberg_director_gener.pdf

Tagesspiegel. (2018). Obtenido de <https://background.tagesspiegel.de/deutscher-kohle-bleiben-1520-milliarden-tonnen-co2>

Thalman, E. (2015). Energiewende effects on power prices, costs and industry. Clean Energy Wire. Obtenido de <https://www.cleanenergywire.org/dossiers/energiewende-effects-power-prices-costs-and-industry#Sign>

The Climate Group. (2019). Under 2 coalition. Obtenido de <https://www.under2coalition.org/about>

U.S. Energy Information Administration. (2017). eia Beta. Obtenido de International rankings: <https://www.eia.gov/beta/international/>

Umweltbundesamt. (2018). Treibhausgasemissionen in Deutschland. Obtenido de <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland>

UNFCCC. (2018). El objetivo del Acuerdo de París sobre los 1,5 grados es vital para proteger a las comunidades del aumento del nivel del mar. Obtenido de <https://unfccc.int/es/news/el-objetivo-del-acuerdo-de-paris-sobre-los-15-grados-es-vital-para-proteger-a-las-comunidades-del>

UNFCCC. (2018). Greenhouse Gas Inventory Data. Obtenido de http://di.unfccc.int/detailed_data_by_party

Wilson, I. G. (2018). Rapid fuel switching from coal to natural gas through effective carbon pricing. Nature Energy, 1.

Winkel, M. (2002). When Systems are Overtrown: The Dash for Gas in the British Electricity Supply Industry .

WRI . (2018). Promueve Sonora programa para acelerar la eficiencia energética en los edificios . Obtenido de <http://wrimexico.org/news/promueve-sonora-programa-para-acelerar-la-eficiencia-energetica-en-los-edificios>

Apéndices

Apéndice 1: Matriz de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas en el sector eléctrico

		Sector eléctrico			
		Marco legal	Instrumentos de planeación vigentes		
		Ley de transición energética	Estrategia de Transición para promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más limpios - 2006	Programa Especial de la Transición Energética 2017-2018	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2014-2018
Energía	Objetivos de Energía Limpia 25% in 2018 30% in 2021 35% in 2024	Objetivos de Energía Limpia 35% - 2014 37.7% 2030 50% - 2050 Objetivos de Eficiencia Energética 2016-2030 - 1.9% 2031-2050 - 3.7%	Objetivos al 2018 34.6% Capacidad instalada de energía limpia 25% - Generación de energía limpia 527 MW - Capacidad en proyectos distribuidos de energía limpia.	Objetivos de eficiencia energética 2016-2030 - 1.9% 2031-2050 - 3.7%	Planificación de capacidad y generación e.g. 2022: eólica 10%, PV 4%, nuclear 3% 2032: eólica 13%, PV 4%, nuclear 8%
	Cambio climático				
Marco Legal: Ley General de Cambio climático 2012 y reforma 2018	Objetivo 2020: - 20% emisiones vs proyecciones actuales con negocios como siempre	<p>No necesariamente debido a que:</p> <ul style="list-style-type: none"> No hay instrumentos o estructuras de gobierno para aumentar las acciones de mitigación, por ejemplo, por uno que lleve a la sustitución de combustibles fósiles. Las subastas exitosas de energías renovables comienzan a funcionar, sin embargo, existen algunos retrasos en las subastas iniciales. 			
Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC)	Objetivos no condicionados para 2030. Objetivos del sector vs negocios como siempre: (Potencia - 31%, Petróleo y Gas - 14%, Industria - 5%, Transporte - 18%)	<p>Si, (de acuerdo con la PRODESEN, que asume que la meta de emisiones del sector eléctrico se alcanzarán de forma ajustada, e IEA, que asume que las emisiones del sector eléctrico alcanzarán su nivel máximo antes de 2020). Sin embargo, carece de configuración institucional, incluye supuestos poco realistas e incluye varias incertidumbres:</p> <ul style="list-style-type: none"> Falta de configuración institucional: no hay una estructura que garantice que el gas reemplace el carbón y a los combustibles fósiles: No hay gobernanza, ni precio al carbono que sea suficiente. Suposiciones poco realistas: la planificación prevé disminuir las incorporaciones de energía renovable después de 2022. Grandes incertidumbres: la planificación prevé la energía nuclear, lo que parece altamente cuestionable en relación con sus costos comparadas con las energías renovables, así mismo, depende de que exista abundancia de gas barato. Expansión de energía renovable a largo plazo cuestionable si: <p>El cambio a CELs basados en el mercado se lleva a cabo, considerando el pobre desempeño de los CELs en otros países, aumentando los costos de financiamiento e inhibiendo las inversiones (Reino Unido, Polonia, Suecia).</p> <ul style="list-style-type: none"> Las comunidades locales (sienten que) no se benefician financieramente de las instalaciones de inversiones externas. Las ofertas de subasta se realizan sin permisos, cuestionando y prolongando las inversiones. 			
	Objetivo no condicionado 2030: Objetivo general (-22% vs negocios como siempre), máximo de emisiones en 2026	<p>No del todo, dado que el objetivo general no será alcanzado (evaluación de la IEA y proyecciones de Climate Action Tracker) y el potencial de mitigación no ha sido completamente utilizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> El logro de objetivos se haría más fácil si la mitigación fuera más flexible entre sectores, por ejemplo, si un sector no alcanza su objetivo, otro sector con amplio potencial puede cubrirlo. Por ejemplo: la participación del sector energía en las reducciones de emisiones totales no refleja el gran potencial de mitigación del sector cuando se sustituye a gas y a renovables. Los objetivos de energía limpia no reflejan los bajos costos y el potencial de mitigación de las energías renovables, especialmente después de 2024 (entre 2018 y 2024 aumento de 1.67 puntos porcentuales por año, entre 2024 y 2035 aumento de 0.5 puntos porcentuales por año, entre 2035 y 2050 aumento de 0.3 puntos porcentuales). 			
	Objetivo condicionado 2030: Objetivo general (-36% vs negocios como siempre)	<p>No ya que no se describen vías de mitigación más ambiciosas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Aunque existe potencial para una mayor mitigación, por ejemplo, en términos de despliegue de energía limpia. 			
	Meta 2050: -50% de emisiones de cp. a 2000	<p>No, ya que el objetivo a largo plazo de tener 50% del total de energía limpia es suficiente para alcanzar un sector energía descarbonizado, condición necesaria para alcanzar el objetivo climático (como lo indica la estrategia climática a largo plazo).</p> <ul style="list-style-type: none"> En 2050 quedarán al rededor de 290 millones de toneladas de CO₂, que se agotan si la industria y la agricultura se estabilizan en sus niveles de 2030 NDC, con la posible emisión de petróleo y gas del 20% de sus emisiones de 2030 NDC. No dejando emisiones para el sector eléctrico. 			

Apéndice 2: Matriz de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas en el sector petróleo y gas.

Cambio climático		Sector petróleo y gas	
		Energía	
		Marco legal	
		Ley de hidrocarburos	
		Borrador publicado el 27 de Julio de 2018 para comentarios públicos, emisiones de metano de -40 a -45% (aunque el objetivo solo se menciona en la introducción)	
Marco legal: Ley general de cambio Climático 2012 y reforma 2018	Objetivo 2020: -20% emsiones vs proyecciones actuales con negocios como siempre	No necesariamente, por ejemplo la línea de acción 3.1.1 de PECC menciona medidas de eficiencia energética, pero no especifica cuáles PEMEX debe implementar adicionalmente	
Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC)	2030 NDC meta incondicional: metas sectoriales cp. a BAU (potencia -31%, petróleo y gas -14% industria -5% transporte -18%)	<p>Escencialmente, la trayectoria de emisión general no está clara.</p> <ul style="list-style-type: none"> -¿Qué son las emisiones proyectadas? • Si se implementa la regulación para reducir las emisiones de metano, ¿cuál es el objetivo específico? ¿40- 45% de reducción de cp. a 2030 BAU? ¿2018? • ¿Qué acción se prevé para las emisiones de dióxido de carbono, que representan la mayor parte de las emisiones? • ¿Qué sucede si PEMEX implementa medidas, pero la reducción de emisiones no alcanza el compromiso de NDC? 	
	Objetivo de la NDC 2030 condicional: Objetivo general (-36% cp. a BAU)	<p>No, ya que no se describen vías de mitigación más ambiciosas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aunque existe un potencial al reducir tanto el CO2 como metano. 	
	Meta 2050: -50% de emisiones de cp. a 2000	<p>No, ya que no existe una estrategia de mitigación a largo plazo para lograr reducciones de emisiones absolutas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Además, una pregunta especial sobre cómo el modelo de negocios de PEMEX debe transformarse si México y otras economías reducen su dependencia del gas y petróleo, por ejemplo, el clima de México. <p>La estrategia prevé una caída en el consumo doméstico de gas y petróleo después de 2035.</p>	

Apéndice 3: Matriz de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas en el sector industria.

		Sector Industria			
		Marco Legal	Instrumentos de Planeación vigentes		
			Ley de Transición Energética	Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios - 2050 (Estrategia CCTE)	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2014-2018
Cambio climático	Energía	No targets focus in industry sector	Objetivos de eficiencia energética 2016 - 2030 - 1.9% 2031 - 2050 - 3.7%		Objetivos al 2018 34.6% Capacidad instalada de energía limpia 25% - Generación de energía limpia 527MW - Capacidad en proyectos, distribuidos de energía limpia
Marco Legal: Ley General de Cambio Climático 2012 y reforma 2018	Objetivo 2020: -20% emisiones vs proyecciones actuales con negocios como siempre				
Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC)	Objetivos no condicionados para 2030: Objetivos del sector vs negocios como siempre: (Potencia -31%, Petróleo y Gas -14%, Industria -5%, Transporte -18%)	Sí, pero dado que el nivel de ambición muy bajo casi garantiza el cumplimiento del objetivo incluso en ausencia de políticas			
	Objetivo no condicionado 2030: Objetivo general (-22% vs negocios como siempre), máximo de emisiones en 2026	<ul style="list-style-type: none"> El futuro SCE puede involucrar a las industrias de mayor intensidad de carbono La estrategia CCTE muestra la adopción de sistemas de gestión de la energía y la sustitución de equipos por mas deficientes, sin embargo, hasta 2030, la hoja de ruta de eficiencia energética muestra que se espera que el consumo total de energía del sector crezca a una tasa de 1.36% anual o 27% en el periodo 2010-2030 en el “escenario de eficiencia energética” 			
	Objetivo condicionado 2030: Objetivo general (-36% vs negocios como siempre)				
	Meta 2050: -50% de emisiones de cp. a 2000	La estrategia CCTE menciona una reducción potencial del 41% en el consumo de energía de la industria para 2050, ¿está esto en línea con la meta del cambio climático? ¿Cuánto contribuye con esto?			
		<ul style="list-style-type: none"> Si se cumple el escenario de la hoja de ruta de eficiencia energética, se espera que el consumo total de la industria crezca un 0,1% anual para 2050. El consumo de electricidad va del 34% en 2010 al 38% en 2050. La proporción de energías renovables es del 3% y del 1,3%, respectivamente. 			

Apéndice 4: Matriz de convergencia entre las políticas climáticas y energéticas en el sector transporte.

		Sector transporte			
		Marco legal	Instrumentos de planeación actuales		
Cambio climático	Energía	Ley de transición energética	Estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios -2050 (Estrategia CCTE)	Programa nacional para el aprovechamiento sustentable de la energía (PRONASE) 2014 - 2018	Programa especial de la transmisión energética 2017 - 2018
		No hay objetivos en el sector transporte			
	Marco legal: Ley general del cambio climático 2012 y reforma 2018	Objetivo 2020: -20% emisiones vs proyecciones actuales con negocios como siempre	<p>No necesariamente, la medida con el mayor impacto que tiene México es el estándar de eficiencia energética y emisiones de CO2 para los nuevos vehículos ligeros (NOM 163). Este estándar tiene un impacto en ambos sectores y se publica conjuntamente: SEMARNAT, SENER, CONUEE, INECC.</p> <p>Sin embargo, es solo para el periodo 2012-2016, ya que la actualización se ha retrasado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el año 2017 y 2018, esto implica el incumplimiento del PECC y ninguna contribución a la meta 2020. En el sector energético no hay objetivos oficiales relacionados con este sector o con esta regulación particular. • PRONASE estableció el objetivo de reducir el consumo de energía de transporte en 171 KJ / \$ en 2015 a 161 KI/\$ en 2018 -¿Se ha actualizado? 		
Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC)	NDC 2030 no condicionado al 2030: Meta nacional del 22%	<p>No, el estándar más fuerte en el sector del transporte es NOM-163, y su actualización debería haber entrado en el periodo 2018-2025 con importantes impactos en la mitigación de ghg y la reducción del consumo de combustibles fósiles. La regla ahora tiene 3 años de retraso, por lo que habrá que implementar otras medidas si se quiere lograr el NDC.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Otra estrategia importante es la publicación de un estándar de eficiencia energética para vehículos pesados. Esto no ha sucedido y es parte de reducir las emisiones y el consumo de combustible. • Más allá de los estándares, las políticas del sector, como el cambio modal, el transporte público, el desarrollo orientado al transporte, los modos no motorizados recaen en los estados y municipios, lo que requiere un análisis de la coordinación entre las áreas de gobierno. • La electromovilidad es una gran estrategia para reducir las emisiones, sin embargo, hasta la fecha no hay regulaciones, objetivos, estrategias que busquen fomentar esta tecnología. Durante las entrevistas, se consultará a ambos sectores para ver si hay convergencia en el despliegue de esta tecnología. • La estrategia CCTE muestra que el 1% en el consumo de energía del sector del transporte proviene de la electricidad 2030. • La perspectiva de los productos petrolíferos, el consumo de energía del sector del transporte crecerá a una tasa anual de 1.7%. Donde el pronóstico indica que 3-1 millones de vehículos serán eléctricos para el 2030, lo que representa el 7.1% del total de la flota. 			
	NDC 2030 condicionado al 2030: meta nacional de -36%				
	Meta 2050: -50% vs emisiones del 2000 (aspiracional)	<p>La estrategia CCTE menciona una reducción potencial del 50% en el consumo de energía del transporte para 2050, ¿Está esto en línea con el objetivo del cambio climático? ¿Cuánto contribuye con esto al objetivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> • La hoja de ruta de eficiencia energética propone en 2050 que el 32.6% del consumo de energía del sector del transporte sea electricidad. Para lograr esto y de acuerdo con la hoja de ruta, se requiere que el consumo de electricidad del sector avance a una tasa de 15.8% por año entre 2015-2050. <p>// Comentario adicional: la estrategia de mediados del siglo prevé EXTREMOS aumentos de eficiencia energética en el transporte a partir de 2040 para alcanzar la meta 2050 - realmente extrema - ¿Hay alguna planificación para eso?</p>			

