



Evaluación del impacto de las políticas  
de México sobre su perfil de emisiones de gas  
con efecto invernadero

---



# CLIMATE ACTION TRACKER

MEXICO

---

Llevado a cabo por Ecofys y Climate Analytics  
3 de mayo de 2012

## Los autores

Este estudio ha sido elaborado por Ecofys y Climate Analytics. **Niklas Höhne**, director de energía y política climática en Ecofys y **Bill Hare**, director de Climate Analytics, proyectaron y dirigieron el análisis. El proyecto general cuenta con la coordinación de **Marion Vieweg**, analista de políticas en Climate Analytics, quien colaboró con el análisis (transporte y conclusiones) y coordinó el proceso de revisión. **Sara Moltmann**, consultora en Ecofys, coordinó el análisis de políticas (y colaboró con el análisis de electricidad e industria). **Markus Hagemann**, consultor en Ecofys, coordinó el modelado. Otros compañeros de Ecofys y Climate Analytics contribuyeron con diversos aspectos del análisis y llevaron a cabo tareas decisivas para la entrega del estudio. **Jan Grözinger** (construcción), **Vivian Schüler** (agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, AFOLU), **Michiel Schaeffer** (modelado y AFOLU), **Hanna Fekete** y **Marcia Rocha** (análisis de datos).

### Llevaron a cabo el análisis:

Niklas Höhne, Sara Moltmann, Markus Hagemann, Hanna Fekete,  
Jan Grözinger, Vivian Schüler <sup>1</sup>  
Marion Vieweg, Bill Hare, Michiel Schaeffer, Marcia Rocha <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ecofys and <sup>2</sup>Climate Analytics

Este análisis forma parte de la evaluación por países del proyecto Climate Action Tracker (seguimiento de acción climática), un proyecto conjunto de Ecofys, Climate Analytics y el Instituto para la Investigación del Impacto Climático de Postdam (PIK). Ecofys y Climate Analytics son responsables de la evaluación por países.

## Agradecimientos

**L**os autores del equipo de Climate Action Tracker elaboraron este informe y asumen absoluta responsabilidad por todos sus contenidos.

Cindy Baxter editó el informe y realizó aportaciones de gran importancia para la estructuración del análisis.

Cómo parte del análisis, se llevó a cabo un proceso de revisión en el que colaboraron expertos a nivel nacional. Gracias a Gustavo Ampugnani, Leonardo Beltrán, Odón de Buen, Luis Foncerrada, Hilda Martínez, Gabriel Miranda, Carlos Muñoz Piña, Vanessa Pérez-Cirera, Eduardo Vega, y también a Fernando Tudela, Juan Mata y su equipo de SEMARNAT por sus comentarios, constructivos y a menudo críticos, y a Gabriel Quadri, que prestó su apoyo durante el proceso de revisión. Hemos evaluado todas las aportaciones recibidas por escrito y durante las entrevistas, y han sido de gran ayuda para mejorar la calidad general del informe.

El trabajo no podría haberse llevado a cabo sin el vital apoyo de la Fundación Europea del Clima. Agradecemos especialmente el asesoramiento prestado por Bert Metz y el trabajo continuo realizado por Nikola Franke.

# RESUMEN

## Qué evaluamos

**E**l proyecto de seguimiento de acción climática (Climate Action Tracker, CAT) suministra información útil para responder a la siguiente pregunta:

*“¿Serán suficientes las medidas internacionales actuales - y comprometidas - para limitar los efectos negativos del cambio climático y mantener el incremento global de temperatura a largo plazo en menos de 2 °C?”*

EL CAT compara y evalúa medidas nacionales e internacionales respecto a un conjunto de objetivos climáticos a través de todos los períodos de tiempo que puedan ser relevantes, comenzando con un análisis en curso de los compromisos actuales de reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI)<sup>1</sup> de los países.

Este informe, que evalúa las políticas aplicadas por México, es el segundo de una serie de análisis por país que realiza las siguientes preguntas:

- ▶ ¿Está implementando el gobierno políticas adecuadas para cumplir sus propios objetivos y aproximarse a metas en 2020 que están en consonancia con el objetivo de limitar el calentamiento global a menos de 2 °C?
- ▶ ¿Se están aplicando políticas que se encuentran en consonancia con un futuro de bajo carbono (por ej., en 2050)?

Mientras que nuestra atención se centra en las medidas nacionales, reconocemos que las metas internacionales y las promesas son a menudo dependientes de los mecanismos internacionales – comercio internacional de los derechos de emisión y apoyo financiero internacional para países en vías de desarrollo.

Al igual que el proyecto más amplio del “Climate Action Tracker”, las evaluaciones por país del CAT realizan un seguimiento del progreso y la aportación a los esfuerzos globales para mantener el calentamiento por debajo de los 2°C con respecto a las temperaturas preindustriales. En este contexto, las evaluaciones por país representan una visión

sucinta de las políticas y normativas climáticas aplicadas. Si los planes se realizan y se convierten en políticas aplicadas, el proyecto CAT los incorpora, ajustando sus conclusiones para países individuales y para grupos de países.

## México está preparando el terreno para intensificar medidas

México fue el primer país en vías de desarrollo en adoptar un objetivo de reducción absoluta para 2050. Algunos de sus avances en la planificación estratégica para un desarrollo con bajo carbono en todos los sectores de la economía han sido más rápidos que en cualquier otro país. Merced al sólido compromiso del presidente Calderón, el pronto establecimiento de la Comisión Interministerial sobre el Cambio Climático (que coordina la planificación estratégica) en 2005 sustentó este progreso.

El progreso de México en los últimos años con respecto a la planificación de políticas y a la consolidación institucional ha sido notable en muchos aspectos:

- ▶ Un amplio círculo de partes interesadas y participantes ha cobrado conciencia sobre problemas derivados del cambio climático, tanto en materia de mitigación como de adaptación.
- ▶ México ha alcanzado un alto nivel de disponibilidad de datos, especialmente si se lo compara con otros países en vías de desarrollo. Esto incluye su presentación a la CMNUCC de cuatro comunicaciones nacionales con inventarios de emisiones, el desarrollo del primer sistema de reporte de GEI del mundo para industria y diversos estudios de planificación para la reducción del carbono (por ej., Johnson et al. 2009). Estas son bases sólidas para el diseño de nuevas políticas.
- ▶ Una clara organización institucional para políticas de cambio climático, con responsabilidades, canales de comunicación y puntos de enlace dentro, fuera y entre los ministerios ayuda a garantizar la coherencia. También constituye la base para futuros desarrollos estratégicos.

<sup>1</sup> Los resultados se publican y actualizan constantemente en [www.climateactiontracker.org](http://www.climateactiontracker.org).

Este progreso en el ciclo de creación de políticas, ha sentado las bases para la aplicación de las primeras políticas y normativas de mitigación que se analizan en este informe. La Ley General del Cambio Climático, adoptada en abril 2012, consolida estos esfuerzos para proporcionar un marco adecuado. La ley incluye el ambicioso compromiso internacional de México “compromiso de Cancún” para reducir las emisiones por un 30 % por debajo de “business-as-usual” (BAU) para el año 2020, condicionado al apoyo financiero internacional. También se incluyó la meta de reducir las emisiones de GEI en un 50 % por debajo del nivel de 2000 en el 2050. Asimismo, se fijó un nuevo objetivo para proporcionar 35 % de la electricidad en México de fuentes limpias para el 2024. En un siguiente paso, el gobierno deberá desarrollar e implementar políticas para lograr este objetivo, por ejemplo, eliminar los subsidios de los combustibles fósiles, para lograr que la energía renovable sea totalmente competitiva con el petróleo, el gas y el carbón.

En el campo de la diplomacia climática internacional, México ha desempeñado un papel sumamente activo y constructivo en comparación con muchos otros gobiernos, tanto de países desarrollados como de países en desarrollo. Como consecuencia, la Conferencia de las Partes en Cancún en 2010 ha sido exitosa, en circunstancias muy difíciles después de la reunión en Copenhague el año anterior. El restablecimiento del apoyo a un enfoque multilateral del problema climático requeriría recursos gubernamentales de máximo nivel y ayuda financiera. Después de Cancún, México siguió desempeñando un importante y constructivo papel en los preparativos para la Conferencia de las Partes en Durban en 2011.

## Políticas nacionales y compromiso internacional

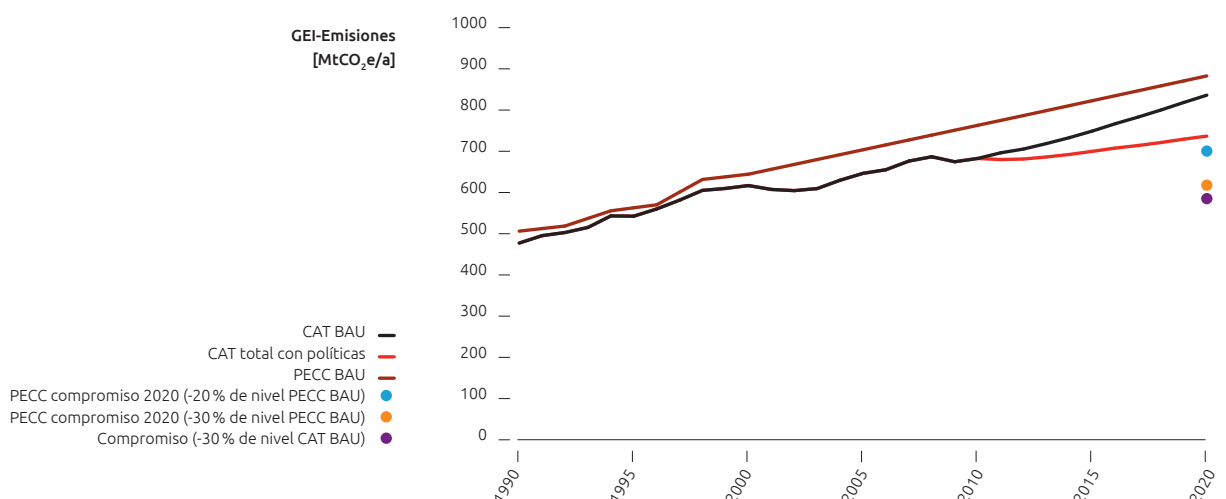
El “Compromiso de Cancún” de México a nivel internacional es una reducción de las emisiones a un 30 % por debajo del nivel habitual (business-as-usual, BAU) para 2020, supeditado al apoyo financiero internacional. Esta declaración es más ambiciosa que las anteriores, que incluían el objetivo del 20 % fijado en la estrategia climática nacional (PECC) en 2009.

Aplicado a la proyección BAU del Programa Especial de Cambio Climático (PECC) que conformó la base para el compromiso mexicano, el objetivo del 20 % implica un nivel de emisiones prometido de 700 Mt de CO<sub>2</sub>e/a. El objetivo más ambicioso del 30 % se traduce, pues, en niveles prometidos de emisiones de 617 Mt de CO<sub>2</sub>e/a en 2020 (ver gráfico A). El análisis CAT muestra niveles históricos de emisiones algo más bajos, y un BAU más bajo en 2020 comparado con las proyecciones utilizadas en el PECC. Aplicado a la proyección BAU del CAT, el compromiso se traduce a un nivel de emisiones de 584 Mt de CO<sub>2</sub>e/a en 2020.

Evaluamos las medidas nacionales actuales en contraste con nuestras propias estimaciones de desarrollo BAU. Con las medidas aplicadas hasta ahora, en 2020 México sólo habrá alcanzado un tercio de su compromiso (ver gráfico A). De acuerdo con nuestras perspectivas, estas políticas resultan en una reducción del 12 % por debajo del nivel BAU del CAT.

**Figura A**

Emisiones y reducción de emisiones relativas al escenario político hasta 2020 en comparación con el compromiso de México en Copenhague.



Hasta ahora, buena parte de las políticas se han desarrollado unilateralmente y algunos programas han recibido apoyo externo, por ejemplo del Banco Mundial.

El resto del esfuerzo requerido para lograr los objetivos del compromiso de Cancún y para sentar los principios de un futuro con bajas emisiones de carbono pueden necesitar financiamiento internacional. Queda por determinar hasta qué punto México necesitará y buscará financiamiento internacional.

### Consecución de objetivos nacionales

De acuerdo con nuestro análisis, México ya ha implementado políticas que tienen un efecto moderado para lograr sus metas a corto plazo y apuntarse hacia un desarrollo con bajas emisiones de carbono en 2050.

En la situación actual, prevemos que las emisiones totales de México se incrementarán de forma constante hasta alcanzar 1.068 Mt de CO<sub>2</sub>e/a en 2030, un incremento justo del 50% con respecto a los niveles actuales. Las políticas que han sido aplicadas pueden reducir las emisiones totales (incluyendo LULUCF) aproximadamente 223 Mt de CO<sub>2</sub>e/a, o un 21% por debajo del nivel BAU en 2030. Las re-

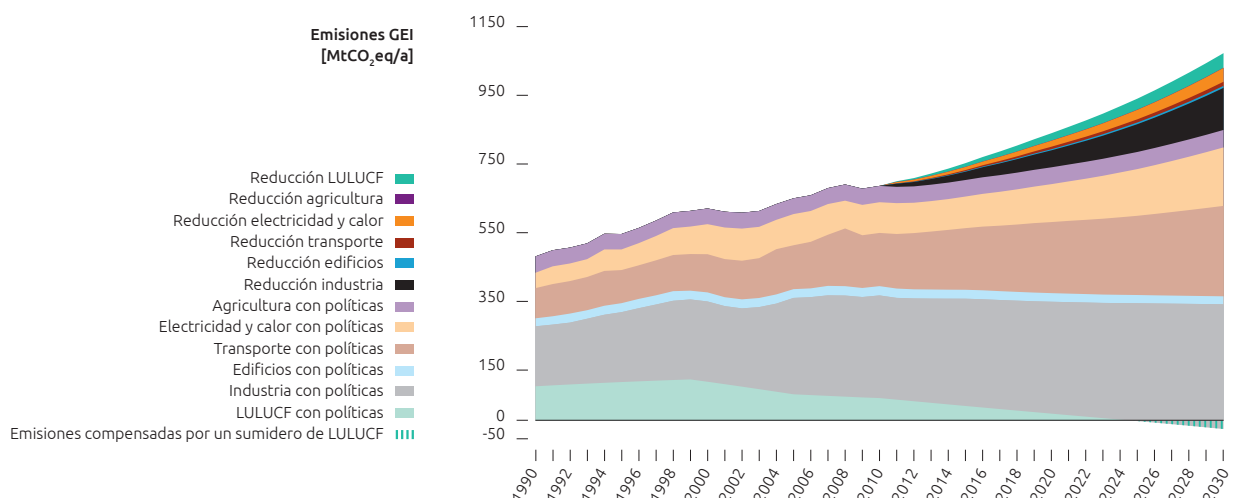
ducciones provienen principalmente en la industria (122 Mt de CO<sub>2</sub>e/a), 42 Mt de CO<sub>2</sub>e/a en LULUCF y 40 Mt de CO<sub>2</sub>e/a en el suministro energético. El impacto de las medidas en otros sectores es relativamente bajo (ver gráfico B).

Al analizar el objetivo nacional a corto plazo establecido para 2012, nuestro análisis muestra que las medidas actuales tienen el potencial de lograr una reducción de 24 Mt de CO<sub>2</sub>e en 2012 en comparación con el BAU. Esto es menos de la mitad de las 51 Mt de CO<sub>2</sub>e previstas en el Plan Especial de Cambio Climático (PECC), aunque debe hacerse hincapié en el hecho de que las perspectivas del PECC en lo que al BAU se refiere son significativamente superiores al análisis CAT (coteje el anexo II sobre la comparación de escenarios).

El objetivo nacional a largo plazo de recortar las emisiones a la mitad, es decir, a 340 Mt de CO<sub>2</sub>e en 2050, aún no cuenta con el respaldo de las políticas aplicadas. Aunque este objetivo depende de la financiación internacional, durante los próximos años tienen que establecerse medidas a nivel nacional para permitir a México conseguir este ambicioso objetivo. Si el reciente trabajo institucional y estratégico preliminar se utiliza para desarrollar íntegramente los potenciales existentes, la financiación puede tener un destino eficaz.

**Figura B**

Emisiones y reducción de emisiones para el escenario de políticas hasta 2020 por sector



### Análisis de intensidad energética e intensidad del carbono

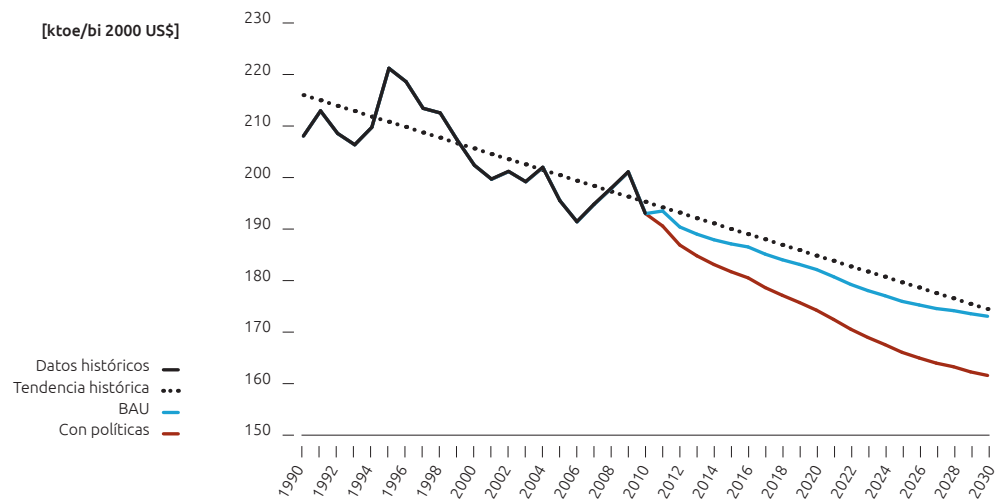
Aparte de la evolución del PIB y de la población, los dos factores importantes que determinan las emisiones totales de un país son la intensidad energética de la energía en la economía y la intensidad del carbono en el uso de dicha energía. La mayor parte de las políticas destinadas a reducir las emisiones tienen como objetivo una de las dos áreas.

Para poder caminar hacia un uso energético y una intensidad de carbono con bajos niveles del mismo, es necesario que haya una desvinculación clara de la evolución del PIB y de la población.

En el caso de México, vemos una clara tendencia histórica en la optimización de la intensidad energética (ver gráfico C). La recesión de 2009 dejó al país con un pequeño pico de intensidad debido al hecho de que el PIB disminuyó más que el uso de la energía. Se espera que la evolución general del BAU continúe la tendencia, mientras que se prevé que las políticas desarrolladas reduzcan aún más la intensidad de la energía, casi en un 7% en 2030.

**Figura C**

Perspectivas de intensidad energética para 2030  
(energía utilizada por unidad de PIB)



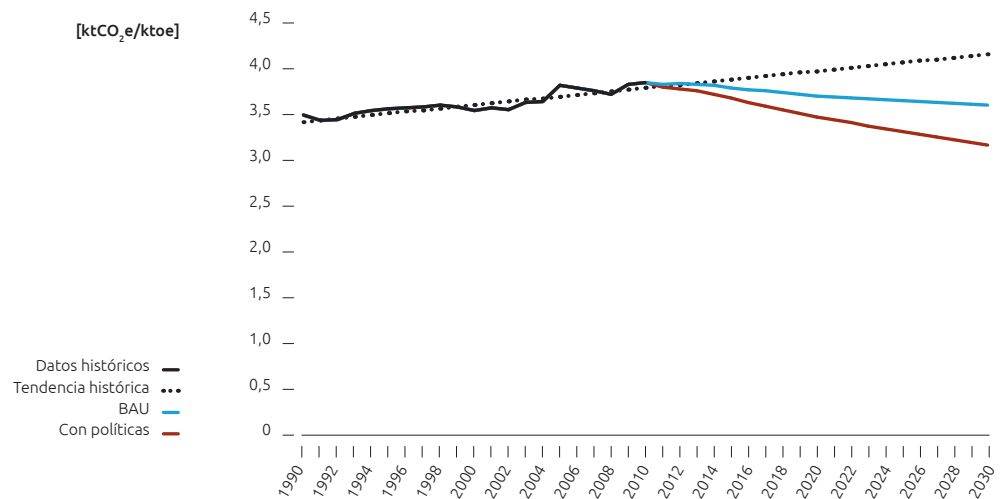
A lo largo del tiempo, la intensidad de las emisiones pertenecientes a la energía utilizada ha tenido un crecimiento modesto pero constante (ver gráfico D). Las razones incluyen el creciente nivel de desarrollo en México, con un incremento en las emisiones provenientes de vertederos, en emisiones de procesos y en las emisiones fugitivas que no son de CO<sub>2</sub> del sector industrial.

En términos BAU, preveemos una inversión de esta tendencia, lo cual desembocará en una mejora leve de la intensidad del carbono hasta 2030. Esta evolución se debe en gran parte a una tendencia continua de sustituir el petróleo por el gas natural en los edificios comerciales, públicos y viviendas y en el sector industrial.

Se espera que las medidas desarrolladas sigan mejorando la situación, con casi 0,4 kt de CO<sub>2</sub>e/ktoe en 2030, una mejora de aproximadamente el 10%.

**Figura D**

Perspectivas de intensidad energética hasta 2030  
(emisiones excluyendo AFOLU por unidad de energía utilizada)





### ¿Se están aplicando políticas que se encuentran en consonancia con un futuro de bajo carbono?

Hemos evaluado las políticas mexicanas en diversos sectores y campos, tal como se ve en la tabla A que aparece más abajo. Clasificamos las políticas en cada campo de acuerdo con un paquete predefinido de políticas para la reducción de emisiones de carbono, necesario para apuntar al objetivo de 2°C.

Como puede observarse en la tabla A, los puntos destacados de la política mexicana actual en comparación con el paquete de políticas para la reducción de emisiones son su estrategia climática general (clasificada con una D) y su apoyo para obtener una mayor eficiencia energética en la industria (también clasificado como D).

**Tabla A**

Clasificación de acuerdo con el paquete de políticas de bajas emisiones<sup>2</sup>

	Cambio en la actividad	Eficiencia energética	Renovables	Bajo nivel de carbono	Otros
<b>General</b>	-	-	-	-	<b>D</b>
<b>Suministro de energía</b>	-	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>G</b>	-
<b>Industria</b>	<b>G</b>	<b>D</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>F</b>
<b>Edificios</b>	<b>F</b>	<b>E</b>	<b>G</b>	<b>D</b>	-
<b>Transporte</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	-
<b>Agricultura/silvicultura</b>	<b>E</b>	-	-	-	<b>G</b>

Matriz de puntuación

Calificación	Interpretación
<b>G</b>	Sin políticas o muy limitadas
<b>F</b>	Pocas políticas, nivel de ambición bajo
<b>E</b>	Algunas políticas con nivel de ambición medio
<b>D</b>	Paquete exhaustivo o buen nivel de ambición para un amplio abanico de políticas
<b>C</b>	Paquete exhaustivo de políticas, buen nivel de ambición
<b>B</b>	El camino está establecido, se requiere una mejora leve
<b>A</b>	Coherente con respecto a la perspectiva de bajas emisiones de carbono

<sup>2</sup> Las magnitudes expresan importancia (potencial mitigante), la letra indica rigor en comparación el paquete de medidas de reducción de emisiones de carbono (A = desarrollo en línea con el objetivo global de mantener el calentamiento por debajo de los 2°C, con o sin apoyo externo, G = políticas inexistentes o limitadas).

Si bien está claro que los esfuerzos actuales no son suficientes, hemos identificado elementos positivos en la estructura mexicana de políticas:

- ▶ México tiene un objetivo ambicioso para 2020 (reducir las emisiones GEI en un 30 % por debajo del nivel BAU), y fue el primer país en vías de desarrollo en adoptar un objetivo de reducción absoluta para 2050 (50 % por debajo de los niveles de 2002, anunciado por el presidente Calderón en Copenhague en 2009 y confirmado en Cancún en 2010, que ahora es la ley nacional – comparado con niveles del año 2000).
- ▶ Aunque la primera estrategia de aplicación finaliza en 2012, el gobierno ha realizado numerosos estudios que conforman los cimientos para una estrategia a largo plazo.
- ▶ México tiene una tradición longeva en la aplicación de medidas para ahorrar electricidad. Un ejemplo es la gestión centralizada de la demanda, que permite a los clientes recibir préstamos con bajos intereses para adquirir electrodomésticos de ahorro energético que se pagan a través de la factura de electricidad.
- ▶ México está entre los países con mayores avances en la reducción de emisiones provenientes de la deforestación, y asegura la reforestación a través de pagos por servicios ambientales.

Se resumen más puntos destacados en la tabla B.

Intervenciones políticas que podrían hacer una gran diferencia y fortalecer los esfuerzos de México en alcanzar sus objetivos unilaterales y con apoyo (ver tabla C):

### Estrategia climática

- ▶ Planificación a largo plazo de medidas concretas para alcanzar el objetivo de reducción de un 30 % en 2020 y de un 50 % en 2050. Dicha planificación mejoraría y aseguraría un contexto político estable para la inversión. Un proceso de planificación con estas características se encuentra en marcha.

### Electricidad

- ▶ El requisito de la CFE de adquirir electricidad al menor coste posible – recogido en la constitución de México – es una barrera para la generación de electricidad con fuentes de energía renovable. Esta barrera podría eliminarse.
- ▶ México también podría desarrollar un mecanismo de apoyo amplio para la generación de electricidad renovable. Podría promoverse un sistema descentralizado de producción eléctrica para facilitar el desarrollo de zonas remotas que actualmente tienen poco o ningún acceso a la red, y donde la conexión a la red central es técnica y económicamente inviable.



### Industria

- ▶ México podría intensificar sus iniciativas en eficiencia energética y aquellas que apoyan la producción de energía renovable dentro de la industria.
- ▶ Las emisiones fugitivas provenientes de la producción de petróleo y gas son importantes para México y podrían evitarse a un coste relativamente bajo.
- ▶ Las emisiones de vertederos pueden ser un objetivo con políticas que incrementan las tasas de reciclaje y la captura de metano dentro de los vertederos en uso.
- ▶ Existen ambiciosos planes de reducción hasta 2012 para algunos gases como el N<sub>2</sub>O. Estos planes podrían continuar y combinarse con medidas concretas.



## Edificios



- ▶ Las medidas podrían hacer más hincapié en la eficiencia de las estructuras y equipamiento de los edificios, no sólo en los dispositivos utilizados. Un código nacional obligatorio de eficiencia energética para nuevos edificios podría ser un buen punto de partida. Esto debe ser apoyado con un sistema de cumplimiento sólido. Los incentivos podrían complementarse con préstamos para la construcción de nuevos edificios y para la rehabilitación de edificios existentes.
- ▶ Los sustanciales subsidios a la electricidad de México son una barrera para el ahorro de energía eléctrica. La eliminación de éstos, acompañado por medidas para compensar el aumento de gastos (por ejemplo, para hogares con bajos recursos) podría ser un paso hacia delante. En el futuro, el aire acondicionado será la fuente de consumo energético con más crecimiento en México. Las medidas preventivas para evitar este crecimiento potencial podrían incluir diseño inteligente de edificios, códigos de construcción y normas de eficiencia. La obligatoriedad de uso de energías renovables en la Ciudad de México podría extenderse al resto del país.

## Transporte



- ▶ La subvención al precio del combustible es una barrera para el uso de automóviles con mayor eficiencia energética. La eliminación de subvenciones, hecha de una manera socialmente aceptable, podría estimular el uso de vehículos eficientes. Esta medida podría actuar en conjunto con normas obligatorias de emisiones y un esquema de cargas impositivas sobre vehículos basado en el nivel de emisiones.

- ▶ Las medidas actuales para introducir el transporte sostenible en una estrategia de planificación urbana sostenible proporcionan buenas bases para el fortalecimiento y expansión de este proceso, mientras que facilitan el acceso a la financiación mediante una administración mejorada.

## Agricultura y silvicultura



- ▶ México podría alinear sus planes de mitigación con la silvicultura y agricultura. Tienen especial relevancia la deforestación y degradación de bosques causadas por actividades agrícolas. Además, gran parte de las emisiones provenientes de este tipo de actividades están cubiertas por una estrategia, pero no por políticas actualmente desarrolladas, lo cual debería cambiar.
- ▶ Las medidas existentes en el sector forestal necesitan emplearse en un marco con objetivos a medio y largo plazo y estrategias claras de aplicación. Esto incluye la continuidad y ampliación de medidas de forestación y reforestación, junto con el desarrollo de una estrategia REDD+ definida y con medidas concretas.

Dada la naturaleza dinámica del desarrollo y la aplicación de políticas, el análisis realizado en este informe debe verse como una instantánea. Hemos evaluado el impacto de las políticas bajo el supuesto de que las medidas y los esfuerzos desarrollados continuarán al nivel actual, independientemente de posibles cambios en la administración. Las próximas elecciones están programadas para el 1 de julio de 2012, y podrían dar como resultado un cambio de ese tipo.

Tabla B

Puntos destacados de las políticas mexicanas





















	Cambio en la actividad	Eficiencia energética	Renovables	Bajo nivel de carbono	Otros
<b>General</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Objetivo ambicioso para 2020 relacionado con la reducción con respecto a los niveles comerciales habituales</li> <li>▶ Objetivo absoluto ambicioso para 2050</li> </ul>				
 <b>Suministro de electricidad</b>	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ El Programa Nacional para el Uso Sostenible de la Energía tiene el objetivo de desarrollar una estrategia para fomentar la cogeneración</li> <li>▶ Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB) llevan a cabo un proyecto de cogeneración de 300 MW, que debería comenzar a funcionar en 2011</li> <li>▶ El Plan de Inversión en Infraestructuras Eléctricas incluye medidas hasta 2025 para reducir las pérdidas derivadas de la transmisión</li> <li>▶ Sin subvenciones a los combustibles fósiles para la producción de electricidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Los productores privados pueden producir (RE) electricidad para exportarla o para su uso propio. Ésta recibe un incentivo indirecto a través de los precios relativamente altos de la electricidad para la industria</li> <li>▶ Enfoque de contabilidad neta para las renovables (la electricidad puede introducirse en la red y consumirse cuando sea necesaria)</li> <li>▶ Acuerdo de interconexión para pequeñas FV</li> <li>▶ Crédito fiscal para investigación y desarrollo</li> </ul>	–	–
 <b>Industria</b>	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin subvenciones energéticas a la industria (al contrario que en muchos otros países)</li> <li>▶ Algunas normas de eficiencia energética (industria sólo parcialmente afectada)</li> </ul>	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ CCS llevada a cabo en la mejora de la recuperación de petróleo y gas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Información voluntaria sobre emisiones de GEI</li> <li>▶ México es miembro de la Iniciativa Global del Metano en México</li> <li>▶ Objetivos para reducir el CH<sub>4</sub> y el N<sub>2</sub>O</li> </ul>
 <b>Edificios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ “Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS)” fomenta la integración de la planificación urbana en el contexto de los nuevos desarrollos de viviendas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Dieciséis normas de eficiencia energética para el uso eficiente de la energía en edificios</li> <li>▶ Varios programas ofrecen préstamos para nuevas viviendas o remodelados/renovaciones</li> <li>▶ Código de construcción unificado (CEV), que incluye capítulos sobre la eficiencia energética y la sostenibilidad, desarrollado por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ El programa para el fomento del calentamiento térmico solar tiene el objetivo de instalar 1,7 millones de m<sup>2</sup> hasta 2012</li> <li>▶ Obligación de que todas las nuevas instalaciones de uso público (como hoteles y clubes deportivos) calienten el 30% de su agua caliente con energía solar</li> <li>▶ Tres normas voluntarias con una obligación en términos de energía solar (NESO -13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Cambio del uso de la biomasa (no sostenible) al GLP</li> <li>▶ Aumento del uso del gas natural, puesto que es la opción de combustible más rentable</li> </ul>	–
 <b>Transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fondos a gran escala para la inversión en infraestructuras y la optimización de sistemas (PROTRAM y PTU)</li> <li>▶ Promoción de la bicicleta en Ciudad de México</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Programas de desguace para vehículos con una matrícula federal (transporte público, mercancías)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Objetivo de un porcentaje del 7% de bioetanol en los estados de Guadalajara, Monterrey y México DF en 2012</li> </ul>	–	–
 <b>Agricultura / silvicultura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Existe una estrategia de usos seleccionados de la tierra</li> </ul>	–	–	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Existen programas sectoriales detallados en materia de agricultura y silvicultura, e incluyen actividades y medidas para la mitigación y la adaptación que se aplican parcialmente</li> <li>▶ Uno de los programas más avanzados es ProÁrbol, que fomenta una serie de actividades relacionadas con la conservación y la restauración forestal</li> </ul>

Tabla C

Insuficiencia de las políticas en comparación con la perspectiva de bajas emisiones de carbono

	Cambio en la actividad	Eficiencia energética	Renovables	Bajo nivel de carbono	Otros
<b>General</b>	▶ Acciones y estrategia definidas más allá de 2012				
 <b>Suministro de electricidad</b>	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin incentivos para incrementar la eficiencia de las centrales de combustibles fósiles (p. ej., normas de rendimiento, impuestos sobre energía y CO<sub>2</sub>, comercialización de emisiones...)</li> <li>▶ Sin aumento del desarrollo de la red y esfuerzos adicionales para reducir las pérdidas de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin respaldo activo de la generación de electricidad con fuentes de energía renovables diferentes a la producción para el uso propio</li> <li>▶ Sin respaldo activo de la diversificación de tecnologías de energía renovable</li> <li>▶ Sin estrategia de inversión y desarrollo para la estructura de red orientada a RE</li> </ul>	▶ Sin políticas, mecanismos de financiación ni estrategias que respalden el creciente uso de la CCS para el carbón y la biomasa	–
 <b>Industria</b>	▶ No existen políticas para respaldar el aumento de la eficiencia de materiales, larga vida útil del producto	▶ No hay incentivos directos para la eficiencia energética, por ejemplo, a través de acuerdos voluntarios, certificados blancos, comercialización de las emisiones o impuestos sobre la energía y el CO <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin respaldo directo a la energía renovable</li> <li>▶ Sin marco para una biomasa sostenible</li> </ul>	▶ Sin incentivos para la CCS de emisiones de carbón, gas, biomasa y proceso	▶ Objetivos, aunque no incentivos, para reducir las emisiones de N <sub>2</sub> O y CH <sub>4</sub> del petróleo, gas y desechos, así como de gas F.
 <b>Edificios</b>	▶ La iniciativa (DUIS) tiene que integrar de forma sólida los requisitos de la eficiencia energética y del uso de energías renovables	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No existe ningún código nacional obligatorio sobre la eficiencia energética de edificios</li> <li>▶ Los préstamos ofrecidos para nuevos edificios y para modernizaciones son limitados, y tienen poco impacto sobre el total de existencias</li> <li>▶ Los códigos sobre edificios se aplican de forma deficiente, y no guardan coherencia entre los diferentes municipios</li> <li>▶ Las normas sobre eficiencia energética, especialmente en lo que a climatizadores se refiere, deben tomarse en consideración</li> <li>▶ Las subvenciones sobre los precios de la electricidad para los hogares de rentas bajas y medias reducen la eficiencia energética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No existen políticas relativas a cocinar con combustibles sostenibles y renovables</li> <li>▶ El impacto exacto de los calentadores solares de agua sobre el total de la demanda energética relativa al calentamiento de agua en México se desconoce, aunque se calcula que será limitado, puesto que la medida sólo se ha adoptado en Ciudad de México</li> </ul>	▶ No hay medidas para garantizar que la leña utilizada se recoja de forma sostenible	–
 <b>Transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Pequeños esfuerzos para fomentar el ciclismo en Ciudad de México sin extensión a otras grandes ciudades</li> <li>▶ Los bajos precios del combustible reducen el atractivo de los modos de transporte con bajos niveles de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin incentivos para mejorar la eficiencia de nuevos vehículos</li> <li>▶ Los programas de desguace existentes sólo hacen referencia a un subconjunto de la flota de vehículos</li> <li>▶ Los bajos precios del combustible reducen el atractivo de vehículos más eficientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ La legislación nacional tiene que ofrecer incentivos más concretos para el uso de las renovables</li> <li>▶ No hay un plan obligatorio para garantizar la sostenibilidad de la producción de biomasa (para biocombustible)</li> </ul>	▶ Actualmente, no hay medidas para fomentar la tecnología de movilidad eléctrica ni de otras con bajos niveles de carbono	–
 <b>Agricultura / silvicultura</b>	▶ No hay un plan integrado del uso de la tierra para reducir la deforestación y la degradación forestal causadas por actividades agrícolas	–	–	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mejora de la aplicación de políticas con el objetivo de reducir las emisiones del sector agrícola</li> <li>▶ Ampliación de los programas existentes de forestación y reforestación dentro de un marco a largo plazo que asegure una aplicación a medio y también a largo plazo</li> <li>▶ Aplicación de estrategia REDD+</li> </ul>

## Tabla de contenidos

<b>Resumen</b>	4
<hr/>	
<b>1 Introducción</b>	15
<hr/>	
<b>2 Metodología</b>	17
2.1 Enfoque general	18
2.2 Perspectiva de bajas emisiones de carbono	19
2.3 De la perspectiva a las políticas	21
2.4 De las políticas a las emisiones	23
2.5 Fuentes de datos	24
<hr/>	
<b>3 México a vista de pájaro</b>	26
3.1 Contexto	27
3.2 Política climática en México	31
<hr/>	
<b>4 Evaluación de la política</b>	36
4.1 Estrategia climática general	37
4.2  Electricidad y calor	38
4.3  Industria	44
4.4  Edificios	48
4.5  Transporte	54
4.6  Agricultura y uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (LULUCF)	58
<hr/>	
<b>5 Resumen y camino por recorrer</b>	64
5.1 Preparación del contexto para una acción mejorada	65
5.2 ¿Cómo se comparan los sectores en relación con el «paquete de políticas de bajas emisiones de carbono»?	66
5.3 Impacto de las políticas sobre las emisiones de GEI en 2020 y 2030	70
5.4 Posibles opciones para acciones adicionales	77
<hr/>	
<b>Anexo I Anexo I Evaluación de políticas en detalle</b>	*
1.1 Estrategia climática general	
1.2  Electricidad y calor	
1.3  Industria	
1.4  Edificios	
1.5  Transporte	
1.6  Agricultura y uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (LULUCF)	
<hr/>	
<b>Anexo II Comparación con escenarios de emisiones de diferentes fuentes</b>	*
<hr/>	
<b>Anexo III Análisis de incertidumbres</b>	*
<hr/>	
<b>Referencias bibliográficas</b>	79

\* Los anexos se pueden encontrar en un documento separado en nuestra página web (Inglés solamente).

# 1 | INTRODUCCIÓN



## Introducción

Climate Action Tracker (CAT) ofrece información para ayudar a dar respuesta a la siguiente pregunta:

*«¿Serán suficientes las medidas internacionales actuales (y comprometidas) para limitar los efectos negativos del cambio climático y mantener el incremento global de temperatura a largo plazo en menos de 2 °C?»*

El CAT compara y evalúa las medidas nacionales e internacionales con respecto a una serie de objetivos climáticos diferentes a través de todos los períodos de tiempo que puedan ser relevantes, comenzando con un análisis en curso de los compromisos actuales de reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI)<sup>3</sup> de los países.

Este informe, que evalúa las políticas aplicadas por México en la actualidad, es el segundo de una serie de análisis por países que realiza las siguientes preguntas:

- ▶ **¿Está implementando el gobierno políticas adecuadas para cumplir sus propios objetivos y aproximarse a metas en 2020 que están en consonancia con el objetivo de limitar el calentamiento global a menos de 2 °C?** Aquí se incluirán análisis cuantitativos de la eficacia de las políticas, para comprender cuál sería la «desviación con respecto a la referencia» con todas sus complicaciones. Por ejemplo: ¿qué es «habitual» (BAU) antes de decidir las políticas? ¿Cuál es el efecto de la medida contra el punto de referencia? ¿Cómo se toman en cuenta los esfuerzos anteriores?
- ▶ **¿Está aplicando el gobierno políticas que están en consonancia con un futuro de bajo carbono (por ej., en 2050)?** Esta cuestión hace que el enfoque se centre en un «punto final común» en vez de una «desviación con respecto a la referencia». Nos centramos en determinar si los países aplican políticas para llegar a un punto final común: una economía con emisiones bajas de carbono. El enfoque fundamental es analizar las «políticas de facilitación»: políticas que ofrecen una estrategia coherente para lograr un futuro a largo plazo con una presencia reducida

del carbono, suprimir obstáculos para su aplicación y mejorar los incentivos para las partes implicadas y los sectores con el fin de lograr, en última instancia, una transición a nivel de toda la economía. Este método es menos dependiente de un planteamiento BAU o incluso de las reducciones inmediatas de emisiones, y puede centrarse en los mensajes positivos de que algunos países están experimentando un progreso favorable en esta dirección (como consecuencia de las medidas actuales y/o del pasado).

Evaluamos la medida interna de un país y nos planteamos el objetivo de ofrecer unos sólidos cimientos para entablar un debate sobre política nacional e internacional. Nuestro análisis ofrece a las partes implicadas y a los responsables de la elaboración de políticas una evaluación independiente del entorno político actual del país y de lo que esto significa para lograr un objetivo ambicioso a largo plazo (y objetivos más inmediatos).

Aunque nos centramos en la medida a nivel nacional, reconocemos que no siempre está directamente relacionada con los objetivos y los compromisos internacionales, puesto que éstos suelen estar relacionados con los mecanismos imperantes a escala mundial: comercio internacional de unidades de carbono para los países desarrollados y respaldo financiero internacional para los países en vías de desarrollo.

Nuestro análisis puede ayudar a aclarar la brecha existente entre la medida nacional actual y los compromisos, lo cual fomenta el debate sobre cuál sería la mejor forma de estrechar esta brecha, tomando en consideración el régimen internacional.

En este informe presentamos los resultados sobre México. Los siguientes capítulos incluyen una breve descripción de nuestra metodología (capítulo 2) una introducción breve sobre el contexto económico, medioambiental y político de México (capítulo 3), los resultados de la evaluación de las políticas existentes en México (capítulo 4) y un resumen de nuestras averiguaciones en forma de descripción del camino que debe seguirse (capítulo 5).

<sup>3</sup> Los resultados se publican y actualizan constantemente en [www.climateactiontracker.org](http://www.climateactiontracker.org).



## 2 | METODOLOGÍA

Este capítulo ofrece una breve perspectiva sobre los métodos empleados para esta evaluación. La descripción detallada del método se recoge en un documento técnico por separado.



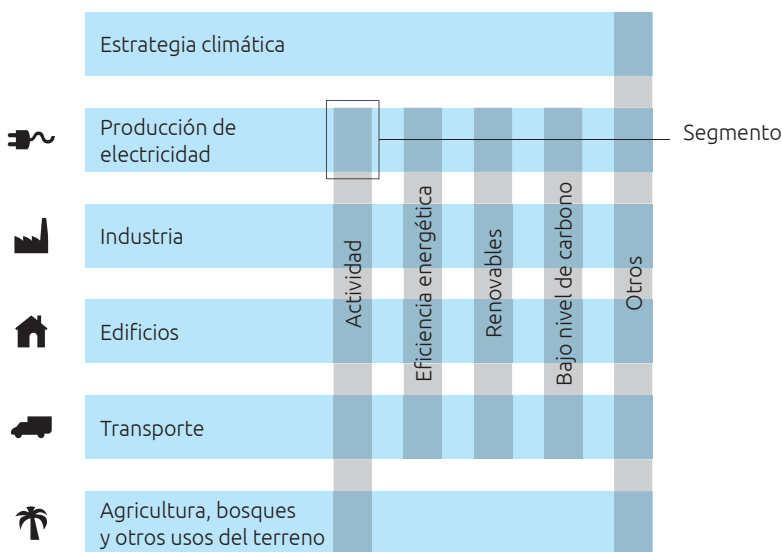
## 2.1 Enfoque general

La base del análisis es la recopilación de datos y la información sobre políticas y su eficacia. La compilación de información y datos se organiza a través de los segmentos que se muestran en la Figura 1 que aparece más abajo. La valoración genera una evaluación cualitativa a largo y medio plazo, aunque también sirve como elemento de soporte para la cuantificación del impacto de las políticas, que más tarde se traduce en programas de emisiones relativos a las políticas desarrolladas y planificadas.

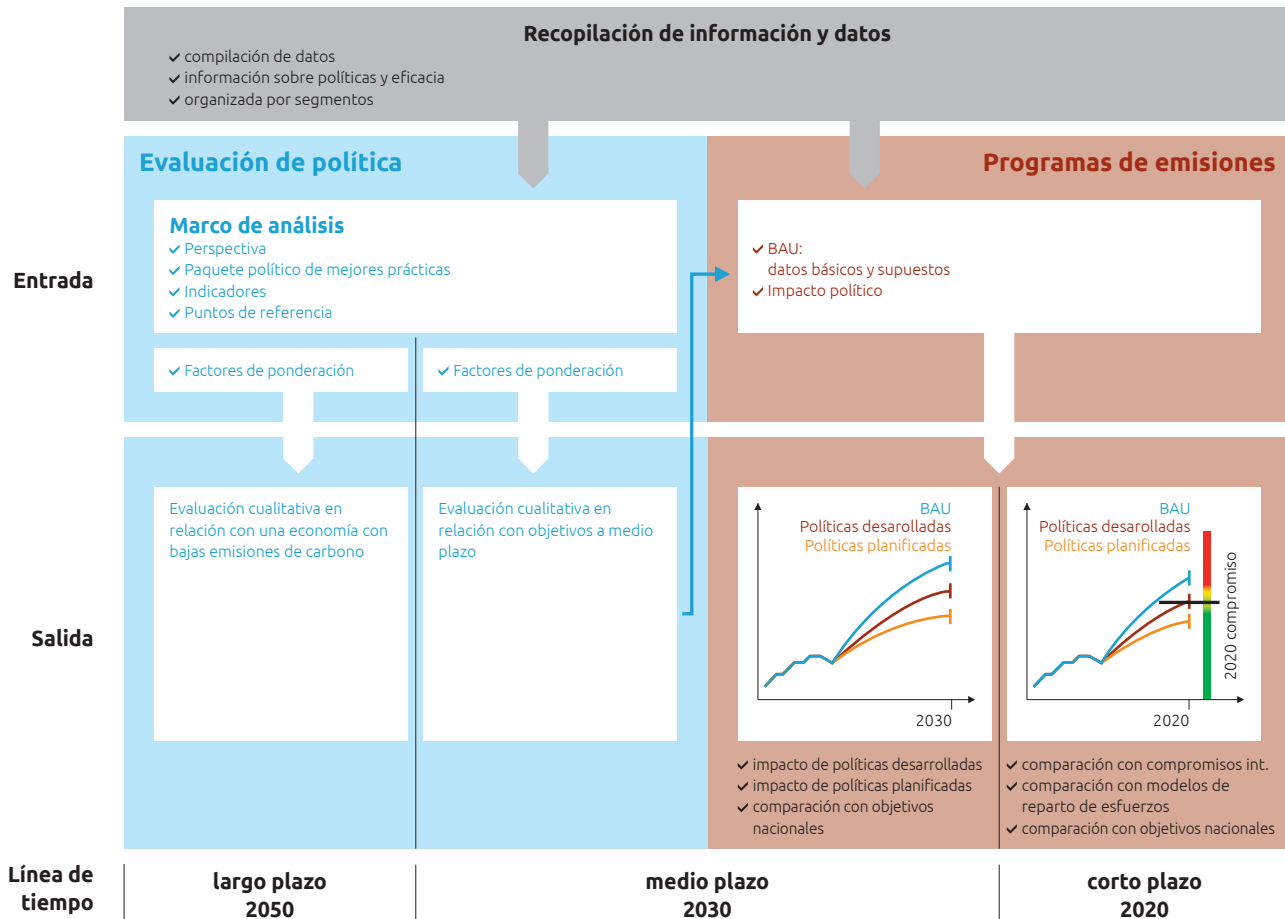
Para determinar los programas de emisiones utilizamos una herramienta contable sencilla y transparente, basada en protocolo Excel. Sobre la base de un escenario de referencia, calculamos el impacto de las políticas ya desarrolladas, así como de las políticas planificadas al 2030. Estos escenarios ofrecen la base necesaria para evaluar el progreso hacia los compromisos de 2020 y la tendencia general de cara a 2030.

La Figura 2 ilustra los diferentes elementos del análisis y los diferentes resultados relacionados con los plazos analizados.

**Figura 1**  
Dimensiones del análisis - definición de segmentos



**Figura 2**  
Enfoque general del análisis por país



## 2.2 Perspectiva de bajas emisiones de carbono

Basándonos en el análisis de diversos escenarios con bajas emisiones de carbono<sup>4</sup>, desarrollamos una perspectiva marco de un futuro con bajas emisiones de carbono. Esto constituye el punto de referencia para el Climate Action Tracker. Las principales características comunes de los escenarios son las siguientes:

► **Mejoras ambiciosas en la eficiencia energética:** un futuro plenamente sostenible con bajas emisiones de carbono sólo es posible si todas las posibilidades de eficiencia energética se desarrollan de forma muy ambiciosa.

► **Suministro de energía 100% libre de carbono en 2050:** los escenarios muestran que el suministro de energía 100% libre de carbono es técnicamente posible y económicamente viable. Para lograr esto, empleamos dos alternativas. La primera se basa en un suministro de energía 100% renovable siendo técnicamente posible y económicamente viable; aunque es necesario llevar a cabo importantes ajustes en la red eléctrica. La alternativa es el uso de tanto la captura y el almacenamiento de carbono como la energía nuclear. En el informe se recoge un análisis de sensibilidad a estas premisas.

<sup>4</sup> p. ej., «The Energy report: 100% renewable Energy in 2050» WWF 2011; «World Energy Outlook 2010» y «Energy technology perspectives 2010» IEA 2010; «The Economics of Low Stabilization: Model Comparison of Mitigation Strategies and Costs» Edenhofer et al (2010)

- ▶ **Aplicación a gran escala de los edificios con cero emisiones:** los edificios tienen que ser renovados para lograr un nivel muy elevado de eficiencia energética. La tasa de renovación debe ser el doble de rápido que en la actualidad. Los edificios renovados y todos los edificios nuevos tienen que ser de cero emisiones.
- ▶ **Cambio del paradigma en la producción industrial:** no sólo es necesaria la eficiencia energética, sino que la eficiencia del material debe mejorarse de forma notable. La producción industrial debe redefinirse, para pasar de los productos intensivos en materiales a los productos duraderos y prácticamente 100% reciclables.
- ▶ **Movilidad descarbonizada casi en su totalidad:** partiendo de la base de que ocurra un cambio masivo fuera de la movilidad individual basada en la energía, el parque vehicular restante deberá ajustarse a unos requisitos exigentes en lo que respecta tanto a la eficiencia energética como a los combustibles utilizados. La biomasa generada de forma sostenible se utilizará en áreas donde no existen alternativas tecnológicas, como por ejemplo camiones, aviación y navegación. Así pues, los vehículos de pasajeros tendrán que utilizar tecnologías alternativas, como por ejemplo la electricidad, con baterías adecuadas u otras opciones de almacenamiento.
- ▶ **Nuevas opciones para reducir las emisiones en agricultura:** es necesario llevar a cabo grandes reducciones de las emisiones no energéticas en el sector de la agricultura. En aquellos casos en los que, en la actualidad, no existen opciones de mitigación, deberá intensificarse la investigación.
- ▶ **Estrategias del uso de la tierra:** tienen que desarrollarse estrategias integrales de utilización de la tierra para así resolver el posible conflicto derivado de dicha utilización. El uso de la tierra puede optimizarse para reducir las emisiones procedentes del transporte. Los productos agrícolas, los bosques y la producción de madera compiten con la producción de alimentos, como fuente de biocombustibles y en lo que respecta al almacenamiento del carbono, la biodiversidad y otros servicios del ecosistema. No determinamos si debería favorecerse la retención del carbono en la biomasa o en la bioenergía. Además, deberá existir un marco para la producción sostenible de biomasa, con el fin de garantizar que la

biomasa empleada para propósitos energéticos se genere de una forma sostenible que reduzca realmente las emisiones. En los casos donde se importa la biomasa, es necesario contar con un marco para garantizar la sostenibilidad de estas importaciones con el fin de asegurar que las fugas sean mínimas.

- ▶ **Detención de la deforestación:** hay que detener la deforestación mundial a principios de la primera mitad de este siglo.
- ▶ **Acción puntual:** aunque las emisiones a escala mundial tienen que alcanzar su nivel pico a más tardar, aproximadamente, en el año 2020 para que el mundo pueda limitar el calentamiento global entre 2 y 1,5°C (Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente 2009), las centrales eléctricas, los equipos industriales, la infraestructura pública y las flotas de transporte tienen ciclos de vida de muchas décadas. Por tanto, hay que emprender medidas inmediatas para iniciar una rápida transformación. La participación y la incorporación progresiva de los principales países emisores será necesaria durante la próxima década.

Para lograr esto, es necesario llevar a cabo cambios fundamentales en todos los sectores. Las políticas tienen que evaluarse con respecto a la medida en que sean capaces de impulsar estos cambios fundamentales. No hay ningún instrumento único que pueda lograrlo; es fundamental combinar medidas políticas en un paquete coherente en el marco de cada área política, así como entre las diferentes áreas.

Nuestro enfoque no requiere una representación explícita de estos elementos en cuanto a políticas y medidas. El método sirve para evaluar si México está aplicando de forma adecuada una serie integrada y exhaustiva de instrumentos que faciliten este desarrollo a todos los niveles de la economía. En otras palabras: los paquetes de políticas tienen que conformar una estrategia coherente y sistemática para lograr un futuro con bajas emisiones de carbono a largo plazo, eliminar barreras de cara a la aplicación y mejora de los incentivos para los accionistas y los sectores con el fin de, en última instancia, llevar a cabo una transición a todos los niveles de la economía.



## 2.3 De la perspectiva a las políticas

En el núcleo del análisis se encuentra la definición de un «**paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono**», que contiene las políticas modelo para lograr desarrollar una economía con bajas emisiones de carbono.

Analizamos los aspectos tanto positivos como negativos de la política, es decir, aquellos que respaldan el objetivo de bajas emisiones de carbono y aquellos que suponen barreras y tienen que suprimirse.

**Tabla 1**  
Paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono

	Cambio en la actividad	Eficiencia energética	Bajo nivel de carbono		Otros	
			Renovables	Con nuclear / CCS (visión de bajo nivel de carbono)		Sin nuclear / CCS (100% visión de renovables)
<b>Estrategia climática</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Ambicioso objetivo vinculante de reducción de gases de efecto invernadero, en línea con los principales enfoques de intercambio de esfuerzos</li> <li>► Estrategia exhaustiva y coherente más allá de 2020</li> </ul>					
<b>Suministro de electricidad (calor)</b>	<p>(La producción de electricidad está impulsada por la demanda de los otros sectores)</p>	<p><b>Eficiencia de las centrales eléctricas impulsadas con combustibles fósiles:</b> desemboca en una eficiencia media del 45% (carbón) y del 60% (gas natural) en 2030 o incentivo &gt; 100 US\$/t CO<sub>2</sub></p> <p><b>Producción combinada de calor y energía (CHP):</b> desemboca en una cuota adicional del 10% de producción de electricidad en 10 años</p> <p><b>Reducción de las pérdidas de distribución:</b> desemboca en un 4% de pérdidas de distribución en 2030</p>	<p><b>Incentivos generales para la producción de electricidad procedente de fuentes de energía renovables:</b> respaldo, al menos, de un incremento de puntos del 10% en la cuota a 10 años</p> <p><b>Respaldo de diferentes tecnologías:</b> incluyendo respaldo suficiente para 1-2 tecnologías de precios elevados (FV, energía geotérmica, biogás...)</p> <p><b>Respaldo a las redes eléctricas adaptadas</b></p> <p><b>Normas de sostenibilidad para el uso de la biomasa</b></p> <p><b>Eliminación de las barreras administrativas y de redes</b></p>	<p><b>Políticas que influyen sobre la elección de combustible:</b> impuestos, comercio de emisiones, normas de rendimiento de emisiones del orden de 100 US\$/t CO<sub>2</sub>e</p> <p><b>Respaldo para CAC de biomasa:</b> se respaldan las centrales a escala de demostración</p> <p><b>Respaldo para CAC de carbón:</b> respaldo para un importante incremento en capacidad</p> <p><b>Respaldo para un incremento notable de la capacidad nuclear</b></p>	<p><b>Políticas que influyen sobre la elección de combustible:</b> impuestos, comercio de emisiones, normas de rendimiento de emisiones del orden de 100 US\$/t CO<sub>2</sub>e</p> <p><b>Respaldo para CAC de biomasa:</b> se respaldan las centrales a escala de demostración</p> <p><b>El respaldo a la CAC de carbón es una barrera para las energías renovables</b></p> <p><b>El respaldo a un incremento notable de la capacidad nuclear es una barrera a las energías renovables</b></p>	No aplicable
<b>Industria</b>	<p><b>Reestructuración de la industria hacia una alta eficiencia de los materiales:</b> desemboca en una mejora adicional de materiales del 0,5% anual</p>	<p><b>Incentivos generales como impuestos, subvenciones o ETS:</b> impuesto &gt;100% del precio de la energía o resultado de un incremento anual adicional del 0,5% en eficiencia energética</p>	<p><b>Incentivos generales:</b> impuestos sobre la energía (&gt; 100% del precio de la energía) y subvenciones o ETS. Todo ello desemboca en un 5% adicional en 10 años</p> <p><b>Normas de sostenibilidad para el uso de la biomasa</b></p>	<p><b>Respaldo a la CAC de carbón y gas:</b> 10% en 2030</p> <p><b>Respaldo para la CAC de biomasa y emisiones de proceso:</b> 10% en 2030</p>	<p><b>Respaldo para la CAC de biomasa y emisiones de proceso:</b> 10% en 2030</p> <p><b>El respaldo a la CAC de carbón y gas es una barrera para las energías renovables</b></p>	<p><b>Reducción de las emisiones del N<sub>2</sub>O de proceso:</b> al 10% del máximo histórico en 2030</p> <p><b>Reducción del CH<sub>4</sub> fugitivo de la producción de petróleo y gas:</b> al 10% del máximo histórico en 2030</p> <p><b>Reducción del CH<sub>4</sub> de los residuos:</b> en un 20% por debajo del BAU en 2030</p> <p><b>Reducción de emisiones de gases F</b></p>
<b>Edificios</b>	<p><b>Política de urbanización que desemboca en el desarrollo eficiente de la energía</b></p>	<p><b>Normas de eficiencia para los nuevos edificios:</b> cero energía en 2020</p> <p><b>Respaldo para incrementar el índice de adaptación en términos de eficiencia energética:</b> 3% al año</p> <p><b>Incentivos para dispositivos eléctricos eficientes:</b> desemboca en un 1-2% menos de uso anual de la electricidad</p> <p><b>Incentivos generales:</b> impuestos del orden del 100% del precio de la energía</p> <p><b>Eliminación de barreras, p. ej. subvenciones</b></p>	<p><b>Respaldo a las renovables tanto en los edificios nuevos como en los existentes:</b> incremento en la cuota de un 10% en 10 años</p> <p><b>Incentivos generales:</b> impuestos del orden del 100% del precio de la energía</p> <p><b>Normas de sostenibilidad para el uso de la biomasa:</b> nacional e importada</p>	<p><b>Respaldo para el cambio del combustible fósil (a gas)</b></p>	No aplicable	

	Cambio en la actividad	Eficiencia energética	Bajo nivel de carbono		Otros
			Renovables	Con nuclear/CCS (visión de bajo nivel de carbono)	
Transporte	 <p><b>Estrategias para evitar el transporte o para pasar al transporte no motorizado:</b> 4% de evitación en 2020</p> <p><b>Estrategias para un cambio modal:</b> 8% de incremento de capacidad en 2020</p> <p><b>Incentivos generales:</b> p. ej., impuestos del orden del 100% del precio de la energía</p>	<p><b>Incentivos para la eficiencia en vehículos ligeros:</b> se está en el camino de lograr los 95 g/km en 2020 para coches nuevos</p> <p><b>Incentivos para la eficiencia en el transporte de mercancías:</b> reducción de las emisiones específicos en un 20% en 2020</p> <p><b>Incentivos generales:</b> p. ej., impuestos del orden del 100% del precio de la energía</p>	<p><b>Incentivos para las renovables en el transporte:</b> cuota adicional del 10% en 2020</p> <p><b>Normas de sostenibilidad para el uso de la biomasa:</b> nacional e importada</p>	<p><b>Respaldo para el cambio de combustible fósil (a gas) a otra tecnología con bajas emisiones de carbono</b></p> <p><b>Respaldo a la electromovilidad (automóviles e infraestructura):</b> 5% de automóviles eléctricos en 2020</p>	No aplicable
	 <p><b>Incentivos para prácticas de consumo sostenible</b></p> <p><b>La estrategia coherente con el uso de la tierra ya existe, y se está desarrollando</b></p> <p><b>Existe el registro del uso del terreno</b></p>	No aplicable			<p><b>Reducción de las emisiones de CH<sub>4</sub> y de N<sub>2</sub>O del ganado:</b> en un 3% por debajo del BAU en 2030</p> <p><b>Reducción de tierras de cultivo y de suelos orgánicos/de turba; todas las emisiones sin CO<sub>2</sub> (incluyendo la producción de arroz):</b> 5% por debajo del BAU en 2030</p> <p><b>Desarrollo de medidas sobre el CO<sub>2</sub> en tierras de cultivo:</b> en el 100% del área disponible para este propósito en 2030</p> <p><b>Reducción de praderas; todas las emisiones sin CO<sub>2</sub>:</b> 7% por debajo del BAU en 2030</p> <p><b>Aplicación de medidas de deforestación:</b> sobre el 100% del área forestal en 2030</p> <p><b>Fomentar la conversión de las tierras no forestales en bosques a través de la forestación y la reforestación (F/R):</b> desemboca en la F/R sobre el 100% del área disponible para este propósito en 2030</p>
Agricultura, bosques y otros usos del terreno					

Medimos la eficacia de un paquete de políticas analizando si podemos probar la relación directa entre la influencia política de los actores (p. ej., impuestos, normativas, incentivos) y el efecto deseado de la política (alcance del objetivo, p. ej., a través del cambio sectorial).

Sólo evaluamos **paquetes de política**, es decir, todas las políticas relevantes en un segmento, y no políticas o medidas individuales. A menudo, el impacto deseado sólo se logra mediante la combinación de una serie de medidas.

## El sistema de puntuación

Si una política no presenta los resultados esperados, no siempre es fácil determinar si esto se debe a que la política no se ha impulsado debidamente o a las barreras existentes. Hemos desarrollado un indicador tanto para los incentivos como para las barreras que nos permita llevar a cabo la evaluación correspondiente.

Definimos un punto de referencia (sobre la base de la perspectiva definida) para cada indicador. El punto de referencia es descriptivo, pero tiene el objetivo de incluir los resultados cuantificados esperados en los casos en los que sea posible.

Escala de  
puntuación  
sobre incentivos

### Puntuaciones sobre incentivos: de 0 a 4

0 **1** 2 3 4

Valoramos los incentivos con arreglo a una escala con respecto a los puntos de referencia definidos, de 0 a 4, donde 4 corresponde a excelente.

Escala de  
puntuación  
sobre barreras

### Puntuaciones sobre barreras: de -4 a 0

-4 -3 -2 **-1** 0

Valoramos las barreras con arreglo a una escala similar, de -4 a 0, donde 0 significa que las barreras han sido abordadas. Esta puntuación negativa va en detrimento de su incentivo relacionado.

Evaluamos el impacto de las políticas que se han adoptado, es decir, los efectos esperados, tanto demostrados como futuros, de las medidas que están **aplicadas en su integridad**.

En los casos en los que las políticas ya están operativas desde hace algún tiempo, evaluamos tanto la eficacia pasada como los efectos esperados de la política en cuestión.

Las políticas que se han desarrollado recientemente se evalúan sobre la base de su diseño y posible eficacia.

Agregamos las puntuaciones individuales por segmento con arreglo a una calificación general de entre 0 y 4. La calificación de este segmento se traduce en una escala de A a G, con arreglo a la matriz de la tabla 2.

**Tabla 2**

Matriz de puntuación

Valor de evaluación	Calificación	Interpretación
>=		
0	<b>G</b>	Sin políticas o muy limitadas
0.57	<b>F</b>	Pocas políticas, nivel de ambición bajo
1.14	<b>E</b>	Algunas políticas con nivel de ambición medio
1.71	<b>D</b>	Paquete exhaustivo o buen nivel de ambición para un amplio abanico de políticas
2.29	<b>C</b>	Paquete exhaustivo de políticas, buen nivel de ambición
2.86	<b>B</b>	El camino está establecido, se requiere una mejora leve
3.43	<b>A</b>	Coherente con respecto a la perspectiva de bajas emisiones de carbono

## 2.4 De las políticas a las emisiones

El desarrollo de escenarios de emisiones están basados en un modelo muy simplificado y basado en protocolo Excel: el «modelo contable». Este modelo sirve para ofrecer transparencia y permite debates acerca del propio modelo, y sus supuestos y resultados son accesibles para personas con conocimientos limitados sobre técnica o modelización.

El «modelo contable» funciona a nivel de los datos sobre energía y emisiones, y no incluye datos sobre actividad (p. ej., kilómetros recorridos por automóvil y año). El resultado del análisis de la política afecta directamente al consumo de energía o a las emisiones de gases de efecto invernadero.

La base para el cálculo del escenario de la política es la de un escenario de referencia (BAU, por sus siglas en inglés). Consta de dos partes:

1. Uso de la energía y emisiones en términos históricos.
2. Uso de la energía y emisiones en términos previstos.

Antes de poder cuantificar los escenarios de emisión que se derivan del análisis de la política, nos encargamos de traducir los resultados de la evaluación de dicha política a un formato que puede emplearse como dato en el «modelo contable».

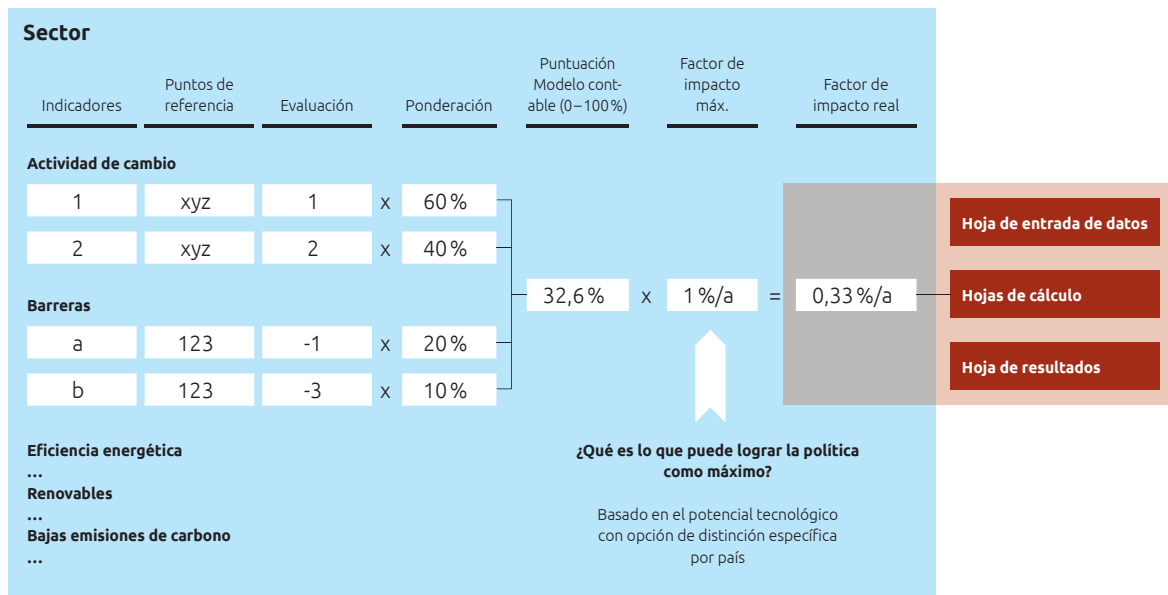
Tuvimos que agregar las valoraciones del indicador, incluyendo tanto incentivos como límites. Por ejemplo, tuvimos que agregar todas las valoraciones que generan la cuota de renovables en un sector.

Definimos un «factor de impacto máximo» para cada una de las puntuaciones agregadas y lo multiplicamos por su **«puntuación del modelo contable»** para obtener los **«factores de impacto real»**. Posteriormente, utilizamos el factor de impacto real en los cálculos relativos a ese segmento.

**Figura 3**  
de la evaluación de la política a los programas de emisiones

**Evaluación de política**

**Herramienta contable**



**2.5 Fuentes de datos**

Utilizamos diferentes fuentes de datos para determinar las emisiones históricas y las perspectivas de emisiones futuras. Un factor importante para la elección de fuentes de datos es garantizar la coherencia dentro del conjunto en relación con los datos históricos y los previstos, así como permitir la posibilidad de comparación con otros países. Cuando fue posible, intentamos usar fuentes de datos provenientes del propio país.

La tabla que figura bajo estas líneas muestra las diferentes fuentes de datos empleadas para todos los sectores a excepción de AFOLU, que se ajusta a un enfoque diferente, tal y como se recoge más abajo.

Para las emisiones históricas de los sectores de demanda energética y los datos sobre la mezcla de combustibles del sector energético, utilizamos información del «Sistema de Información Energética» de SENER (2011b). Esto se combinó con datos de la Agencia Internacional de Energía (IEA), donde calculamos la eficiencia de centrales eléctricas a base de la demanda de energía primaria y la producción de electricidad.

Para datos históricos de las emisiones no energéticas, usamos la interfaz de datos de la CMNUCC, que contiene los inventarios nacionales de GEI de México presentados en las comunicaciones nacionales (UNFCCC 2012).

**Tabla 3**  
Fuentes de datos sobre emisiones relativas a los sectores de suministro eléctrico, industria, edificios y transporte

	Datos históricos	Proyecciones
<b>CO<sub>2</sub> energético</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ SENER estadísticas de energía de 2011, la demanda final de energía y la mezcla de combustible del sector de suministro de electricidad</li> <li>▶ IEA estadísticas de energía (2011), el consumo de energía primaria y la producción de electricidad y las pérdidas y el consumo propio del sector de suministro de electricidad</li> <li>▶ Factores de emisión IPCC 2006</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Perspectivas energéticas SENER (hasta 2025)</li> <li>▶ Perspectivas energéticas IEA (2025 - 2030)</li> <li>▶ Factores de emisión IPCC 2006</li> </ul>
<b>CO<sub>2</sub> no energético</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 4.ª Comunicación Nacional, México</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Instituto Mexicano del Petróleo 2006</li> <li>▶ USEPA las emisiones antropogénicas mundiales de gases de efecto invernadero que no son CO<sub>2</sub> 1990-2020</li> </ul>



**Tabla 4**

Fuentes de datos de emisión para el sector AFOLU

	Datos históricos	Proyecciones
<b>CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O (agricultura)</b>	► Interfaz de datos de las Comunicaciones Nacionales de GEI a la CMNUCC (2012)	► USEPA 2006
<b>CO<sub>2</sub> (LULUCF)</b>	► Propios cálculos basados en la superficie de la tierra y el contenido de carbono.	Cálculos propios basados en las tendencias en el cambio de uso del suelo.

Para las proyecciones de uso de la energía y las emisiones no energéticas se utilizan, generalmente escenarios pre-definidos de energía y/o emisiones de fuentes de confianza, es preferible una institución en el país.

En relación a los escenarios energéticos de esta publicación, utilizamos los índices de crecimiento en el consumo de energía por transportador (carrier) del Ministerio de Energía (SENER) (Secretaría de Energía (SENER) 2010b, 2010c, 2010d, 2010e, 2010f) hasta 2025 y, a partir de esa fecha, la WEO de la Agencia Internacional de Energía (IEA 2010c).

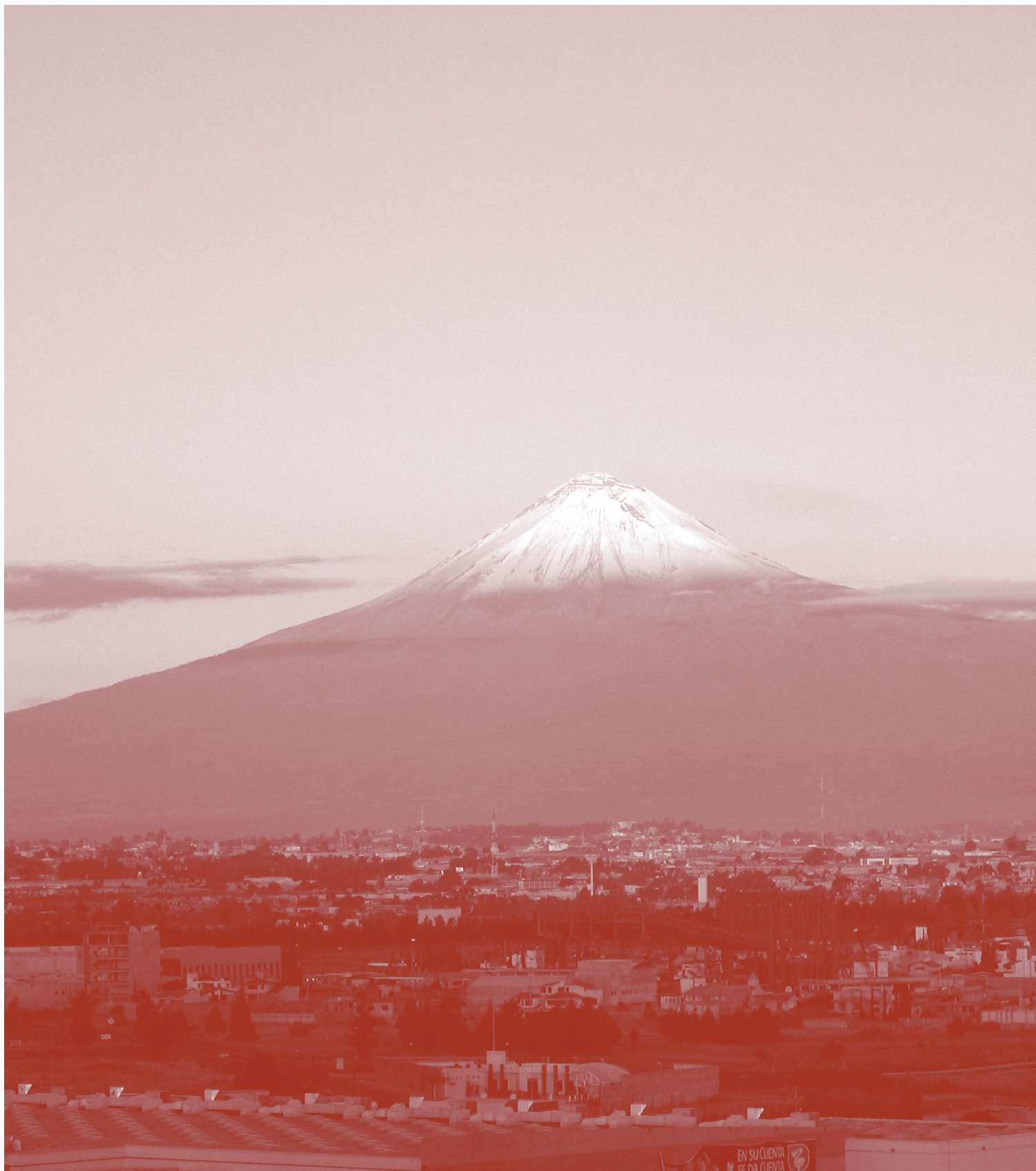
Para proyecciones de las emisiones no energéticas utilizamos las estimaciones del Instituto Mexicano del Petróleo (2006) y USEPA (2006).

Una combinación de dos enfoques determina las emisiones de AFOLU: para las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, empleamos los datos del inventario de la CMNUCC; en lo que respecta a las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del cambio en el uso de las tierras y de la silvicultura, se calculan mediante los datos históricos relativos a zonas deforestadas o forestadas, praderas y tierras de cultivos procedentes del Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (2007) y del «Global Forest Resource Assessment» (FAO 2010). Los valores adecuados correspondientes al contenido de carbono de cada una de las áreas se extraen de las directrices del IPCC (2006) y la cuarta Comunicación Nacional de México (Comisión Intersecretarial de Cambio Climático 2009a).

Para conocer todos los detalles sobre la metodología, consulte el documento técnico independiente disponible en la página web de Climate Action Tracker ([www.climateactiontracker.org](http://www.climateactiontracker.org)).

### 3 | MÉXICO A VISTA DE PÁJARO

Este capítulo ofrece una breve introducción del contexto económico, administrativo y medioambiental de México, así como de los principales pilares de su política climática.



## 3.1 Contexto

### Climate and administration

**M**éxico ocupa un área de alrededor de 1,97 millones de km<sup>2</sup> en la zona sur del continente de América del Norte. En la región septentrional, su frontera con los Estados Unidos de América se extiende a lo largo de más de 3.000 kilómetros de longitud. Los estados vecinos del sureste son Guatemala y Belice.

México cuenta con zonas climáticas tanto de clima templado como de clima tropical. La región septentrional experimenta fluctuaciones térmicas, con temperaturas más frías durante el invierno, mientras que éstas son bastante constantes durante el año en la región sur (Parsons and Schaffer 2004).

Los Estados Unidos Mexicanos son una federación de treinta y un estados libres y soberanos que, juntos, conforman una unión que ejerce cierto grado de jurisdicción sobre el Distrito Federal y otros territorios. Cada estado cuenta con su propia constitución, congreso y judicatura (Government Mexico 2010).

En 2010, México celebró 100 años de independencia. La constitución, aún vigente, se presentó por primera vez en 1917 (Government Mexico 2009). El poder se distribuye entre el presidente y sus secretarios, el tribunal federal, el congreso y los gobiernos estatales (Government Mexico 2011).

Felipe Calderón Hinojosa, del Partido Acción Nacional, es presidente de México desde 2006.

### Aspectos destacados

Área:	1,97 millones de km <sup>2</sup>
Población (2010):	112 millones
Densidad de población:	57 hab./km <sup>2</sup>
PIB per cápita:	~ \$ 8.000
Índice de desarrollo humano:	0,75

Fuentes: Banco Mundial 2009; Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010b; Fondo Monetario Internacional 2010; CIA 2011; UNdata 2011; Myhre et al.

**Figura 4**  
Mapa de México

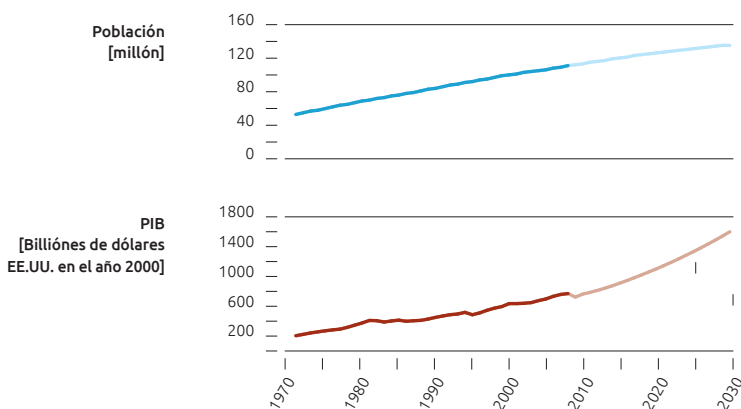


## Situación social y económica

La población de México rondaba los 112 millones en 2010, con un porcentaje creciente (78% en 2010) de personas residentes en zonas urbanas (United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA) 2011). Entre 1990 y 2010, la población se incrementó una media de un 1,5% anual. Este índice de crecimiento se está ralentizando, y es probable que siga haciéndolo a medida que el país continúe desarrollándose, aunque se espera que se mantenga en valores positivos durante las próximas décadas (UNdata 2011).

**Figura 5**

Datos históricos y previstos para la población<sup>5</sup> y PIB real (2000 US\$)<sup>6</sup>



El producto interior bruto (PIB) per cápita se situó ligeramente por debajo de los 8.000 US\$ en 2009; entre 2008 y 2009, el PIB per cápita cayó alrededor de un 20% como consecuencia de la crisis financiera. La tasa media de crecimiento entre 1990 y 2009 fue del 5,4% (UNdata 2011). El PIB real (2000 US\$) ha experimentado un crecimiento constante, con una caída importante como consecuencia de la crisis financiera en 2009, aunque está recuperándose desde 2011, con una tendencia de mayor aceleración (consulte Figura 5).

El PIB se genera principalmente en el sector servicios (59%), seguido por la industria (37%). Con un 4%, el sector agrícola aporta una pequeña cantidad (UNdata 2011). A nivel internacional, la economía mexicana está integrada en gran parte a través de diversas organizaciones, como la OCDE o el TLCAN. México tiene vínculos especialmente fuertes con los Estados Unidos, destino de alrededor del 80% de las exportaciones mexicanas y origen de alrededor del 50% de las importaciones (Government Mexico 2009).

En 2010, el Banco Mundial otorgó a México un índice de desarrollo humano (IDH) de 0,75, el cual indica un gran desarrollo. El país se situó en la posición 56 de 169 (UNdata 2011). No obstante, en 2004, el 47% de la población vivía por debajo del umbral nacional de la pobreza, con un porcentaje mayor en áreas rurales (57%) que en áreas urbanas (41%) (UNdata 2011).

## Aspectos medioambientales

México consta de muchas regiones climáticas diferentes, con una gran diversidad de plantas y animales. Según la cuarta Comunicación Nacional de México, publicada en 2009, las actividades antropogénicas, como la deforestación, la contaminación de los suelos y el agua y la gran explotación de los recursos naturales, están amenazando estos ecosistemas (Government Mexico 2009).

La calidad del aire, sobre todo como consecuencia del transporte, es uno de los principales temas que deben tenerse en cuenta en zonas urbanas como Ciudad de México. El aumento del tráfico, junto con los conceptos de planificación urbana limitada, han desembocado en un aumento de la contaminación del aire. La combustión combinada de desechos es otra fuente importante de efectos medioambientales adversos. Reduce la demanda de combustibles fósiles, aunque también desemboca en una mayor contaminación del aire (Ecofys 2011).

<sup>5</sup> Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat 2010

<sup>6</sup> La fuente de datos históricos fue la IEA 2011. EL PIB real (2000 US\$) entre 2008 y 2030 se calculó utilizando tasas de crecimiento anual facilitadas los indicadores de desarrollo mundial del Banco Mundial, las estadísticas financieras internacionales del FMI, IHS Global Insight y Oxford Economic Forecasting.

## Tendencias y perspectivas energéticas y de emisiones de CO<sub>2</sub> de cara a 2030

El consumo energético aumentó constantemente entre 1990 y 2008, hasta alcanzar aproximadamente las 150.000 ktep (consulte .Figura 6). Desde 1990, el suministro de energía ha estado dominado por los combustibles fósiles, especialmente petróleo y gas, que se extraen a nivel interno. Sin embargo, los recursos de México no son demasiado abundantes: la relación entre las reservas y la producción es de sólo de 10,6 años para el petróleo y de 8,9 años en el caso del gas (BP 2011). En 2010, la cuota de energías renovables de la demanda de energía primaria era del 11 %, con una contribución principal de la biomasa y los desechos (5,6 %). México es uno de los países líderes en la producción de electricidad geotérmica. Alrededor del 3 % de la electricidad es producida a través de esta fuente de energía renovable.

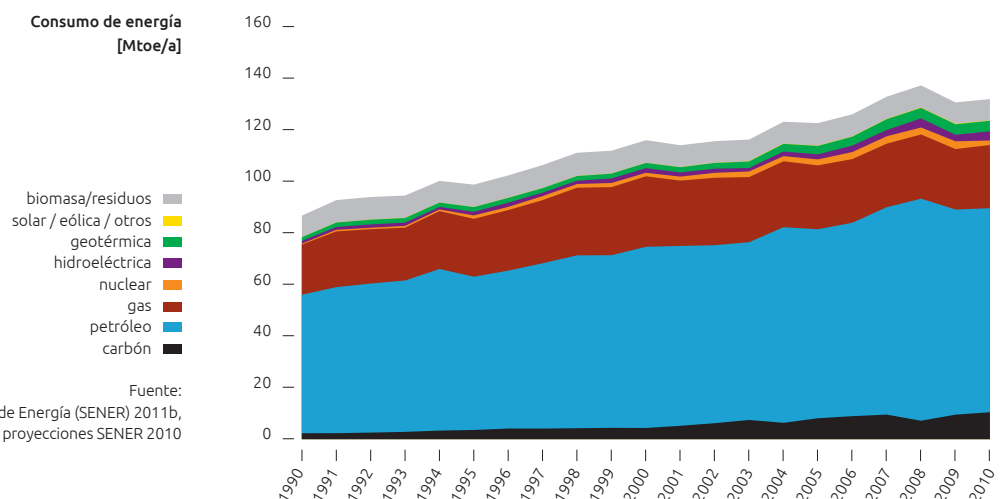
En 2008, el principal sector con demanda de energía fue el sector del transporte, que acaparó el 36 % de la demanda de energía primaria, seguido del sector de suministro de la energía, que consumió el 31 %. El sector industrial consumió un 19 %, mientras que el sector residencial y comercial, el 14 %.

El análisis de tendencias en los parámetros impulsores fundamentales para las futuras emisiones de dióxido de carbono a nivel nacional, es decir, un análisis de descomposición, sirve como elemento de respaldo de la evaluación relativa a si las políticas se encuentran en una escala adecuada para reducir las emisiones lo suficientemente rápido y mantenerse en línea con el objetivo mundial de limitar el calentamiento global a un nivel entre 1,5° y 2°C.

La intensidad energética (uso de energía por PIB) marcó un máximo en los años 90, y ha experimentado una tendencia descendente desde entonces. La intensidad del carbono (CO<sub>2</sub> por unidad de energía) ha fluctuado moderadamente, con una tendencia a bajar ligeramente desde alrededor del año 2000 que se proyecta que continúe. Combinadas, han contribuido a una descarbonización de la economía mexicana. No obstante, ésta se ha visto más que compensada por los aumentos del PIB per cápita y por el crecimiento de la población (consulte Figura 7 y Figura 8).

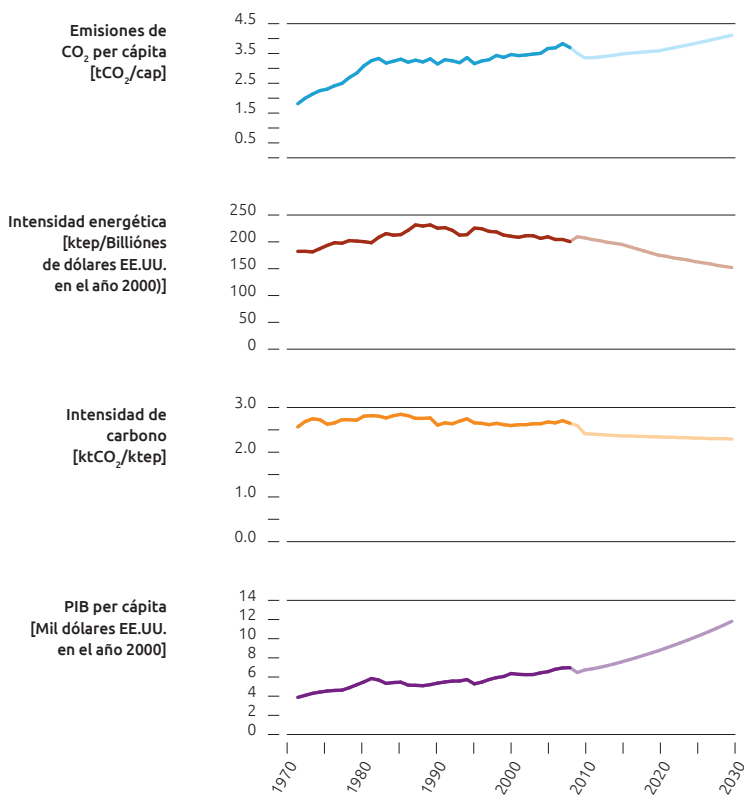
**Figura 6**

Consumo de energía primaria en México, 1990 - 2010



**Figura 7**  
Serie temporal de emisiones

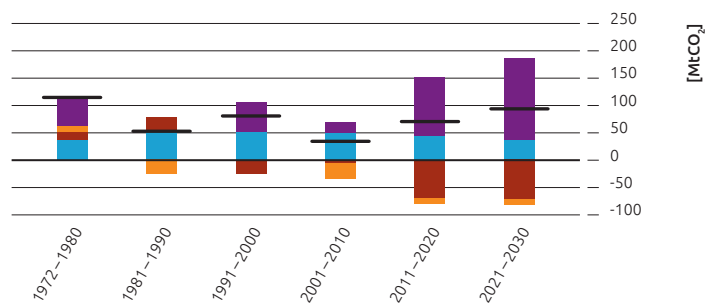
- energéticas de CO<sub>2</sub> per cápita
- intensidad energética<sup>7</sup>
- intensidad del carbono<sup>8</sup>
- PIB per cápita<sup>9</sup>



**Figura 8**  
Análisis de descomposición LMDI<sup>10</sup> por década.

Los círculos negros hacen referencia al cambio anual en las emisiones totales de dióxido de carbono en Mt CO<sub>2</sub>

- población
- intensidad energética
- PIB per cápita
- intensidad de carbono



<sup>7</sup> Datos históricos (1971-2007) de la edición IEA 2010 (suministro total de energía primaria). Los valores entre 2008 y 2030 se calcularon empleando tasas previstas de crecimiento anual para TPES/PIB del informe International Energy Outlook (IEA).

<sup>8</sup> Datos históricos de la edición IEA 2010. Los valores entre 2008 y 2030 se calcularon empleando tasas previstas de crecimiento anual del informe International Energy Outlook 2010 (IEA).

<sup>9</sup> Dividimos los cambios en las emisiones de CO<sub>2</sub> relativas a la energía con arreglo a los factores de la identidad de Kaya (Kaya 1990) y expresamos las emisiones de CO<sub>2</sub> como un producto de las fuerzas impulsoras densidad de población (P), intensidad energética (E/PIB), PIB per cápita (PIB/P) e intensidad del carbono (CO<sub>2</sub>/E) sobre las emisiones totales de carbono. No se incluyen las emisiones no energéticas ni otros gases. Para conocer las fuentes sobre el PIB y la población, consulte Figura 2

<sup>10</sup> Utilizamos el método LMDI (índice Divisia de media logarítmica) (Ang 2005) para determinar el efecto individual de las fuerzas impulsoras sobre los cambios en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### Fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero

Las emisiones de gases de efecto invernadero en México, excluyendo las emisiones del uso de la tierra y la silvicultura, han aumentado constantemente hasta alcanzar el valor aproximado de 616 MT de CO<sub>2</sub>e en 2010, con una tasa de crecimiento medio del 1,6% desde 1990. En 2010, los principales emisores fueron el sector industrial (48%), seguidos del transporte (25%), el suministro energético (14%), la agricultura (8%) y el sector de construcción (4%). Las emisiones han aumentado especialmente en los sectores de la industria, del transporte y del suministro de energía, mientras que las emisiones procedentes de la agricultura y la construcción han permanecido en índices bastante constantes.

## 3.2 Política climática en México

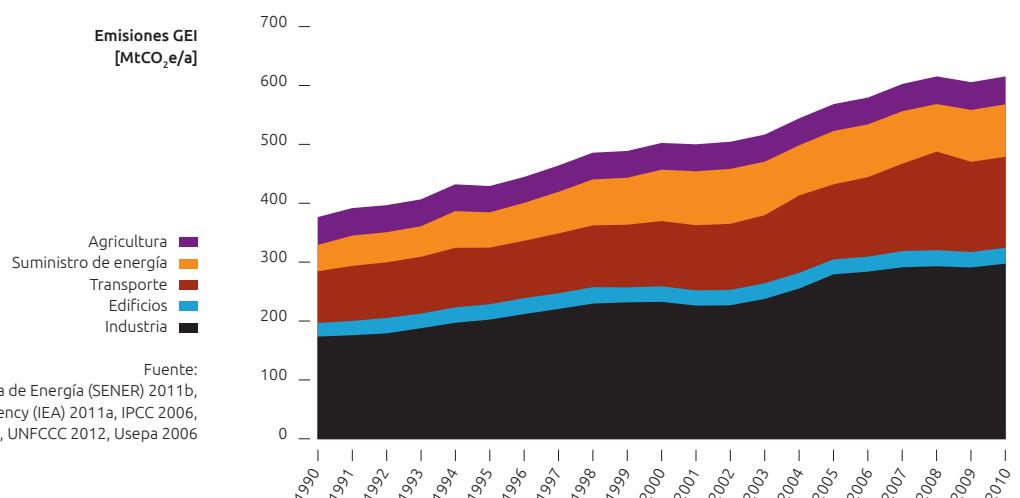
### Marco institucional

Los Estados Unidos Mexicanos constituyen una república constitucional federal. Los gobernadores estatales son elegidos directamente para un mandato de seis años. Los estados son soberanos hasta un punto muy amplio; cada uno de ellos cuenta con su propio congreso unicameral y con su constitución. Las unidades básicas del gobierno mexicano son los municipios. Los presidentes municipales son elegidos para un mandato de tres años, sin posibilidad de reelección para el período siguiente. El sistema fiscal en México es uno de los más centralizados de América Latina. Tanto los estados como los municipios están subordinados a las transferencias federales, y dependen en gran medida de los recursos financieros del gobierno nacional (Cabreró Mendoza 2010).

La política a nivel de los municipios suele centrarse en dar respuesta a las demandas de servicios públicos o a las necesidades específicas, y se ajusta estrictamente a los criterios del gobierno federal (Cabreró Mendoza 2003). No obstante, durante las últimas tres décadas, ha tenido lugar un proceso de descentralización (Cabreró Mendoza 2010).

**Figura 9**

Emisiones GEI en México, 1990 - 2010



A nivel nacional, la Secretaría de Energía (SENER) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) son responsables de los asuntos relacionados con la energía y el medio ambiente. El monopolio del gobierno federal sobre las empresas eléctricas está recogido en la Constitución federal. El principal proveedor de servicios de electricidad, propiedad del estado, es la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Los precios de la gasolina y del gasóleo son establecidos por el gobierno federal, y aplicados a través de la empresa petrolera de propiedad pública Petróleos Mexicanos (PEMEX).

El grado de centralización (o de ausencia de ésta) puede tener efectos tanto positivos como negativos sobre la política climática. Un enfoque centralizado puede permitir la adopción de políticas con una cobertura nacional y una estrategia coherente; por otro lado, un enfoque más descentralizado puede permitir que los estados, municipios u otros actores más ambiciosos o innovadores puedan dar pasos al frente y llevar a cabo más acciones.

La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) fue creada en 2005; reúne a todos los ministerios y agencias relevantes y se reúne dos veces al año bajo la presidencia del Ministerio de Medio Ambiente. Los diferentes grupos de trabajo de la Comisión abordan los diferentes asuntos (mitigación, adaptación y REDD), así como temas específicos relacionados con el CDM y la coordinación de las negociaciones internacionales. Esta Comisión publicó la Estrategia Nacional del Cambio Climático en 2007, que desembocó en el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) del gobierno federal, publicado en 2009.

### Principales instrumentos hasta la fecha

El «Programa Especial para el Uso de Energías Renovables» incluye seis estrategias principales para aumentar la cuota de energías renovables en México (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 2009b). Las estrategias no están basadas en mecanismos de mercado, sino en la acción gubernamental, que se ajusta a la estructura monopolística del sector energético.

El «Programa Nacional para el Uso Sostenible de la Energía» respalda la eficiencia energética en diferentes sectores (Secretaría de Energía (SENER) 2010a). Se trata de un paquete de incentivos financieros (p. ej., hipotecas verdes, respaldo para iluminación eficiente...), normativas y normas (p. ej., normas para el aislamiento de edificios públicos) e información (p. ej., certificación de dispositivos eficientes).

El Programa Federal de Tránsito de Masa (PRO-TRAM) ofrece respaldo financiero y técnico para una movilidad urbana sostenible y para reforzar la capacidad local de planificación, regulación y gestión de sistemas de transporte (OECD International Transport Forum 2011). Éste se ve complementado y reforzado por el Proyecto de Transformación del Transporte Urbano (PTTU), que tiene como objetivo directo las emisiones de gases de efecto invernadero (Mier-y-Teran 2009).



## Sentando las bases para las acciones posteriores

En 2009, el gobierno mexicano lanzó el Programa Especial de Cambio Climático (PECC). Este programa incluye estrategias para todos los sectores.

A través de este programa, las diferentes entidades de la administración federal se comprometen a adoptar, como parte de su trabajo, planes, objetivos, estrategias, líneas de acción y metas encaminados a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, y a desarrollar medidas de adaptación durante el período 2009-2012. No obstante, en la mayoría de las áreas, el PECC carece de instrumentos políticos claros para lograr los objetivos establecidos.

Se prestó una especial atención a un transporte urbano más limpio, a la eficiencia energética y a las energías renovables (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 2009b). El Fondo de Tecnologías Limpias ha aportado 500 millones de dólares como elemento de respaldo a estos esfuerzos.

Los departamentos tienen que informar sobre el progreso de sus actividades cada quince días; asimismo, el gobierno también ha encargado una evaluación independiente del progreso hacia los objetivos establecidos, cuya publicación está prevista al mismo tiempo que este análisis.

México fue el primer país en vías de desarrollo en adoptar un objetivo de reducción absoluta para 2050. Por regla general, es uno de los países que más rápido avanza en la planificación estratégica relativa a cómo incluir el desarrollo con bajas emisiones de carbono en todos los sectores de la economía.

Merced al gran compromiso del presidente Calderón, la temprana creación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) en 2005, que coordina la planificación estratégica, sirvió para respaldar este proceso.

El progreso de México en la planificación de políticas y en la creación de instituciones durante los últimos años ha sido extraordinario. Como consecuencia de las fases que conforman el ciclo general de la elaboración de políticas, el proceso en México ha evolucionado de varias formas:

- ▶ La concienciación de los aspectos relacionados con el cambio climático, tanto la mitigación como la adaptación, ha penetrado en un gran número de participantes y actores.
- ▶ México ha logrado un alto nivel de disponibilidad de datos, especialmente en comparación con otros países en vías de desarrollo. Esto incluye la presentación de cuatro Comunicaciones Nacionales con inventarios de emisiones ante la CMNUCC, el primer sistema de información obligatoria sobre GEI para la industria y varios estudios sobre planes de desarrollo asociados a bajas emisiones de carbono (Johnson et al. 2009). Estos elementos constituyen una buena base para la elaboración de políticas.
- ▶ Una configuración institucional clara relativa a la política del cambio climático, con responsabilidad, líneas de comunicación y puntos centrales dentro y entre los ministerios, así como fuera de éstos, ayuda a garantizar la coherencia. También ofrece la base para un desarrollo adicional de la estrategia.

El ejercicio de planificación de México encaminado a definir las futuras estrategias climáticas a largo plazo no forma parte de esta evaluación, aunque podría tener una influencia notable sobre los resultados una vez que se haya aplicado.

**Recuadro 1****Ley General de Cambio Climático**

A fecha del 19 de abril de 2012, la Ley General de Cambio Climático se convirtió en la legislación de México. Este fue un primer paso exitoso en el proceso político después de que los intentos anteriores fracasaron.

La nueva legislación no incluye medidas ni actividades concretas, sino que consolida la estructura institucional existente y fija varias herramientas útiles de planificación en la ley. A continuación realizamos un resumen de los puntos principales:

- ▶ Formulación de objetivos diferentes
  - Reénfasis del “compromiso de Cancún” de reducir las emisiones un 30 % por debajo de business-as-usual (BAU) para el año 2020, condicionado al respaldo financiero internacional.
  - Objetivo a largo plazo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por un 50 % por debajo de los niveles de 2000 para el año 2050.
  - Objetivo de proporcionar el 35 % de la electricidad en México de fuentes limpias para el 2024.
- ▶ Creación de un fondo climático para obtener y canalizar recursos para las actividades del cambio climático de cara a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (mitigación) y adaptarse al cambio climático (adaptación).
- ▶ Creación del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), que ofrece investigación y recomendaciones políticas, además de fomentar la creación de capacidad y respaldar el progreso de la legislación sobre el cambio climático.
- ▶ Establecimiento de una estructura global institucional responsable de la planificación y de las actividades de desarrollo, donde se incluyen, entre otras, la Comisión Interministerial del Cambio Climático (CICC), un Consejo del Cambio Climático, un sistema nacional y el INECC.
- ▶ Necesidad de informes obligatorios de emisiones y creación de un registro público de emisiones.
- ▶ Desarrollo de una estrategia nacional de cambio climático que cubra la mitigación y adaptación con una perspectiva de 40 años y sea objeto de revisiones regulares (cada 10 años como máximo).
- ▶ Encomienda el desarrollo de programas para definir objetivos y actividades en los diferentes sectores, en consonancia con la estrategia definida.
- ▶ Autoriza al CICC a establecer un mercado de emisiones, incluyendo la fundación de un organismo regulador.
- ▶ Abre la posibilidad a que organismos interesados realicen transacciones internacionales entre México y otros países con los que tengan acuerdos mercantiles de emisiones.

En general, la legislación no desarrolla medidas directas, sino que define objetivos y consolida los esfuerzos encaminados a ofrecer una estructura apropiada informativa e institucional para las medidas futuras. Tiene el potencial de incorporar un sistema permanente de planificación y revisión dentro del país.

Fuente: legislación adoptada por el Senado a 6 de diciembre (Estados Unidos Mexicanos 2012)

**A nivel internacional**

En su presentación en el Acuerdo de Copenhague, el gobierno mexicano afirmó: «México tiene el objetivo de reducir sus emisiones de GEI en hasta un 30 % con respecto al escenario de referencia en 2020, siempre y cuando contemos con el apoyo financiero y tecnológico adecuado por parte de los países desarrollados como parte de un acuerdo global». El presidente Felipe Calderón anunció este objetivo durante la conferencia de Copenhague en 2009 (UNFCCC 2009).

México cuenta con un plan nacional muy detallado hasta 2012, que incluye medidas de reducción de emisiones y el cálculo de los efectos sobre dichas emisiones. Las reducciones al 2012 representan un primer paso incondicional. El plan se ajusta a una estrategia general encaminada a reducir las emisiones en un 50 % por debajo del nivel de 2002 en 2050; en él se contemplan reducciones moderadas en los primeros años y reducciones más ambiciosas durante los siguientes. La financiación nacional está asegurada para el desarrollo de estas medidas hasta 2012, mientras que la consecución del objetivo de reducción más allá de esta fecha estará condicionada a la financiación internacional.

México no sólo ha avanzado en materia de objetivos ambiciosos en términos comparativos como parte del Acuerdo de Copenhague (consulte [www.climateactiontracker.org](http://www.climateactiontracker.org)), sino que ha desempeñado un papel fundamental en las negociaciones que desembocaron en los Acuerdos de Cancún en 2010. Como anfitrión de la COP 16, ha sido (y sigue siendo) un país muy activo en la preparación del terreno hacia la celebración de reuniones informales dedicadas a aspectos básicos independientes.

México también está participando en diferentes organizaciones, como el «Marco Bilateral sobre Energía Limpia y Cambio Climático» entre los EE.UU. y México, y la «Alianza de Energía y Clima de las Américas». Además, firmó la «North American Leaders' Declaration on Climate Change and Clean Energy» (declaración de líderes de Norteamérica sobre el cambio climático y la energía limpia), un acuerdo entre los estados de América del Norte para combatir el cambio climático y fomentar las energías renovables.

## Recuadro 2

### México y el mercado del carbono

México ha participado activamente en el debate acerca de los mercados del carbono y los mecanismos de acreditación en los últimos años. Intervino dinámicamente en debates del MDL acerca de cómo ir más allá de un enfoque individual por proyecto. El primer PoA de reemplazo de bombillas incandescentes se registró en México en julio de 2009 (CMNUCC 2012b).

Durante los últimos años, México también valoró las opciones de mecanismos de créditos sectoriales y créditos NAMA para varios sectores. Para apoyar este interés y permitir que México siga explorando diferentes ideas y fije estructuras necesarias, el Banco Mundial ha concedido una subvención de 350.000 US\$ dentro de la "Asociación para la Preparación del Mercado (PMR)" (Banco Mundial, 2011). Según la manifestación de interés (EoI), esta subvención deberá utilizarse en:

- ▶ la creación de capacidad en las agencias gubernamentales mexicanas y en las organizaciones comerciales principales;
- ▶ la identificación de mitigación potencial, la evaluación de medidas de reducción de los gases de efecto invernadero y la fijación de objetivos a medio plazo en los sectores privados y públicos;
- ▶ la identificación de los principales mecanismos financieros para desarrollar las actividades de reducción de los gases de efecto invernadero.

La Ley General de Cambio Climático (véase recuadro 1) supone el primer paso de la base legislativa requerida para el establecimiento de cualquier tipo de mercado del carbono dentro de México, y ofrece la base comercial para los créditos dentro de esquemas de compensación donde existan acuerdos bilaterales.

## 4 | EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA

Este capítulo proporciona una visión general de las políticas en vigor en México en los diferentes sectores y evalúa su eficacia hacia un desarrollo bajo en carbono.



## 4.1 Estrategia climática general

**E**n virtud del Acuerdo de Copenhague y dentro de su nueva Ley General del Cambio Climático México se comprometió a reducir sus emisiones de GEI un 30 % por debajo del escenario de referencia (BAU) en 2020, con la condición de la financiación externa. México tiene el objetivo de reducir las emisiones absolutas un 50 % por debajo del nivel de 2000 en el año 2050.

### Indicadores fundamentales

Objetivo de reducción de emisiones 2020:	30 % por debajo del escenario de referencia
Objetivo de reducción de emisiones 2050:	50 % por debajo con respecto a 2000

Fuentes: (Estados Unidos Mexicanos 2012)

El objetivo de 2020 se encuentra entre los más estrictos de los países en vías de desarrollo. Asimismo, México es el único país en vías de desarrollo que ha establecido por sí mismo un objetivo de reducciones absolutas para 2050.

Una estrategia para desarrollar los objetivos es el Programa Especial de Cambio Climático (PECC). Incluye información detallada de acciones hasta 2012 para reducir las emisiones en 50 MtCO<sub>2</sub> por debajo del BAU, financiadas principalmente a partir de recursos propios. No incluye acciones posteriores a 2012. Estas acciones están condicionadas a la financiación externa. Para México se han desarrollado muchas estrategias de desarrollo con bajos niveles de emisiones de carbono, pero ninguna de ellas se ha desarrollado en un plan gubernamental a largo plazo.

El PECC incluye elementos de una estrategia de innovación, aunque se echa en falta una estrategia íntegra exhaustiva.

### Posibles opciones para acciones futuras

México podría adoptar una estrategia climática después de 2012. Este proceso de estrategia se encuentra en curso, aunque aún no ha finalizado.

**Tabla 5**

Resumen cualitativo de la estrategia climática

	<b>Estrategia climática general</b>
<b>Aspectos destacados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Objetivo ambicioso para 2020 relacionado con la reducción con respecto al escenario de referencia. D</li> <li>▶ Objetivo absoluto ambicioso para 2050, único de los países en vías de desarrollo</li> </ul>
<b>Requisitos del paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Objetivo ambicioso y vinculante de reducción de gas de efecto invernadero, coherente con los principales enfoques de intercambio de esfuerzos</li> <li>▶ Estrategia exhaustiva y sistemática a largo plazo después de 2020</li> </ul>
<b>Vacío de las políticas nacionales acerca del paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Acciones y estrategia sólo definidas hasta 2012</li> </ul>
<b>Calificación</b>	<b>D</b>
<b>Importancia de las emisiones en 2020</b>	Poca relevancia para las reducciones de emisiones inmediatas, gran relevancia para el desarrollo a largo plazo hacia una economía con bajos niveles de carbono

Nota sobre la calificación: la calificación representa la puntuación total por segmento entre G (mala) y A (excelente). La dimensión de las letras se asemeja al potencial de mitigación del segmento.



## 4.2 Electricidad y calor

### Situación general

El gobierno mexicano cuenta con el monopolio de las empresas eléctricas, tal y como recoge su Constitución. El gobierno es responsable del control y del desarrollo del sector eléctrico nacional. El principal proveedor de servicios de electricidad, propiedad del estado, es la Comisión Federal de Electricidad (CFE). La CFE es responsable de la generación, la transmisión y la distribución de la electricidad en México, y cuenta con una capacidad instalada de generación de energía de aproximadamente 58 GW (aproximadamente el 70% de la capacidad de generación instalada). También proporciona la totalidad de la infraestructura para la transmisión y la distribución de la electricidad.

Para respaldar el crecimiento económico y hacer que la energía sea accesible para los hogares con rentas bajas, México la subvenciona. En 2008, las subvenciones abonadas a través de tarifas eléctricas a los consumidores de CFE y LFC por parte del gobierno federal alcanzaron una cantidad aproximada de 10.000 millones de US\$ (cerca del 1% del PIB). Dos tercios de la totalidad de todas las subvenciones de electricidad en México están dirigidos a clientes de electricidad residencial. Este porcentaje ha aumentado con el paso del tiempo. Las subvenciones facilitadas a los clientes residenciales han aumentado en un 46% desde la última reforma tarifaria, en 2002; con frecuencia, los esfuerzos encaminados a reducir las subvenciones han venido seguidos de la creación de categorías de subvención con una mayor dotación para compensar la carga sobre aquellos clientes residenciales afectados negativamente por el último cambio tarifario (Irastorza 2006; Comisión Federal de Electricidad (CFE) 2008a,2008b; Kornives 2010).

### Indicadores fundamentales 2008

Capacidad instalada:	58 GW
Producción total electricidad:	22.716 GWh
Índice de renovables:	19%
Proporción de REN no hidráulica:	4%

Fuentes: IEA 2010b; Secretaría de Energía (SENER) 2011; estimación propia

La producción de calor no desempeña un papel importante, puesto que los conceptos de energía y calor combinados y la calefacción urbana no son muy habituales. Las condiciones climáticas desembocan en una demanda baja de calefacción residencial. La demanda de calor para procesos también se incluye en el sector industrial.

El suministro de energía recae en gran medida sobre las centrales eléctricas que funcionan con gas, las cuales produjeron el 51% de la electricidad en 2008, seguidas del petróleo, con un 19%. La energía hidráulica ocupa el tercer lugar, con aproximadamente el 15% de la generación total, seguida por el carbón, con un 8%. México también cuenta con una central nuclear con dos reactores de 800 MW, que produjo alrededor del 4% de la electricidad total en 2008. El 3% restante corresponde a la energía geotérmica. Otras renovables siguen aún en situación incipiente; p. ej., hay operativos 20 proyectos de parques eólicos con una capacidad de 2,6 GW (Secretaría de Energía (SENER) 2011). En total, el 19% de la producción de electricidad está basada en fuentes renovables.

El consumo de electricidad per cápita de México es bajo en comparación con los países industrializados (IEA 2010a). No obstante, conforme suban los ingresos, el consumo de electricidad aumentará. Se espera que el consumo nacional de electricidad en México crezca un 3,8% anual entre 2008 y 2017 (Comisión Intersecretarial de Cambio Climático 2009b). En 2030, se espera que la demanda de electricidad sea más del doble (Johnson et al. 2009).



En 1992, las enmiendas efectuadas sobre la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica permitieron al sector privado participar en actividades específicas de generación de electricidad:

- ▶ **Autosuministro:** la electricidad producida puede ser empleada directamente por el productor o vendida a la CFE, pero no a terceros. No obstante, como consecuencia de la regulación relativa a que la CFE tiene que suministrar electricidad a menor coste, dicha CFE paga tarifas de electricidad más bajas.
- ▶ **Cogeneración:** en el caso de la cogeneración privada, se aplican las mismas normas que en el autosuministro. Con frecuencia, los consorcios se crean para producir y utilizar electricidad y calor procedentes de la cogeneración. Esto es más complicado sin un mercado existente.
- ▶ **Producción de energía independiente:** la CFE celebra contratos con los productores privados con arreglo a un precio fijo y a acuerdos de compraventa de energía a largo plazo, que suelen durar entre 20 y 25 años. Este es un modelo exitoso para las centrales eléctricas cuyo combustible es el gas natural. Debido a las bajas tarifas y a las potenciales tasas de transmisión, es más complicado para los proyectos de energía renovable. La producción de energía independiente supone aproximadamente el 23% de la capacidad total instalada de México, así como el 31% de la electricidad total generada (Johnson et al. 2009; Rothkopf 2009).
- ▶ **Pequeños productores de energía:** los pequeños productores de energía tienen permiso para gestionar centrales inferiores a los 30 MW. La Secretaría de Energía (SENER) identifica áreas especiales en las que deben ubicarse estas centrales. Los pequeños productores de energía pueden vender su energía a comunidades rurales para su propio uso, y también a la CFE (Garrison 2010).

- ▶ **Importación y exportación:** los productores privados pueden vender su electricidad a otros países, principalmente EE. UU., Belice y Guatemala.

A finales de 2009, la capacidad de producción privada se situaba en torno a los 23 GW. La mayoría estaba basada en turbinas de ciclo combinado e impulsadas por gas. Son varios los proyectos de energía eólica que están actualmente en construcción. Algunos proyectos eólicos privados se encuentran cerca de EE. UU. de cara a las exportaciones de electricidad (Garrison 2010).

El precio de la electricidad para la industria es alto, en términos comparativos, mientras los hogares de bajos ingresos reciben electricidad subvencionada.

### Visión general de políticas y su eficacia

Las políticas más importantes en México son aquellas llevadas a cabo por la Comisión Reguladora de Energía relacionadas con la interconexión de las renovables, costes de transmisión de la electricidad y enmiendas sobre la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

Las pérdidas de distribución en México son considerables: las pérdidas por transmisiones y distribución de energía se sitúan entre el 16% y el 19% (media mundial 9%). México es consciente de esto y tiene planes encaminados a reducir las pérdidas de transmisión.



El Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 (PECC) tiene el objetivo de incrementar la generación de electricidad a partir de energías renovables desde el 4% actual hasta una cifra entre el 4,5% y el 6,6% (sin incluir la hidráulica a gran escala), con la energía eólica en valores del 1,7-2,9%, la minihidráulica del 0,4-0,6%, la geotérmica del 2,2-2,7% y la biomasa y el biogás del 0,2-0,3% (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 2009b). El PECC incluye objetivos y metas, así como planes de la CFE encaminados a construir centrales hidráulicas y eólicas. No especifica instrumentos políticos reales para lograr el objetivo relacionado con el sector privado.

Los principales instrumentos políticos visibles para lograr este objetivo son:

- ▶ La oportunidad para el sector privado de producir electricidad y calor en condiciones especiales. La producción de uso propio en la industria recibe un incentivo indirecto como consecuencia de los precios de la electricidad relativamente altos para dicha industria, los cuales hacen que sea una opción atractiva. Además, la electricidad no consumida in situ puede introducirse en la red y restarse del consumo total de ésta.
- ▶ Algunos incentivos financieros: crédito fiscal del 30% para investigación y desarrollo, y 100% de amortización para la totalidad de la inversión del capital en energías renovables en el primer año.

No obstante, aún deben vencerse multitud de obstáculos que evitan la instalación de nuevas fuentes de energía renovables:

- ▶ Las renovables pueden producirse en el sector privado sólo para consumo propio, o bien para venderse a otros países (p. ej., EE. UU.). También pueden venderse a la CFE pero, debido al requisito de un menor coste, las tarifas son bajas.
- ▶ Las tarifas y los cargos en concepto de transmisión no están regulados.

En los últimos años, cada vez más capacidad de petróleo ha sido sustituida por el gas (turbinas de gas de ciclo combinado), lo cual ha desembocado en emisiones absolutas estables procedentes del sector eléctrico con un incremento en la producción absoluta. Esto se debe a la diferencia de precios, y no a políticas específicas. Los planes relativos a nuevas centrales nucleares (que en la actualidad representan el 5% del suministro de electricidad) también se han modificado en favor del gas (Rodríguez 2011; World Nuclear Association 2011).

Existen fondos nacionales destinados a respaldar el suministro de energía renovable (Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sostenible de la Energía) y el desarrollo de la red (Fondo de Apoyo a la Infraestructura Social, FAIS), y tienen que seguir manteniéndose en el futuro. Un próximo paso para aumentar significativamente la producción de energía renovable podría ser la implantación de tarifas de alimentación junto con una reforma de las subvenciones.





**Tabla 6**  
Resumen cualitativo de políticas relativas al sector de la electricidad y del calor

	Eficiencia energética		Bajo nivel de carbono	
			Renovables	Con nuclear/CCS (visión de bajo nivel de carbono)
<b>Aspectos destacados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ El Programa Nacional para el Uso Sostenible de la Energía tiene el objetivo de desarrollar una estrategia para fomentar la cogeneración</li> <li>▶ Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB) lleva a cabo un proyecto de cogeneración de 300 MW, que debería comenzar a funcionar en 2011</li> <li>▶ El Plan de Inversión en Infraestructuras Eléctricas incluye medidas hasta 2025 para reducir las pérdidas derivadas de la transmisión</li> <li>▶ Sin subvenciones a los combustibles fósiles para la producción de electricidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Los productores privados pueden producir (RE) electricidad para exportarla o para su uso propio. Ésta recibe un incentivo indirecto a través de los precios relativamente altos de la electricidad para la industria</li> <li>▶ Enfoque de contabilidad neta para las renovables (la electricidad puede introducirse en la red y consumirse cuando sea necesaria)</li> <li>▶ Acuerdo de interconexión para pequeñas PV</li> <li>▶ Crédito fiscal para investigación y desarrollo</li> </ul>		
<b>Requisitos del paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eficiencia de las centrales eléctricas de combustibles fósiles (que desembocará en una eficiencia media del 45 % [carbón] y del 60 % [gas natural] en 2030 o el incentivo es &gt; 100 US\$/tCO<sub>2</sub>e)</li> <li>▶ Cogeneración (que desemboca en un porcentaje adicional del 10 % en la producción de electricidad en 10 años)</li> <li>▶ Reducción de las pérdidas de la distribución (que desemboca en un 4 % de pérdidas de distribución en 2030)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Incentivos generales que respaldan, al menos, un incremento del 10 % en 10 años de la cuota de producción de electricidad a partir de fuentes de energía renovables</li> <li>▶ Respaldo de diferentes tecnologías (incluyendo respaldo suficiente para 1-2 tecnologías de precio elevado (PV, energía geotérmica, biogás...))</li> <li>▶ Respaldo a redes de electricidad adaptadas</li> <li>▶ Normas de sostenibilidad para el uso de la biomasa</li> <li>▶ Eliminación de barreras administrativas y de red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Políticas que influyen sobre la elección del combustible (impuestos, comercialización de emisiones, normas de rendimiento de emisiones en el orden de 100 US\$/tCO<sub>2</sub>e)</li> <li>▶ Respaldo para la CCS de la biomasa (respaldo de las centrales a escala de demostración)</li> <li>▶ Respaldo para la CCS del carbón (respaldo de un incremento sustancial en la capacidad)</li> <li>▶ Respaldo de un incremento sustancial de la capacidad nuclear</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Políticas que influyen sobre la elección del combustible (impuestos, comercialización de derechos de emisión, normas de rendimiento de emisiones en el orden de 100 US\$/tCO<sub>2</sub>e)</li> <li>▶ Respaldo para la CCS de la biomasa (respaldo de las centrales a escala de demostración)</li> <li>▶ El respaldo de la CCS del carbón supone una <i>barrera</i> para la energía renovable</li> <li>▶ El respaldo de un incremento sustancial de la capacidad nuclear supone una <i>barrera</i> para la energía renovable</li> </ul>
<b>Vacío de las políticas nacionales acerca del paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin incentivos para incrementar la eficiencia de las centrales de combustibles fósiles (p. ej., normas de rendimiento, impuestos sobre energía y CO<sub>2</sub>, comercialización de derechos de emisión...)</li> <li>▶ Sin aumento del desarrollo de la red y esfuerzos adicionales para reducir las pérdidas de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin respaldo activo de la generación de electricidad con fuentes de energía renovables diferentes a la producción para el uso propio</li> <li>▶ Sin respaldo activo de la diversificación de tecnologías de energía renovable</li> <li>▶ Sin estrategia de inversión y desarrollo para la estructura de red orientada a RE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin políticas, mecanismos de financiación ni estrategias que respalden el creciente uso de la CCS para el carbón y la biomasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin políticas, mecanismos de financiación ni estrategias que respalden el creciente uso de la CCS para el carbón y la biomasa</li> </ul>
<b>Calificación</b>	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>G</b>	<b>G</b>
<b>Relevancia de las emisiones en 2020</b>	Alta relevancia: el aumento de la eficiencia tiene efectos directos a corto y a largo plazo sobre las emisiones	Alta relevancia: La electricidad a partir de las renovables tendrá un gran impacto sobre las emisiones en 2020. Ya existen muchas tecnologías y, con el respaldo adecuado, pueden añadirse directamente al suministro de energía de México y respaldar la reducción de emisiones	Baja relevancia: el creciente uso de la energía nuclear y de la CCS tendría efectos a medio y largo plazo. Puede asumirse que, especialmente la CCS, adquirirá relevancia únicamente después de 2020.	

Nota sobre la calificación: la calificación representa la puntuación total por segmento entre 0 (mala) y 4 (excelente), y se traduce a una escala comprendida entre G (mala) y A (excelente). La dimensión de las letras se asemeja al potencial de mitigación del segmento.



## Posibles opciones para acciones futuras

Las opciones para medidas futuras en el sector térmico y eléctrico dependen en un aumento de la eficiencia energética y en aumentar la utilización de combustibles y tecnologías con bajo nivel de carbono.

La eficiencia energética puede estimularse con incentivos encaminados a mejorar la eficiencia en las centrales energéticas de combustibles fósiles, como normas de rendimiento, impuestos sobre la energía y el CO<sub>2</sub> o la comercialización de derechos de emisión. Además, el esfuerzo destinado a reducir las pérdidas de la distribución podría añadirse para aumentar la eficiencia general.

Una segunda opción importante es el fomento de la electricidad procedente de energías renovables. Esto puede lograrse de diversas formas, como por ejemplo a través de facilitar más incentivos a la producción privada e industrial, lo cual requeriría ajustes en la regulación para permitir la producción privada, incentivos financieros por encima de los precios de alimentación actuales, normativas sobre cargos de transmisión, normas sobre el acceso a red preferente y gestión de la congestión relativa a la electricidad procedente de renovables y a la inversión, así como una estrategia de aplicación asociada a una estructura de red orientada hacia las energías renovables.

## Impacto sobre las emisiones en 2020 y 2030

Las emisiones procedentes del sector de la electricidad y del calor aumentaron sustancialmente en los años 90, básicamente duplicándose para el año 2010. Se han mantenido estables durante los últimos cinco años como consecuencia del cambio al gas natural, mientras que la producción ha aumentado, tal y como se muestra en la Figura 10.

En el escenario de referencia (BAU), sin políticas en los sectores de demanda, las emisiones aumentarían 136% en comparación con 2010 en 2030, llegando a unas 210 MtCO<sub>2</sub>e/a en ese mismo año (consulte Figura 10 y Figura 11).

Si consideramos las políticas en los sectores de demanda bajo el BAU, calculamos que las emisiones aumentarían 111% entre 2010 y 2030 y las emisiones del sector llegarían a 188 MtCO<sub>2</sub>e/a para el 2030. Suponemos que el cambio al gas continúa, pero provoca una saturación y no puede compensar el incremento en la producción.

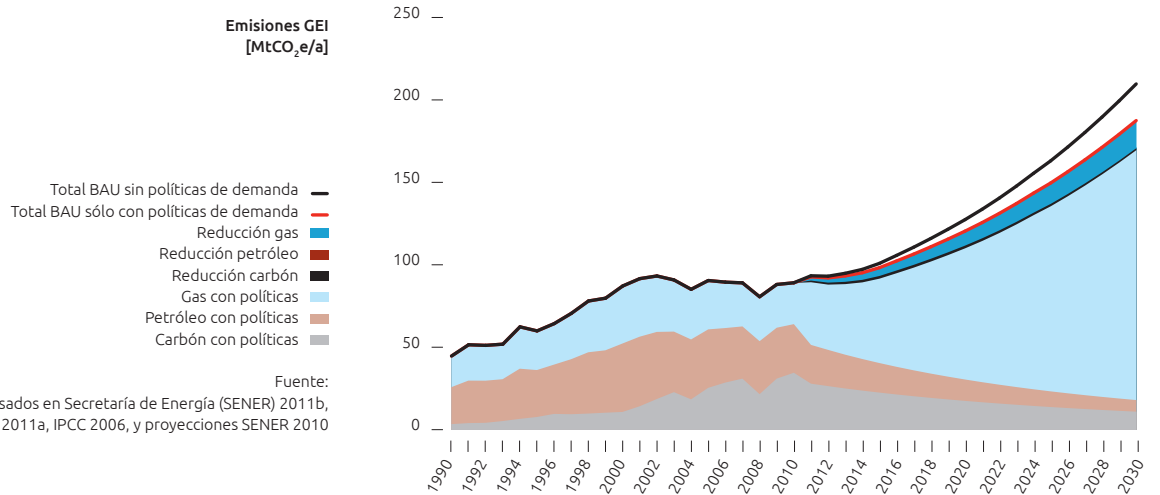
Las políticas desarrolladas para ahorrar electricidad en los sectores de demanda reducirán las emisiones en alrededor de 22 MtCO<sub>2</sub>e/a en 2030, una reducción del 11%. Estas políticas se describen en el análisis del sector de la demanda que se presenta más abajo.

Las políticas dirigidas directamente al sector de la electricidad pueden reducir las emisiones por otras 18 MtCO<sub>2</sub>e/a, lo cual se debe principalmente a las mejoras en eficiencia energética y secundariamente por las tecnologías de bajo carbono y el respaldo a la energía renovable, las cuales rempazan el gas natural.



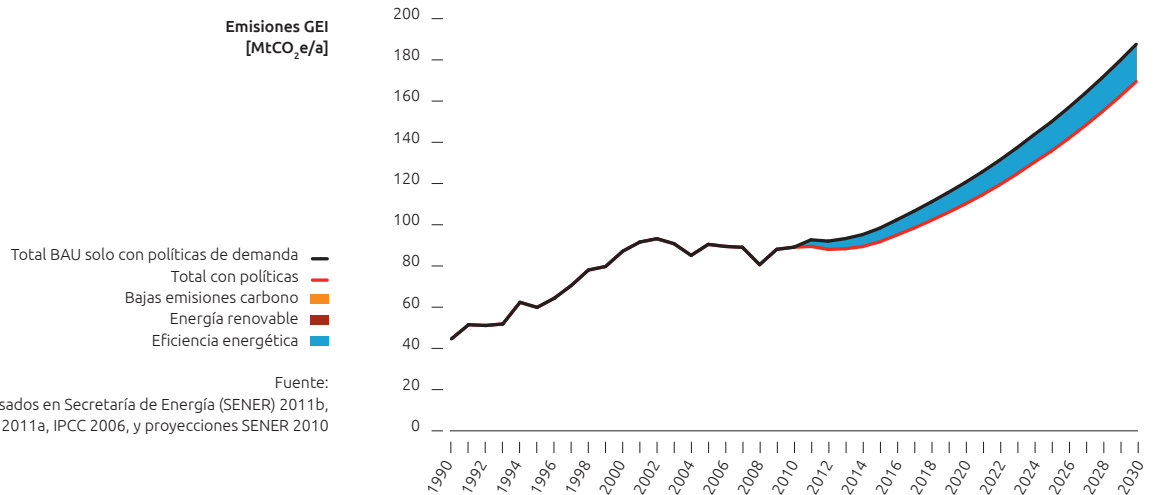
**Figura 10**

Perspectivas de emisiones derivadas de la electricidad y el calor en 2030



**Figura 11**

Perspectivas de emisiones eléctricas y térmicas hasta 2030, por área política





## 4.3 Industria

### Situación general

La industria mexicana, incluyendo los sectores de fabricación, minería, construcción y suministro de energía, aporta el 37 % del PIB del país (UNdata 2011)<sup>11</sup>. Los sectores de alimentación y bebidas, metalúrgico (incl. automóviles), textil y de fabricación de productos de piel, así como los correspondientes a las industrias de minerales no metálicos (especialmente la producción de cemento), en términos económicos, son los sectores industriales más importantes (Aguayo 2003; Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010a).

La industria mexicana consumió alrededor de 30.000 ktep en 2008, de las cuales el 36 % procedieron de la electricidad, el 29 % del gas, el 23 % del petróleo, el 7 % del carbón y el 5 % de la biomasa o de los desechos. Los principales subsectores consumidores de energía eran las industrias del hierro y del acero (19%), la industria de los minerales no metálicos (15%), la industria química y petroquímica (10%) y la industria de la alimentación y el tabaco (8%). Las emisiones de CO<sub>2</sub>, incluyendo las emisiones consecuencia del consumo de energía y las emisiones de procesos, proceden principalmente del sector del hierro y del acero (25%), de los minerales no metálicos (23%) y de la industria química y petroquímica (11%) (IEA 2010a).

El sector industrial de México cuenta con un amplio espectro de subsectores que difieren notablemente en sus tecnologías, aportaciones necesarias y resultados obtenidos; por tanto, la intensidad de la energía varía dentro del sector industrial. Por ejemplo, la industria mexicana del cemento es una de las más eficaces a nivel mundial, mientras que otras industrias (p. ej., minería o construcción) se encuentran aún en transición de la mano de obra humana a las máquinas y, por ende, muestran una intensidad energética en aumento. No obstante, desde 1990 puede observarse una tendencia a la baja en la intensidad de la energía, principalmente como consecuencia de dos factores: una mayor eficiencia energética debido a cambios tecnológicos y cambios dentro de la composición del sector (Aguayo 2003).

En las últimas décadas, en el norte de México se han establecido multitud de las denominadas «maquiladoras», puesto que ha aumentado la integración con Norteamérica. Las maquiladoras son fábricas que producen o montan productos que requieren un trabajo intensivo, principalmente prendas de confección, productos plásticos y componentes electrónicos o de automóviles para su posterior exportación a EE. UU. Suelen ser propiedad de inversores extranjeros, atraídos por los bajos salarios en México y la poca distancia con EE. UU., así como por acuerdos comerciales, como el TLCAN, que permite el tránsito sencillo de productos y de dinero desde y hacia los mercados situados más al norte. Existen algunas preocupaciones relativas a las maquiladoras en torno a la eliminación de residuos peligrosos y otros problemas medioambientales (Carrillo and Schatan 2005).

PEMEX (Petróleos Mexicanos) es la empresa petrolera mexicana propiedad del estado. Es la empresa más grande de México, así como el principal contribuyente fiscal del país. PEMEX está compuesta de cuatro entidades filiales implicadas en las actividades de exploración, producción, transformación y comercialización relacionadas con el crudo, el gas natural, los productos refinados, el gas licuado de petróleo y los productos petroquímicos en los mercados domésticos e internacionales.

La industria no recibe subvenciones por combustibles fósiles (al contrario que en muchos otros países); además, los precios que pagan por la electricidad son relativamente altos (Center for Energy Economics 2006, Johnson et al. 2009).

<sup>11</sup> En este análisis comentamos el suministro energético de forma independiente, pero en las estadísticas nacionales suele formar parte del sector industrial.



## Visión general de políticas y su eficacia

México cuenta con algunas normas de eficiencia energética para los aparatos eléctricos empleados en la industria, por ejemplo bombas de agua, aunque los esfuerzos por respaldar la eficiencia energética son relativamente escasos. La eficiencia está respaldada de forma indirecta por el precio relativamente alto de la electricidad para la industria.

La única política para respaldar la energía renovable en la industria es la opción de generar electricidad a partir de fuentes renovables para el uso propio. A partir de esta norma se han creado muchos parques eólicos.

Las emisiones no energéticas procedentes de la industria son importantes, y se han llevado a cabo algunos esfuerzos iniciales para reducir las emisiones. Las emisiones fugitivas del sector del crudo y del gas son una fuente fundamental (alrededor del 10 % del total de las emisiones). Hay proyectos para reducir el CH<sub>4</sub> del gas a través de la empresa petrolera propiedad del estado PEMEX, aunque no existe perspectiva alguna de estrategia coordinada.

México desarrolló un programa voluntario de reporte de GEI para las empresas. En 2004, México lanzó el Programa GEI México<sup>12</sup>, una asociación público-privada establecida entre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o SEMARNAT, el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD).

El programa desarrolló una plataforma de reporte voluntario sobre las emisiones de GEI de las actividades comerciales mexicanas. El programa, que se basa en el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI, ofrece una plataforma para contabilizar las emisiones de GEI e informar sobre las mismas. En 2007, el programa fue incluido en la Estrategia Nacional del Cambio Climático. Está reconocido como un instrumento de creación de capacidad y una fuente de información para fomentar la mitigación del cambio climático en el sector industrial, y fue adoptado como parte del conjunto de esfuerzos del país encaminados a abordar dicho cambio climático. En 2009 se incluyó en el Programa Especial de Cambio Climático presentado por el gobierno federal.

A principios de 2009, el presidente Calderón y el presidente Obama anunciaron planes encaminados a reforzar y a profundizar en la cooperación bilateral a través de la creación de un marco bilateral México-EE. UU. sobre energía limpia y cambio climático. Una de las prioridades de este marco es el desarrollo de un sistema de información obligatorio sobre las emisiones de GEI.

<sup>12</sup> <http://www.geimexico.org>



**Tabla 7**  
Resumen cualitativo de políticas relativas al sector industrial

	Cambio en la actividad	Eficiencia energética	Bajo nivel de carbono		Otros	
			Renovables	Con nuclear/CCS (visión de bajo nivel de carbono)		Sin nuclear/CCS (100% visión de renovables)
<b>Aspectos destacados</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin subvenciones energéticas a la industria (al contrario que en muchos otros países)</li> <li>▶ Algunas normas de eficiencia energética (industria sólo parcialmente afectada)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ CCS llevada a cabo en la mejora de la recuperación de petróleo y gas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Información voluntaria sobre emisiones de GEI</li> <li>▶ México es miembro de la Iniciativa Global del Metano en México</li> <li>▶ Objetivos para la reducción del CH<sub>4</sub> y el N<sub>2</sub>O</li> </ul>	
<b>Requisitos del paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Reestructuración de la industria hacia una mayor eficiencia de los materiales, desembocando en una mejora de dicha eficiencia de materiales del 0,5% adicional cada año</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Incentivos generales, como impuestos, subvenciones, ETS (impuesto &gt;100% del precio de la energía, o desembocando en un 0,5% de incremento anual adicional en la eficiencia energética)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Incentivos generales (impuestos sobre la energía [&gt;100% del precio de la energía] y subvenciones, así como ETS, que llevan a un 5% adicional en 10 años)</li> <li>▶ Normas de sostenibilidad para el uso de la biomasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Respaldo para la CCS del carbón y del gas (10% en 2030)</li> <li>▶ Respaldo de la CCS en las emisiones de biomasa y de procesos (10% en 2030)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Respaldo de la CCS en las emisiones de biomasa y de procesos (10% en 2030)</li> <li>▶ El respaldo de la CCS del carbón y del gas supone una barrera para la energía renovable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Reducción de las emisiones de N<sub>2</sub>O de los procesos al 10% del máximo histórico en 2030</li> <li>▶ Reducción del CH<sub>4</sub> fugitivo de la producción de petróleo y gas al 10% del máximo histórico en 2030</li> <li>▶ Reducción del CH<sub>4</sub> derivado de residuos en un 20% por debajo del BAU en 2030</li> <li>▶ Reducción de las emisiones de los gases fluorados.</li> </ul>
<b>Vacío de las políticas nacionales acerca del paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No existen políticas para respaldar el aumento de la eficiencia de materiales, larga vida útil del producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No hay incentivos directos para la eficiencia energética, por ejemplo, a través de acuerdos voluntarios, certificados blancos, comercialización de las emisiones o impuestos sobre la energía y el CO<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin respaldo directo a la energía renovable</li> <li>▶ Sin marco para la importación sostenible de biomasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin incentivos para CCS de emisiones de carbón, gas, biomasa y procesos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin incentivos para la biomasa y CCS de las emisiones de procesos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Objetivos, aunque no incentivos, para reducir las emisiones de N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub> del petróleo, gas y desechos, así como de los gases fluorados.</li> </ul>
<b>Calificación 2050</b>	<b>G</b>	<b>D</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>F</b>
<b>Importancia de las emisiones en 2020</b>	Baja relevancia: el impacto es importante sólo a largo plazo	Baja relevancia: las medidas de eficiencia ya tienen efectos a corto plazo, pero la proporción es baja	Baja relevancia: aumentar la proporción de combustibles renovables empleados tendrá un impacto directo, pero la proporción es baja	Baja relevancia: el cambio de combustible y las medidas de CCS tienen un impacto bajo. Las posibilidades de cambiar de combustible son limitadas. Las opciones de CCS no serán a medio plazo, sino que desempeñarán un papel a partir de 2020	Alta relevancia: la proporción de estas emisiones en el caso de México es alta, y puede evitarse una gran cantidad de éstas de forma eficaz y en un plazo de tiempo corto en términos comparativos.	

Nota sobre la calificación: la calificación representa la puntuación total por segmento entre G (mala) y A (excelente). La dimensión de las letras se asemeja al potencial de mitigación del segmento.



### Posibles opciones para acciones futuras

Las emisiones relacionadas con la energía pueden abordarse a través de políticas que aumenten la eficiencia energética (p. ej., impuestos, normas, comercialización de las emisiones, acuerdos voluntarios o respaldo a las tecnologías innovadoras) y respalden la producción de energía renovable.

Las emisiones no relacionadas con la energía proceden principalmente de los procesos de producción y de vertederos. En concreto, las emisiones fugitivas de la producción de petróleo y gas son importantes para México, y podrían evitarse a un coste relativamente bajo. Las emisiones derivadas de los desechos pueden abordarse mediante políticas que aumenten los índices de reciclaje, para así evitar la acumulación de residuos y la captura de metano en los vertederos. Para algunos gases, como el  $N_2O$ , existen ambiciosos planes de reducción hasta 2012, los cuales podrían tener continuidad y alinearse con medidas concretas.

Una tercera opción está en los productos mismos. Entre más larga sea la vida útil del producto, mayor es el índice de reciclaje, mayor es la eficiencia del material, menor es la demanda de energía resultante y menores las emisiones a medio plazo. Este punto podría verse respaldado a través de normas y medidas de eficiencia encaminadas a lograr unos mayores índices de reciclaje y de eficiencia de los materiales.

Una tercera opción está en los productos mismos. Entre más larga sea la vida útil del producto, mayor es el índice de reciclaje, mayor es la eficiencia del material, menor es la demanda de energía resultante y menores las emisiones a medio plazo. Este punto podría verse respaldado a través de normas y medidas de eficiencia encaminadas a lograr unos mayores índices de reciclaje y de eficiencia de los materiales.

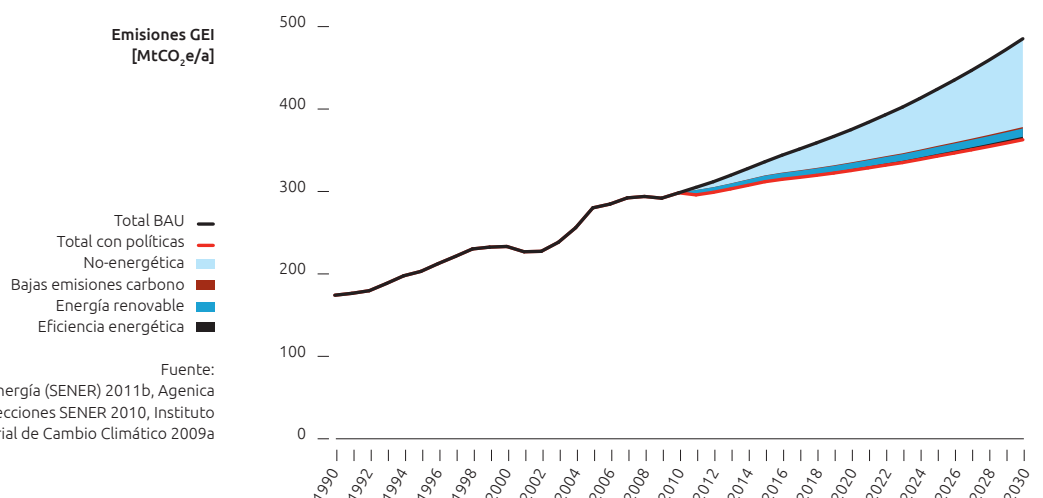
### Impacto sobre las emisiones en 2020 y 2030

En las últimas dos décadas, las emisiones de GEI del sector industrial crecieron un 77%, principalmente impulsadas por emisiones que no son  $CO_2$  de vertederos y por el aumento en el consumo de electricidad. En el escenario de referencia (BAU), las emisiones del sector industrial en 2030 aumentaron 63% en comparación con 2010, y 137% en comparación con 1990.

Las políticas que se están desarrollando en la actualidad cuentan con el potencial de reducir las emisiones 126  $MtCO_2e/a$  (22%) en 2030 con respecto al BAU, pero no detendrían el crecimiento de dichas emisiones. Las políticas existentes muestran el mayor impacto en las emisiones no energéticas ( $CH_4$  en el sector del petróleo y del gas y de los vertederos) (consulte Figura 12).

**Figura 12**

perspectivas de emisiones en el sector industrial de cara a 2030, por área política



Fuente:

Propios cálculos basados en Secretaría de Energía (SENER) 2011b, Agencia Internacional de Energía (IEA) 2011a, IPCC 2006, proyecciones SENER 2010, Instituto Mexicano del Petróleo 2006, Comisión Intersecretarial de Cambio Climático 2009a



## 4.4 Edificios

### Situación general

El sector de los edificios, donde se incluyen los sectores residencial y comercial, consumió alrededor de 21.000 ktep de energía en 2008, lo cual constituye el 14 % del consumo total de energía en México. Los productos derivados del petróleo consumieron el 39 % de la misma, la biomasa y la electricidad un 28 % respectivamente y el gas natural un 5 %. El consumo de productos derivados del petróleo se produce en gran medida en términos de gas licuado de petróleo, que, al igual que la biomasa y el gas natural, se emplea principalmente para cocinar y para la generación de agua caliente en los hogares. La electricidad es empleada por electrodomésticos para la iluminación, el entretenimiento, la refrigeración, etc., así como para el aire acondicionado. Como consecuencia de las condiciones climáticas, apenas se requiere calefacción doméstica (United Nations Environment Programme 2009).

El crecimiento urbano desmedido es uno de los temas principales en muchas áreas metropolitanas. Uno de los motivos para dicho crecimiento es la preferencia que tienen los urbanizadores por ubicar las nuevas viviendas con una densidad baja o media en las afueras de la ciudad, lo cual se debe principalmente al coste del terreno. Resulta rentable adquirir terreno clasificado como «terreno para desarrollo futuro» o fuera de los límites de la ciudad a un coste bajo y proceder a construir en él. Esto sirve de estímulo a una alta demanda de carreteras, transportes y servicios. Las prácticas actuales hacen complicado poder consolidar la ciudad y desarrollar servicios urbanos como el ocio, la educación, el deporte o la sanidad.

Este modelo urbano, respaldado por la influencia de la «forma de vida norteamericana» en México, genera sistemas insostenibles, puesto que la dispersión genera impactos medioambientales, sociales y económicos. Algunos ejemplos de esto incluyen un mayor consumo de la energía y del terreno, un descenso en el tiempo de ocio que deriva en una menor calidad de vida y una alta demanda de servicios urbanos e infraestructuras (Arellano y Roca 2010).

### Viviendas residenciales

Según los últimos datos del censo, el número de viviendas residenciales en México pasó de los 22,3 a los 28,6 millones entre 2000 y 2010, lo cual representa un incremento del 28,3 % (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2009). El número medio de ocupantes por hogar ha descendido notablemente en las últimas décadas; mientras que en 1970 la cifra media de personas residentes en una vivienda era de alrededor de cinco miembros, en el año 2000 se redujo a 4,3 personas, y pasó a 3,9 en 2010 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010a).

#### Indicadores fundamentales 2010

Nº de viviendas (millones):	28,6
Media índ. crecimiento hogares:	2,3 %
Nº de ocupantes (millones):	112
Media ocupantes por hogar:	3,9
Porcentaje en emisiones nacionales:	4 %

Fuentes: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010a, estimación propia

El sector residencial acapara alrededor del 18 % del uso final total de la energía. El consumo total de la energía derivado del uso doméstico aumentó su cuota desde el 16 % en 1995 hasta el 22 % en 2006 (Johnson et al. 2009).

El consumo de electricidad residencial per cápita (320 kWh/año) en México sigue siendo relativamente bajo en comparación, por ejemplo, con los EE. UU. (3.150 kWh/año). Los estados de EE. UU. que tienen un clima similar al de las grandes áreas de México (es decir, Arizona, Nuevo México y Texas) tienen una elevada demanda de aire acondicionado, y la electricidad supone hasta el 80 % del consumo de la energía residencial.





Con una renta creciente en México, el potencial implícito de crecimiento relativo a la demanda de electricidad residencial está siendo escalonado. Un estudio reciente apunta a que el uso de la electricidad por parte de los climatizadores en México podría multiplicarse por diez en 2030, y el consumo de electricidad para la climatización del aire en este mismo año 2030 podría ser tres veces mayor al uso total de la electricidad en términos residenciales en 2005 (McNeal 2008). El aumento de la demanda relativa a los electrodomésticos y dispositivos electrónicos se añade al crecimiento previsto. En el caso de la refrigeración, la penetración en el mercado ya se situaba en el 82 % en 2006, aunque aún hay margen de crecimiento, tanto en cifras como en capacidad de almacenamiento.

En las áreas urbanas de México, la cocina y el calentamiento de agua dependen principalmente del gas licuado de petróleo (GLP), que representa más del 53 % del consumo de combustible a nivel residencial (Johnson et al. 2009). Los hogares rurales, sobre todo, emplean biomasa para cocinar en hogueras tradicionales.

Hay dos motivos por los que el uso residencial de la biomasa es relevante para las emisiones de gases con efecto invernadero: en primer lugar, una parte de la leña empleada no se recoge de forma sostenible, de tal forma que el consumo de biomasa produce emisiones netas de CO<sub>2</sub>. En segundo lugar, la combustión incompleta de la biomasa provoca emisiones de gases diferentes al CO<sub>2</sub>. Además, el uso tradicional de la biomasa está unido a problemas respiratorios graves, así como a otras dolencias, especialmente en mujeres y niños de entornos rurales, como consecuencia de la exposición al humo derivado de una combustión ineficiente de la leña.

En México, la experiencia pone de manifiesto que la transición hacia el GLP entre los hogares rurales se enfrenta a importantes barreras económicas y culturales. A corto plazo, mejorar las cocinas de biomasa es una forma más viable de abordar los impactos sobre la salud y las emisiones de gases de efecto invernadero (Troncoso 2007; Johnson et al. 2009).

Las lámparas incandescentes siguen representando alrededor del 85 % de los focos de luz de interior en México, pese a los recientes esfuerzos encaminados a fomentar las lámparas fluorescentes compactas, indicando que aún existe un gran potencial para ampliar el uso de éstas (Johnson et al. 2009).

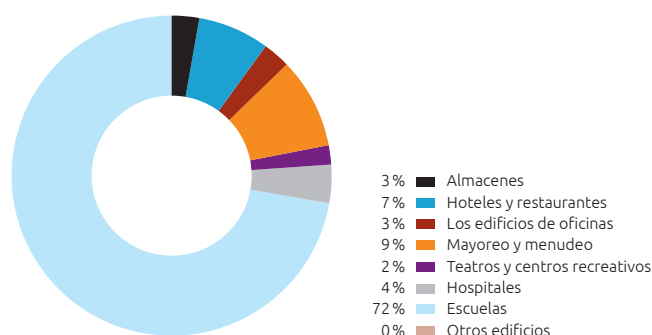
La demanda existente para poder obtener agua caliente a nivel doméstico representa alrededor del 52 % del consumo de GLP residencial y de gas natural. Es el uso final principal que impulsa el crecimiento del consumo de combustible a nivel residencial (Procalsol 2007). Existe cierto potencial para mejorar la eficiencia energética de las calderas de agua caliente; no obstante, puede destinarse un potencial mucho mayor en el ahorro de combustibles fósiles ampliando la aplicación de calentadores solares de agua, especialmente en viviendas con baja densidad, como hogares unifamiliares o adosados.

### Edificios comerciales y públicos

Se calcula que el sector comercial y de servicio público en México acapara menos del 4 % del total del uso final de la energía. No obstante, el sector justifica más del 21 % del uso total de electricidad y, por ende, es un importante consumidor de ésta. El sector comercial y de servicios públicos asumirá un papel de dimensiones mucho más amplias en el uso de la energía en México a medida que las ciudades se expandan y se modernicen (Johnson et al. 2009).

**Figura 13**

Superficie correspondiente a las construcciones no residenciales





El sector está dominado por almacenes (con grandes superficies que requieren iluminación) como los consumidores más importantes de electricidad (más del 50%), seguidos por el aire acondicionado y la refrigeración (alrededor del 18% cada uno). Existen importantes economías de escala a través de programas de abastecimiento y modernización bastante sencillos, puesto que una gran parte del sector comercial y de servicio público (edificios públicos y empresas municipales de agua) es propiedad del gobierno federal o de los gobiernos estatales o municipales (Johnson et al. 2009).

### **Visión general de políticas y su eficacia**

Hay pocas políticas y medidas que aborden el uso de la energía en los edificios. Las normas energéticas para los edificios son escasas, y su aplicación es bastante deficiente. Aunque algunas medidas van en la buena dirección, el impacto es limitado como consecuencia de la falta de aplicación o de la cobertura limitada, ya sea a nivel regional o en relación con partes del capital en edificios.

El enfoque de la legislación se lleva a cabo sobre la eficiencia energética, con normas sobre rendimiento energético mínimo (MEPS) para 18 tipos de equipamientos consumidores de electricidad, incluyendo dispositivos climatizadores, refrigeradores y lavadoras. Estas normas son, en general, coherentes con las MEPS en los Estados Unidos y Canadá, como consecuencia de los intentos de armonización que se iniciaron a principios de los 90. En general, estos efectos de la armonización desembocan en la actualización y la mejora de las MEPS en México (De Buen 2007). En el norte de México, donde la demanda de aire acondicionado es la más alta, la disponibilidad de climatizadores de segunda mano, baratos e ineficientes, procedentes de los Estados Unidos, representa un problema (De Buen 2009). No obstante, las tarifas de electricidad residencial, ampliamente subvencionadas, representan un gran obstáculo para la adquisición de mejores tecnologías (Kornives 2010).

México dispone de una norma obligatoria para los edificios comerciales desde 2001, pero esta norma no ha sido eficaz porque el gobierno local no la ha aplicado. Otra norma nacional obligatoria está relacionada con las normas de eficiencia energética para los sistemas de iluminación de edificios no residenciales. La norma relativa al sistema de iluminación se aplica a través del proceso de contratación de servicios de las empresas nacionales de prestación de dichos servicios, aunque se lleva a cabo de forma deficiente (De Buen 2009, Lui et al. 2010).

Más recientemente, la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) desarrolló una normativa nacional voluntaria sobre la construcción residencial (CEV) para que se empleara como modelo por parte de las autoridades locales. Se actualizó en 2010, con mejoras en los capítulos relativos a la eficiencia energética y a la sostenibilidad. Este código no es obligatorio, pero los urbanizadores que deseen tomar parte en el programa de desarrollo de viviendas de renta baja subvencionado por la CONAVI deben cumplir la norma (Lui et al. 2010). El gobierno de Ciudad de México ha publicado una normativa que establece que los edificios no residenciales existentes en dicha ciudad deberán emplear sistemas solares para el calentamiento de agua para un mínimo del 30% de su demanda de agua caliente (Secretaría del Medio Ambiente (SMA) 2006).

Aparte de la normativa, México cuenta con programas de financiación de viviendas para fomentar medidas relacionadas con la energía, tanto en la renovación de edificios como en el caso de que éstos sean nuevos. El programa de «hipotecas verdes» del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) es un fondo público que ofrece préstamos con intereses bajos (INFONAVIT 2008; De Buen 2009). CONAVI es una institución del gobierno federal que ofrece subvenciones a los hogares de rentas bajas para que lleven a cabo medidas encaminadas a poder disponer de una vivienda sostenible, calentar el agua mediante la energía solar y generar electricidad a través de energía fotovoltaica (De Buen 2009; Wehner 2010). Los programas llegaron a alrededor de 100.000 hogares en 2009. Se espera que el impacto general sea bajo en comparación con el stock total de edificios, inferior al 0,4%.



Tabla 8

Análisis cualitativo de políticas relativas al sector de la construcción

	Cambio en la actividad	Eficiencia energética	Bajas emisiones de carbono	
			Renovables	Nuclear / CCS / cambio de combustible
<b>Aspectos destacado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>«Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS)» fomenta la integración de la planificación urbana en el contexto de los nuevos desarrollos de viviendas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dieciséis normas de eficiencia energética para el uso eficiente de la energía en edificios (p. ej., revestimiento de edificios, electrodomésticos)</li> <li>Varios programas ofrecen préstamos para nuevas viviendas o para remodelarlas/renovarlas (p. ej., el programa de hipotecas verdes, el programa Esta tu casa)</li> <li>Código de construcción unificado (CEV), que incluye capítulos sobre la eficiencia energética y la sostenibilidad, desarrollado por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El programa para el fomento del calentamiento térmico solar tiene el objetivo de instalar 1,7 millones de m<sup>2</sup> hasta 2012 (CONUEE/GIZ/ANES).</li> <li>Desde 2006, el gobierno de Ciudad de México ha determinado a través de una norma medioambiental que todas las instalaciones nuevas de uso público (como hoteles y clubes deportivos) tendrían que calentar el 30% de su agua caliente mediante energía solar.</li> <li>Tres normas voluntarias han sido publicadas a través de una iniciativa de normalización del sector privado con un mandato sobre la energía solar (NESO-13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio del uso de la biomasa (no sostenible) al GLP.</li> <li>Aumento del uso del gas natural, puesto que es la opción de combustible más rentable.</li> </ul>
<b>Requisitos del paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Política de urbanización que genera el desarrollo eficiente de la energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normas de eficiencia para los nuevos edificios (cero energía en 2020)</li> <li>Respaldo para incrementar el índice de modernización eficiente en términos energéticos (3% anual)</li> <li>Incentivos para electrodomésticos eficientes, lo cual deriva en un descenso de uso de la electricidad del 1-2% al año</li> <li>Incentivos generales (impuestos del orden del 100% del precio de la energía)</li> <li>Eliminación de barreras, p. ej. subvenciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respaldo para renovables en edificios nuevos y existentes (aumento de un 10% del porcentaje en 10 años)</li> <li>Incentivos generales (impuestos del orden del 100% del precio de la energía)</li> <li>Normas de sostenibilidad para el uso de la biomasa (nacional e importada)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respaldo para el cambio del combustible fósil (a gas)</li> </ul>
<b>Vacío de las políticas nacionales acerca del paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La iniciativa (DUIS) tiene que integrar de forma sólida los requisitos de la eficiencia energética y del uso de energías renovables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No existe ningún código nacional obligatorio sobre la eficiencia energética de edificios</li> <li>Los préstamos ofrecidos para nuevos edificios y para modernizaciones son limitados, y tienen poco impacto sobre el total de existencias</li> <li>Los códigos sobre edificios se aplican de forma deficiente, y no guardan coherencia entre los diferentes municipios</li> <li>Las normas sobre eficiencia energética, especialmente en lo que a climatizadores se refiere, deben tomarse en consideración</li> <li>Las subvenciones sobre los precios de la electricidad para los hogares de rentas bajas y medias reducen la eficiencia energética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No existen políticas relativas a cocinar con combustibles sostenibles y renovables.</li> <li>El impacto exacto de los calentadores solares de agua sobre el total de la demanda energética relativa al calentamiento de agua en México se desconoce, aunque se calcula que será limitado, puesto que la medida sólo se ha adoptado en Ciudad de México.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay medidas para garantizar que la leña utilizada se recoja de forma sostenible</li> </ul>
<b>Calificación 2050</b>	<b>T</b>	<b>E</b>	<b>G</b>	<b>D</b>
<b>Importancia de las emisiones en 2020</b>	Poco impacto: las medidas sobre los procesos de urbanización sostenible tiene importantes efectos a largo plazo, así como un efecto medio sobre las emisiones de cara a 2020	Gran impacto para las medidas sobre la eficiencia de electrodomésticos: la vida útil de la mayoría de los electrodomésticos va de corto a medio plazo y, como consecuencia del crecimiento de la población y del PIB, existe una gran demanda de nuevos electrodomésticos  Impacto medio para las medidas sobre la eficiencia de los edificios: debido a la larga vida útil de los edificios y a los bajos índices de renovación	Gran impacto: sustitución directa de las emisiones a través del consumo de renovables. Puede accederse a las tecnologías fácilmente. La vida útil del equipamiento va hasta el medio plazo (p. ej., sistemas de calentamiento de agua), y hasta 2020 podría producirse la sustitución de una gran parte	Impacto medio: posibilidad de la sustitución directa de las emisiones. En el caso de México, probabilidad de aumento de las emisiones a través del cambio de GLP a GNL.

Nota sobre la calificación: la calificación representa la puntuación total por segmento entre 0 (mala) y 4 (excelente), y se traduce a una escala comprendida entre G (mala) y A (excelente). La dimensión de las letras se asemeja al potencial de mitigación del segmento.



### Posibles opciones para acciones futuras

La atención al sector de la construcción podría centrarse más en la eficiencia de la cobertura y del equipamiento del edificio, y no sólo en los electrodomésticos. Un buen código nacional obligatorio sobre la eficiencia energética para nuevos edificios sería un buen punto de partida a este respecto. Tendría que ir de la mano de un sólido sistema de aplicación. Los incentivos podrían complementarse a través de préstamos suministrados para edificios nuevos y para la remodelación del stock existente.

La climatización del aire es otra área a la que debe prestarse especial atención; en este campo podrían aplicarse normas estrictas, posiblemente también respaldadas por préstamos con intereses bajos.

El potencial para los calentadores solares de agua es grande, y la resolución adoptada en Ciudad de México podría extenderse hasta alcanzar una cobertura nacional.

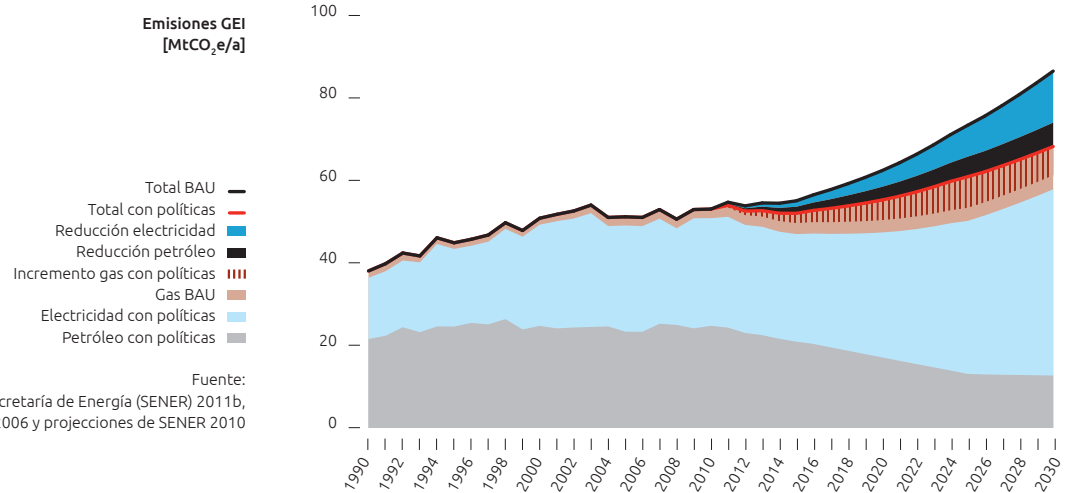
### Impacto sobre las emisiones en 2020 y 2030

Las emisiones procedentes del sector de la construcción, en el escenario de referencia (BAU), se incrementan en un 58% con respecto a 2010, y tienen un valor de más del doble en comparación con 1990 (consulte Figura 10). Se espera que el mayor incremento en la demanda se produzca en la electricidad, incrementando su cuota de un 30% en 1990 a un 67% en 2030; asimismo, se prevé que la demanda de petróleo descienda, mientras que el consumo absoluto del gas crezca lentamente con una participación estable de alrededor del 4%.

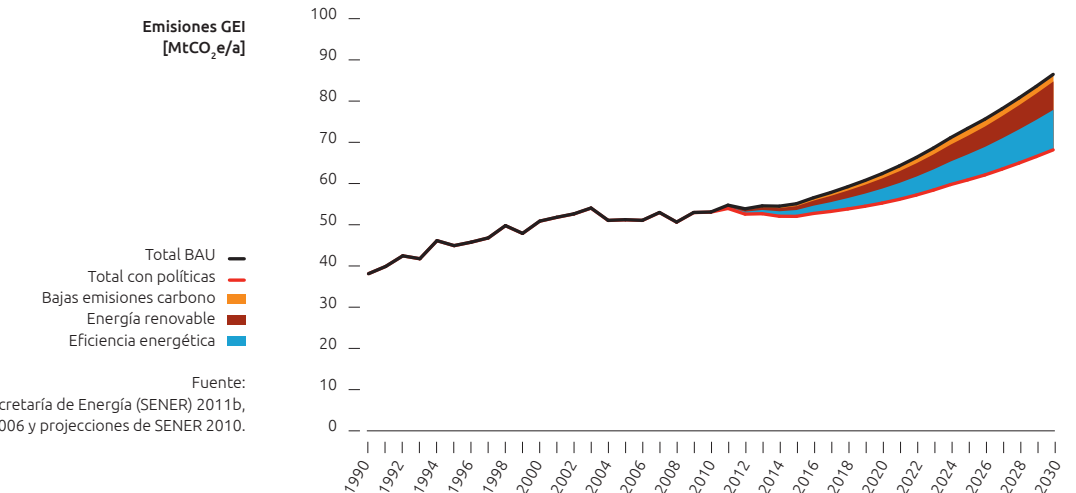
Las políticas desarrolladas en la actualidad tienen el potencial de reducir las emisiones por 18 Mt-CO<sub>2</sub>e o un 21% en comparación con el escenario BAU en 2030. Las reducciones mediante las políticas existentes pueden identificarse principalmente en el área de la eficiencia energética con una participación de un 53% de las reducciones totales (consulte Figura 15).



**Figura 14**  
 Perspectivas de emisiones en el sector de edificios de cara a 2030



**Figura 15**  
 Perspectivas de emisiones en el sector de edificios de cara a 2030, por área política





## 4.5 Transporte

### Situación general

El consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector del transporte muestran el mayor índice de crecimiento de todos los sectores, principalmente debido al creciente número de vehículos.

México depende sobre todo del transporte por carretera, el cual se ha incrementado considerablemente en las últimas décadas por el crecimiento económico mundial y de la actividad añadida como consecuencia del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

Entre los factores importantes que explican el aumento en términos de motorización en el país se incluyen el aumento de los ingresos per cápita, la disponibilidad de vehículos baratos (utilizados) y el coste relativamente bajo de los combustibles de transporte.

El aumento de la urbanización y la expansión del área urbana son elementos importantes en la explicación relativa al desarrollo de los patrones del transporte durante los últimos años. La gran fragmentación de las ciudades genera mayores distancias recorridas e índices de motorización más elevados (Centro de Transporte Sostenible 2011; OECD International Transport Forum 2011).

Otros factores que han contribuido a incrementar el uso de la energía y las emisiones de GEI procedentes del sector del transporte son el deterioro de la calidad del transporte público, la aplicación inadecuada de las normas de emisión de los vehículos, el abandono de las necesidades de transporte en los planes de desarrollo urbano y la ausencia de normativas asociadas al transporte de mercancías (Johnson et al. 2009). El sector del transporte demanda productos derivados de combustibles fósiles de forma casi exclusiva.

El sector del transporte también desempeña un papel importante en la economía, con una aportación del 6,9% del PIB en 2009. En 2008, casi el 60% de las mercancías y el 97% de los pasajeros fueron transportados por carretera, a pesar de que la mayoría de los mexicanos no posee un vehículo. Aunque el número absoluto de pasajeros transportados por ferrocarril se ha cuadruplicado entre 2003 y 2008, el porcentaje sigue situándose por debajo del 1% del total de transportes. Se calcula que la inversión en infraestructuras ferroviarias en 2009 es casi tres veces superior a la de 2008, y casi 36 veces mayor con respecto a la de 2003 (Subsecretaría de Transportes (SCT) 2011).

### Indicadores fundamentales

Dimensiones:	1.958.201 m <sup>2</sup>
Densidad de las carreteras (2007):	0,18 km / km <sup>2</sup>
Propiedad de vehículos (2007):	244 automóviles / 1000 hab.
Emisiones (2006):	144,6 MtCO <sub>2</sub> e
Porcentaje en emisiones nacionales (2006):	20%

Fuentes: T-Mapper 2011; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 2009a

Una característica principal del transporte por carretera mexicano es la elevada antigüedad media de la flota de vehículos; por ejemplo, en 2010, la antigüedad media de un vehículo con matrícula federal (autobuses, camiones) es de 14,67 años. Esto supone un pequeño descenso con respecto a los 15 años registrados en el año 2000, aunque representa un retroceso considerable después de que la antigüedad media se hubiera situado por debajo de los 13 años en 2008 (Subsecretaría de Transportes (SCT) 2011). Las mejoras en el pasado, hasta cierto punto, fueron consecuencia de los programas de desguace, aunque una gran parte de la flota sigue estando compuesta por vehículos antiguos altamente ineficientes.



El gobierno establece los precios de la gasolina y del gasóleo y la empresa petrolera de propiedad pública PEMEX los aplica. En los últimos años, este sistema ha generado importantes subvenciones; la alta dependencia del transporte por carretera para la entrega de productos de consumo y de alimentos a la población hace que los instrumentos económicos relativos a los combustibles representen un tema de gran magnitud política y complejidad. No obstante, los bajos precios del combustible, junto con una infraestructura pública insuficiente, contribuyen a la gran dependencia del transporte por carretera.

Se espera que el sector del transporte crezca considerablemente, con un aumento en el número de vehículos de unos 24 millones en 2008 a aproximadamente 70 millones en 2030 (Johnson et al. 2009). Aquí se incluyen el gran incremento de vehículos privados y el posterior aumento en emisiones por persona en el sector.

### Visión general de políticas y su eficacia

A nivel federal, el foco principal de las actividades se centra en la inversión en infraestructuras de transporte público, así como en la planificación urbana y en la renovación de la flota de vehículos.

En febrero de 2008 se creó un fondo responsable del desarrollo de infraestructuras en comunicaciones, transporte, agua, recursos naturales y turismo (FONADIN), auspiciado por el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS). Bajo el paraguas de este fondo se creó un Programa Federal de Apoyo al Transporte Masivo (PROTRAM).

El objetivo es ofrecer respaldo financiero y técnico para una movilidad urbana sostenible y para reforzar la capacidad local de planificación, regulación y gestión de sistemas de transporte (OECD International Transport Forum 2011).

Éste se ve complementado y reforzado por el Programa para la Transformación del Transporte Urbano (PTTU) (Mier-y-Teran 2009). Este proyecto aborda directamente las emisiones de GEI a través de la creación de capacidad, del desarrollo de sistemas de transporte integrados y del respaldo de actividades de control.

En principio, las medidas existentes van en la buena dirección, aunque con frecuencia son incapaces de utilizar todo su potencial. La medida principal en este área, PROTRAM, ha sido bastante burocrática en su fase de inicio, generando retrasos en la aplicación, con la aceptación hasta la fecha de sólo seis de 33 propuestas de proyecto. No obstante, las medidas para mejorar estas cifras ya están desarrollándose, y el número de proyectos entre bastidores está aumentando. Otros proyectos prometedores están desarrollándose sólo a nivel regional, especialmente en Ciudad de México.

El enfoque principal de cara a mejorar la eficiencia de los vehículos se ha llevado a cabo en los programas de desguace, con el objetivo de sustituir los vehículos viejos e ineficientes. Existen programas encaminados a sustituir algunos vehículos (transporte público y mercancías) con matrícula federal, con un programa especial para renovar la flota de taxis en Ciudad de México.

Aunque existen normas de emisiones obligatorias que se refieren a los contaminantes del aire tanto para los vehículos nuevos (NOM 042 y NOM 044) como para los vehículos en uso (NOM 041 y NOM 044), no existen normas obligatorias sobre la energía ni sobre las emisiones GEI de los vehículos, las cuales podrían tener un gran efecto sobre la eficiencia de la flota de vehículos.

Las medidas para reducir las importaciones ilegales de vehículos antiguos desde EE. UU. también podrían mejorar notablemente la eficiencia de la flota en su totalidad. Las subvenciones a la energía son el principal motivo que evita mejoras en la eficiencia y un crecimiento en el consumo de la gasolina y el diésel (y de las emisiones) en México. Representan una importante opción política para reducir las emisiones, la cual aún no ha sido abordada a fecha de hoy.

No existen medidas específicas encaminadas a fomentar los biocombustibles en México, aunque existe un gran potencial de producción de biomasa. Sólo están llevándose a cabo esfuerzos limitados para acotar los riesgos de los biocombustibles en términos de deuda de carbono incurrida como consecuencia del cambio en el uso de la tierra, N<sub>2</sub>O, pérdida de biodiversidad, uso del agua, etc.



**Tabla 9**  
Resumen cualitativo de políticas relativas al sector del transporte

	Cambio en la actividad	Eficiencia energética	Bajas emisiones de carbono	
			Renovables	Nuclear / CCS / cambio de combustible
<b>Aspectos destacado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de fondos a gran escala para la inversión en infraestructuras y la optimización de sistemas (PROTRAM y PTU)</li> <li>Promoción del ciclismo en Ciudad de México a través de una serie de programas, incluyendo infraestructura, información e intercambio de bicicletas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programas de desguace para vehículos con una matrícula federal (transporte público, mercancías)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Objetivo de un porcentaje del 7 % de bioetanol en los estados de Guadalajara, Monterrey y México DF en 2012</li> </ul>	
<b>Requisitos del paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrategias para evitar el transporte o para pasar al transporte no motorizado (4 % evitado en 2020)</li> <li>- Estrategias para un cambio de modo (8 % de incremento en capacidad en 2020)</li> <li>- Incentivos generales (p. ej., impuesto del orden del 100 % del precio de la energía)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivos a la eficiencia en vehículos ligeros (trayectoria para alcanzar los 95 g/km en 2020 para coches nuevos)</li> <li>Incentivos a la eficiencia en el transporte de mercancías (reducción de emisiones específicas en un 20 % en 2020)</li> <li>Incentivos generales (p. ej., impuesto del orden del 100 % del precio de la energía)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivos a las renovables en el transporte (cuota adicional del 10 % en 2020)</li> <li>Normas de sostenibilidad para el uso de la biomasa (nacional e importada)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respaldo al cambio del combustible fósil (al gas) a otras tecnologías con bajos niveles de carbono</li> <li>Respaldo a la electromovilidad (vehículos e infraestructura), 5 % de vehículos eléctricos en 2020</li> </ul>
<b>Vacío de las políticas nacionales acerca del paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pequeños esfuerzos para fomentar el ciclismo en Ciudad de México sin extensión a otras grandes ciudades</li> <li>Los bajos precios del combustible reducen el atractivo de los modos de transporte con bajos niveles de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sin incentivos para mejorar la eficiencia de nuevos vehículos</li> <li>Los programas de desguace existentes sólo hacen referencia a un subconjunto de la flota de vehículos</li> <li>Los bajos precios del combustible reducen el atractivo de vehículos más eficientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La legislación nacional tiene que ofrecer incentivos más concretos para el uso de las renovables</li> <li>No hay un plan obligatorio para garantizar la sostenibilidad de la producción de biomasa (para biocombustible)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actualmente, no hay medidas para fomentar la tecnología de movilidad eléctrica ni de otras con bajos niveles de carbono</li> </ul>
<b>Calificación 2050</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
<b>Importancia de las emisiones en 2020</b>	Alta relevancia: las medidas en este segmento suelen requerir plazos más largos para surtir un efecto completo, y son extremadamente importantes para la descarbonización del sector a largo plazo. Como consecuencia del gran crecimiento y de la cuota de emisiones en el sector, incluso pequeños cambios factibles de cara a 2020 tendrán importantes efectos absolutos a corto plazo.	Alta relevancia: las medidas de eficiencia ya presentan efectos a corto plazo. Presentan potencial para contribuir notablemente a las reducciones en 2020	Relevancia media: el aumento de la cuota de combustibles renovables empleados tendrá un impacto directo. Un despliegue a mayor escala requerirá una infraestructura adicional y cambios técnicos sobre los vehículos, aunque pueden lograrse resultados moderados en un período de tiempo breve	Relevancia media: algunas tecnologías con bajos niveles de carbono están muy avanzadas y ampliamente disponibles, como GLP, GNL, GNC y tecnologías híbridas. Otras aún están en una fase de desarrollo primigenia, y necesitan un mayor respaldo para tener efectos a largo plazo

Nota sobre la calificación: la calificación representa la puntuación total por segmento entre 0 (mala) y 4 (excelente), y se traduce a una escala comprendida entre G (mala) y A (excelente). La dimensión de las letras se asemeja al potencial de mitigación del segmento.

### Posibles opciones para acciones futuras

Un estudio reciente respaldado por el Banco Mundial (Johnson et al. 2009) identificó la línea de base estimada para el sector del transporte, así como las posibilidades de mitigación en el sector. Las posibilidades identificadas están incluidas en gran medida en el Programa Especial de Cambio Climático

(PECC). Algunos de los objetivos esbozados en dicho PECC se sustentan sobre medidas existentes, y proponen ampliarlas / expandir la cobertura. No obstante, no está claro hasta qué punto se desarrollarán estas medidas, puesto que, para algunas de ellas, la financiación es un gran obstáculo de cara a su aplicación.





Las normas sobre la eficiencia energética o la de las emisiones de GEI para nuevos vehículos ligeros y vehículos pesados reducirían directamente las emisiones de GEI del sector. Actualmente, el gobierno está trabajando en ajustar las normativas existentes para incluir las emisiones de GEI, aunque aún no está claro cuándo se desarrollarán ni cuán estrictas serán dichas normas (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 2011). Estos esfuerzos podrían venir respaldados por medidas que abordaran los aspectos relativos a la flota de vehículos existente, como por ejemplo a través de un sistema impositivo basado en las emisiones de GEI.

La planificación urbana sostenible, incluyendo la planificación optimizada del transporte urbano, podría mejorarse a través de un aumento de los esfuerzos ya existentes (PROTRAM y PTTU). Aunque los efectos de estos programas sobre las emisiones de GEI son más bien a largo plazo e indirectos, tienen un gran potencial en términos generales, y crean importantes beneficios conjuntos en la sociedad.

La infraestructura tiene que actualizarse para que el transporte ferroviario resulte atractivo principalmente para las mercancías, además de optimizar la legislación con el objetivo de evitar conflictos operativos como consecuencia del transporte intermodal, tal y como se recoge en el PECC.

La optimización de los servicios de autobuses convencionales en ciudades grandes y medianas lograría una reducción de las emisiones directas a través del descenso del número total de autobuses y de las distancias recorridas, así como un mayor atractivo de dicho servicio.

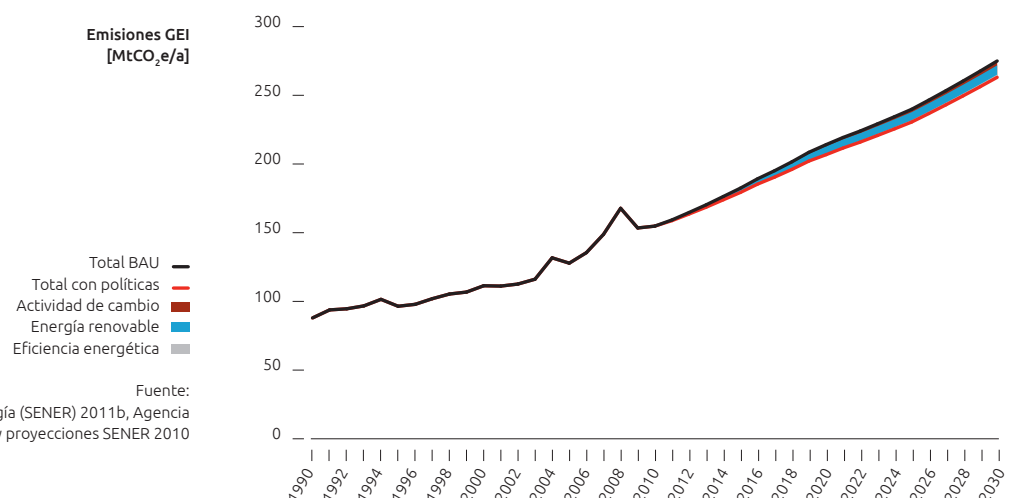
### Impacto sobre las emisiones en 2020 y 2030

Las emisiones procedentes del sector del transporte han incrementado en forma sostenida desde 1990 y se proyecta que continuaran incrementando hasta unas 276 MtCO<sub>2</sub>e. Esto representa un aumento del 78% para el 2030 comparado con el 2010 en un escenario de referencia.

Se proyecta que las políticas implementadas en la actualidad van a tener un impacto pequeño, con el potencial de reducir emisiones por 12 MtCO<sub>2</sub>e/a o un 4.3% en comparación con el BAU en 2030. La mayoría de este ahorro (57%) se espera debido a un aumento en el uso de biocombustibles. Inversiones en infraestructura de transporte público y las medidas para cambiar el cambio modal se espera que contribuyan un 27%. Las medidas de eficiencia energética se estima que contribuyan sólo 2 MtCO<sub>2</sub>e.

**Figura 16**

Perspectivas de emisiones en el sector del transporte al 2030, por área política



Fuente:

Propios cálculos basados en Secretaría de Energía (SENER) 2011b, Agencia Internacional de Energía (IEA) 2011a, IPCC 2006, y proyecciones SENER 2010



## 4.6 Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (LULUCF)

### Situación general

Según la cuarta comunicación nacional de México a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), los sectores de la agricultura y del uso del suelo aportaron alrededor del 16,3% del total de emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) en 2006. El cambio del uso de la tierra, pasando de los bosques a la agricultura y a los pastos, supuso la mayor cuota de emisiones en los sectores de la agricultura y del uso de la tierra (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Instituto Nacional de Ecología [SEMARNAT – INE] 2009). No obstante, las evaluaciones recientes también muestran un importante potencial de mitigación para estos sectores. Si se convirtieran en un sumidero neto, dichos sectores podrían aportar alrededor del 33,9% al potencial total de mitigación en 2030 (Johnson et al., 2009).

Uno de los problemas más importantes que afecta a la productividad del sector agrícola es la creciente degradación de la tierra. Algunas causas importantes de degradación son la erosión por efecto del agua, la salinización, la degradación biológica y la erosión del viento (Banco Mundial, 2009). El sector agrícola representa alrededor del 75% del consumo de agua del país, en el cual el 85% de la tierra está clasificado como árido y semiárido (Banco Mundial, 2009).

### Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (LULUCF)

Los motivos de la deforestación y la degradación forestal son complejos, y varían de una región a otra. El cambio en el uso de la tierra, pasando de los bosques a la agricultura y los pastos, representa el 82% (aprox. 130.000 hectáreas anuales) de la deforestación a nivel nacional (Comisión Nacional Forestal [CONAFOR] 2010a).

Entre los motivos subnacionales de deforestación se incluyen la conversión de los bosques en plantaciones de aguacates con un alto nivel de insumos en el estado de Michoacán, la creación de tierras de pastoreo y el desarrollo de infraestructuras turísticas a lo largo del Golfo de México y en los estados septentrionales, además de la agricultura de tala y quema en los estados del sur (Comisión Nacional Forestal [CONAFOR] 2010a).

La degradación forestal está impulsada principalmente por las prácticas de extracción de madera, leña, prácticas de tala y quema y tala ilegal de árboles (Center for International Forestry Research [CIFOR] 2010). La carencia de una planificación del uso de la tierra, unos derechos de propiedad poco claros y la pobreza en zonas rurales también son causas subyacentes importantes de deforestación en algunas regiones (Comisión Nacional Forestal [CONAFOR] 2010a).

Según la Evaluación de los Recursos Forestales publicada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura en 2005, los bosques de México cubrían un área de 64.238.000 hectáreas. La mayor parte de esta área estaba poblada de coníferas y bosques latifoliados. Entre 12 y 13 millones de personas, de las cuales cinco

### Indicadores fundamentales

Área forestal:	64.238.000 ha
Deforestación ( $\dot{\sim}$ 02-07 anual):	160.667 ha (0,2%)
Porcentaje de emisiones agrícolas (2006):	6,4%
Porcentaje de emisiones LULUCF (2006):	9,9%
Porcentaje del PIB derivado de la agricultura (2010):	4,2%
Agricultura/mano de obra (2005)	13,7%
Área protegida/superficie:	12,9%
Estados con un programa de mitigación del clima y acuerdos institucionales en vigor (2010):	3 out of 31 (9%)

Fuentes: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 2009b, CONANP Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) 2011, CIFOR 2010 Center for International Forestry Research (CIFOR) 2010; CIA 2011 CIA 2011

### Agricultura

En México, aproximadamente el 55% de la tierra se utiliza para la agricultura. Alrededor del 13% de la superficie está destinado al cultivo, mientras que el 42% se emplea para pastos.

Durante los últimos 15 años, la producción agrícola en México se ha reducido; además, el centro de atención se ha desplazado hacia la producción de cultivos de exportación, lo cual ha desembocado en una creciente necesidad de importar cultivos básicos para poder hacer frente a la demanda nacional (Escalante y Catalán, 2008).



son indígenas, viven en estas áreas, cuya propiedad principal es ostentada por las comunidades (55%) y por actores privados (35%). Los bosques nacionales sólo ocupan pequeñas áreas (Centro de Investigación Forestal Internacional [CIFOR] 2010). El índice de deforestación anual cayó del 0,52% al 0,30% durante los períodos comprendidos entre 1990 y 2000 y entre 2000 y 2010, respectivamente (FAO 2010).

### Visión general de políticas y su eficacia

Se espera que el sector de la agricultura y del uso de la tierra aporte aproximadamente el 30% de la reducción (15,3 Mt de CO<sub>2</sub>e) de la reducción de las 51 Mt de CO<sub>2</sub>e del PECC en 2012. Aparte de los impactos sobre las emisiones derivados de las iniciativas ya desarrolladas, como los programas ProÁrbol y los proyectos piloto REDD+, también se espera que los programas sobre el cambio climático a nivel estatal (PEACC) contribuyan a la reducción en las emisiones (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 2009b).

Un marco importante para la conservación y restauración de los bosques es el programa ProÁrbol, que fue creado en 2007 por el gobierno federal, y que consta de varios programas que fomentan la creación de plantaciones forestales, la reforestación y las actividades de restablecimiento, el desarrollo forestal y los pagos en concepto de actividades y servicios medioambientales relacionados con la prevención de incendios forestales, entre otros elementos (Comisión Nacional Forestal [CONAFOR] 2010).

Actualmente, hay una estrategia REDD+ nacional que se encuentra en las fases iniciales de su desarrollo. Los objetivos de la REDD+ de cara a 2020 incluyen cero emisiones netas derivadas del cambio del uso de los terrenos forestales y una reducción significativa del índice de degradación forestal (Comisión Nacional Forestal [CONAFOR] 2010). Los planes sobre actividades culturales se esbozan en el Programa para el Sector Agrícola correspondiente al período de 2007 a 2012, y se centran en medidas de mitigación y adaptación (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Instituto Nacional de Ecología [SEMARNAT – INE] 2009).

Las actividades para lograr los objetivos de reducción de emisiones derivadas de la agricultura y del uso de la tierra para el período 2009-2012 que se establecen en el PECC (2009) se reflejan en los siguientes nueve objetivos:

- ▶ Conservación y gestión sostenible de ecosistemas forestales y mitigación de emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal
- ▶ Incremento de las reservas de carbono de los bosques a través de la gestión forestal y la reforestación
- ▶ Diseño y aplicación de un sistema de incentivos para abordar la deforestación y la degradación forestal (REDD)
- ▶ Reducción de los incendios forestales que se originan de las actividades agrícolas
- ▶ Restauración de las tierras agrícolas degradadas y con baja producción
- ▶ Cosecha en verde de la caña de azúcar
- ▶ Reducción de las emisiones de N<sub>2</sub>O derivadas del uso de fertilizantes
- ▶ Incremento del uso de las prácticas agrícolas sostenibles
- ▶ Regeneración o mejora de la cubierta de vegetación en las zonas de pastos

La eficacia de la agricultura existente y planificada y las políticas sectoriales relativas al uso de la tierra se ven limitadas por barreras, las cuales pueden ralentizar o incluso evitar la consecución de los objetivos de reducción de emisiones del sector AFOLU mexicano. Las barreras identificadas son:

- ▶ Mala aplicación de la ley en el sector forestal debido a la carencia de recursos humanos y financieros (Center for International Forestry Research (CIFOR) 2010)
- ▶ Acceso gubernamental limitado a los recursos objetivo debido a la presencia de grupos organizados de leñadores ilegales y de traficantes de droga en determinadas áreas (USAID 2009)
- ▶ Ausencia de propiedad y de participación, que desemboca en dudas generales acerca de la idoneidad del programa (Veledíaz et al. 2009; Carabaias 2009)



Tabla 10

Resumen cualitativo de políticas relativas al sector AFOLU

	Cambio en la actividad	Otros
Aspectos destacados	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Existe una estrategia de usos seleccionados de la tierra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Existen programas sectoriales detallados en materia de agricultura y silvicultura, e incluyen actividades y medidas para la mitigación y la adaptación que se aplican parcialmente</li> <li>▶ Uno de los programas más avanzados es ProÁrbol, que fomenta una serie de actividades relacionadas con la conservación y la restauración forestal</li> </ul>
Requisitos del paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Incentivos para prácticas de consumo sostenible</li> <li>▶ La estrategia coherente con el uso de la tierra ya existe, y se está desarrollando</li> <li>▶ Existe el registro del uso del terreno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Reducción de las emisiones de CH<sub>4</sub> y de N<sub>2</sub>O del ganado en un 3% por debajo del nivel BAU en 2030</li> <li>▶ Reducción de las tierras de cultivo y de los suelos orgánicos/de turba; todas las emisiones sin CO<sub>2</sub> (incluyendo la producción de arroz) un 5% por debajo del nivel BAU en 2030</li> <li>▶ Desarrollo de medidas sobre el CO<sub>2</sub> de las tierras de cultivo sobre el 100% del área disponible a tal efecto en 2030</li> <li>▶ Reducción de praderas; todas las emisiones sin CO<sub>2</sub> en un 7% por debajo del BAU en 2030</li> <li>▶ Aplicación de medidas de deforestación sobre el 100% del área forestal en 2030</li> <li>▶ Fomentar la conversión de tierras no forestales en bosques a través de la forestación y la reforestación (F/R), lo cual desembocaría en una F/R sobre el 100% del área disponible para este propósito en 2030</li> </ul>
Vacío de las políticas nacionales acerca del paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No hay un plan integrado del uso de la tierra para reducir la deforestación y la degradación forestal causadas por actividades agrícolas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mejora de la aplicación de políticas con el objetivo de reducir las emisiones del sector agrícola</li> <li>▶ Ampliación de los programas existentes de forestación y reforestación dentro de un marco a largo plazo que asegure una aplicación a medio y también a largo plazo</li> <li>▶ Aplicación de estrategia REDD+</li> </ul>
Calificación 2050	F	G
Importancia de las emisiones en 2020	Baja relevancia: las medidas en este segmento tienen principalmente un efecto a largo plazo.	Alta relevancia: Las emisiones del sector AFOLU representan una importante proporción en México, y las medidas pueden contribuir directamente a reducir las emisiones tanto a corto como a largo plazo, en especial en el sector de la silvicultura.

Nota sobre la calificación: la calificación representa la puntuación total por segmento, que corresponde a G (mala) y A (excelente). La dimensión de las letras se asemeja al potencial de mitigación del segmento.

La mayor parte del potencial de mitigación de la forestación y la reforestación de cara a 2030 se logrará a través de programas y actividades ya existentes. Aunque estas medidas han demostrado ser muy eficaces, no hay objetivos a largo plazo, y los programas existentes tienen horizontes cercanos.

A pesar de que existen elementos indicativos importantes de que estos esfuerzos van a continuar, lo cual se ve reflejado en el desarrollo extraordinariamente positivo de la situación actual (BAU, por sus siglas en inglés), la información acerca de la expansión de las actividades de forestación y reforestación más allá de los programas y actividades existentes aún no está disponible.

### Posibles opciones para acciones futuras

México podría seguir ajustando sus planes de mitigación en materia de silvicultura y agricultura. Especialmente relevantes son la deforestación y la degradación forestal provocadas por las actividades agrícolas. Además, una amplia proporción de emisiones correspondientes a la agricultura está cubierta por una estrategia, pero aún no lo está por las políticas aplicadas.



Las medidas existentes tienen que introducirse en un marco a largo plazo, con objetivos a medio y largo plazo y estrategias de aplicación claras. Esto incluye asegurar que las medidas de forestación y reforestación sean continuas y amplias, así como garantizar la aplicación de la estrategia REDD+ definida con medidas específicas.

Las políticas actualmente aplicadas en el sector sólo tienen la expectativa de generar una reducción de 0,4 Mt de CO<sub>2</sub>e, un descenso del 1% con respecto al BAU. Se espera que esta reducción sea el resultado de un buen proceso de estrategia del uso de la tierra en términos generales, el cual servirá para respaldar las actividades individuales.

## Impacto sobre las emisiones en 2020 y 2030

### Agricultura

Las emisiones procedentes del sector agrícola han permanecido bastante estables entre 1990 y 2006; en el último inventario, registrado en 2006, representaron un 6,4% de las emisiones totales. Las perspectivas van encaminadas a experimentar un leve incremento en las emisiones base (BAU), hasta los 51 Mt de CO<sub>2</sub>e/a en 2030, que supone un incremento del 12% con respecto a 2006 (Figura 17). No obstante, se espera que la aportación del sector a las emisiones generales en términos de BAU se reduzca al 4,9%.

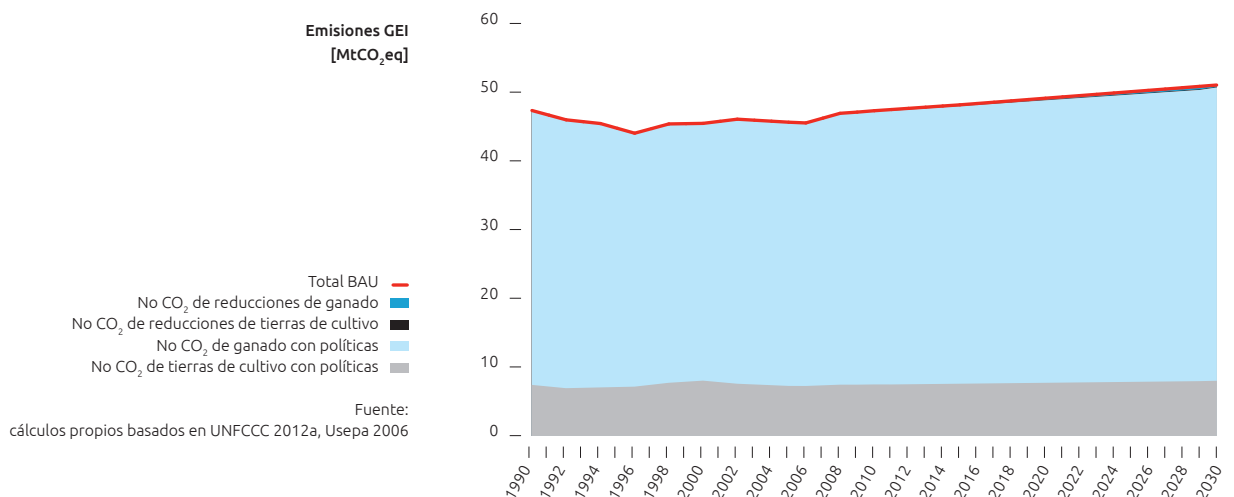
## Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (LULUCF)

Las emisiones derivadas del programa LULUCF vienen principalmente determinadas por dos actividades: forestación/reforestación y deforestación. Hay un gran nivel de incertidumbre asociada a la determinación de estas emisiones, que comienza con la disponibilidad de los datos y con los métodos de cálculo empleados.

Hasta la fecha, México ha ofrecido datos de 2002 y 2006 para esta categoría bajo los auspicios del programa CMNUCC. Destaca la escasez de otros datos y, además, en la actualidad, no existe ningún sistema de contabilidad exhaustiva en México. Las figuras 18 y 19 muestran la evolución histórica y prevista de estas dos actividades fundamentales.

**Figura 17**

Perspectivas de emisiones en el sector agrícola de cara a 2030

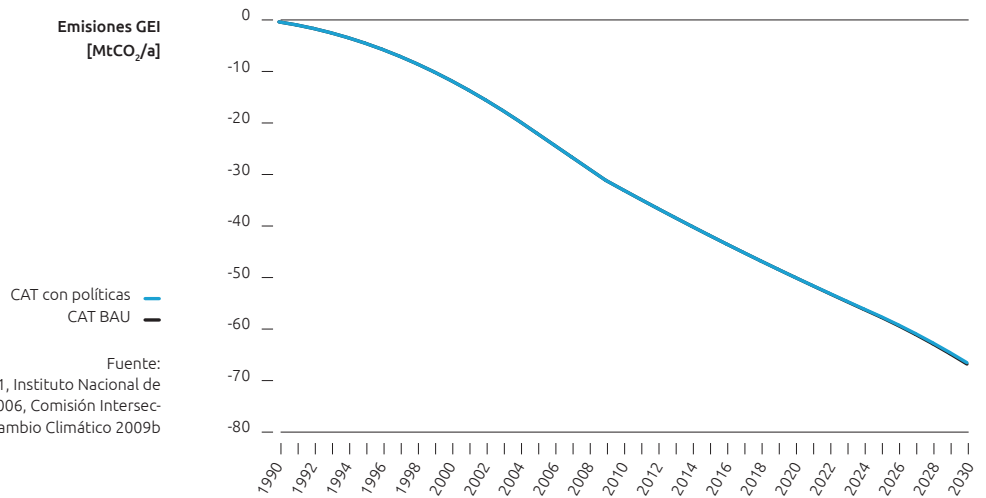




El potencial de sumidero derivado de la forestación se ha incrementado notablemente durante los últimos 20 años, y se espera que esta tendencia continúe. No prevemos ninguna reducción adicional derivada de las políticas planteadas sobre esta tendencia, que ya arroja unos resultados muy positivos.

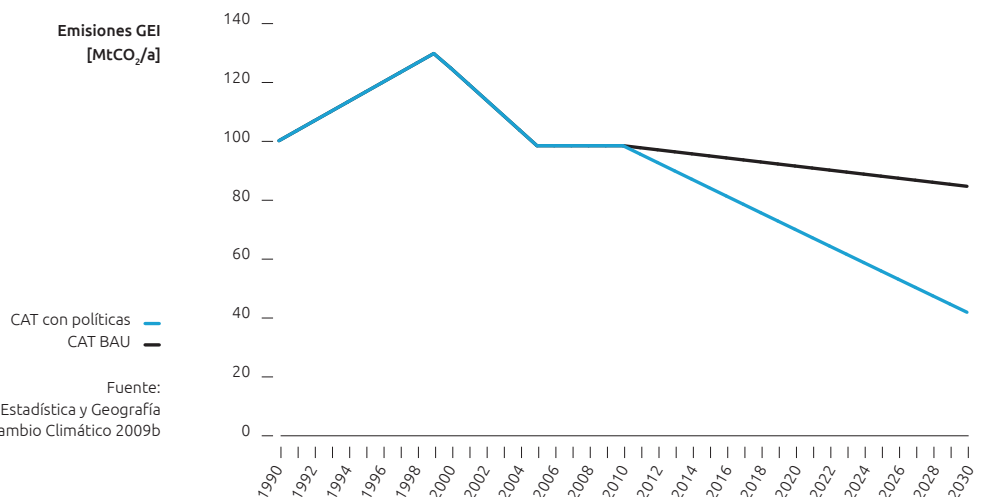
Las emisiones derivadas de la deforestación muestran un desarrollo relativamente estable, con una ligera tendencia a la baja que se espera que continúe por debajo del BAU. Se estima que las políticas vigentes van a reducir el área deforestada en un 50% en 2030, lo cual va a desembocar en emisiones de 42 Mt de CO<sub>2</sub>e/a. Este valor es aproximadamente el potencial de mitigación máximo del LULUCF (REDD) identificado por Johnson et al. (2009).

**Figura 18**  
Desarrollo histórico y perspectivas de las emisiones de forestación



Fuente:  
cálculos propios basados en FAO 2011, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2007, IPCC 2006, Comisión Intersecretarial de Cambio Climático 2009b

**Figura 19**  
Desarrollo histórico y perspectivas de las emisiones de deforestación



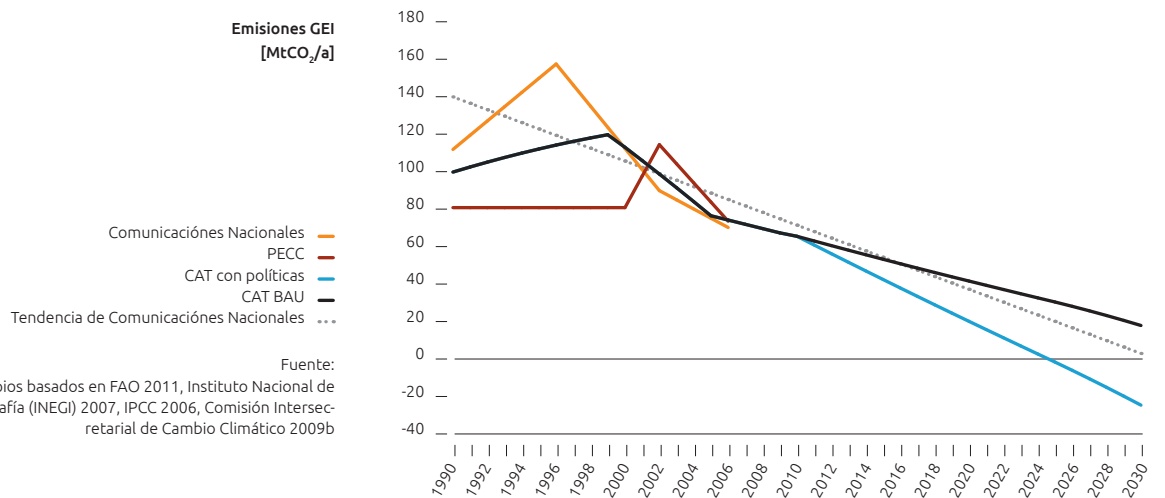
Fuente:  
cálculos propios basados en FAO 2011, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2007, IPCC 2006, Comisión Intersecretarial de Cambio Climático 2009b



En términos generales, los supuestos desembocan en un desarrollo habitual (BAU) que genera un importante descenso de las emisiones LULUCF hasta 2030, aunque por encima de la tendencia de los pocos y variables puntos de datos disponibles a partir de las Comunicaciones Nacionales.

La reducción adicional que podría hacer que el sector pasase a ser un sumidero neto en torno a 2025 procede únicamente de las medidas adicionales encaminadas a combatir la deforestación.

**Figura 20**  
Perspectivas de emisiones en el sector LULUCF de cara a 2030



Fuente:  
cálculos propios basados en FAO 2011, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2007, IPCC 2006, Comisión Intersectorial de Cambio Climático 2009b

# 5 | RESUMEN Y CAMINO POR RECORRER

Este capítulo resume las políticas en vigor y su impacto en las emisiones y proporciona opciones para acción futura.





## 5.1 Preparación del contexto para una acción mejorada

México fue el primer país en vías de desarrollo en adoptar un objetivo de reducción absoluta de gases de efecto invernadero para 2050. Es uno de los países que más rápido avanza en la planificación estratégica relativa a cómo incluir el desarrollo con bajas emisiones de carbono en todos los sectores de la economía.

- ▶ Una configuración institucional clara relativa a la política del cambio climático, con responsabilidad, líneas de comunicación y puntos centrales dentro y entre los ministerios, así como fuera de éstos, ayuda a garantizar la coherencia. También ofrece la base para un desarrollo adicional de la estrategia.

### Aspectos destacados

- ✓ México cuenta con un objetivo ambicioso para 2020, y fue el primer país en vías de desarrollo en adoptar un objetivo de reducción absoluta de cara a 2050.
- ✓ La primera estrategia de aplicación sólo está vigente hasta 2012, pero se han llevado a cabo varios estudios que pueden sentar las bases de una estrategia a largo plazo.

Merced al gran compromiso del presidente Calderón, la temprana creación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) en 2005, que coordina la planificación estratégica, sirvió para respaldar este proceso.

El progreso de México en la planificación de políticas y en la creación de instituciones durante los últimos años ha sido extraordinario. Como consecuencia de las fases que conforman el ciclo general de la elaboración de políticas, el proceso en México ha evolucionado de varias formas:

- ▶ La concienciación de los aspectos relacionados con el cambio climático, tanto la mitigación como la adaptación, ha penetrado en un gran número de participantes y actores.
- ▶ México ha logrado un alto nivel de disponibilidad de datos, especialmente en comparación con otros países en vías de desarrollo. Esto incluye la presentación de cuatro comunicaciones nacionales con inventarios de emisiones ante la CMNUCC, el primer sistema de información íntegra sobre GEI para la industria y varios estudios sobre planes de desarrollo asociados a bajas emisiones de carbono (p. ej., Johnson et al. 2009). Estos elementos constituyen una buena base para la elaboración de políticas.

Los esfuerzos de México en la diplomacia climática internacional van en sintonía con sus esfuerzos a escala nacional. México ha desempeñado un papel muy activo y constructivo en comparación con muchos otros gobiernos, tanto de países desarrollados como en vías de desarrollo.

Dada la naturaleza dinámica del desarrollo y la aplicación de políticas, el análisis de este informe deberá verse como una instantánea. Los efectos se evalúan con arreglo al supuesto de que las medidas y esfuerzos que se desarrollan actualmente continuarán llevándose a cabo, independientemente de posibles cambios en la administración. Las elecciones están previstas para el 1 de julio de 2012, y podrían provocar dichos cambios.

Un ejemplo de la naturaleza dinámica de la elaboración de políticas es el anuncio del ministro mexicano de energía el 1 de noviembre de 2011, en el que afirmó que el gobierno publicaría una actualización de su estrategia energética durante el primer trimestre de 2012. Se espera que esta estrategia incluya la abolición de los planes actuales de 10 nuevas centrales nucleares a cambio de una mayor explotación y uso del gas procedente del Golfo de México y de las reservas de gas de esquisto. Partiendo de la base de que esta estrategia, actualmente objeto de consideración, finalmente sea aplicada, en nuestra evaluación se incluyó un plan de eliminación progresiva de las centrales nucleares justo antes de finalizar nuestro análisis. En la actualización de este análisis, prevista para finales de 2012, pueden incluirse otras estrategias y políticas en proceso de, consideración o pendientes de desarrollarse.

## 5.2 ¿Cómo se comparan los sectores en relación con el «paquete de políticas de bajas emisiones de carbono»?

México ha dado los primeros pasos en pos de lograr una sociedad con bajas emisiones de carbono. Esto comenzó con el objetivo de reducir las emisiones de GEI en un 50% en 2050 y con la estrategia de aplicación en 2012. Se llevaron a cabo varios ejercicios de planificación de cara a establecer una estrategia a largo plazo de bajos niveles de carbono; estos ejercicios también pueden estar actualmente en marcha. Este enfoque resulta prometedor.

### Aspectos destacados

- ✓ México cuenta con una larga tradición en lo que se refiere a medidas para ahorrar la electricidad. Un ejemplo es la gestión del lado de la demanda, administrada por la CFE. El programa fomenta los electrodomésticos energéticamente eficientes mediante préstamos a bajo interés que se reembolsan a través de la factura de la electricidad de los propios consumidores.
- ✓ México fue el primer país en vías de desarrollo en introducir la obligatoriedad de los informes GEI para las empresas.
- ✓ México tiene uno de los programas más elaborados en las actividades forestales.

No obstante, las políticas desarrolladas hasta la fecha son sólo el primer paso del camino hacia una economía con bajos niveles de emisión de carbono, y aún no forman una imagen exhaustiva. Difieren significativamente en términos de rigor y, en concreto, los sectores de transporte e industria, con un alto crecimiento, no son objeto de la atención que precisan para traducir el desarrollo en estas áreas en un futuro con bajas emisiones de carbono. La Tabla 10, la Tabla 11 y la Tabla 12 ofrecen resúmenes de aspectos destacados, lagunas y calificación global de los sectores políticos.

### Electricidad



Hasta la fecha, la política más influyente que ha tenido un mayor efecto sobre el sector eléctrico es el requisito recogido en la Constitución de suministrar electricidad a un menor coste. Existen algunas iniciativas de apoyo prometedoras a la generación de electricidad renovable, pero están limitadas en términos de impacto por las restricciones generales provocadas por el requisito de un menor coste. Generalmente, los precios altos de la electricidad han incentivado de forma indirecta a la industria para que ésta produzca electricidad a partir de fuentes renovables para su uso propio.

### Industria

Los esfuerzos encaminados a respaldar la eficiencia energética son relativamente bajos, con sólo algunas normas de eficiencia energética para dispositivos eléctricos. La eficiencia se incentiva de forma indirecta a través de precios de la electricidad relativamente altos para la industria y de la ausencia de subvenciones energéticas. No existe apoyo alguno al uso de combustibles renovables. Las emisiones no energéticas procedentes de la industria son cuantiosas. Las emisiones fugitivas procedentes del sector del petróleo y del gas son una fuente fundamental. Hay proyectos para reducir el CH<sub>4</sub> del gas a través de la empresa petrolera propiedad del estado PEMEX, aunque los esfuerzos podrían acrecentarse significativamente.



### Edificios

El enfoque de la legislación se lleva a cabo sobre la eficiencia energética, con normas sobre rendimiento energético mínimo (MEPS) para 18 tipos de equipamientos consumidores de electricidad. Hay algunas medidas relacionadas con el uso de la energía en los edificios. Las normas energéticas para los edificios son escasas, y su aplicación es bastante deficiente. Aunque algunas medidas van en la buena dirección, el impacto es limitado como consecuencia de la falta de aplicación o de la cobertura reducida, ya sea a nivel regional o en relación únicamente con partes del stock de edificios.



### Transporte

Hay importantes planes encaminados a evitar el tráfico y a fomentar el cambio modal a través de una mejora de las infraestructuras de transporte público. El Programa Federal de Transporte Masivo (PROTRAM) y el Programa para la Transformación del Transporte Urbano (PTTU) se iniciaron con un concepto progresivo y con el objetivo marcado en diversas áreas importantes, incluyendo la planificación urbana y la optimización de servicios de transporte público. Hasta la fecha, la aplicación es lenta debido a la gran cantidad de barreras administrativas. Otras áreas de acción, especialmente en términos de eficiencia de los vehículos, aún no están bien cubiertas por las medidas. Aquí, el enfoque se realiza sobre programas de desguace para una parte de la flota de vehículos.



## Uso de la tierra




México tiene uno de los programas más elaborados sobre el establecimiento de plantaciones forestales, actividades de reforestación y restauración, desarrollo forestal, pagos por los servicios medioambientales y actividades relacionadas con la prevención de incendios forestales, entre otros aspectos. Actualmente, hay una estrategia REDD+ nacional que se encuentra en las fases iniciales de

su desarrollo. Los objetivos de la REDD+ de cara a 2020 incluyen cero emisiones netas derivadas del cambio del uso de los terrenos forestales y una reducción significativa del índice de degradación forestal. Los planes relativos a las actividades agrícolas podrían estar más integrados con las actividades de silvicultura, y las estrategias tienen que traducirse en políticas y medidas que se desarrollen a gran escala y que impliquen a las partes interesadas para mejorar las perspectivas de cara a una aplicación íntegra..



**Tabla 11**  
Aspectos destacados de la política mexicana

	Cambio en la actividad	Eficiencia energética	Renovables	Bajo nivel de carbono	Otros
<b>General</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Objetivo ambicioso para 2020 relacionado con la reducción con respecto a los niveles comerciales habituales</li> <li>▶ Objetivo absoluto ambicioso para 2050</li> </ul>				
<b>Suministro de electricidad</b>	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ El Programa Nacional para el Uso Sostenible de la Energía tiene el objetivo de desarrollar una estrategia para fomentar la cogeneración</li> <li>▶ Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB) llevan a cabo un proyecto de cogeneración de 300 MW, que debería comenzar a funcionar en 2011</li> <li>▶ El Plan de Inversión en Infraestructuras Eléctricas incluye medidas hasta 2025 para reducir las pérdidas derivadas de la transmisión</li> <li>▶ Sin subvenciones a los combustibles fósiles para la producción de electricidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Los productores privados pueden producir (RE) electricidad para exportarla o para su uso propio. Ésta recibe un incentivo indirecto a través de los precios relativamente altos de la electricidad para la industria</li> <li>▶ Enfoque de contabilidad neta para las renovables (la electricidad puede introducirse en la red y consumirse cuando sea necesaria)</li> <li>▶ Acuerdo de interconexión para pequeñas FV</li> <li>▶ Crédito fiscal para investigación y desarrollo</li> </ul>	–	–
<b>Industria</b>	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin subvenciones energéticas a la industria (al contrario que en muchos otros países)</li> <li>▶ Algunas normas de eficiencia energética (industria sólo parcialmente afectada)</li> </ul>	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ CCS llevada a cabo en la mejora de la recuperación de petróleo y gas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Información voluntaria sobre emisiones de GEI</li> <li>▶ México es miembro de la Iniciativa Global del Metano en México</li> <li>▶ Objetivos para reducir el CH<sub>4</sub> y el N<sub>2</sub>O</li> </ul>
<b>Edificios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ “Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS)” fomenta la integración de la planificación urbana en el contexto de los nuevos desarrollos de viviendas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Dieciséis normas de eficiencia energética para el uso eficiente de la energía en edificios</li> <li>▶ Varios programas ofrecen préstamos para nuevas viviendas o remodelados/renovaciones</li> <li>▶ Código de construcción unificado (CEV), que incluye capítulos sobre la eficiencia energética y la sostenibilidad, desarrollado por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ El programa para el fomento del calentamiento térmico solar tiene el objetivo de instalar 1,7 millones de m<sup>2</sup> hasta 2012</li> <li>▶ Obligación de que todas las nuevas instalaciones de uso público (como hoteles y clubes deportivos) calienten el 30 % de su agua caliente con energía solar</li> <li>▶ Tres normas voluntarias con una obligación en términos de energía solar (NESO -13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Cambio del uso de la biomasa (no sostenible) al GLP</li> <li>▶ Aumento del uso del gas natural, puesto que es la opción de combustible más rentable</li> </ul>	–
<b>Transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fondos a gran escala para la inversión en infraestructuras y la optimización de sistemas (PROTRAM y PTTU)</li> <li>▶ Promoción de la bicicleta en Ciudad de México</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Programas de desguace para vehículos con una matrícula federal (transporte público, mercancías)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Objetivo de un porcentaje del 7 % de bioetanol en los estados de Guadalajara, Monterrey y México DF en 2012</li> </ul>	–	–

	Cambio en la actividad	Eficiencia energética	Renovables	Bajo nivel de carbono	Otros
 <b>Agricultura / silvicultura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Existe una estrategia de usos seleccionados de la tierra</li> </ul>	–	–	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Existen programas sectoriales detallados en materia de agricultura y silvicultura, e incluyen actividades y medidas para la mitigación y la adaptación que se aplican parcialmente</li> <li>▶ Uno de los programas más avanzados es ProÁrbol, que fomenta una serie de actividades relacionadas con la conservación y la restauración forestal</li> </ul>

**Tabla 12**

Lagunas en políticas en comparación con la perspectiva de bajos niveles de carbono

	Cambio en la actividad	Eficiencia energética	Renovables	Bajo nivel de carbono	Otros
<b>General</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Acciones y estrategia definidas más allá de 2012</li> </ul>				
 <b>Suministro de electricidad</b>	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin incentivos para incrementar la eficiencia de las centrales de combustibles fósiles (p. ej., normas de rendimiento, impuestos sobre energía y CO<sub>2</sub>, comercialización de emisiones...)</li> <li>▶ Sin aumento del desarrollo de la red y esfuerzos adicionales para reducir las pérdidas de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin respaldo activo de la generación de electricidad con fuentes de energía renovables diferentes a la producción para el uso propio</li> <li>▶ Sin respaldo activo de la diversificación de tecnologías de energía renovable</li> <li>▶ Sin estrategia de inversión y desarrollo para la estructura de red orientada a RE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin políticas, mecanismos de financiación ni estrategias que respalden el creciente uso de la CCS para el carbón y la biomasa</li> </ul>	–
 <b>Industria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No existen políticas para respaldar el aumento de la eficiencia de materiales, larga vida útil del producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No hay incentivos directos para la eficiencia energética, por ejemplo, a través de acuerdos voluntarios, certificados blancos, comercialización de las emisiones o impuestos sobre la energía y el CO<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin respaldo directo a la energía renovable</li> <li>▶ Sin marco para una biomasa sostenible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin incentivos para la CCS de emisiones de carbón, gas, biomasa y proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Objetivos, aunque no incentivos, para reducir las emisiones de N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub> del petróleo, gas y desechos, así como de gas F.</li> </ul>
 <b>Edificios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ La iniciativa (DUIS) tiene que integrar de forma sólida los requisitos de la eficiencia energética y del uso de energías renovables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No existe ningún código nacional obligatorio sobre la eficiencia energética de edificios</li> <li>▶ Los préstamos ofrecidos para nuevos edificios y para modernizaciones son limitados, y tienen poco impacto sobre el total de existencias</li> <li>▶ Los códigos sobre edificios se aplican de forma deficiente, y no guardan coherencia entre los diferentes municipios</li> <li>▶ Las normas sobre eficiencia energética, especialmente en lo que a climatizadores se refiere, deben tomarse en consideración</li> <li>▶ Las subvenciones sobre los precios de la electricidad para los hogares de rentas bajas y medias reducen la eficiencia energética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No existen políticas relativas a cocinar con combustibles sostenibles y renovables</li> <li>▶ El impacto exacto de los calentadores solares de agua sobre el total de la demanda energética relativa al calentamiento de agua en México se desconoce, aunque se calcula que será limitado, puesto que la medida sólo se ha adoptado en Ciudad de México</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No hay medidas para garantizar que la leña utilizada se recoja de forma sostenible</li> </ul>	–
 <b>Transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Pequeños esfuerzos para fomentar el ciclismo en Ciudad de México sin extensión a otras grandes ciudades</li> <li>▶ Los bajos precios del combustible reducen el atractivo de los modos de transporte con bajos niveles de carbono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sin incentivos para mejorar la eficiencia de nuevos vehículos</li> <li>▶ Los programas de desguace existentes sólo hacen referencia a un subconjunto de la flota de vehículos</li> <li>▶ Los bajos precios del combustible reducen el atractivo de vehículos más eficientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ La legislación nacional tiene que ofrecer incentivos más concretos para el uso de las renovables</li> <li>▶ No hay un plan obligatorio para garantizar la sostenibilidad de la producción de biomasa (para biocombustible)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Actualmente, no hay medidas para fomentar la tecnología de movilidad eléctrica ni de otras con bajos niveles de carbono</li> </ul>	–


	Cambio en la actividad	Eficiencia energética	Renovables	Bajo nivel de carbono	Otros
 Agricultura / silvicultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay un plan integrado del uso de la tierra para reducir la deforestación y la degradación forestal causadas por actividades agrícolas</li> </ul>	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de la aplicación de políticas con el objetivo de reducir las emisiones del sector agrícola</li> <li>Ampliación de los programas existentes de forestación y reforestación dentro de un marco a largo plazo que asegure una aplicación a medio y también a largo plazo</li> <li>Aplicación de estrategia REDD+</li> </ul>

Tabla 13

Calificación con arreglo al paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono<sup>13</sup>

	Cambio en la actividad	Eficiencia energética	Renovables	Bajo nivel de carbono	Otros
General	-	-	-	-	D
Suministro de energía	-	<b>G</b>	<b>E</b>	<b>G</b>	-
Industria	<b>G</b>	<b>D</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>F</b>
Edificios	<b>F</b>	<b>E</b>	<b>G</b>	<b>D</b>	-
Transporte	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	-
Agricultura/silvicultura	<b>E</b>	-	-	-	<b>G</b>

Matriz de puntuación

Calificación	Interpretación
<b>G</b>	Sin políticas o muy limitadas
<b>F</b>	Pocas políticas, nivel de ambición bajo
<b>E</b>	Algunas políticas con nivel de ambición medio
<b>D</b>	Paquete exhaustivo o buen nivel de ambición para un amplio abanico de políticas
<b>C</b>	Paquete exhaustivo de políticas, buen nivel de ambición
<b>B</b>	El camino está establecido, se requiere una mejora leve
<b>A</b>	Coherente con respecto a la perspectiva de bajas emisiones de carbono

<sup>13</sup> El tamaño de los símbolos indica la importancia (potencial de mitigación), mientras que la letra indica la el rigor en comparación con el paquete de políticas sobre bajas emisiones de carbono (A= desarrollo de emisiones en línea con una senda a escala internacional encaminada a lograr los 2°C con o sin apoyo externo, G=sin políticas o muy limitadas).

## 5.3 Impacto de las políticas sobre las emisiones de GEI en 2020 y 2030

### Acción interna

En condiciones BAU, se prevé que las emisiones de México se incrementen a ritmo constante hasta los 1.068 Mt de CO<sub>2</sub>e/a en 2030, un incremento justo del 50% con respecto a los niveles actuales. El mayor crecimiento absoluto se espera en el sector industrial, seguido por el de transporte y el de suministro de energía.

Las políticas desarrolladas en la actualidad tienen el potencial de reducir las emisiones totales (incluyendo LULUCF) en torno a 223 Mt de CO<sub>2</sub>e/a, o en un 21%, en 2030 en comparación con el nivel BAU.

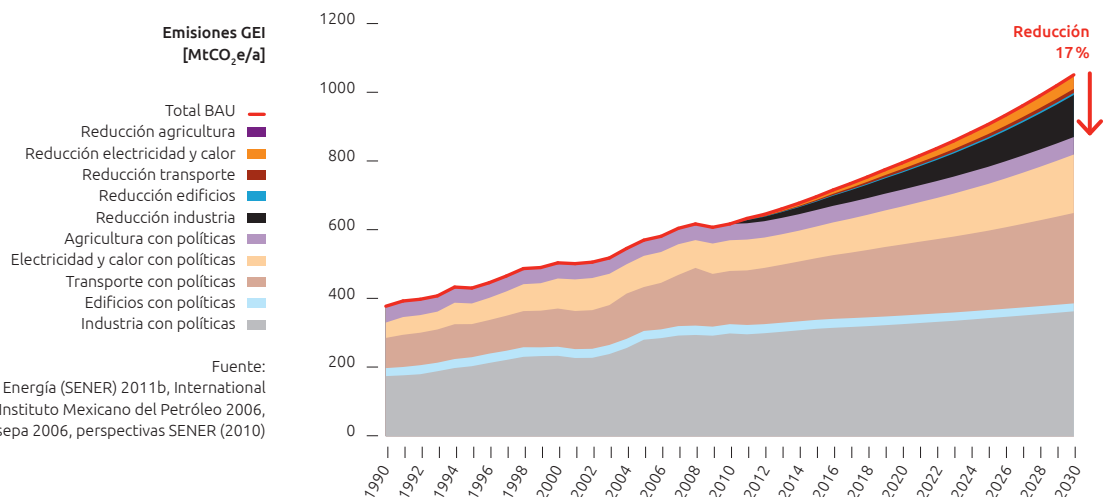
Preveamos que las emisiones sin incluir el programa LULUCF van a incrementarse hasta 1.050 Mt de CO<sub>2</sub>e/a en 2030. Las reducciones de políticas se estiman en torno a los 180 Mt de CO<sub>2</sub>e/a en 2030, un descenso del 17% en comparación con el nivel BAU, aunque sigue estando un 63% por encima de los niveles actuales. Las reducciones proceden principalmente de la industria (122 Mt de CO<sub>2</sub>e/a, 68%) y 40 Mt de CO<sub>2</sub>e/a (22%) del suministro de energía. El impacto de las medidas en otros sectores es relativamente pequeño.

Al analizar el objetivo nacional a corto plazo establecido para 2012, nuestro análisis muestra que las medidas actuales tienen el potencial de lograr una reducción de 24 Mt de CO<sub>2</sub>e en 2012 en comparación con el BAU. Esto es menos de la mitad de las 51 Mt de CO<sub>2</sub>e previstas en el Plan Especial de Cambio Climático (PECC), aunque debe hacerse hincapié en el hecho de que las perspectivas del PECC en lo que al BAU se refiere son significativamente superiores al análisis CAT (coteje el anexo II sobre la comparación de escenarios).

El objetivo nacional a largo plazo de recortar las emisiones a la mitad, es decir, a 340 Mt de CO<sub>2</sub>e en 2050, aún no cuenta con el respaldo de las políticas aplicadas. Aunque este objetivo depende de la financiación internacional, durante los próximos años tienen que establecerse medidas a nivel nacional para permitir a México conseguir este ambicioso objetivo. Si el reciente trabajo institucional y estratégico preliminar se utiliza para desarrollar íntegramente los potenciales existentes, la financiación puede tener un destino eficaz.

**Figura 21**

Emisiones y reducciones de emisiones (excl. LULUCF) de cara al escenario político hasta 2030



## Análisis de la intensidad de la energía de del carbono

Aparte de la evolución del PIB y de la población, los dos factores importantes que determinan las emisiones totales de un país son la intensidad energética de la energía en la economía y la intensidad del carbono en el uso de dicha energía. La mayor parte de las políticas destinadas a reducir las emisiones tienen como objetivo una de las dos áreas.

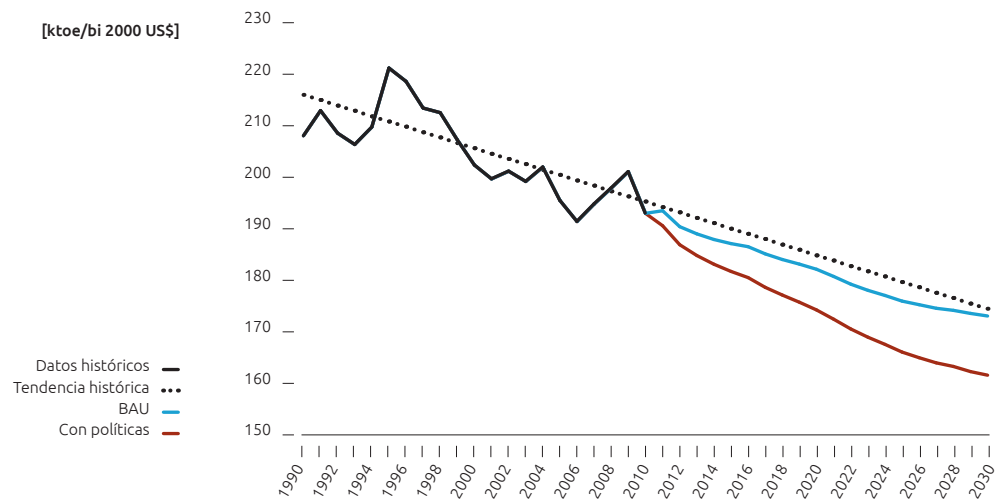
In order to move towards a low carbon development energy use and carbon intensity, there needs to be a clear decoupling from GDP and population developments.

Para poder caminar hacia un uso energético y una intensidad de carbono con bajos niveles del mismo, es necesario que haya una desvinculación clara de la evolución del PIB y de la población.

En el caso de México, vemos una tendencia histórica clara en la mejora de la intensidad energética (consulte Figura 22). La recesión de 2009 dejó a México con un pequeño pico en intensidad energética debido al hecho de que el PIB cayó más que el uso de la energía. Se espera que la evolución general del BAU continúe la tendencia, mientras que se prevé que las políticas desarrolladas reduzcan aún más la intensidad de la energía, casi en un 7% en 2030.

**Figura 22**

Perspectivas de intensidad energética para 2030  
(energía utilizada por unidad de PIB)

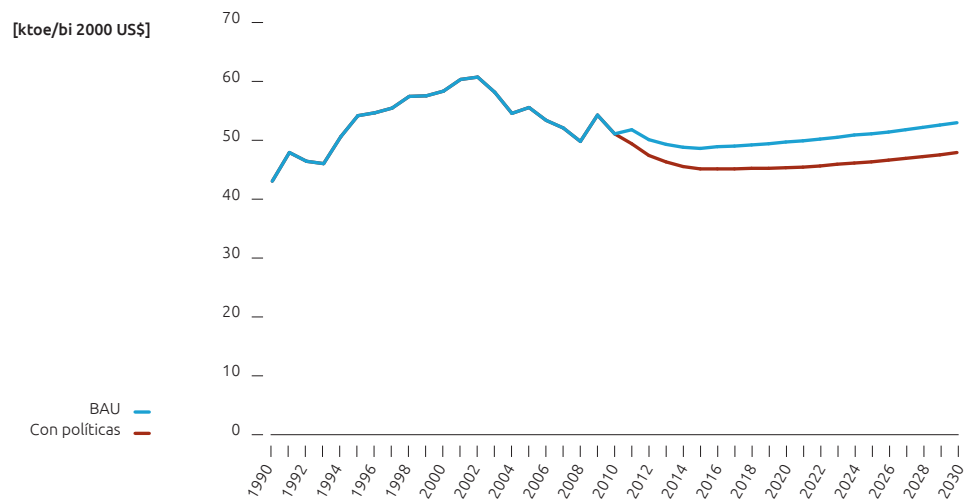


Aunque el desarrollo general es bastante positivo, la evolución prevista en el sector de suministro de electricidad es menos favorable (consulte Figura 23). El principal motivo es el crecimiento cada vez mayor de México, que provoca un aumento en la demanda de electricidad procedente de todos los sectores. Se espera que la combinación de combus-

tibles vire notablemente hacia la electricidad, lo cual indica una clara demanda de medidas adicionales encaminadas a incrementar la eficiencia en el lado de la demanda en lo que respecta al uso de la electricidad y a fomentar la generación de electricidad renovable.

**Figura 23**

Perspectivas de intensidad energética para el sector de suministro eléctrico hasta 2030





La intensidad de las emisiones de la energía utilizada ha experimentado un incremento moderado, aunque constante, a lo largo del tiempo (consulte Figura 24). Entre los motivos de este hecho se incluye el mayor nivel de desarrollo en México, con más emisiones procedentes de basureros y un incremento en las emisiones de proceso y en las emisiones fugitivas que no son CO<sub>2</sub> en el sector industrial.

En términos BAU, prevemos una inversión de esta tendencia, lo cual desembocará en una mejora leve de la intensidad del carbono hasta 2030. Esta evo-

lución se debe en gran parte a una tendencia continua de sustituir el petróleo por el gas natural en los edificios comerciales, públicos y viviendas y en el sector industrial.

Se espera que las medidas aplicadas mejoren aún más estas cifras, en casi 0,4 kt de CO<sub>2</sub>e/ktpe en 2030, una mejora de alrededor del 10%.

La Tabla 14 ofrece un resumen del desarrollo de los parámetros más importantes en México tanto en términos de datos históricos como de escenarios previstos.

**Figura 24**

Perspectivas de intensidad energética hasta 2030  
(emisiones excluyendo AFOLU por unidad de energía utilizada)

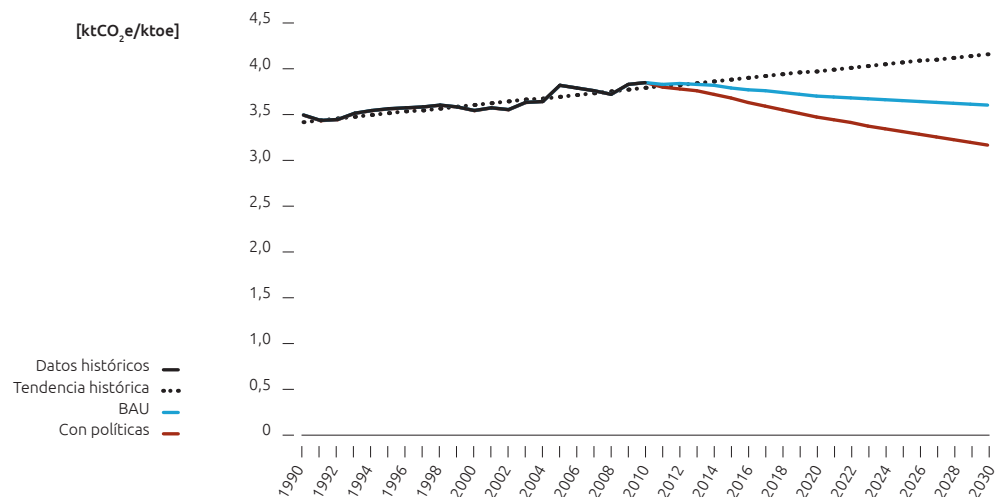


Tabla 14

Resumen de datos históricos y previstos por década relativos a los principales indicadores

	Fuente/ comentarios	Histórico				Proyecciones					
		1971-80	1981-90	1991-00	2001-10	2011-20		2021-30			
<b>Población</b>											
<b>Total (millón)</b>	World Population Prospects: The 2010 Revision (UN)	61,11	77,13	93,03	107,27	119,30		131,38			
Tasa media de crecimiento anual		2,8%	2,1%	1,7%	1,3%	1,1%		0,7%			
<b>PIB</b>											
<b>Total (Billiones de dólares EE.UU. en el año 2000)</b>	World Bank World Development Indicators, estadísticas financieras del FIM, HIS Global Insight, y Oxford Economic Forecasting	284,10	413,91	533,87	705,67	899,50		1359,65			
Tasa media de crecimiento anual		6,9%	1,8%	3,5%	1,8%	3,7%		3,8%			
<b>Energía primaria</b>											
<b>Suministro total de energía primaria (ktep)</b>	CAT			111.054	139.393	168.843	164.250	239.237	225.040		
Tasa media de crecimiento anual				3,2%	1,4%	3,1%	2,6%	3,3%	3,0%		
						«Current policies»	«New policies»	«450 scenario»	«Current policies»	«New policies»	«450 scenario»
Tasa media de crecimiento anual	WEO 2011	8,0%	3,0%	2,7%	1,7%	0,7%	0,6%	0,3%	0,3%	0,2%	-0,4%
<b>Intensidad energética (tep/Millones de dólares EE.UU. en el año 2000)</b>	CAT			206	196	188	183	176	166		
Tasa media de crecimiento anual				-0,3%	-0,5%	-0,6%	-1,0%	-0,5%	-0,8%		
						«Current policies»	«New policies»	«450 scenario»	«Current policies»	«New policies»	«450 scenario»
	WEO 2011	1,1%	1,2%	-0,7%	-0,1%	-2,9%	-3,0%	-3,2%	-3,4%	-3,5%	-4,1%
	Garnaut 2011 (global)						-1,9%			-1,9%	
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub></b>											
<b>Emisiones totales (ktCO<sub>2</sub>-e)</b>	CAT			393.480	520.102	641.976	698.942	873.930	789.961		
Tasa media de crecimiento anual				3,3%	2,2%	2,7%	0,8%	3,0%	1,4%		
						«Current policies»	«New policies»	«450 scenario»	«Current policies»	«New policies»	«450 scenario»
Tasa media de crecimiento anual	WEO 2011	9,1%	2,2%	2,7%	0,9%	0,4%	0,1%	-0,3%	-0,1%	-0,6%	-4,5%
<b>Intensidad de carbono (tCO<sub>2</sub>/tep)</b>	CAT			3,54	3,73	3,80	4,26	3,65	3,51		
Tasa media de crecimiento anual				0,1%	0,8%	-0,4%	-1,8%	-0,3%	-1,6%		
						«Current policies»	«New policies»	«450 scenario»	«Current policies»	«New policies»	«450 scenario»
	WEO 2011	1,0%	-0,7%	0,0%	-0,7%	-0,3%	-0,4%	-0,7%	-0,3%	-0,8%	-4,1%
	Garnaut 2011 (global)						0,3%			0,3%	
<b>CO<sub>2</sub> per cápita (tCO<sub>2</sub>/mil)</b>											
<b>Tasa media de crecimiento anual</b>	CAT			4,2	4,8	5,38	5,9	6,65	6,01		
						1,7%	-0,3%	2,2%	0,7%		
						«Current policies»	«New policies»	«450 scenario»	«Current policies»	«New policies»	«450 scenario»
	WEO 2011	6,1%	0,2%	1,0%	-0,3%	-0,6%	-0,9%	-1,3%	-0,8%	-1,3%	-5,2%

## En aras de lograr el compromiso internacional

El compromiso de México que se hizo en el Acuerdo de Cancún se traduce en una reducción del 30 % por debajo del nivel BAU en 2020, condicionado al respaldo financiero internacional. Si se aplica sobre la perspectiva BAU del PECC en el momento del compromiso, esto se traduce en niveles de emisión comprometidos de 617 Mt de CO<sub>2</sub>e en 2020.

El análisis CAT proyecta emisiones BAU ligeramente más bajas en 2020 que las perspectivas empleadas en el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) que sentó las bases del compromiso mexicano. Si se aplica sobre la perspectiva BAU del CAT, el compromiso se traduce en niveles de emisión de 584 Mt de CO<sub>2</sub>e en 2020.

El PECC también facilitó un objetivo absoluto, que representaba una reducción del 20 % por debajo de sus perspectivas relativas a la tendencia. Este compromiso original se incrementó posteriormente hasta una reducción del 30 % por debajo del BAU en 2020.

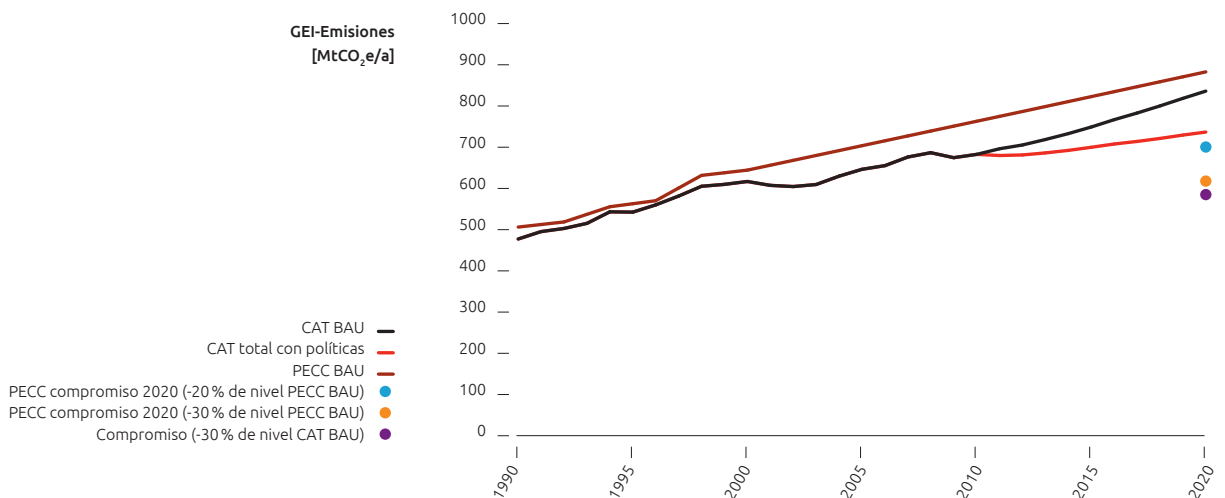
Evaluamos las medidas nacionales actuales en contraste con nuestras propias estimaciones de desarrollo BAU. Con las medidas aplicadas hasta ahora, en 2020 México sólo habrá alcanzado un tercio de su compromiso (ver Figura 25). De acuerdo con nuestras perspectivas, estas políticas resultan en una reducción del 12 % por debajo del nivel BAU del CAT.

Hasta la fecha, las políticas se han desarrollado en gran medida de forma unilateral, con algunos programas beneficiándose de respaldo externo, por ejemplo, procedente del Banco Mundial.

El resto del esfuerzo encaminado a cumplir el compromiso de Cancún sobre el inicio de un futuro con bajas emisiones de carbono puede lograrse mediante esfuerzos de mitigación financiados a nivel internacional. Aún no se ha determinado hasta qué punto será necesario que México busque y disponga de financiación internacional.

**Figura 25**

Emisiones y reducción de emisiones relativas al escenario político hasta 2020 en comparación con el compromiso de México en Copenhague.



### Análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero, excluyendo LULUCF (Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura)

El compromiso mexicano es relativo a las emisiones nacionales totales, es decir, depende de evoluciones altamente inciertas en el sector LULUCF. Por tanto, es interesante analizar la evolución requerida en los demás sectores diferentes al LULUCF.

En el caso del escenario de emisiones totales, la aportación de las políticas a la reducción de las mismas representa tan solo el 10%.

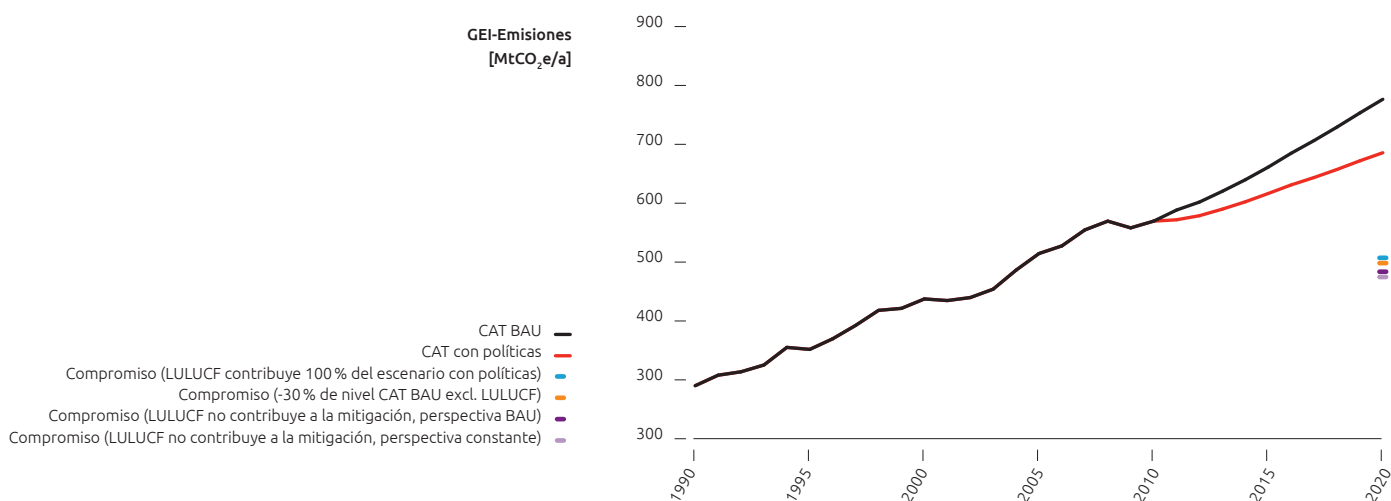
Hemos analizado el impacto de diferentes supuestos sobre el LULUCF y la contribución de este sector a la mitigación necesaria en los otros sectores. Hay diferentes formas de traducir el compromiso total en un objetivo para los sectores diferentes al LULUCF. Con una contribución igual de -30% del sector LULUCF y de los demás, el objetivo se traduce aproximadamente en 556 Mt de CO<sub>2</sub>e.

Si partimos de la base de que el LULUCF no contribuye a la mitigación, las emisiones permitidas para los otros sectores son de 543 Mt de CO<sub>2</sub>e en el supuesto de un desarrollo del BAU en relación con el LULUCF. Si se presupone un desarrollo diferente del LULUCF, como por ejemplo una evolución constante al nivel de 2009, las emisiones permitidas en los otros sectores serán de 535 Mt de CO<sub>2</sub>e.

Este análisis muestra que el impacto del LULUCF para lograr el objetivo mexicano es relativamente limitado, como consecuencia de la cuota relativamente baja de emisiones totales según el BAU en 2030 y la evolución positiva reciente. La mayor parte de la mitigación deberá proceder de los demás sectores, principalmente de los de producción de electricidad, industria y transporte.

**Figura 26**

Emisiones y reducciones de emisiones (excl. LULUCF) hasta 2020 en comparación con una reducción del -30% en emisiones industriales



## 5.4 Posibles opciones para acciones adicionales

A continuación recogemos algunas opciones que México podría desarrollar en su camino para lograr una economía con bajos niveles de carbono:

- ▶ La planificación a largo plazo de medidas específicas para aplicar el objetivo de reducción del 50 % en 2050 aumentaría la previsibilidad y garantizaría un entorno político estable para la inversión. Actualmente, hay un proceso de planificación en curso que podría desembocar en este resultado.

### Obstáculos a la aplicación

Para lograr la transición a una economía con bajos niveles de carbono, es fundamental asumir un enfoque estratégico a través de todos los sectores económicos. Esto deberá reflejarse también en una estructura institucional que funcione y en procesos que garanticen una comunicación eficaz entre diferentes departamentos, participantes y partes interesadas. Ofrecer una base de información detallada es un requisito previo adicional para la aplicación satisfactoria de políticas.

El hecho de llevar a cabo acciones para facilitar esta base necesaria no genera reducciones de las emisiones en sí mismo, pero es un requisito fundamental para una aplicación eficaz.

México ha dado importantes pasos para suministrar información y datos fundamentales, así como para garantizar una configuración institucional operativa. El compromiso sólido por parte del presidente y la configuración de la Comisión Interministerial de Cambio Climático, así como los procesos de planificación posteriores, son elementos esenciales en este proceso.

No obstante, la comunicación entre departamentos puede mejorarse aún más, y la estrategia de bajos niveles de carbono tiene que estar firmemente incluida en las tareas básicas de cada departamento. Esto también requiere que en los presupuestos de los respectivos departamentos se asigne una financiación suficiente a actividades que ayuden a transformar la economía y que, en muchos casos, creen beneficios adicionales no relacionados con el clima.

La concienciación de los aspectos relacionados con el cambio climático y la transición hacia una economía con bajos niveles de carbono son factores que deben estar firmemente asentados en todos los niveles de la administración, y no sólo a nivel ministerial.

El cambio previsto no será posible sin una implicación real en este proceso de transformación a todos los niveles y en todos los departamentos.

### Sector de la electricidad

- ▶ El requisito de menores costes de la electricidad establecido en la Constitución mexicana supone un impedimento para el desarrollo adicional de la generación de electricidad a partir de energías renovables. Esta barrera podría eliminarse. Además, México podría desarrollar un amplio mecanismo de apoyo para la generación de electricidad renovable. Podría fomentarse un sistema descentralizado de producción de electricidad para facilitar el desarrollo de áreas remotas que, en la actualidad, no tengan acceso a la red o sea muy limitado, y en zonas en las que una conexión a la red central no sea viable desde el punto de vista técnico y económico.



### Industria

- ▶ México podría intensificar sus iniciativas relacionadas con la eficiencia energética y aquellas que respaldan la producción de energías renovables en la industria. Las emisiones no relacionadas con la energía proceden principalmente de los procesos de producción y de vertederos. En concreto, las emisiones fugitivas de la producción de petróleo y gas son importantes para México, y podrían evitarse a un coste relativamente bajo. Las emisiones derivadas de los desechos pueden abordarse mediante políticas que aumenten los índices de reciclaje, para así evitar la acumulación de residuos y la captura de metano en los vertederos. Para algunos gases, como p. ej. el N<sub>2</sub>O, existen ambiciosos planes de reducción hasta 2012, los cuales podrían tener continuidad y alinearse con medidas concretas.



## Edificios



- ▶ La atención sobre el sector de la edificación podría centrarse más en la eficiencia de la cobertura y del equipamiento del edificio, y no sólo en los electrodomésticos. Un buen código nacional obligatorio sobre la eficiencia energética para nuevos edificios sería un buen punto de partida a este respecto. Éste tendría que ir de la mano de un sólido sistema de aplicación. Los incentivos podrían complementarse a través de préstamos suministrados para nuevos edificios y para la remodelación del stock existente. Las importantes subvenciones a la electricidad son una barrera al ahorro en este campo. La retirada de estas subvenciones, flanqueada por medidas encaminadas a compensar el aumento de los gastos, por ejemplo, en los hogares con rentas bajas, podría ser un paso adelante. El aire acondicionado será el destino más importante de la electricidad en el futuro; los primeros pasos encaminados a evitar este posible incremento podrían incluir el diseño de edificios inteligentes, códigos de construcción y normas de eficiencia. Las obligaciones relativas a las energías renovables que ya están vigentes en Ciudad de México podrían extenderse a lo largo y ancho del país.

## Transporte



- ▶ La subvención a los precios del combustible es una barrera a la utilización de automóviles energéticamente eficientes. La retirada de las subvenciones de una forma socialmente aceptable podría fomentar el uso de más vehículos eficientes, lo cual podría venir respaldado por normas obligatorias en términos de emisiones y por un programa de cargas fiscales sobre los vehículos que estuviera basado en las emisiones. Las medidas actuales destinadas a introducir el transporte sostenible en una estrategia general de planificación urbana sostenible ofrecen una buena base para el refuerzo y la expansión de este proceso, a la par que hacen que los fondos sean más accesibles a través de una administración y unos procesos mejorados.

## Uso de la tierra



- ▶ México podría seguir ajustando sus planes de mitigación en materia de silvicultura y agricultura. Especialmente relevantes son la deforestación y la degradación forestal provocadas por las actividades agrícolas. Además, una amplia proporción de emisiones correspondientes a la agricultura está cubierta por una estrategia, pero aún no lo está por las políticas aplicadas. Las medidas existentes tienen que introducirse en un marco a largo plazo, con objetivos a medio y largo plazo y estrategias de aplicación claras. Esto incluye asegurar que las medidas de forestación y reforestación sean continuas y se amplíen, así como garantizar la aplicación de la estrategia REDD+ definida con medidas específicas.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



## Metodología

- ▶ Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. (2009a). **Mexico. 4<sup>th</sup> national communication for the United Nations Framework Convention on Climate Change.** Mexico D.F.
- ▶ FAO. (2010). **Global Forest Resources Assessment.**
- ▶ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2007, 28 January 2012). **Superficie forestal por países seleccionados, 1970 a 2005.**  
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mamb89&s=est&c=21516>.
- ▶ IPCC. (2006). **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme.** Japan: Institute For Global Environmental Strategies.
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2010b). **Prospectiva de petrolíferos 2010-2025.**
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2010c). **Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo, 2010-2025.**
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2010d). **Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2010-2025.**
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2010e). **Prospectiva del mercado de petróleo crudo 2010-2025.**
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2010f). **Prospectiva del sector eléctrico 2010-2025.**
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2011b, 27 January 2012). **Sistema de Información Energética.** Secretaria de Energía.  
<http://sie.energia.gob.mx>
- ▶ UNFCCC. (2012a, 28 January). **Greenhouse Gas Inventory Data - Detailed data by Party.**  
<http://unfccc.int/di/DetailedByParty.do>.
- ▶ United Nations Environment Programme. (2009). **Greenhouse Gas Emission Baselines and Reduction Potentials from Buildings in Mexico.**
- ▶ Usepa. (2006). **Global Anthropogenic Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gas Emissions: 1990 - 2020.** Appendix A-D. Washington, D.C., USA: United States Environmental Protection Agency.

## México a vista de pájaro

- ▶ Ang, B. W. (2005). **The LMDI approach to decomposition analysis: a practical guide.** Energy Policy, 35, 867-871.
- ▶ BP. (2011). **BP Statistical Review of World Energy.**
- ▶ Cabrero Mendoza, Enrique. (2003). **Políticas públicas municipales: una agenda en construcción.** CIDE.
- ▶ Cabrero Mendoza, Enrique. (2010). **Gobierno y política local en México: luces y sombras de las reformas descentralizadoras.** Política y Sociedad, 47 (3), 165-186.
- ▶ CIA. (2011). **The World Factbook - Mexico.** Retrieved 04.06.2011. Central Intelligence Agency (USA).  
<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mx.html>.
- ▶ Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. (2009b). **México. Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.** Mexico City: Government of Mexico.



- ▶ Ecofys. (2011). **Mexican National Mass Rapid Transit program Proposal as a “Nationally Appropriate Mitigation Action”**: Ecofys.
- ▶ Estados Unidos Mexicanos. (1917). **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**.
- ▶ Estados Unidos Mexicanos. (2011, 20 June 2011). **Online Information Portal: Estructura del Gobierno Federal**, Federal Government of Mexico.  
<http://www.gob.mx>
- ▶ Instituto Mexicano del Petroleo. (2006). Proyeccion de emisiones de Gases de Invernadero para los años 2008, 2012 y 2030.
- ▶ Estados Unidos Mexicanos. (2012). **Gaceta Parlamentaria, año XV, número 3489-IV, jueves 12 de abril de 2012**. Mexico D.F.: Federal Government of Mexico.  
<http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/61/2012/abr/20120412-IV.html>.
- ▶ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010b). **En México somos 112 millones 322 mil 757 habitantes al 12 de Juno de 2010**, Comunicado núm. 389/10.
- ▶ International Energy Agency (IEA). (2011a). **Energy Balances**. International Energy Agency (IEA).
- ▶ International Monetary Fund. (2010). **World Economic Outlook Database**. International Monetary Fund (IMF).  
<http://www.imf.org>
- ▶ IPCC. (2006). **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme**. Japan: Institute For Global Environmental Strategies.
- ▶ Johnson, Todd M., Claudio Alatorre, Zayra Romo and Feng Liu. (2009). **Low-Carbon Development for Mexico**. World Bank.
- ▶ Kaya, Y. (1990). **Impact of Carbon Dioxide Emission Control on GNP Growth: Interpretation of Proposed Scenarios. Paper presented to the IPCC Energy and Industry subgroup, Responses strategies working group**.
- ▶ Mier-y-Teran, Carlos. (2009). **PROTRAM Federal Mass Transit Program & UTT Urban Transport Transformation Project Mexico**.
- ▶ OECD International Transport Forum. (2011). **Implementing Sustainable Urban Travel Policies in Mexico**. OECD.
- ▶ Parsons, Alan and Jonathan Schaffer. (2004). **Geopolitics of oil and natural gas. Economic Perspectives**.
- ▶ Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat. (2010). **World Population Prospects: The 2010 Revision**
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2010a). **National Program for Sustainable Use of Energy**.
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2011b, 27 January 2012). **Sistema de Información Energética**. Secretaria de Energía.  
<http://sie.energia.gob.mx>
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009b). **Programa especial de cambio climático 2009-2012 (PECC)**. Mexico D.F.: SEMARNAT.
- ▶ UNdata. (2011, 20.6.2011). **Database**. UN Statistics Division.  
<http://data.un.org>

- ▶ UNFCCC. (2011). **Compilation of information on nationally appropriate mitigation actions to be implemented by Parties not included in Annex I to the Convention.** Bonn: UNFCCC.
- ▶ UNFCCC. (2012a, 28 January). **Greenhouse Gas Inventory Data - Detailed data by Party.** <http://unfccc.int/di/DetailedByParty.do>.
- ▶ UNFCCC. (2012b, March 2012). **Project Cycle Search - Registered projects.** <http://cdm.unfccc.int/ProgrammeOfActivities/registered.html>.
- ▶ United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA). (2011, 20 June 2011). **World Population Prospects: The 2010 Revision.** <http://esa.un.org/unpd/wpp/index.htm>.
- ▶ Usepa. (2006). **Global Anthropogenic Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gas Emissions: 1990 - 2020.** Appendix A-D. Washington, D.C., USA: United States Environmental Protection Agency.
- ▶ World Bank. (2009). **World Development Indicators 2010.** World Bank. <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators/wdi-2010>.
- ▶ World Bank. (2011). **Press release: Partnership Approves Grants for Eight Carbon Market Initiatives.**

## Estrategia climática general

- ▶ Estados Unidos Mexicanos. (2012). **Gaceta Parlamentaria, año XV, número 3489-IV, jueves 12 de abril de 2012.** Mexico D.F.: Federal Government of Mexico. <http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/61/2012/abr/20120412-IV.html>.
- ▶ UNFCCC. (2011). **Compilation of information on nationally appropriate mitigation actions to be implemented by Parties not included in Annex I to the Convention.** Bonn: UNFCCC.

### Anexo

- ▶ Climate Action Tracker. (2011). **Homepage of the Climate Action Tracker.** Climate Analytics, Ecofys, Potsdam Institute of Climate Impact Research. [www.climateactiontracker.org](http://www.climateactiontracker.org)
- ▶ Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. (2009b). **México. Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.** Mexico City: Government of Mexico.
- ▶ Estados Unidos Mexicanos. (2012). **Gaceta Parlamentaria, año XV, número 3489-IV, jueves 12 de abril de 2012.** Mexico D.F.: Federal Government of Mexico. <http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/61/2012/abr/20120412-IV.html>.
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009b). **Programa especial de cambio climático 2009-2012 (PECC).** Mexico D.F.: SEMARNAT.

## Electricidad y calor

- ▶ Comisión Federal de Electricidad (CFE). (2008a). **Conoce tu tarifa.**
- ▶ Comisión Federal de Electricidad (CFE). (2008b). **Estadísticas de Ventas.**
- ▶ Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. (2009b). **México. Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.** Mexico City: Government of Mexico.
- ▶ Garrison, John L.;. (2010). **Clean Energy & Climate Change Opportunities Assessment for USAID/Mexico.**
- ▶ International Energy Agency (IEA). (2010b). **Net Electricity and Heat Production by Autoproducers.** Paris, France: International Energy Agency (IEA).
- ▶ International Energy Agency (IEA). (2011a). **Energy Balances.** International Energy Agency (IEA).
- ▶ IPCC. (2006). **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme.** Japan: Institute For Global Environmental Strategies.
- ▶ Irastorza, V.;. (2006). **¿ Porqué se Necesita una Reforma a las Tarifas de Electricidad?**
- ▶ Johnson, Todd M., Claudio Alatorre, Zayra Romo and Feng Liu. (2009). **Low-Carbon Development for Mexico.** World Bank.
- ▶ Kornives, K.; Johnson, T. M.; Halpern, J. D.; Aburto, J. L.; Scott, J. R.;. (2010). **Residential Electricity Subsidies in Mexico.** No. 160 Worldbank
- ▶ Rodriguez, Carlos Manuel. (2011). **Mexico Scraps Plans to Build 10 Nuclear Power Plants in Favor of Using Gas:** Bloomberg.
- ▶ Rothkopf, Garten. (2009). **A Blueprint for Green Energy in the Americas.** No. II
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2011a). **Homepage of SENER.**  
<http://www.sener.gob.mx/>
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2011b, 27 January 2012). **Sistema de Información Energética.** Secretaria de Energía.  
<http://sie.energia.gob.mx>
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009b). **Programa especial de cambio climático 2009-2012 (PECC).** Mexico D.F.: SEMARNAT.
- ▶ World Nuclear Association. (2011). **Nuclear Power in Mexico:**  
<http://www.world-nuclear.org/info/inf106.html>

### Anexo

- ▶ ABB and Enerdata. (2011). **Trends in global energy efficiency 2011. Country reports. Mexico - Energy efficiency report.**
- ▶ Bahorich, Mike. (2008). **Are the International Oil Companies Running Out of Oil?** World Energy, 10 (4).
- ▶ Comisión Federal de Electricidad (CFE). (2011). **El Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE 2011 - 2025).** Mexico City: SENER.

- ▶ Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. (2009b). **México. Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.** Mexico City: Government of Mexico.
- ▶ Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). **Low Carbon Development for Brazil.** Washington DC, USA: World Bank.
- ▶ Estados Unidos Mexicanos. (2008). **Ley de promoción y desarrollo de los bioenergéticos.**
- ▶ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2010). **Mexico.**
- ▶ Garrison, John L.; (2010). **Clean Energy & Climate Change Opportunities Assessment for USAID/Mexico.**
- ▶ Halliburton. (2011). **CO<sub>2</sub> Capture and Storage (CCS) Operations in Mexico.**
- ▶ Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE). (2011). **Homepage of the Electric Research Institute - Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE).**  
<http://vmwl1.iie.org.mx>
- ▶ International Energy Agency (IEA). (2010a). **Energy Balances.** International Energy Agency (IEA).
- ▶ Irrek, Wolfgang, Frangiskos Topalis, Roman Targosz, Anne Rialhe and Juan Frau. (2008). **Policies and Measures Fostering Energy-Efficient Distribution Transformers. Report (Final version of Deliverable No. 6) from the EUIEE project „Strategies for development and diffusion of energy-efficient distribution transformers – SEEDT“.** Wuppertal: SEEDT.
- ▶ Lacy, Rodolfo. (2011). **CO<sub>2</sub> capture and geologic storage demonstrative project in Mexico.**
- ▶ Marks, Allan T. (2008). **Mexico offers divers opportunities for investment in renewable energy.** World Energy Vol 10 (4).
- ▶ Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (REEEP). (2007). **Sustainable energy policy initiative report for latin america and the caribbean.** Department of Sustainable Development Organization of American States and Energy and Security Group.
- ▶ Rodriguez, Carlos Manuel. (2011). **Mexico Scraps Plans to Build 10 Nuclear Power Plants in Favor of Using Gas:** Bloomberg.
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2010f). **Prospectiva del sector eléctrico 2010-2025.**
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009a). **Mexico Cuarta Comunicacion Nacional ante la Convencion Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climatico.** Comité Intersecretarial sobre Cambio Climático.
- ▶ Secretaría de Servicios Parlamentarios. (2008a). **Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética:** Estados Unidos Mexicanos.
- ▶ TradingEconomics. (2011). **Electric power transmission and distribution losses (% of output) in Mexico.** In TradingEconomics (Ed.).
- ▶ World Nuclear Association. (2011). **Nuclear Power in Mexico:**  
<http://www.world-nuclear.org/info/inf106.html>

## Industria

- ▶ Aguayo, Francisco; Gallagher, Kevin P. (2003). **Economic Reform, Energy, and Development: The Case of Mexican Manufacturing**. Global development and environment institute.
- ▶ Carrillo, Jorge and Claudia Schatan. (2005). **El medio ambiente y la maquila en México: un problema ineludible**. Mexico City: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- ▶ Center for Energy Economics, Bureau of Economic Geology, The University of Texas at Austin and Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2006). **Guide to Electric Power in Mexico**.
- ▶ Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. (2009a). **Mexico. 4<sup>th</sup> national communication for the United Nations Framework Convention on Climate Change**. Mexico D.F.
- ▶ Instituto Mexicano del Petroleo. (2006). **Proyeccion de emisiones de Gases de Invernadero para los anos 2008, 2012 y 2030**.
- ▶ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010a). **Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos**. Mexico.
- ▶ International Energy Agency (IEA). (2010a). **Energy Balances**. International Energy Agency (IEA).
- ▶ International Energy Agency (IEA). (2011a). **Energy Balances**. International Energy Agency (IEA).
- ▶ IPCC. (2006). **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme**. Japan: Institute For Global Environmental Strategies.
- ▶ Johnson, Todd M., Claudio Alatorre, Zayra Romo and Feng Liu. (2009). **Low-Carbon Development for Mexico**. World Bank.
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2011b, 27 January 2012). **Sistema de Información Energética**. Secretaria de Energía. <http://sie.energia.gob.mx>
- ▶ UNdata. (2011, 20.6.2011). **Database**. UN Statistics Division. <http://data.un.org>

### Anexo

- ▶ ABB and Enerdata. (2011). **Trends in global energy efficiency 2011. Country reports. Mexico - Energy efficiency report**.
- ▶ Climate Action Reserve. (2011). **Current Mexico Landfill Project Protocol**.
- ▶ Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. (2009b). **México. Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**. Mexico City: Government of Mexico.
- ▶ Global Methane Initiative. (2011). <http://www.globalmethane.org>
- ▶ Halliburton. (2011). **CO<sub>2</sub> Capture and Storage (CCS) Operations in Mexico**.
- ▶ Johnson, Todd M., Claudio Alatorre, Zayra Romo and Feng Liu. (2009). **Low-Carbon Development for Mexico**. World Bank.
- ▶ Lacy, Rodolfo. (2011). **CO<sub>2</sub> capture and geologic storage demonstrative project in Mexico**.

- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009b). **Programa especial de cambio climático 2009-2012 (PECC)**. Mexico D.F.: SEMARNAT.
- ▶ Secretaría de Servicios Parlamentarios. (2008b). **Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía**: Estados Unidos Mexicanos.
- ▶ United States Environmental Protection Agency (EPA). (2010). **Press Releases**.

## Edificios

- ▶ Arellano, Blanca and Joseph Roca. (2010). **The Urban Sprawl: A planetary growth process? An overview of USA, Mexico and Spain**.
- ▶ De Buen, Odon. (2007). **Energy efficiency in North America: Evolution and perspectives**. World Energy Council: Mexico City, 55.
- ▶ De Buen, Odon. (2009). **GHG emission baselines and reduction potentials from buildings in Mexico. A discussion document**. UNEP SBCI.
- ▶ INFONAVIT. (2008). **Hipoteca Verde**.
- ▶ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2009). **Síntesis. Censo de Población y Vivienda 2005**.
- ▶ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010a). **Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos**. Mexico.
- ▶ International Energy Agency (IEA). (2011a). **Energy Balances**. International Energy Agency (IEA).
- ▶ IPCC. (2006). **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme**. Japan: Institute For Global Environmental Strategies.
- ▶ Johnson, Todd M., Claudio Alatorre, Zayra Romo and Feng Liu. (2009). **Low-Carbon Development for Mexico**. World Bank.
- ▶ Kornives, K.; Johnson, T. M.; Halpern, J. D.; Aburto, J. L.; Scott, J. R.;. (2010). **Residential Electricity Subsidies in Mexico**. No. 160 Worldbank
- ▶ Lui, Feng, Anke S. Meyer and John F. Hogan. (2010). **Working Paper 204: Mainstreaming Building Energy Efficiency Codes in Developing Countries**. Washington D.C.: World Bank.
- ▶ McNeal, M.A.; Vetschert, V. E.;. (2008). **Future Air Conditioning Energy Consumption in Developing Countries and What Can Be Done about It: The Potential of Efficiency in the Residential Sector**. ECEEE 2007 SUMMER STUDY - SAVING ENERGY – JUST DO IT!, 1311 - 1322.
- ▶ Procalsol. (2007). **Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México**.
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2011b, 27 January 2012). **Sistema de Información Energética**. Secretaria de Energía. <http://sie.energia.gob.mx>
- ▶ Secretaría del Medio Ambiente (SMA). (2006). **Norma ambiental para el distrito federal NADF-008-AMBT-2005**.

- ▶ Troncoso, K. et al;. (2007). **Social Perceptions about a Technological Innovation for Fuelwood Cooking: Case Study in Rural Mexico.** Energy Policy 35, 2799-2810.
- ▶ United Nations Environment Programme. (2009). **Greenhouse Gas Emission Baselines and Reduction Potentials from Buildings in Mexico.**
- ▶ Wehner, S.; Krey, M.; Gusmao, F.; Hayashi, D.; Michaelowa, A.; Sam, N.;. (2010). **Supported NAMA Design Concept for Energy-Efficiency Measures in the Mexican Residential Building Sector.**

### Anexo

- ▶ Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación (AEAEE). (2006). **Grados día y zonas climáticas para poblaciones con más de 100 mil habitantes.** Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en la Edificación: Mexico 14 ff.
- ▶ Comisión Federal de Electricidad (CFE). (2008a). **Conoce tu tarifa.**
- ▶ Comisión Federal de Electricidad (CFE). (2008b). **Estadísticas de Ventas.**
- ▶ Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER). (2004). **Programa Nacional de Normalización 2004.**
- ▶ NORMA Oficial Mexicana NOM-008-ENER-2001, **Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales** 26 (2001).
- ▶ Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE). (2008). **NOMs de eficiencia energética vigentes.**
- ▶ Congreso de la Unión. (1997). Ley federal sobre metrología y normalización. **Diario Oficial de la Federación.**
- ▶ De Buen, Odon. (2007). Energy efficiency in North America: Evolution and perspectives. **World Energy Council: Mexico City**, 55.
- ▶ De Buen, Odon. (2009). **GHG emission baselines and reduction potentials from buildings in Mexico. A discussion document.** UNEP SBCI.
- ▶ INFONAVIT. (2008). **Hipoteca Verde.**
- ▶ Irastorza, V.;. (2006). **¿ Porqué se Necesita una Reforma a las Tarifas de Electricidad?**
- ▶ Johnson, Todd M., Claudio Alatorre, Zayra Romo and Feng Liu. (2009). **Low-Carbon Development for Mexico.** World Bank.
- ▶ Kornives, K.; Johnson, T. M.; Halpern, J. D.; Aburto, J. L.; Scott, J. R.; (2010). **Residential Electricity Subsidies in Mexico.** No. 160 Worldbank
- ▶ Lundsgaard, Jens. (2010). **What tax features promote fossil-fuel production and consumption?** Paris: OECD.
- ▶ Sanchez, I.; Chu, H.;. (2006). **Assessment of the impacts of standards and labeling programs in Mexico (four products). Final technical report.** Instituto de Investigaciones Eléctricas.
- ▶ Secretaría del Medio Ambiente (SMA). (2006). **Norma ambiental para el distrito federal NADF-008-AMBT-2005.**
- ▶ Wehner, S.; Krey, M.; Gusmao, F.; Hayashi, D.; Michaelowa, A.; Sam, N.; (2010). **Supported NAMA Design Concept for Energy-Efficiency Measures in the Mexican Residential Building Sector.**

## Transporte

- ▶ Centro de Transporte Sostenible. (2011). **C2C2 Hacia Ciudades Competitivas Bajas en Carbono**. CTS, EMBARQ, World Resources Institute.
- ▶ International Energy Agency (IEA). (2011a). **Energy Balances**. International Energy Agency (IEA).
- ▶ IPCC. (2006). **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme**. Japan: Institute For Global Environmental Strategies.
- ▶ Johnson, Todd M., Claudio Alatorre, Zayra Romo and Feng Liu. (2009). **Low-Carbon Development for Mexico**. World Bank.
- ▶ Mier-y-Teran, Carlos. (2009). **PROTRAM Federal Mass Transit Program & UTT Urban Transport Transformation Project Mexico**.
- ▶ OECD International Transport Forum. (2011). **Implementing Sustainable Urban Travel Policies in Mexico**. OECD.
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2011b, 27 January 2012). **Sistema de Información Energética**. Secretaria de Energía. <http://sie.energia.gob.mx>
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009a). **Mexico Cuarta Comunicacion Nacional ante la Convencion Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climatico**. Comité Intersecretarial sobre Cambio Climatico.
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2011). Com. 441/11.- **Modificará Semarnat NOM 044 para eficientar tecnología en motores vehiculares**. <http://app2.semarnat.gob.mx>
- ▶ Subsecretaría de Transportes (SCT). (2011). **Estadística Basica del Autotransporte Federal 2010**. Mexico City.
- ▶ T-Mapper. (2011, 2.8.2011). **Transport Measures And Policies to Promote Emission Reductions - Analysis Mexico** <http://www.sutp.org/T-MAPPER/>.

### Anexo

- ▶ Arteaga, José Manuel. (2011, 10/12/2011). **Subsidio a gasolinás, de 170 mmdp: SHCP**. El Universal.
- ▶ Asociación Nacional de Autobuses, Camiones y Tractocamiones, A.C. (ANPACT). (2011, 26 October 2011). **Programa de renovación del autotransporte federal**. <http://www.chatarrizacion.com.mx/>.
- ▶ Ciudad de México. (2011, 03 November 2011). **Metrobus homepage**. <http://www.metrobus.df.gob.mx/>.
- ▶ Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). (2009). **Guía del Uso Eficiente de Energía en el Automóvil**.
- ▶ Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2011). **Fundamento legal: Artículos 51-A, 51-B y 66 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 47 y 69 de su Reglamento y 19 fracción I y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía**.
- ▶ Deutsch-Mexikanische Industrie- und Handelskammer AHK. (2010). **AHK-Geschäftsreise Mexiko im April 2010 in Mexiko-Stadt Geschäftschancen für deutsche Unternehmen im Bereich Bio- und Windenergie**.



- ▶ ECOBICI Sistema de Transporte Individual. (2011). **ECOBICI homepage.**  
<https://www.ecobici.df.gob.mx>
- ▶ EMBARQ. (2010). **Mexico - PROTRAM Transit Funding. Mainstreaming Sustainable Mobility.**  
<http://www.embarq.org/en/project/protram-transit-funding>.
- ▶ Estados Unidos Mexicanos. (2008). **Ley de promoción y desarrollo de los bioenergéticos.**
- ▶ Fondo Nacional de Infraestructura. (2010). **Programa Federal de Apoyo al Transporte Urbano Masivo.**  
[http://www.fonadin.gob.mx/wb/fni/programa\\_de\\_transporte\\_urbano](http://www.fonadin.gob.mx/wb/fni/programa_de_transporte_urbano).
- ▶ International Energy Agency (IEA). (2011b). **Recent developments in energy subsidies.**
- ▶ Legislación Federal de México. (1999). **Ley del impuesto sobre tenencia o uso de vehículos.**  
<http://www.cem.itesm.mx>
- ▶ Martínez, Edith. (2010). **El Programa de Transporte Escolar Obligatorio.** México haz algo.
- ▶ Ministry of Finance, Mexico. (2010). **Implementation of Subsidy Reform in Mexico.**
- ▶ OECD International Transport Forum. (2011). **Implementing Sustainable Urban Travel Policies in Mexico.** OECD.
- ▶ Ortega, Gustavo Alanis and Tania Mijares García. (2008). **Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos ¿La verdadera solución al desarrollo energético?** Coordinadora del Programa de Aire y Energía, Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. (CEMDA).
- ▶ Perez, Iram. (2009). **Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables “DUIS”.**
- ▶ Riegelhaupt, Enrique, Laura Cecotti and Fabio Coralli. (2010). **Bioenergía, Biocombustibles y Sostenibilidad de la Agricultura en México.** Red Mexicana de Bioenergía A.C. REMBIO.
- ▶ Secretaría de Gobernación. (2009). **Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012.**  
<http://dof.gob.mx>
- ▶ Secretaria de Gobernacion (SEGOB). (2010). **DECRETO por el que se otorga un estímulo fiscal relacionado con el impuesto sobre tenencia o uso de vehículos.**
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2008b). **Mexico City Climate Action Program 2008 - 2012.** Mexico.
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2008c). **Programa de Accion Climatica de la Ciudad de Mexico 2008 - 2012.** Mexico: SEMARNAT.
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009b). **Programa especial de cambio climatico 2009-2012 (PECC).** Mexico D.F.: SEMARNAT.
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) and Subsecretaría de Transportes (SCT). (2011). **Transporte Limpio.**  
<http://www.transportelimpio.gob.mx/>.
- ▶ Secretaría de Servicios Parlamentarios. (2008a). **Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética:** Estados Unidos Mexicanos.

- ▶ Secretaría del Medio Ambiente (SMA). (2009). **Programa demostrativo de transporte escolar**. Ciudad de México.
- ▶ Secretaría del Medio Ambiente (SMA). (2010). **Informe de la aplicación del programa de transporte escolar. Evaluación vial y ambiental de la fase 1**.
- ▶ Subsecretaría de Transportes (SCT). (2010). **Estadística de Bolsillo 2010**.
- ▶ T-Mapper project Team. (2011). **Transport Policies Mexico**.
- ▶ The Global Subsidies Initiative. (2008). **Breaking the cycle: Subsidies for transport fuels in Mexico**. <http://www.globalsubsidies.org/en/subsidy-watch/commentary/breaking-cycle-subsidies-transport-fuels-mexico>.
- ▶ Yeskett, Demian Sánchez. (2011). **Permanent Elimination of Car Ownership Tax in 2010**, Presidency Blog: Presidencia de la República.

## Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (LULUCF)

- ▶ Carabaias, Julia. (2009). **"ProÁrbol cuestionado"** cited by the FAA Sections 118-119 Report.
- ▶ Center for International Forestry Research (CIFOR). (2010). **Forests, Land Use, and Climate Change Assessment Mexico**.
- ▶ CIA. (2011). **The World Factbook - Mexico**. Retrieved 04.06.2011. Central Intelligence Agency (USA). <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/mx.html>.
- ▶ Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. (2009b). **México. Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**. Mexico City: Government of Mexico.
- ▶ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2011). **Áreas protegidas decretadas**. In Conanp (Ed.).
- ▶ Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2010a). **Mexico - Readiness Preparation Proposal (R-PP)**. Forest Carbon Partnership Facility (FCPF).
- ▶ FAO. (2010). **Global Forest Resources Assessment**.
- ▶ FAO. (2011). **State of the World's Forests**. Rome, Italy.: Food and Agriculture Organisation (FAO).
- ▶ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2007, 28 January 2012). **Superficie forestal por países seleccionados, 1970 a 2005**. <http://www.inegi.org.mx>
- ▶ IPCC. (2006). **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme**. Japan: Institute For Global Environmental Strategies.
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009b). **Programa especial de cambio climático 2009-2012 (PECC)**. Mexico D.F.: SEMARNAT.
- ▶ UNFCCC. (2012a, 28 January). **Greenhouse Gas Inventory Data - Detailed data by Party**. <http://unfccc.int/di/DetailedByParty.do>.

- ▶ USAID. (2009). **Assessment of tropical forest and biodiversity conservation in Mexico.**
- ▶ Usepa. (2006). **Global Anthropogenic Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gas Emissions: 1990 - 2020.** Appendix A-D. Washington, D.C., USA: United States Environmental Protection Agency.
- ▶ Veledíaz, Juan, Carolina Rocha and Marco Lara Klahr. (2009). **Fracasa ProÁrbol; acusan corrupción,** El Universal.

### Anexo

- ▶ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2011). **Áreas protegidas decretadas.** In Conanp (Ed.).
- ▶ Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2010a). **Mexico - Readiness Preparation Proposal (R-PP).** Forest Carbon Partnership Facility (FCPF).
- ▶ Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2010b). **Visión de México sobre REDD+: Hacia una estrategia nacional.**
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2007). **Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC).** Mexico D.F.: SEMARNAT.
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2008a). **Los resultados de ProÁrbol, estrictamente apegados a la verdad.**
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009b). **Programa especial de cambio climático 2009-2012 (PECC).** Mexico D.F.: SEMARNAT.
- ▶ The REDD desk. (2011). **REDD countries. A database of REDD activities on the ground. Mexico.**

## Resumen y camino por recorrer

- ▶ Instituto Mexicano del Petróleo. (2006). **Proyección de emisiones de Gases de Invernadero para los años 2008, 2012 y 2030.**
- ▶ International Energy Agency (IEA). (2011a). **Energy Balances.** International Energy Agency (IEA).
- ▶ IPCC. (2006). **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme.** Japan: Institute For Global Environmental Strategies.
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2011b, 27 January 2012). **Sistema de Información Energética.** Secretaria de Energía. <http://sie.energia.gob.mx>
- ▶ UNFCCC. (2012a, 28 January). **Greenhouse Gas Inventory Data - Detailed data by Party.** <http://unfccc.int/di/DetailedByParty.do>.
- ▶ Usepa. (2006). **Global Anthropogenic Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gas Emissions: 1990 - 2020.** Appendix A-D. Washington, D.C., USA: United States Environmental Protection Agency.

## Anexo II

- ▶ Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. (2009a). **Mexico. 4<sup>th</sup> national communication for the United Nations Framework Convention on Climate Change.** Mexico D.F.
- ▶ Instituto Mexicano del Petroleo. (2006). **Proyeccion de emisiones de Gases de Invernadero para los años 2008, 2012 y 2030.**
- ▶ International Energy Agency (IEA). (2011a). **Energy Balances.** International Energy Agency (IEA).
- ▶ IPCC. (2006). **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.** Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Japan: Institute For Global Environmental Strategies.
- ▶ Secretaría de Energía (SENER). (2011b, 27 January 2012). **Sistema de Información Energética.** Secretaria de Energía. <http://sie.energia.gob.mx>
- ▶ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009b). **Programa especial de cambio climatico 2009-2012 (PECC).** Mexico D.F.: SEMARNAT.
- ▶ UNFCCC. (2012a, 28 January). **Greenhouse Gas Inventory Data - Detailed data by Party.** <http://unfccc.int/di/DetailedByParty.do>.
- ▶ Usepa. (2006). **Global Anthropogenic Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gas Emissions: 1990 - 2020.** Appendix A-D. Washington, D.C., USA: United States Environmental Protection Agency.

## Anexo III

- ▶ IPCC. (2010). **Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties.**

El "Climate Action Tracker" es una evaluación independiente basada en la ciencia, que hace un seguimiento de los compromisos para reducir las emisiones y las acciones de los países en la lucha contra el cambio climático. El informe ofrece una evaluación de los compromisos nacionales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

The logo for Ecofys, featuring the word "ECOFYS" in a bold, blue, sans-serif font. Below the text is a stylized green and blue wave graphic.

Ecofys - Expertos en Energía. Fundada en 1984 con una visión de lograr "energía sostenible para todos". Ecofys se ha convertido en el principal experto en energías renovables, eficiencia energética y de carbono, sistemas energéticos y mercados y políticas climáticas y de energía.

La sinergia única entre sus áreas de experiencia es la clave de su éxito. Ecofys crea soluciones inteligentes, efectivas, prácticas y sostenibles para clientes de los sectores públicos y corporativos alrededor del mundo. Con oficinas en los Países Bajos, Alemania, El Reino Unido, China y los EE.UU., Ecofys emplea a más de 250 expertos dedicados a resolver los desafíos de la energía y del clima.

[www.ecofys.com](http://www.ecofys.com)

The logo for Climate Analytics, featuring the words "CLIMATE ANALYTICS" in a grey, sans-serif font. To the right of the text are three small, colorful spheres (blue, yellow, and red) arranged in a slight arc.

Climate Analytics es una organización sin fines de lucro con sede en Potsdam, Alemania. Climate Analytics se estableció en 2008 para sintetizar la ciencia del clima que es relevante para las negociaciones internacionales sobre el clima. Proporciona apoyo científico, político y analítico a los Pequeños Estados Insulares (PEI) y a los negociadores de Países menos desarrollados (PMD), así como a las organizaciones no gubernamentales y a otros interesados en las negociaciones internacionales sobre el clima. Además, tiene como objetivo ayudar en la creación de la capacidad interna dentro de los PEI y los PMD.

[www.climateanalytics.org](http://www.climateanalytics.org)

The logo for the Institute for Potsdam Climate Impact Research (PIK). It features a stylized graphic of three arches above a series of horizontal lines, with the letters "PIK" below.

El Instituto de Potsdam para la Investigación del Impacto Climático (PIK) lleva a cabo la investigación sobre el cambio climático global, los impactos del clima, y las cuestiones de desarrollo sostenible. Creado en 1992, el Instituto es considerado como un pionero en la investigación interdisciplinaria y como uno de los establecimientos más importantes del mundo en este campo. Los científicos, economistas y científicos sociales trabajan juntos, investigando cómo la Tierra está cambiando como un sistema, y proporcionan conocimientos interdisciplinarios que ofrecen a la sociedad información sólida para la toma de decisiones.

[www.pik-potsdam.de](http://www.pik-potsdam.de)

#### Contact

Marion Vieweg-Mersmann  
Climate Analytics  
Telegrafenberg A26

14473 Potsdam, Germany  
phone +49 (0)30 700 140 356  
mobile +49 (0)176 3450 2715  
[marion.vieweg@climateanalytics.org](mailto:marion.vieweg@climateanalytics.org)