

PODER EJECUTIVO

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DECRETO por el que se aprueba el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

FELIPE DE JESÚS CALDERÓN HINOJOSA, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con fundamento en los artículos 9, 26, 27, 29 y 32 de la Ley de Planeación, 1, 3, 5, 15, 17, 18 y 110 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 28, 31, 32, 32 Bis, 33, 34, 35, 36 y 37 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, y

CONSIDERANDO

Que el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, dispone que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional, que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía, para la independencia y democratización política, social y cultural de la Nación;

Que el mismo precepto constitucional establece que habrá un Plan Nacional de Desarrollo, al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal;

Que el 31 de mayo de 2007, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, el cual contiene los objetivos nacionales, estrategias y prioridades que regirán la actuación del Gobierno Federal durante la presente administración;

Que del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, en el eje 4, "Sustentabilidad Ambiental", se desprenden como tareas prioritarias del Estado mexicano el impulsar proyectos, bajo el mecanismo de desarrollo limpio, desarrollar capacidades preventivas y de respuesta ante los impactos adversos previsibles, así como promover el trabajo coordinado de las distintas instancias del gobierno y la sociedad; para obtener beneficios tales como la eficiencia energética, la competitividad industrial, la seguridad y el cuidado al medio ambiente;

Que el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012, plantea tres objetivos: instrumentar la Estrategia Nacional de Cambio Climático; reconocer la vulnerabilidad por tipo de amenaza y sector social frente al cambio climático e iniciar proyectos de capacidades nacionales y locales de adaptación, y prevenir los riesgos derivados de fenómenos hidrometeorológicos y atender sus efectos;

Que la Estrategia Nacional de Cambio Climático delimita rangos de reducción de emisiones y acciones de adaptación que sólo es posible establecer y acotar mediante un programa especial, razón por la cual la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, creada por decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de abril de 2005, formuló y sometió a consulta pública el Programa Especial en la materia, y

Que en términos de lo dispuesto en la Ley de Planeación, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público ha sometido a la consideración del Ejecutivo Federal a mi cargo el referido programa, he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO

ARTÍCULO PRIMERO.- Se aprueba el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012.

ARTÍCULO SEGUNDO.- El Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 es de observancia obligatoria para todas la dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, la Procuraduría General de la República y las unidades de la Presidencia de la República, quienes, para su ejecución, establecerán, en su caso, los mecanismos necesarios para la coordinación con los distintos órdenes de gobierno y la concertación con los diversos grupos sociales y con los particulares.

ARTÍCULO TERCERO.- Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, la Procuraduría General de la República y las unidades de la Presidencia de la República, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables, elaborarán sus respectivos programas anuales, mismos que servirán de base para la integración de sus anteproyectos de presupuesto, a efecto de que se prevean los recursos presupuestarios necesarios para el eficaz cumplimiento de los objetivos y metas del programa, en concordancia con las prioridades del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.

ARTÍCULO CUARTO.- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la participación que de acuerdo con sus atribuciones les corresponde a las secretarías de Hacienda y Crédito Público y de la Función Pública, evaluará el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 de manera periódica, así como su incidencia en la consecución de los objetivos y prioridades del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Asimismo, realizará las acciones necesarias para hacer las correcciones procedentes y, en su caso, modificar el programa.

ARTÍCULO QUINTO.- La Secretaría de la Función Pública, en el ámbito de su competencia, vigilará el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las disposiciones contenidas en este Decreto.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO.- Para el ejercicio 2009, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, llevarán a cabo las acciones correspondientes al programa que se aprueba a través de este Decreto, con cargo a su presupuesto autorizado.

Dado en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a veintisiete de agosto de dos mil nueve.- **Felipe de Jesús Calderón Hinojosa.-** Rúbrica.- La Secretaría de Relaciones Exteriores, **Patricia Espinosa Cantellano.-** Rúbrica.- El Secretario de Hacienda y Crédito Público, **Agustín Guillermo Carstens Carstens.-** Rúbrica.- El Secretario de Desarrollo Social, **Ernesto Javier Cordero Arroyo.-** Rúbrica.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Juan Rafael Elvira Quesada.-** Rúbrica.- La Secretaría de Energía, **Georgina Yamilet Kessel Martínez.-** Rúbrica.- El Secretario de Economía, **Gerardo Ruiz Mateos.-** Rúbrica.- El Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, **Alberto Cárdenas Jiménez.-** Rúbrica.- El Secretario de Comunicaciones y Transportes, **Juan Francisco Molinar Horcasitas.-** Rúbrica.- El Secretario de la Función Pública, **Salvador Vega Casillas.-** Rúbrica.

PROGRAMA Especial de Cambio Climático 2009-2012.

PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2009-2012

Presentación

El proceso de cambio climático se perfila como el problema ambiental global más relevante de nuestro siglo, en función de sus impactos previsibles sobre los recursos hídricos, los ecosistemas, la biodiversidad, los procesos productivos, la infraestructura, la salud pública y, en general, sobre los diversos componentes que configuran el proceso de desarrollo.

En los últimos años, un gran número de análisis y estudios científicos que redujeron las incertidumbres y mejoraron la detección de los efectos iniciales del cambio climático, así como una creciente transformación de la conciencia colectiva, han contribuido a revalorar la prioridad con la que los gobiernos y las instituciones multilaterales enfrentan el tema.

Por el alcance de sus implicaciones económicas, políticas y sociales, el cambio climático es hoy tema ineludible de la agenda internacional y objeto de preocupación para las instancias de más alto nivel de los gobiernos.

La difusión del Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC) y de los resultados de investigaciones científicas recientes ha reforzado en todo el mundo el sentido de urgencia con el que se aborda el tema.

La necesidad y la conveniencia de actuar ahora resulta cada vez más evidente y no debe posponerse una acción que, además de contrarrestar el cambio climático y sus impactos adversos, podría contribuir al logro de múltiples objetivos que confluyen en el desarrollo humano sustentable, como la seguridad energética y alimentaria, la salud pública, la defensa del capital natural o la utilización racional de nuestros recursos naturales.

En el ámbito multilateral, la Conferencia de las Partes celebrada en Bali, Indonesia, en diciembre de 2007, instaló un nuevo proceso de negociaciones que deberá concluir en Copenhague, a fines de 2009, con un doble resultado. Por una parte, se espera acordar la continuidad y consolidación del Protocolo de Kioto mediante la definición de los alcances correspondientes a su segundo periodo de compromiso, que deberá iniciar en 2013. Por otra, a través del Plan de Acción de Bali, se aspira a alcanzar un acuerdo en Copenhague que permita "la implementación completa, efectiva y sostenida de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático por medio de una acción cooperativa de largo plazo, ahora, hasta y más allá de 2012". Múltiples procesos gubernamentales y de la sociedad civil se han propuesto contribuir al logro de los objetivos reseñados.

La acción concertada internacional resulta indispensable para enfrentar un problema que ningún país podrá resolver aisladamente. En este contexto, México contribuye con alrededor del 1.6% de las emisiones de gases de efecto invernadero que generan este problema y muestra, además, una alta vulnerabilidad frente a sus efectos adversos.

El país se dispone a ampliar su respuesta frente a este desafío global, tanto en su vertiente de *mitigación*, que consiste en el control y la reducción de las emisiones, como en la de *adaptación*, que abate la vulnerabilidad y limita los impactos negativos del cambio climático.

Desde una visión de Desarrollo Humano Sustentable, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012 incorpora, por primera vez de manera explícita, el tema del cambio climático. Muchos de los Programas Sectoriales que de él derivan hacen también referencia clara al tema. El Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2009-2012, a través de sus 105 objetivos y 294 metas, contribuye al logro de los siguientes objetivos del PND.

Alineación del PECC con los Objetivos del PND por Eje de Política Pública

Objetivos del PND por Eje de Política Pública	Objetivos PECC
EJE 1. ESTADO DE DERECHO Y SEGURIDAD	
OBJETIVO 13 – Garantizar la seguridad nacional y preservar la integridad física y el patrimonio de los mexicanos	3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4 y 3.1.5
EJE 2. ECONOMÍA COMPETITIVA Y GENERADORA DE EMPLEOS	
OBJETIVO 5 – Potenciar la productividad y competitividad de la economía mexicana para lograr un crecimiento económico sostenido y acelerar la creación de empleos	2.1.9; 2.2.15; 4.3.2, 4.3.3; 4.3.4; 4.3.5; 4.3.7 y 4.5.10
OBJETIVO 7 – Elevar el nivel de desarrollo humano y patrimonial de los mexicanos que viven en las zonas rurales y costeras	2.2.3; 2.2.13; 3.2.1; 3.3.8; 3.7.1; 3.8.1; 3.8.2 y 4.5.8
OBJETIVO 8 – Abastecer el mercado interno con alimentos de calidad, sanos y accesibles provenientes de nuestros campos y mares	2.3.2; 2.3.4; 2.3.5; 3.3.1; 3.3.2; 3.3.3; 3.3.4; 3.3.8 y 3.3.9
OBJETIVO 9 – Mejorar los ingresos de los productores incrementando nuestra presencia en los mercados globales, vinculándolos con los procesos de agregación de valor y vinculándolo con la producción de bioenergéticos	2.1.3
OBJETIVO 10 – Revertir el deterioro de los ecosistemas, a través de acciones para preservar el agua, el suelo y la biodiversidad	2.3.1; 2.3.4; 2.3.5; 2.3.6; 2.3.7; 2.3.8; 3.2.5; 3.3.1; 3.4.1; 3.4.2; 3.4.3; 3.4.4 y 3.4.5
OBJETIVO 12 – Hacer de México un país líder en la actividad turística a través de la diversificación de sus mercados, productos y destinos, así como del fomento a la competitividad de las empresas del sector de forma que brinden un servicio de calidad internacional	2.2.16, 2.2.17 y 3.5.3
OBJETIVO 14 – Garantizar el acceso y ampliar la cobertura de infraestructura y servicios de transporte y comunicaciones, tanto a nivel nacional como regional, a fin de que los mexicanos puedan comunicarse y trasladarse de manera ágil y oportuna en todo el país y con el mundo, así como hacer más eficiente el transporte de mercancías y las telecomunicaciones hacia el interior y el exterior	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8; 3.6.1; 3.6.2; 3.6.3 y 3.6.4

del país, de manera que estos sectores contribuyan a aprovechar las ventajas comparativas con las que cuenta México	
OBJETIVO 15 – Asegurar un suministro confiable, de calidad y a precios competitivos de los insumos energéticos que demandan los consumidores	2.1.5, 2.1.6; 2.1.8; 2.1.9 y 3.5.1
OBJETIVO 16 – Incrementar la cobertura de agua potable y alcantarillado para todos los hogares mexicanos, así como lograr un manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos	2.4.3, 3.2.1; 3.2.3 y 3.2.5
OBJETIVO 17 – Ampliar el acceso al financiamiento para vivienda de los segmentos de la población más desfavorecidos así como para emprender proyectos de construcción en un contexto de desarrollo ordenado, racional y sustentable de los asentamientos humanos	2.2.12 y 4.3.8
EJE 3. IGUALDAD DE OPORTUNIDADES	
OBJETIVO 3 – Lograr un patrón territorial nacional que frene la expansión desordenada de las ciudades, provea suelo apto para el desarrollo urbano y facilite el acceso a servicios y equipamientos en comunidades tanto urbanas como rurales	2.2.10; 2.2.11; 2.4.3, 3.1.2; 3.1.3; 3.1.4; 3.1.5; 3.7.1 y 4.3.8
OBJETIVO 4 – Mejorar las condiciones de salud de la población	3.8.1 y 3.8.2
OBJETIVO 9 – Elevar la calidad educativa	4.4.2 y 4.4.3
OBJETIVO 17 – Abatir la marginación y el rezago que enfrentan los grupos sociales vulnerables para proveer igualdad en las oportunidades que les permitan desarrollarse con independencia y plenitud	3.1.1, 3.1.2 3.1.3, 3.1.4, 3.1.5, 3.7.1, 4.4.5 y 4.5.8
EJE 4. SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL	
OBJETIVO 1 – Incrementar la cobertura de servicios de agua potable y saneamiento en el país	2.4.3 y 3.2.1
OBJETIVO 2 – Alcanzar un manejo integral y sustentable del agua	3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4, 3.2.5 y 3.3.2
OBJETIVO 3 – Frenar el deterioro de las selvas y bosques en México	3.3.6; 3.3.7 y 3.4.2
OBJETIVO 4 – Conservar los ecosistemas y la biodiversidad del país	3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5 y 3.4.6
OBJETIVO 5 – Integrar la conservación del capital natural del país con el desarrollo social y económico	3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4, 3.2.5, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6, 3.3.7, 3.3.8, 3.3.9, 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5, 3.4.6, 3.4.7 y 3.4.8
OBJETIVO 7 – Asegurar la utilización de criterios ambientales en la Administración Pública Federal	4.2.1
OBJETIVO 8 – Lograr una estrecha coordinación e integración de esfuerzos entre las dependencias de la Administración Pública Federal, los tres órdenes de gobierno y los tres poderes de la Unión para el desarrollo e implantación de las políticas relacionadas con la sustentabilidad ambiental	4.2.1 y 4.2.2;
OBJETIVO 9 – Identificar y aprovechar la vocación y el potencial productivo del territorio nacional a través del ordenamiento ecológico, por medio de acciones armónicas con el medio ambiente que garanticen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6, 3.3.7, 3.3.8, 3.3.9, 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5, 3.4.6, 3.4.7 y 3.4.8
OBJETIVO 10 – Reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).	Capítulos 1, 3 y 4
OBJETIVO 11 – Impulsar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático	Capítulos 1, 2 y 4
OBJETIVO 12 – Reducir el impacto ambiental de los residuos	2.4.1 y 2.4.2
OBJETIVO 13 – Generar información científica y técnica que permita el avance del conocimiento sobre los aspectos ambientales prioritarios para apoyar la toma de decisiones del Estado mexicano y facilitar una participación pública responsable y enterada	4.5.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.6, 4.5.7, 4.5.8, 4.5.9 y 4.5.10
OBJETIVO 14 – Desarrollar en la sociedad mexicana una sólida cultura ambiental orientada a valorar y actuar con un amplio sentido de respeto a los recursos naturales	4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.4.6 y 4.4.7
EJE 5. DEMOCRACIA EFECTIVA Y POLÍTICA EXTERIOR RESPONSABLE	

OBJETIVO 3 – Desarrollar una cultura cívico-política que promueva la participación ciudadana en el diseño y evaluación de las políticas públicas	4.2.4; 4.3.3; 4.4.5 y 4.4.7
OBJETIVO 5 – Promover y garantizar la transparencia, la rendición de cuentas, el acceso a la información y la protección de los datos personales en todos los ámbitos de gobierno	4.2.4 y 4.4.5
OBJETIVO 6 – Apoyar el desarrollo económico, social y político del país a partir de una efectiva inserción de México en el mundo	4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.6, 4.3.7 y 4.3.8
OBJETIVO 7 – Contribuir a los esfuerzos de la comunidad internacional para ampliar la vigencia de los valores y principios democráticos, las libertades fundamentales y los derechos humanos, así como el desarrollo sustentable	4.1
OBJETIVO 8 – Impulsar la proyección de México en el entorno internacional	4.1

En mayo de 2007 el Ejecutivo Federal presentó su *Estrategia Nacional de Cambio Climático*, en la que se identifican amplias oportunidades de mitigación y de adaptación, así como un primer posicionamiento del país en relación con el régimen internacional de atención al cambio climático.

A partir de la publicación de la Estrategia, las distintas dependencias que participan en la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) han trabajado en la elaboración de este Programa Especial. Se celebraron múltiples reuniones, bilaterales y plenarias, para la construcción de acuerdos y la evaluación de avances. Este prolongado esfuerzo de concertación y coordinación de acciones ha constituido, tal vez, el intento más ambicioso de avance hacia la transversalidad de políticas públicas para el desarrollo sustentable. En los últimos meses, la Oficina de la Presidencia y, en particular, la Coordinación del Gabinete Social, ha intervenido con oportunidad para facilitar la concertación de acciones, armonizar propuestas y lograr una mejor articulación del Programa.

La Cuarta Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, cuya conclusión está prevista para fines del año 2009, incluirá un inventario actualizado de emisiones de gases de efecto invernadero y continuará aportando (al igual que las comunicaciones anteriores) información valiosa para el diseño de las políticas climáticas nacionales.

En el contexto internacional, el resultado de las negociaciones multilaterales en curso tendrá consecuencias de gran relevancia para definir compromisos asumibles e identificar los apoyos financieros o tecnológicos con los que pudiera contar la puesta en práctica del Programa, que constituye un escalón muy significativo en el proceso de construcción, paso a paso, de un compromiso nacional de alcance creciente. El Programa permitirá consolidar acuerdos, reafirmar compromisos arduamente negociados y reexaminar, desde una nueva perspectiva, las tareas pendientes y las transformaciones requeridas para que la acción climática de México alcance progresivamente los niveles adecuados.

Al mismo tiempo de su puesta en marcha, se asume el compromiso de someter el Programa Especial a un proceso de seguimiento continuo y revisión periódica. En atención al dinamismo de las circunstancias, éste será revisado con la frecuencia necesaria para mantener el documento vivo y actualizado. Esta revisión se sustentará en la visión de largo plazo incluida en el Programa. Los objetivos y metas en materia de mitigación, adaptación o de política transversal, contemplados en el presente documento, representarán oportunidades para impulsar la sustentabilidad ambiental del desarrollo nacional, reforzar la competitividad de los procesos productivos, mejorar la calidad de vida de la población actual y futura, para que todos los mexicanos puedan *vivir mejor*.

Fundamento jurídico

El Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012* se presenta de conformidad con los objetivos nacionales, las estrategias generales y las prioridades de desarrollo establecidas por el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, en el marco de los Programas Sectoriales de la Administración Pública Federal y en apego a las siguientes disposiciones jurídicas aplicables:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

- Artículos 4, 25, 26, 27 y 28

Ley de Planeación:

- Artículos 2, 3, 9, 12, 14, 16, 19, 20, 22, 26, 27, 28, 32 y 37

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal:

- Artículos 9, 20, 28, 32, 32Bis, 33, 34, 35 y 36

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

* Conviene señalar que, para un gran número de metas planteadas en el PECC 2009-2012, múltiples tareas y acciones inherentes, relacionadas con los objetivos del PECC han iniciado desde el año 2008.

- Artículos 1, 3, 5, 15 fracciones III, IX y XII, 17, 18, 110 y 111

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera:

- Artículos 1, 3, 6, 7 y demás relativos y aplicables.

Resumen ejecutivo

El Gobierno de México reconoce que el cambio climático constituye el principal desafío ambiental global de este siglo, y que representa, a mediano y largo plazos, una de las mayores amenazas para el proceso de desarrollo y el bienestar humano. Además de producir un desplazamiento de regiones climáticas, intensificación de sequías, inundaciones, huracanes intensos, derretimiento de glaciares, aumento en el nivel del mar, entre otros efectos, incide en la pérdida de biodiversidad, así como en el deterioro de los recursos hídricos y de los servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas.

Enfrentar el cambio climático implica desarrollar de inmediato actividades de mitigación, o reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y de adaptación, o reducción de la vulnerabilidad y de los riesgos para la vida, para el orden natural y el desarrollo. La eficacia de estas actividades aumenta significativamente cuando concurren diversos sectores en una estrategia de política transversal.

Aunque las metas de mitigación de largo plazo son todavía objeto de discusión en los foros multilaterales, podría determinarse que, para evitar riesgos irreversibles para la sociedad y para los sistemas ecológicos, será necesario que las emisiones globales de GEI alcancen un máximo en los próximos diez años y se reduzcan a un tercio de su escenario tendencial en el año 2050. Por su índole y por su escala, las actividades y los procesos que pudieran asegurar ese resultado equivalen a una nueva Revolución Industrial.

Recientemente varios grupos de expertos en aspectos científicos, económicos y sociales del cambio climático, consideran que los riesgos son considerablemente más graves de lo que se había estimado anteriormente, de tal manera que las estrategias de mitigación contempladas en la actualidad posiblemente tengan que revisarse muy pronto.

Además de una amenaza, el cambio climático representa una oportunidad para impulsar el desarrollo humano sustentable. Las actividades que México se propone desarrollar para enfrentar las tareas de mitigación y de adaptación traen consigo múltiples beneficios, además de los climáticos: seguridad energética, procesos productivos más limpios, eficientes y competitivos, mejoría de la calidad del aire y conservación de los recursos naturales, entre otros. Adoptar las medidas contempladas resultaría muy conveniente aún si no existiera la motivación de abordar el reto del cambio climático.

México disfruta el privilegio de ser uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo. Este hecho le permite capitalizar medidas de adaptación y mitigación relacionadas con la conservación y uso sustentable de los ecosistemas y sus servicios ambientales, incluyendo la reducción de emisiones por deforestación evitada.

En el curso de los próximos años la resiliencia –o capacidad de recuperación– económica, social y natural de México ante el cambio climático dependerá de las iniciativas de la sociedad y de las políticas y programas para restaurar la integridad de los sistemas económicos y ecológicos, reorientando el desarrollo hacia la sustentabilidad. Para ello es necesario ampliar y reconfigurar la infraestructura productiva, de comunicaciones y producción de energía, potenciar la productividad primaria y conservar los ecosistemas naturales, su biodiversidad y servicios ambientales, además de ordenar y planificar los usos del suelo, así como reubicar a la población que habita en zonas de riesgo.

El Programa Especial de Cambio Climático (PECC) se basa en los lineamientos antes expuestos, así como en esfuerzos anteriores de planeación, especialmente en la *Estrategia Nacional de Cambio Climático* (ENACC) presentada en 2007. El PECC concreta y desarrolla las orientaciones contenidas en la *Estrategia*.

A través del PECC, el Gobierno de México se dispone a demostrar que es posible mitigar el cambio climático y adaptarse, sin comprometer el proceso de desarrollo, e incluso con beneficio económico.

Componentes del Programa Especial de Cambio Climático

Para integrar el PECC, se consideraron cuatro componentes fundamentales para el desarrollo de una política integral para enfrentar el cambio climático: *Visión de Largo Plazo*, *Mitigación*, *Adaptación*, y *Elementos de Política Transversal*.

Visión de Largo Plazo

El proceso de cambio climático tiene un impacto global de largo plazo que sólo puede abordarse con una visión de futuro, esencial para la planeación de las actividades humanas acorde con el desarrollo sustentable. Sólo la convergencia de objetivos de todos los países hacia una meta común de mitigación, la cooperación internacional para avanzar en materia de adaptación, la reconversión de los criterios de planeación hacia miras y objetivos que trasciendan los marcos temporales de las distintas administraciones públicas permitirán, en las próximas décadas, enfrentar con éxito este desafío.

México asume el objetivo indicativo o meta aspiracional de reducir en un 50% sus emisiones de GEI al 2050, en relación con las emitidas en el año 2000. México aspira así a contribuir a un posible escenario de estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera, a un nivel no superior a 450 partes por millón de bióxido de carbono equivalente (CO₂e), compatible con un límite del incremento de la temperatura superficial promedio entre 2° C y 3° C y una convergencia flexible hacia un promedio global de emisiones per cápita de 2.8 toneladas de CO₂e en 2050.

En esta trayectoria deseable de reducción, las emisiones mexicanas tendrían que alcanzar un punto de inflexión en la segunda década de este siglo, para después descender paulatinamente hasta alcanzar el nivel indicado en 2050: aproximadamente 340 millones de toneladas de CO₂e (MtCO₂e). Es muy probable que esta trayectoria dibuje una curva irregular en el tiempo, en función de la dinámica económica y la entrada en vigor de las sucesivas y cada vez más complejas y costosas medidas de mitigación. La meta indicativa de México sólo se podrá concretar si se establece un régimen multilateral que disponga de mecanismos de apoyo financiero y tecnológico por parte de países desarrollados a una escala sin precedentes. La movilización de este apoyo es consistente con el principio de "responsabilidad común pero diferenciada" y tiene su fundamento ético en las emisiones históricas acumuladas, provenientes de países desarrollados.

El esfuerzo de mitigación que México se propone desarrollar requiere de una profunda transformación de las formas de producción y consumo, de la utilización de energía y del manejo de recursos naturales, así como de las formas de ocupación y utilización del territorio.

Respecto a la adaptación, la visión de este Programa Especial al 2050 considera tres grandes etapas: primera etapa (2008 a 2012) de evaluación de la vulnerabilidad del país y de valoración económica de las medidas prioritarias, segunda etapa (2013 a 2030) de fortalecimiento de capacidades estratégicas de adaptación, y la tercera etapa (2030 a 2050) de consolidación de las capacidades construidas.

La etapa de evaluación de la vulnerabilidad y valoración económica de medidas prioritarias corresponde con la realización de este Programa Especial en el periodo 2008–2012, y su producto prioritario será el diseño de un sistema integral de adaptación, de ejecución progresiva.

La etapa de fortalecimiento de capacidades a gran escala, del 2013 al 2030, incluye como elementos prioritarios el logro del equilibrio entre degradación/deforestación y restauración/reforestación, la adopción e implementación de sistemas de producción agropecuaria sustentables, la erradicación de medidas que incentivan el deterioro ambiental y las emisiones de GEI, la aplicación de programas de reubicación de asentamientos humanos e infraestructuras de alto riesgo, así como la aplicación de políticas públicas enfocadas hacia la estabilidad climática y el desarrollo sustentable.

La etapa de consolidación conducirá, entre 2030 y 2050, a alcanzar, entre otras metas, un balance positivo entre reforestación y deforestación, opciones de desarrollo que aseguren la sustentabilidad ambiental, y un sistema nacional de planeación reforzado a partir de criterios de descarbonización de la economía y minimización de la vulnerabilidad al cambio climático.

Mitigación

El PECC pretende consolidar un patrón de desarrollo en el que el crecimiento económico no incida significativamente en el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero. Al inducir una disminución de la *intensidad de carbono*, expresada como la relación entre emisiones y producto interno bruto, el PECC da un impulso inicial a la "descarbonización" de la economía mexicana.

El cumplimiento cabal del PECC podría alcanzar una reducción total de emisiones anuales en 2012, de alrededor de 51 millones de toneladas de CO₂e, con respecto al escenario tendencial (línea base al 2012 que ascendería a 786 MtCO₂e), y como resultado de acciones desarrolladas en los sectores relacionados con la generación y uso de energía, agricultura, bosques y otros usos del suelo, y desechos.

Estas reducciones provendrán en su mayor parte (85%) de las acciones y categorías que se indican en la siguiente tabla:

Meta	Concepto	Dependencia Responsable	Mitigación MtCO ₂ e			
			2008-2012	2012	Acumulado del 2012	
					MtCO ₂ e	%
M1	Reinyección gas amargo en Cantarell	SENER	27.60	6.90	6.90	14%
M82	Rellenos sanitarios	SEDESOL, SEMARNAT, GOBIERNOS LOCALES	7.56	4.44	11.34	22%
M64	Incorporación de 2.95 millones de hectáreas al Manejo Forestal Sustentable	SEMARNAT	11.88	4.37	15.71	31%
M18	Fomento a proyectos de autoabastecimiento de energía eléctrica con fuentes renovables	SENER, Sector Privado	3.65	3.65	19.36	38%
M77	Proyecto piloto de incentivos para reducción de emisiones por reforestación y degradación (REDD)	SEMARNAT	8.97	2.99	22.34	44%
M37	Ahorro de energía por sustitución de electrodomésticos "Para Vivir Mejor" y focos incandescentes por lámparas ahorradoras	SENER	4.73	2.68	25.02	49%
M43	Instalación de 600 mil estufas eficientes de leña	SEDESOL, SAGARPA	1.62	1.62	26.64	53%
M31	Incremento en participación de ferrocarril como transporte de carga	SCT	3.90	1.60	28.24	56%
M66	Incorporación de 2.175 millones de hectáreas a esquemas de pago por servicios ambientales	SEMARNAT	6.27	1.43	29.67	59%
M65	Incorporación de 2.5 millones de hectáreas de ecosistemas terrestres al sistema de Unidades de Manejo por la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS)	SEMARNAT	4.19	1.39	31.06	61%
M3	Eficiencia operativa en PEMEX	SENER	4.96	1.24	32.30	64%
M27	Construcción de 38 tramos carreteros	SCT	1.20	1.20	33.50	66%
M39	Vivienda eficiente e hipotecas verdes	INFONAVIT	2.10	1.20	34.70	69%
M15	Generación eólica CFE	SENER	2.40	1.20	35.90	70.9%
M67	Incorporación de 750 mil ha de ecosistemas forestales a Áreas Naturales Protegidas	SEMARNAT	3.36	1.12	37.02	73%
M11	Central Termoeléctrica Manzanillo	SENER	1.10	1.10	38.12	75%
M29	Chatarrización de vehículos	SCT, SHCP, SE, NAFIN	1.10	1.10	39.22	77%
M4	Cogeneración en PEMEX.	SENER	3.77	0.90	40.12	79%
M26	Transporte limpio	SEMARNAT	2.70	0.90	41.02	81%
M63	Pastoreo planificado sustentable en 5 millones de hectáreas	SAGARPA	2.05	0.84	41.87	82.7%
M14	Hidroeléctrica La Yesca	SENER	0.81	0.81	42.68	84%
M73	170 mil has de plantaciones forestales comerciales	SEMARNAT	1.48	0.61	43.29	85%
	Otras metas		21.63	7.37	50.65	100%

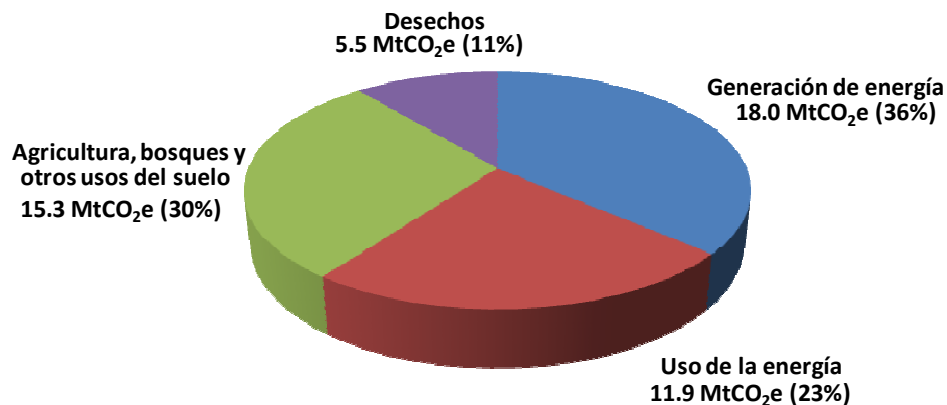
El 15% restante de las reducciones al 2012 (7.37 MtCO₂e) provendrán de un total de 31 metas, agrupadas en cuatro categorías emisoras. En el rubro correspondiente a generación de energía se tiene contemplado reducir 2.23 MtCO₂e (4.4%); en materia de uso de energía la meta de reducción asciende a 1.57 MtCO₂e (3.1%); en agricultura, bosques y otros usos del suelo es de 2.55 MtCO₂e (5%); en tanto que en la categoría de desechos se reducirán 1.02 MtCO₂e (2.0%).

La meta total de reducción al 2012, desagregada por categoría y subcategoría, se resumen a continuación:

Categoría	INEGI */ (MtCO ₂ e)	Meta de Mitigación (MtCO ₂ e)			
	2006	2008-2012	2012	Acumulado	
				del 2012	%
Generación de Energía	196.53	51.78	18.03	18.03	35.6%
• Petróleo y Gas	84.07	40.83	10.33	10.33	20.4%
• Electricidad	112.46	10.95	7.70	18.03	35.6%
Uso de la Energía	233.50	22.21	11.87	29.90	59.0%
• Transporte	144.63	11.35	5.74	23.77	46.9%
• Sector Residencial, Comercial y Municipios	24.88	8.80	5.53	29.30	57.8%
• Industria	56.83	1.82	0.52	29.82	58.9%
• Administración Pública Federal	--	0.25	0.08	29.90	59.0%
• Otros usos	7.16	--	--	--	--
Agricultura, Bosques y Otros Usos del Suelo	131.56	46.46	15.29	45.19	89.2%
• Agricultura	42.56	2.52	0.95	30.85	60.9%
• Ganadería		2.14	0.91	31.76	62.7%
• Bosques	89.00	30.20	9.96	41.72	82.4%
• Frontera Forestal Agropecuaria		11.60	3.48	45.19	89.2%
Desechos	100.42	8.58	5.46	50.65	100.0%
• Disposición de Residuos Sólidos Urbanos	53.83	7.56	4.44	49.63	98.0%
• Descargas y Tratamiento de Aguas Residuales	46.39	1.02	1.02	50.65	100.0%
• Otros residuos	0.20	--	--	--	--
Procesos industriales	53.29	--	--	--	--
Total	715.30	129.03	50.65	50.65	100.0%

*/ Datos preliminares de INEGEI 2006, a publicarse en 2009.

Reducciones en 2012: 50.7 MtCO₂e



Elaboración de la Dirección General de Políticas de Cambio Climático, Semarnat.

Adaptación

El Gobierno de México considera que las tareas de adaptación al cambio climático, centradas en la reducción de la vulnerabilidad del país frente al mismo, son de alta prioridad. En algunos casos, sobre todo en los sectores relacionados con la gestión del uso del suelo, las medidas de adaptación pueden coincidir con las de mitigación. Abordar los objetivos de fortalecimiento de capacidades de personas, sus bienes, de infraestructura y de los ecosistemas conlleva una oportunidad para alinear las políticas públicas en materia de adaptación.

También identifica la necesidad de desarrollar una gestión integral de riesgos, en particular de aquellos relacionados con fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Elementos de política transversal

Es indispensable asegurar la coordinación intersectorial e interinstitucional (transversalidad), así como impulsar esfuerzos en el ámbito de la economía del cambio climático, la educación, capacitación e investigación, así como la de información y de comunicación.

Para afrontar con eficacia el cambio climático se requiere priorizar, al más alto nivel, las políticas públicas de mitigación y adaptación en todos los órdenes de gobierno, con el apoyo y la participación activa de la sociedad civil.

Este Programa recoge algunas actividades que se encuentran en la interfase entre las competencias del Gobierno Federal y las de otros órdenes de gobierno, así como de la iniciativa privada. Previsiblemente, la movilización de estados, municipios y de la sociedad civil, en particular de las instancias empresariales, permitirá ampliar los alcances del PECC. A ello contribuirán también los proyectos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto, así como el desarrollo de un mercado nacional que pueda interactuar, en un futuro próximo, con otros mercados de carbono regionales.

En relación con la política exterior y el cambio climático, el PECC desarrolla y actualiza los criterios expuestos en la ENACC. Dado que México emite sólo 1.6% de las emisiones totales del planeta, los avances en el ámbito de la mitigación tendrán muy poco efecto global si no se enmarcan en una acción cooperativa multilateral, equitativa y de gran escala, donde cada país comprometa su mejor esfuerzo.

En el marco de la negociación iniciada en la 13ª Conferencia de las Partes, que deberá culminar en la 15ª Conferencia, a celebrarse en Copenhague en diciembre de 2009, México continúa manifestándose como país proactivo, dispuesto a tender puentes de entendimiento que faciliten un acuerdo internacional.

El PECC representa un escalón importante para el avance de las políticas mexicanas de cambio climático. Por ello, deberá someterse a un proceso continuo de revisión para conformarlo a circunstancias muy dinámicas tanto en el plano nacional como en el internacional.

Estructura del Programa Especial de Cambio Climático 2009 - 2012

El PECC se compone de cuatro capítulos y tres anexos.

El **Capítulo 1** especifica la visión de largo plazo en la que se sustenta el Programa. En todo el mundo, los sistemas políticos, administrativos y financieros se encuentran mal adaptados para enfrentar un proceso de las dimensiones globales y temporales inherentes al cambio climático. Se necesita modificar una serie de prácticas que normalmente atienden cuestiones coyunturales urgentes y diseñar una nueva política sustentada en una **visión de largo plazo** y de convergencia real de intereses de todos los países del mundo, en torno de los múltiples retos que plantea el cambio climático. Este capítulo aborda el panorama de la mitigación y la adaptación en el largo plazo.

El **Capítulo 2** describe las acciones de mitigación, es decir, de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Se estructura en función de las recientes guías desarrolladas por el PICC para la realización de inventarios nacionales de emisiones, distinguiendo cuatro amplias categorías o secciones: Generación de energía¹; Uso de energía²; Agricultura, bosques y otros usos del suelo³; Desechos⁴; y Sector Privado. El capítulo contiene 39 objetivos y 86 metas.

El **Capítulo 3** presenta políticas públicas para la adaptación al cambio climático. La estructura de «sistemas» corresponde al enfoque desarrollado por el Grupo de Trabajo II del PICC que, ajustado a las especificidades mexicanas, resulta en ocho sistemas, de los cuales siete corresponden a sistemas humanos y naturales, y uno al enfoque de gestión de riesgo. Para el tema de adaptación se plantean 37 objetivos y 142 metas.

El **Capítulo 4** diseña y agrupa los elementos fundamentales de las políticas y acciones de carácter transversal en torno al cambio climático, que deben apoyar los esfuerzos en materia de mitigación y adaptación. El capítulo se integra con cinco secciones que abordan la política exterior, el fortalecimiento institucional, la economía del cambio climático, la educación, capacitación, información y comunicación y las actividades de investigación y desarrollo tecnológico. En materia de transversalidad se plantean 29 objetivos y 66 metas.

En total, el PECC contiene 105 objetivos y 294 metas.

Anexos

El **Anexo I** incluye una breve síntesis de los fundamentos del cambio climático, específicamente a través de 3 temas: el tema global del cambio climático antropogénico, el régimen internacional, y algunos aspectos del marco institucional de México (estructura de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático; el PECC y su relación con el Plan Nacional de Desarrollo).

El **Anexo II** complementa el listado de objetivos y metas enunciados en los capítulos 2, 3 y 4 con una relación de las estrategias, líneas de acción y entidades responsables de cada una de las metas.

También incluye una tipología de las mismas, que permite identificar las áreas donde se concentran los mayores esfuerzos en materia de cambio climático.

El **Anexo III** reúne un listado de propuestas de investigación en materia de mitigación y adaptación al cambio climático, que apoyarán la instrumentación eficiente del presente programa.

El PECC también contiene la **Bibliografía** correspondiente y una lista de **Siglas y Acrónimos**.

¹ Corresponde a la categoría (1) de las Guías 2006 del PICC.

² Corresponde a la categoría (1) de las Guías 2006 del PICC.

³ Corresponde a la categoría (3) de las Guías 2006 del PICC.

⁴ Corresponde a la categoría (4) de las Guías 2006 del PICC.

Contenido**Presentación****Resumen ejecutivo****Introducción****El desafío del cambio climático****La situación de México***Capital natural**Emisiones en México***1. Visión de largo plazo****1.1 Mitigación en el largo plazo***Bases técnicas**Bases políticas**Bases económicas**Bases jurídicas*

Línea base de emisiones y escenarios de reducción en México

Oportunidades y costos de mitigación en México para el mediano plazo al 2030

1.2 Adaptación en el largo plazo

Minimizar las consecuencias adversas del cambio climático

Capacidades estratégicas para la adaptación

Etapas en la trayectoria de adaptación de largo plazo para México

2. Mitigación**2.1 Generación de energía**

Petróleo y gas

Electricidad

Acciones adicionales para la reducción de emisiones

2.2 Uso de energía

Transporte

Sector residencial, comercial y administración municipal

Administración Pública Federal

Industria

Sector turismo

2.3 Agricultura, bosques y otros usos del suelo

Agricultura

Ganadería

Bosques

Frontera forestal – agropecuaria

2.4 Desechos

Residuos sólidos urbanos

Aguas residuales urbanas e industriales

2.5 Sector Privado**3. Adaptación****3.1 Gestión integral de riesgo**

Fortalecimiento y adecuación del Sistema Nacional de Protección Civil

Reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático

Atención especial a la población expuesta a riesgo

3.2 Recursos hídricos

Disponibilidad y calidad del agua

Vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos

Observación meteorológica

Conocimientos sobre la vulnerabilidad de los recursos hídricos

3.3 Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

Producción agrícola

Producción ganadera

Producción forestal

Producción pesquera

3.4 Ecosistemas

Ecosistemas terrestres

Aguas continentales, costeras y marinas

Vida silvestre

Suelos

3.5 Energía, industria y servicios

Producción y transformación energéticas
 Industria
 Sector turismo

3.6 Infraestructura de transportes y comunicaciones

Redes y transportación terrestre
 Puertos y transportación marítima
 Aeropuertos y transportación aérea
 Infraestructuras y redes de comunicaciones

3.7 Ordenamiento territorial y desarrollo urbano**3.8 Salud pública****4. Elementos de política transversal****4.1 Política exterior**

México en el contexto internacional
 Posicionamiento en la definición del régimen multilateral post 2012
 Mitigación
 Adaptación
 Mecanismos financieros
 Tecnología
 Cooperación internacional

4.2 Fortalecimiento institucional

Cambio climático y sustentabilidad ambiental en la Administración Pública Federal
 Seguimiento y evaluación

4.3 Economía del cambio climático

Economía de la adaptación y la mitigación
 Valoración del carbono y mercados de emisiones
 Otros instrumentos económicos

4.4 Educación, capacitación, información y comunicación

Fortalecimiento de capacidades en las Entidades Federativas en materia de Cambio Climático
 Contenido curricular de educación formal básica y media superior
 Programas académicos y formación de técnicos y especialistas
 Educación no formal e informal
 Información y comunicación

4.5 Investigación y desarrollo tecnológico

Fortalecimiento de las capacidades de investigación
 Investigación en temas generales
 Investigación básica
 Investigación Sectorial

Bibliografía**Siglas y Acrónimos****Lista de Tablas**

Tabla 1.1	Diferencias entre las emisiones respecto de 1990 y cuotas de emisión en 2020 y 2050 para dos niveles de concentración de GEI en la atmósfera terrestre, para países Anexo 1 y no-Anexo 1
Tabla 1.2	Etapas en la trayectoria de adaptación de largo plazo para México
Tabla 2.1	Metas de reducción de emisiones para el periodo 2008 – 2012 y anual en 2012

Lista de Figuras

Figura 1	Países con mayor población, PIB y emisiones, 2005
Figura 2	Evolución de emisiones de GEI, México 1990-2006
Figura 3	Intensidad de carbono en algunos países, 2005
Figura 1.1	Trayectorias globales de emisión al 2050: línea base y trayectorias de estabilización posibles hasta el 2100
Figura 1.2	Trayectorias centrales de México de las emisiones tendenciales 2000–2050 y de las reducciones requeridas en el escenario de mitigación
Figura 1.3	Trayectorias tendenciales de emisiones por sector clave
Figura 1.4	Trayectorias sectoriales de reducción hacia 2050 para contribuir a la meta global de 450 ppm de CO ₂ e
Figura 1.5	Emisiones tendenciales de México 2020, 2030 y 2050 y reducciones requeridas en la trayectoria de mitigación hacia 2.8 tCO ₂ e per cápita en 2050

- Figura 1.6 Implicaciones de desastres atribuibles a fenómenos naturales sobre la formación bruta de capital
- Figura 2.1 Emisiones nacionales durante el periodo 1990 – 2006, por categoría de fuente
- Figura 2.2 Emisiones nacionales 1990 – 2006 por generación de energía (sin emisiones fugitivas)
- Figura 2.3 Emisiones nacionales 1990 – 2006 por uso de energía (sin emisiones fugitivas)
- Figura 2.4 Emisiones nacionales 1990 – 2006 por emisiones de metano a partir de desechos
- Figura 3.1 Grado de rezago social por municipio
- Figura 3.2 Servicios ambientales de los ecosistemas como soportes del bienestar humano

Notas aclaratorias:

Las metas contenidas en este Programa Especial abarcan el periodo 2008-2012, y expresan esfuerzos sectoriales importantes acordados transversalmente y alineados con la prioridad que el Gobierno Mexicano ha otorgado al tema de cambio climático. Las entidades y dependencias federales asumen que dichas metas, cumplen con el criterio de desacoplamiento de la línea base de emisiones de gases de efecto invernadero, es decir, que contribuyen a lograr un nivel de mitigación difícilmente alcanzable en ausencia de las mismas. El Anexo II presenta para cada meta las estrategias, líneas de acción y responsables de su cumplimiento.

Las metodologías de cálculo de las metas de mitigación de bióxido de carbono equivalente para el periodo 2008-2012 que se presentan en este documento, han sido validadas por las entidades responsables de su cumplimiento. Entre las utilizadas, se incluyen algunas que cuentan con la aprobación del PICC, otras internacionalmente aceptadas, o las desarrolladas por cada dependencia responsable (en algunos casos con la asesoría de expertos en coordinación con el Secretariado Técnico de la CICC). Dadas las limitaciones existentes en materia metodológica para algunos sectores, como el de agricultura, el forestal, o el de transporte, será necesario desarrollar capacidades propias para mejorar el nivel de precisión en la estimación de las metas a futuro.

Para cumplir las metas de mitigación de este Programa Especial, se asume que se contará con diversas fuentes de financiamiento, incluidos los recursos provenientes de las Reducciones Certificadas de Emisiones por proyectos registrados ante el Mecanismo para un Desarrollo Limpio. La publicación de este Programa no afectará por consiguiente el cumplimiento del criterio de adicionalidad en relación con estas acciones de mitigación.

Introducción

El proceso de cambio climático representa un problema global cuyos efectos son ya evidentes, y que seguirá agravándose mientras no se contenga el aumento de las concentraciones atmosféricas de GEI. Para lograr una estabilidad en estas concentraciones, será preciso reducir, en forma drástica, las emisiones globales de estos gases. Cuanto más rápido se logre la reducción, menor será el nivel al que podrán fijarse las concentraciones. Inevitablemente, cualquiera que sea su nivel de estabilización, mantenerlo implicará, en el futuro, limitar de manera radical y permanente las emisiones de GEI, en niveles que representen una fracción pequeña del volumen de emisiones actuales.

El cambio climático es resultado de “la mayor falla de mercado de la historia”⁵, atribuible a que los distintos sectores económicos nunca han internalizado los costos de las externalidades negativas derivadas de sus emisiones de GEI.

Por sus efectos adversos previsibles, el cambio climático trasciende la esfera ambiental y representa una amenaza para muchos procesos de desarrollo. Su solución requiere de un enfoque global, porque ningún país puede enfrentar aisladamente el problema. Por su dimensión temporal, impone la necesidad de planear a largo plazo y actuar de inmediato. Los países más pobres, no obstante haber contribuido escasamente a la causalidad del calentamiento global, resultan los más vulnerables y ya comienzan a resentir sus mayores impactos. Tomando en cuenta el Artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con base en la amplia evidencia acerca de vulnerabilidad, se sabe que mujeres, hombres e infantes no experimentan las repercusiones del cambio climático de la misma forma. Las mujeres inciden como intermediarias en la relación entre desarrollo y cambio climático en aspectos como el crecimiento de la población, migración, organización familiar del trabajo, patrones de producción y de consumo, muchas veces en condiciones desiguales. Ellas también tienen una importante participación al ser conocedoras, usuarias y consumidoras de los recursos naturales, así como sujetas de experiencia y creatividad en el trabajo comunitario y, por lo tanto como generadoras de mecanismos que contribuyen a una manera de vivir mejor. Los niños y adultos mayores constituyen también un eje vital a tomar en cuenta en la atención y priorización de sectores en situación de alto riesgo ante impactos previsibles del cambio climático.

⁵ Stern, N. 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge Univ. Press, UK, p.xviii: «El cambio climático es la mayor falla de mercado que el mundo haya nunca visto, e interactúa con otras imperfecciones de mercado. Tres elementos de política se requieren para una respuesta global eficaz. El primero es poner precio al carbono, a través de impuestos, comercio o regulaciones. El segundo es el conjunto de políticas para apoyar la innovación y el desarrollo de tecnologías bajas en carbono. Y el tercero plantea las acciones para remover las barreras a la eficiencia energética, así como informar, educar y persuadir a los individuos acerca de lo que pueden hacer para responder al cambio climático.»

Actualmente no parece posible revertir el exacerbamiento del proceso de cambio climático que tendrá lugar durante las próximas décadas, como resultado de las emisiones acumuladas durante el último siglo. Sin embargo, un gran esfuerzo concertado de carácter global, haría posible reducir el impacto sobre el proceso de desarrollo y proteger a las sociedades y a las economías de las generaciones futuras, a condición de que se inicie, cuanto antes, un conjunto de acciones que contengan el crecimiento de las concentraciones de GEI en la atmósfera.

Igualmente resulta importante asegurar la continuidad de los servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas terrestres o marinos y, cuanto más rápido se logre detener la deforestación y destrucción de éstos, mayor será la oportunidad de mantener su viabilidad y aprovechar sus beneficios.

El informe sobre la economía del cambio climático: *Informe Stern*⁶, publicado en 2007, analiza los impactos y riesgos del cambio climático, las opciones y sus costos para reducir emisiones, así como las opciones, consecuencias y costos de los procesos de adaptación. Como conclusión principal, el informe enfatiza que los beneficios de una acción eficaz y temprana para mitigar el cambio climático superan ampliamente los costos de la inacción.

La adecuada elección de opciones de desarrollo ajustadas a los límites que la atmósfera terrestre impone a la sustentabilidad económica y social es una tarea urgente. Estos límites resultan mucho más estrechos e inmediatos que aquellos derivados del agotamiento futuro de los combustibles fósiles. En otras palabras, la funcionalidad de la atmósfera global se verá comprometida mucho antes de que se agoten los combustibles fósiles.

El desafío del cambio climático

La Síntesis para Tomadores de Decisiones del Cuarto Informe de Evaluación⁷ del PICC reconoce que «el calentamiento del sistema climático es *inequívoco*, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el descongelamiento generalizado de nieves o hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar»⁸. La intervención humana ha logrado así, en un lapso de décadas, transformaciones climáticas de una magnitud superior a las que el sistema natural experimentó en el transcurso de muchos miles de años.

La entrada en vigor de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y del Protocolo de Kioto no ha conseguido, hasta ahora, modificar sustancialmente las trayectorias de las emisiones y, por consiguiente, de las concentraciones resultantes. Las trayectorias tendenciales apuntan hacia una situación climática fuera de control, con consecuencias muy graves para el futuro de los ecosistemas y, la supervivencia de la propia especie humana.

Tanto en países desarrollados como en desarrollo, a la generación actual le toca enfrentar este desafío. Abatir las emisiones globales en la proporción requerida implica realizar transformaciones que configuran, según muchos analistas, una nueva Revolución Industrial, y sólo podrán llevarse a cabo si se garantizan condiciones de equidad en un marco multilateral, se moviliza la cooperación internacional a una escala sin precedentes, y se salvaguarda el derecho al desarrollo por parte de todos.

Enfrentar el reto del cambio climático también se expresa en la responsabilidad de crear y fortalecer las condiciones que garanticen el bienestar de la población, incluyendo a todas las personas involucradas y afectadas, considerando sus especificidades históricas y culturales así como la viabilidad de los sistemas naturales bajo escenarios de variación climática.

La evolución reciente de las emisiones globales se aleja mucho de la dinámica requerida. Los indicios del cambio climático que empiezan a ser detectables son consecuencia de emisiones pasadas, incluso de hace más de un siglo. La preocupación mayor deriva de la evolución de las emisiones globales de CO₂ durante las últimas décadas que muestra un marcado incremento.

De acuerdo al PICC, entre 1970 y 2004 las emisiones mundiales de GEI se han incrementado en un 70% (24% entre 1990 y 2004), pasando de 28.7 a 49 GtCO₂e/año.⁹

La situación de México

Capital natural

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio): «México es un país privilegiado por la diversidad biológica excepcional que se distribuye en su territorio, expresado en diversos ecosistemas y numerosas especies».¹⁰

El país se encuentra entre los 12 países megadiversos, categoría que incluye también a China, Brasil, India, Colombia, Indonesia, Perú y Australia, entre otros. En conjunto, estos países albergan entre 60 y 70% de las especies de flora y fauna del planeta. Además, se cuenta con una extensa superficie marítima localizada en dos océanos, y se comparte con Centro América el segundo sistema arrecifal más grande del mundo.

⁶ Stern, N. 2007, *ibid.*

⁷ PICC, 2007: Cambio Climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del PICC [Core Writing Team, Pachauri, R.K, Reisinger, A. y equipo principal de redacción (directores de la publicación)]. PICC, Ginebra, Suiza, 103 págs.

⁸ *Ibid.*

⁹ PICC, Resumen para responsables de políticas. En: Cambio Climático 2007: Mitigación del Cambio Climático. Contribución del Grupo de Trabajo III al 4º Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático [B. Metz, O.R. Davison, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

¹⁰ Conabio, Capital Natural y Bienestar Social. México, D.F., 2006.

Con excepción de la tundra, México cuenta con prácticamente todos los ecosistemas naturales que existen en el planeta y que proveen servicios ambientales fundamentales para el bienestar y calidad de vida de los mexicanos, como son la captura del CO₂, la captación y purificación del agua, la regulación del clima, la regeneración de la fertilidad del suelo, y la producción de materias primas como alimentos, fibras, madera y productos farmacéuticos.

En respuesta al cambio climático, México es uno de los pocos países que podría conservar la mayor parte de su capital natural, debido a que posee características geográficas relevantes como: ser zona de confluencia de dos reinos florísticos (regiones Neártica y Neotropical) y, a la vez, ser un país montañoso. La combinación de estos factores naturales trae consigo posibilidades de migración y movimiento de especies que pueden desplazarse y mantener su distribución dentro de las zonas climáticas más aptas, de acuerdo con sus umbrales de tolerancia y adaptación.

Sin embargo, los diversos ecosistemas nacionales han sufrido diversas transformaciones principalmente por cambios en el uso del suelo. El Cuarto Informe de Evaluación del PICC señala que los ecosistemas serán vulnerables a las variaciones del clima y también a los impactos humanos. El informe también resalta que, bajo el escenario actual del nivel de emisiones de GEI, los ecosistemas tendrán un pico en su capacidad de captura de CO₂ a mediados del presente siglo e irán declinando hasta convertirse en generadores netos de CO₂.

Los sistemas marinos manifiestan ya una paulatina reducción de su capacidad de absorber una parte del CO₂ emitido. Aproximadamente el 60% de los ecosistemas a nivel mundial se explota de una manera no sustentable, que compromete los recursos disponibles para las generaciones presentes y futuras.

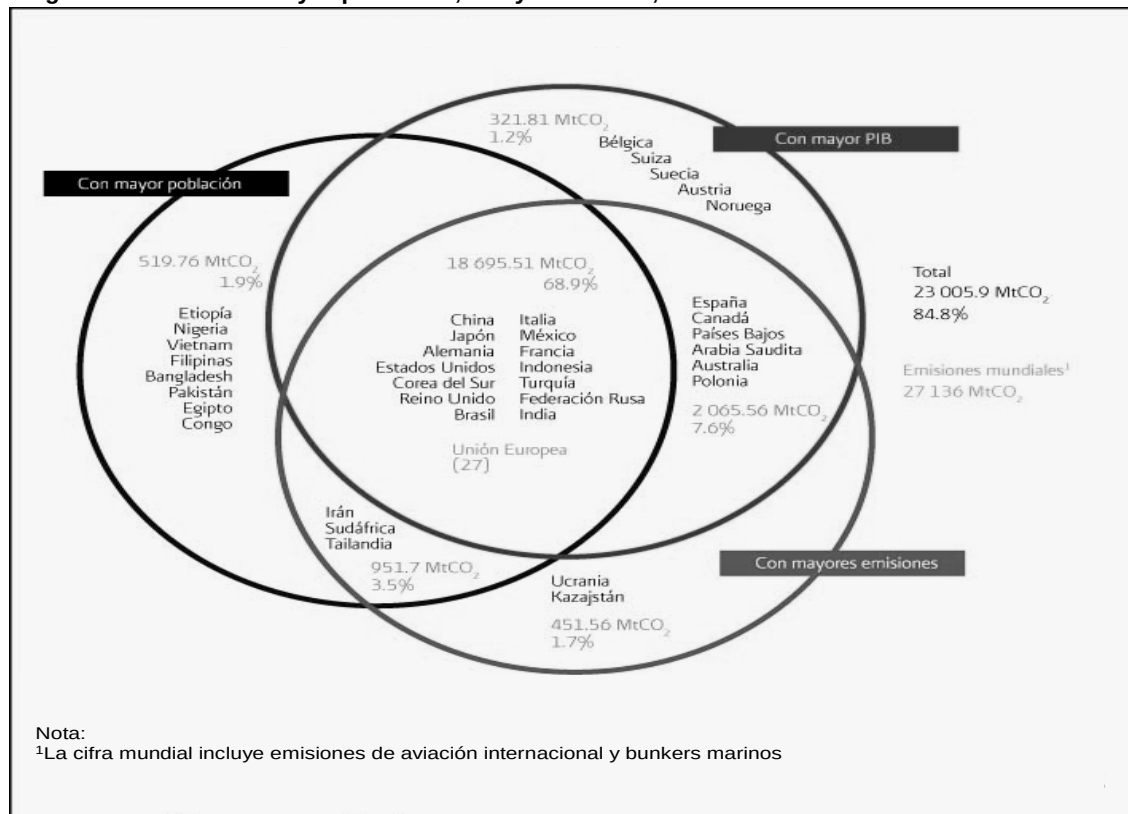
México debe capitalizar mejor la oportunidad para llevar a cabo acciones de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales y consolidar los servicios ambientales para fortalecer sus estrategias de mitigación y adaptación.

Emisiones en México

En 2005, entre los 192 países miembros de la CMNUCC, México se localizaba en la intersección de los conjuntos constituidos por los 25 países con mayor población, mayor PIB y mayores emisiones (se consideran sólo emisiones de CO₂ por quema de combustibles fósiles).

Entre los países con mayores emisiones, PIB per cápita y población, existen diferencias muy marcadas. En un extremo se encuentran países como Bangladesh, Nigeria y Pakistán, con una población muy grande, pero con niveles de emisiones y PIB per cápita muy bajos y, en el otro, países altamente industrializados, como Estados Unidos y Australia, con elevadas emisiones per cápita, o Noruega y Suiza también con altos valores de PIB, pero con emisiones per cápita significativamente menores. [Figura 1]

Figura 1. Países con mayor población, PIB y emisiones, 2005

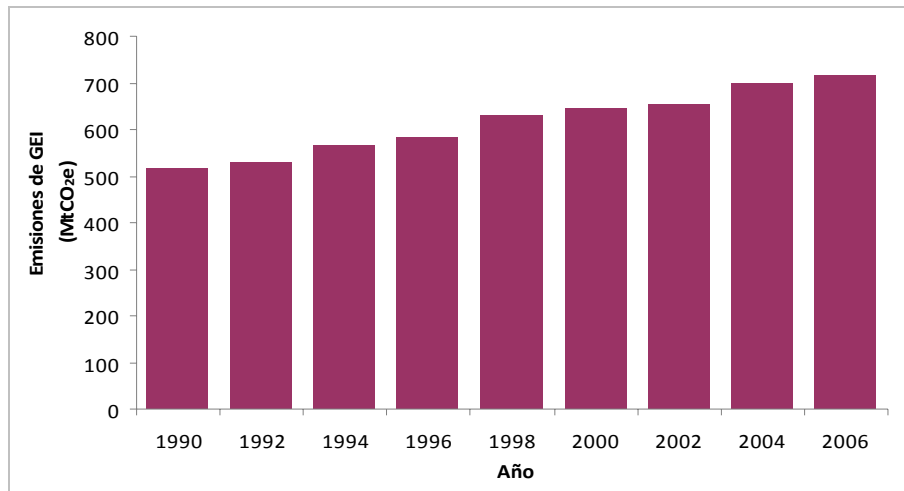


Fuente: Elaboración propia con datos de: Emisión de CO₂: International Energy Agency, 2007. *Key World Energy Statistics*.

Población: UNFPA, 2005, *Estado de la población mundial 2005. La promesa de igualdad. Equidad de género, salud reproductiva* Objetivos de Desarrollo del Milenio. UNFPA. PIB: Banco Mundial: <http://www.bancomundial.org/datos/datos.html>

En el contexto mundial, México contribuye con alrededor del 1.6% a las emisiones de GEI, en 2006 éstas fueron de 715 M tCO₂e [Figura 3]. En el rango de países emisores, se ubica en la posición número 13. Las emisiones per cápita de México en 2006, ascendieron a 6.2 tCO₂, y sin incluir la categoría de Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura, (USCUISS) fueron de 5.9 tCO₂.

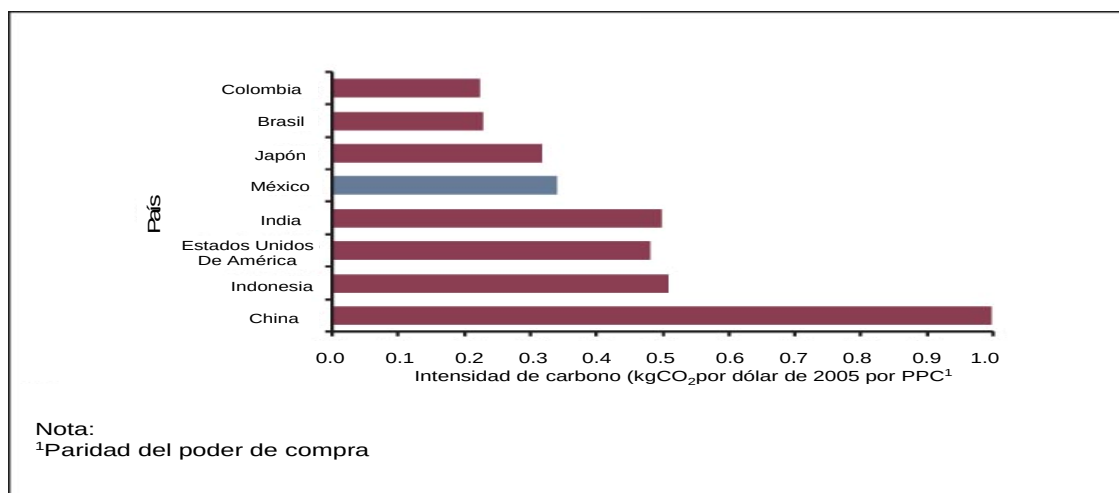
Figura 2. Evolución de emisiones de GEI, México 1990-2006



Fuente: Elaboración propia con datos preliminares del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2006 del INE.

La *intensidad de carbono* es la relación entre las emisiones de gases de efecto invernadero y la magnitud de la economía que las genera, expresada como Producto Interno Bruto. En esta relación, México se sitúa cerca de países como Japón, con niveles bajos de intensidad de carbono. [Figura 3].

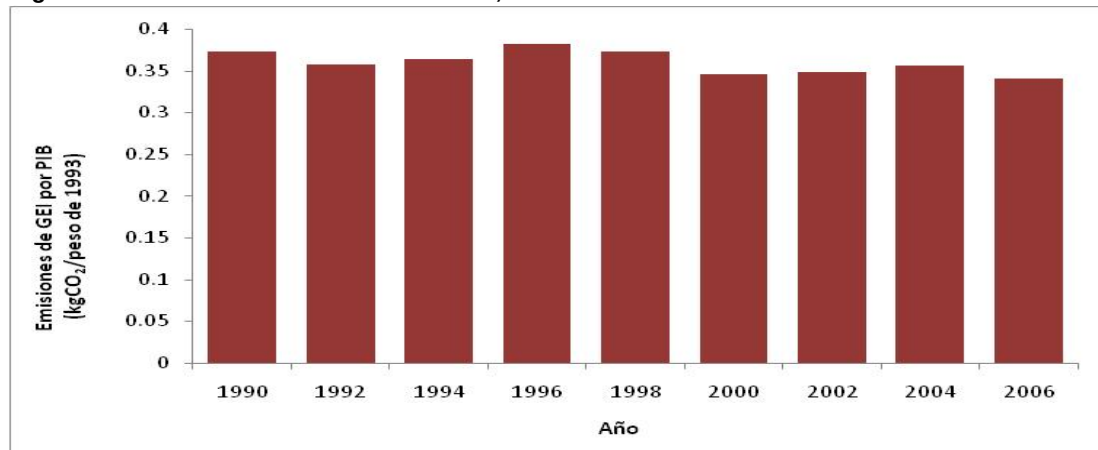
Figura 3. Intensidad de carbono en algunos países, 2005



Fuente: Elaboración propia con datos de: Energy Information Administration: *International Energy Annual 2005-2007*. Disponible en: <http://www.eia.doe.gov/iea/> PIB PPP: World Bank. *The 2005 International Company Program-Results*. Disponible en: <http://webworldbank.org/WEBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTICS/ICPEXT/O..menuPK:1973757-pagePK:62002243-piPK:62002387-theSitePK:270065.00html>

En México, tras un relativo estancamiento de la intensidad de carbono entre 1990 y 1996, parece haberse iniciado una fase de desacoplamiento en los años sucesivos. [Figura 4]

Figura 4. Intensidad de carbono en México, 1990-2006¹



Fuente: Elaboración propia con datos de: Cifras preliminares del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2006 del INE. Banco de México. Producto Interno Bruto a precios de 1993. Disponible en:

<http://www.banxico.org.mx/Sieinternet/consultarDirectoriointernetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CR75&locale=es>

¹ No incluye las emisiones por uso de suelo y silvicultura

Continuar y profundizar este desacoplamiento entre el crecimiento y desarrollo económico y la intensidad de carbono en México es el principal objetivo del PECC.

1. Visión de largo plazo

Los sistemas políticos, administrativos y financieros del mundo no están cabalmente adaptados para abordar procesos de muy largo plazo. Sin embargo, para enfrentar el cambio climático, que constituye una de las mayores amenazas que se ciernen sobre la humanidad, se requiere de una visión de largo plazo, en función de las siguientes condiciones:

- Las actividades que generan GEI sólo pueden transformarse mediante cambios culturales, construcción de capacidades, desarrollos tecnológicos, modificaciones institucionales. Estas transformaciones resultan complejas y requieren tiempo, dedicación y perseverancia, además de voluntad política para emprenderlas.
- Muchas de las infraestructuras que determinan patrones de emisión o condiciones de vulnerabilidad frente a fenómenos climáticos extremos se caracterizan por una larga vida útil. Las decisiones que se adoptan en el momento de determinar dichas infraestructuras fijan el curso futuro de las emisiones de un país o sus posibilidades futuras de adaptación.
- El propio sistema climático planetario se caracteriza por una extraordinaria inercia. Los cambios en las emisiones presentan efectos acumulativos, diferidos en el tiempo, sobre la dinámica de las concentraciones. Los cambios en las concentraciones determinan, a su vez, efectos diferidos en la temperatura planetaria promedio. Los impactos de estos cambios en los ecosistemas terrestres y marinos pueden también presentar desfases temporales. Incluso, una vez que se estabilizaran las concentraciones de gases de efecto invernadero, que constituye el objetivo último de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), la temperatura superficial promedio proseguiría en ascenso, aunque cada vez con menor intensidad conforme transcurra el tiempo, y la elevación del nivel promedio del mar se extendería por más de un milenio.

Tanto a escala global como en cada país, las acciones de mitigación y de adaptación necesitan orientarse en función de una situación futura a la que se aspira. En este ámbito más que en cualquier otro, el futuro deseable debe determinar el presente necesario.

1.1 Mitigación en el largo plazo

Bases técnicas

Perspectiva global

De acuerdo con el Artículo 2 de la CMNUCC el «**objetivo último de la [...] Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr [...] la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.**»¹¹

¹¹ Fragmento textual del artículo 2 de la Convención; negritas agregadas; sitios Web: http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php y http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/2853.php

En las sucesivas Conferencias de las Partes (COP) nunca se ha podido negociar una cuantificación del nivel de concentraciones al que hace referencia el Artículo citado, el cual mantiene su validez en los instrumentos jurídicos derivados, como el Protocolo de Kioto. La atención de este Protocolo, se centró en cuantificar la reducción, a corto plazo, de las emisiones provenientes de los países industrializados, durante el primer periodo de compromiso que se extiende entre 2008 y 2012.

El 4º Informe de Evaluación (4IE) del PICC confirma que las emisiones globales de GEI aceleraron su crecimiento durante los últimos años¹². Los escenarios tendenciales del PICC indican que las emisiones globales por uso de combustibles fósiles podrían crecer alrededor de 75% durante el periodo comprendido entre 2000 y 2030 y, que entre dos tercios y tres cuartas partes de este crecimiento provendrían de países hoy en desarrollo.

Los mercados de carbono ya permiten el flujo de fondos para apoyar el desarrollo y aplicación de tecnologías bajas en carbono, pero la economía global se descarbonizará en la medida en que los recursos financieros y tecnológicos se amplíen a gran escala, y no exclusivamente a través de los mercados.

El grado de dificultad política para cumplir el objetivo último de la CMNUCC es muy alto. Determinar un nivel de estabilización de las concentraciones trae consigo la fijación de topes a las emisiones globales, tiempos perentorios para alcanzar el punto de inflexión del crecimiento histórico de las emisiones globales para iniciar la trayectoria de reducción, así como algún sistema de asignación de cuotas de emisiones por país, región o sector, más allá de los compromisos que establece el Protocolo de Kioto.

Se asume que el incremento a largo plazo de la temperatura superficial promedio, producto del cambio climático antropogénico, debería limitarse idealmente a 2°C, y en todo caso ubicarse en el rango de 2 a 3°C. Se estima que una elevación promedio de la temperatura de 2° C puede considerarse un umbral después del cual, por efectos acumulativos, los daños a los ecosistemas y los comportamientos no lineales se incrementarían muy rápidamente. En ausencia de un fuerte compromiso de mitigación por parte de todos los principales emisores, desarrollados y en desarrollo, las tendencias actuales¹³ determinarían elevaciones de temperatura promedio entre 4°C y 6°C, con consecuencias catastróficas¹⁴.

Para mantener alguna posibilidad realista de limitar el calentamiento global futuro a 2° C, habría que estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero (CO₂ y otros gases) a un nivel de 450 ppm de CO₂e, aunque temporalmente se alcanzaran concentraciones algo superiores y luego disminuyeran hasta el nivel indicado ("overshooting").

El 4IE sustenta que, para lograr una reducción entre 2020 y 2050 que corresponda a trayectorias que apunten hacia una estabilización en 450 o 550 ppm de CO₂e, tanto para países Anexo I como para países no-Anexo I¹⁵, se requeriría de acciones vigorosas, ya que reconoce que, si bien los primeros países deberán incrementar significativamente el volumen de sus reducciones, sin el esfuerzo de reducción de los segundos, no será posible cumplir el objetivo último de la Convención. [Tabla 1.1]

Tabla 1.1 Diferencias entre las emisiones respecto de 1990 y cuotas de emisión en 2020 y 2050 para dos niveles de concentración de GEI en la atmósfera terrestre, para países Anexo 1 y no-Anexo 1

Escenario de estabilización	Región	2020	2050
450 ppm CO ₂ e	Anexo I	-25% a -40%	-80% a -95%
	No Anexo I	Desviación sustantiva respecto de las líneas base en América Latina, Medio Oriente, Este de Asia y Asia centralmente planificada	Desviación sustantiva respecto de las líneas base en todas las regiones
550 ppm CO ₂ e	Anexo I	-10% a -30%	-40% a -90%
	No Anexo I	Desviación respecto de las líneas base en América Latina, Medio Oriente y Este de Asia	Desviación respecto de las líneas base en la mayoría de las regiones, especialmente América Latina y Mediano Oriente

Fuente: Recuadro 13.7 de la contribución del Grupo de Trabajo 3 al 4IE del PICC

¹² PICC, 2007, 4IE/GT3, Síntesis para tomadores de decisiones.

¹³ Según la línea de base adoptada en OECD: *Environmental Outlook to 2030*. OECD, París, 2008.

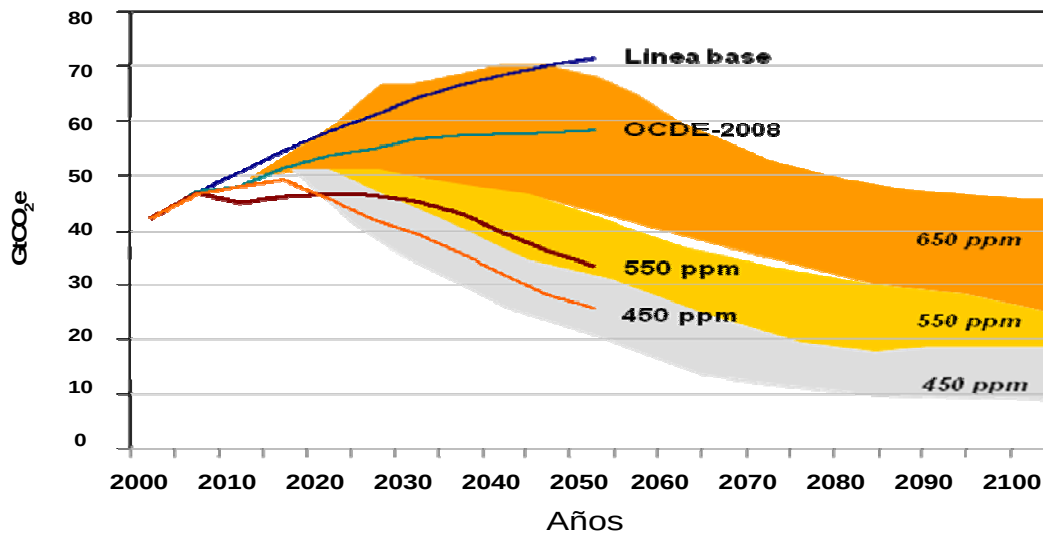
¹⁴ En la literatura posterior al corte correspondiente al *Cuarto Informe de Evaluación* del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC, por sus siglas en inglés), publicado en 2007, se ha agudizado la percepción del riesgo asociado a elevaciones de la temperatura promedio por encima de los 2°C, y por consiguiente se preconiza una estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero a niveles cada vez más reducidos. Este nuevo sentido de urgencia ha determinado un interés por nuevas opciones de mitigación, de efecto inmediato, como la reducción de las emisiones de hollín ("black carbon").

¹⁵ Tabla 13.7 del Capítulo 13, 4IE/GT3

Las proyecciones de la Prospectiva Ambiental 2030 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) [Figura 1.1] pronostican que, bajo el escenario tendencial, las emisiones globales de GEI ascenderán a 71.4 Giga toneladas (Gt) de CO₂e al 2050 y, al tomar en cuenta que la población mundial se estabilizará en una cifra cercana a los 9,200 millones de habitantes al 2050¹⁶, las emisiones per cápita alcanzarían, entonces, un promedio de 7.8 tCO₂e por año.

La OCDE¹⁷ también plantea que una trayectoria compatible con la eventual estabilización de las concentraciones de CO₂e en la atmósfera de 450 ppm, implicaría alcanzar un máximo en las emisiones globales de GEI en torno a 2015, y reducir posteriormente dichas emisiones hasta un nivel aproximado de 25.6 GtCO₂e en 2050 [Figura 1.1], es decir un monto que apenas rebasa un tercio de las emisiones correspondientes al escenario tendencial¹⁸ descrito anteriormente.

Figura 1.1 Trayectorias globales de emisión al 2050: línea base y trayectorias de estabilización posibles hasta el 2100



Fuente: OECD Environmental Outlook 2030. Baseline and policy simulations. Figura 7.5, p. 158.

Nota: La línea base, a partir del 2012, se calcula con base en las proyecciones de las variables económicas para 2009, por lo que ésta podría modificarse ante un cambio de las perspectivas de crecimiento económico.

Emisiones mexicanas

México ha abogado por un proceso flexible de convergencia de niveles de emisión per cápita, como principio rector de una evolución de largo plazo del régimen climático internacional¹⁹. Este proceso implica que los mayores emisores per cápita, por lo general países desarrollados, reduzcan sus niveles de emisión, en tanto que los países menos desarrollados las incrementen por debajo de su escenario tendencial, al tiempo que prosiguen sus esfuerzos por alcanzar un desarrollo pleno y sustentable.

Se estima que la población mundial pasaría de 6,124 millones en el año 2000 a 9,191 millones en 2050, cuando casi todos los países habrán concluido su transición demográfica²⁰. Si se cumpliera la predicción demográfica y la hipótesis de limitación de las emisiones globales a mediados de siglo que refiere la OCDE, el promedio mundial de emisiones per cápita en el año 2050 sería de 2.785 tCO₂e/hab/año, cerca de 60% menos que a principios de siglo.

Las emisiones per cápita de México se encuentran en la actualidad a un nivel bastante próximo al promedio mundial. Se espera que la población de México pase de 98.44 millones en el año 2000 a 121.86 millones en el año 2050²¹. Si nuestro país asumiera como meta indicativa para el año de referencia un emparejamiento con el promedio mundial de emisiones per cápita antes indicado, las emisiones mexicanas de GEI no deberían sobrepasar entonces los 339.4 Mt CO₂e. Para alcanzar este nivel de emisiones a mediados de siglo se necesitaría una reducción de 47.3% respecto a las emisiones del año 2000, que se han estimado en 643.6 Mt CO₂e. En vista del amplio rango de incertidumbre asociado a las hipótesis manejadas, se considera válido redondear la cifra de reducción deseable a "50% para el 2050, respecto al 2000".

¹⁶ UNDP, 2007. *World Population Prospects: The 2006 Revision Population Database*. UNO, NY.

¹⁷ OECD, *op.cit.* París, 2008. A efectos del cambio climático la perspectiva ambiental de OCDE se extiende hasta 2050.

¹⁸ OECD, *op.cit.* p.140, cifra extraída de la base de datos referida en la fig. "Impactos de los escenarios de política sobre las emisiones de gases de efecto invernadero".

¹⁹ Posición expresada en: CICC: "Estrategia Nacional de Cambio Climático", México, 2007. p. 142. El énfasis práctico en la flexibilidad de la convergencia distingue esta propuesta del modelo de "Contracción y Convergencia", impulsado por el "Global Commons Institute".

²⁰ Naciones Unidas: *World Population Prospects: the 2006 Revision*. Population Database, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs. Nueva York, 2007.

²¹ Conapo: *Proyecciones de la población de México 2005-2050*. México, 2006. La población mexicana se encontraría ya en fase descendente en 2050.

La posición de México como país con desarrollo intermedio debe aprovecharse para adoptar opciones de desarrollo sustentable, basado en tecnologías limpias y bajas en carbono. Esta posición intermedia constituye una gran oportunidad para que México se mantenga indefinidamente en posiciones próximas a la trayectoria promedio global de emisiones per cápita, así como en línea con los requerimientos derivados de una meta global compartida.

En esta trayectoria deseable de reducción, las emisiones mexicanas tendrían que alcanzar un punto de inflexión durante la segunda década de este siglo, para después descender paulatinamente hasta alcanzar el nivel indicado en 2050. Es muy probable que esta trayectoria dibuje una curva irregular en el tiempo, con altibajos y tramos sin reducciones patentes, en función de la dinámica económica y la entrada en vigor de las sucesivas y cada vez más complejas y costosas medidas de mitigación.

Para cumplir con la meta indicativa señalada, el país necesitará complementar sus esfuerzos con recursos tecnológicos y financieros que tendría que facilitar el nuevo régimen de colaboración internacional en la materia. Asumir la responsabilidad y desarrollar el mejor esfuerzo nacional será condición indispensable para exigir reciprocidad a otros países.

Bases políticas

La adopción de un límite para la elevación de la temperatura superficial promedio se basa tanto en la información científica disponible como en un posicionamiento político, centrado en la determinación del riesgo admisible. La Unión Europea (UE) adoptó en 2005 los 2° C como límite aceptable para el incremento de la temperatura promedio superficial. No existe un consenso mundial al respecto. Tampoco existe todavía acuerdo respecto al nivel deseable para la futura estabilización de concentraciones de GEI (objetivo declarado de la CMNUCC), pero ninguna propuesta tendría aceptación generalizada si se situara por encima de 550 ppm de CO₂e. La Alianza de Pequeños Estados Insulares en Desarrollo considera incluso que la actual concentración de 385 ppm de CO₂ es inadmisibles en la medida en que amenaza ya su propia supervivencia por la futura elevación del nivel del mar.

En lo que respecta a las emisiones, en mayo de 2007 Japón presentó la propuesta de una meta global «Cool Earth 50», mejor conocida como 50–50 (50% de reducción de emisiones en 2050, con relación a 1990). Esta misma meta de largo plazo se adoptó en la declaración del G-8 en 2008.

En el mismo sentido se pronunciaron las Academias de Ciencias de los países G-8 + 5 (incluyendo la de México). El Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sustentable adoptó también este mismo objetivo global.

En cuanto a emisiones propias, la Unión Europea adoptó en forma unilateral el objetivo de reducirlas 20% en 2020 respecto a las emitidas en 1990 (ampliable a 30% en el marco de un acuerdo multilateral favorable). Esta meta unilateral se ubica de cualquier forma en el rango inferior de lo recomendado para los países desarrollados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático en el 4IE (25-40% de reducción en 2020, en relación a 1990).

Con relación al plazo de mediados de siglo, los gobiernos de varios países desarrollados, incluyendo la actual administración de los Estados Unidos de América, han anunciado su intención de lograr reducciones de sus emisiones de 80% o más en 2050, con relación a las emisiones de 1990.

Diversos países hoy en desarrollo manifestaron que incrementarán, en adelante, sus esfuerzos de mitigación. China anunció que, en 2010, reducirá 20% su consumo de energía por unidad de Producto Interno Bruto (PIB), y ampliará 20% la cobertura forestal. Sudáfrica declaró la declinación de sus emisiones de GEI a largo plazo, a partir de un máximo que se alcanzaría después de 2020. Corea del Sur informó que se plantea reducir al menos 25 MtCO₂e en 2012, respecto de su escenario tendencial. Brasil anunció que, entre 2008 y 2010, evitará la emisión de 570 MtCO₂ con base en el uso de biocombustibles, y una reducción sustantiva de la deforestación.

Si los países en desarrollo, basándose en consideraciones de equidad y justicia, optaran por no restringir sus emisiones, como tampoco las restringieron en su momento los países industrializados para desarrollarse, propiciarían niveles de cambio climático cuyas consecuencias hipotecarían su futuro e impactarían con particular gravedad a su propia población de bajos ingresos. La posición más conveniente sería que, con el mismo criterio de equidad y justicia, los países industrializados aportaran recursos financieros y tecnológicos con el fin de contribuir, en forma sustantiva, a las actividades de mitigación y adaptación en países en desarrollo, de conformidad con un esquema global compartido.

Bases económicas

Todos los estudios recientes sobre la economía del cambio climático coinciden en destacar que la mitigación que pudiera poner un límite razonable al incremento de la temperatura superficial promedio es costeable, se puede emprender con tecnologías ya conocidas, y sus costos serían muy inferiores a los denominados “costos de inacción”, es decir, aquellos en los que se tendría que incurrir para atender los impactos económicos, sociales y ambientales resultado de la ausencia de políticas oportunas de mitigación y adaptación al cambio climático. Se requeriría desde luego iniciar esta mitigación de inmediato con la participación de los principales países emisores, en condiciones de equidad. Se calcula que un retraso de cinco años volvería ya inalcanzable la meta de estabilización a 450 ppm CO₂e.

El "Informe Stern sobre la economía del cambio climático" (2006) señala que el costo anual de posibilitar una estabilización de concentraciones de GEI al nivel de 500-550 ppm de CO₂e equivaldría a 1% del PIB mundial en 2050, mientras que el impacto de un cambio climático tendencial podría determinar anualmente la pérdida del 5% y, de considerarse otras variables y riesgos, incluso hasta de un 20% del PIB. El reparto de estos daños resultaría además particularmente desfavorable para los países en desarrollo.

Más recientemente se han llevado a cabo análisis de curvas de costos de diversas opciones de mitigación, tecnológicas o sectoriales. El esfuerzo más conocido al respecto es el desarrollado por McKinsey²² y utilizado en el marco del "Project Catalyst" de The *ClimateWorks Foundation*. Sus resultados preliminares indican que es factible dirigir las concentraciones hacia una estabilización a 450 ppm CO₂e si se logran en 2020 reducciones globales del orden de 17 Gt CO₂e/año (reducción de 28% respecto al escenario tendencial), con tecnologías ya disponibles y a costos comprendidos entre -80 y +60 €/ton CO₂e, todo ello sin perjuicio para el crecimiento económico. De hecho se identifica un conjunto de acciones en todo el mundo que evitarían emisiones por 10 Gt CO₂e en 2020 a costos negativos o cercanos a cero. Una acción de mitigación eficiente y de gran escala podría contribuir a agilizar la salida de la actual crisis financiera y económica global. Sería ilusorio confiar en que esta crisis redujera por sí misma las emisiones: sólo determinaría una reducción de 1-2 Gt CO₂e en 2020 (menos de un 3% respecto al escenario tendencial).

En México se cuenta ya con un conjunto de estudios sobre la economía del cambio climático a nivel nacional²³. Todos ellos avalan la factibilidad de la meta indicativa de reducción de emisiones al 50% en 2050. El estudio de la UNAM "La Economía del Cambio Climático en México", por ejemplo, cifra entre 3.5 y 4.2% del PIB, el valor del daño a la economía resultante²⁴ del cambio climático para nuestro país, en función de la pérdida de producción agropecuaria, menor disponibilidad de agua, deforestación, efectos en la salud y pérdida de biodiversidad, mientras el cumplimiento de la meta indicada representaría un costo de 0.56% del PIB²⁵. Este mismo estudio considera que la meta indicativa de referencia se podría lograr con tasas de desacoplamiento energético y de descarbonización de la economía, que si bien son superiores al promedio histórico, han estado ya cercanas a alcanzarse por periodos cortos en nuestro país.

Los estudios más recientes, a nivel internacional, indican que muy probablemente los daños resultantes del cambio climático serán mayores que los arriba indicados.

El estudio de McKinsey para México, por su parte, identifica un conjunto de medidas de mitigación que a costo negativo o cercano a cero determinarían reducciones de emisiones al 2030 de hasta 300 MtCO₂e/año. Si se contara con instrumentos financieros adecuados derivados de un nuevo régimen climático multilateral, se eliminaran algunos cuellos de botella institucionales y se concretaran las opciones de mitigación identificadas en el estudio mencionado, nuestro país no tendría problema en alcanzar la meta de emisiones per cápita propuesta para mediados de siglo. Si se encauza correctamente, el esfuerzo de mitigación implícito en la meta indicativa de referencia puede contribuir a reactivar la economía, generar empleos, beneficiar a los consumidores y mejorar la competitividad del país²⁶.

Bases jurídicas

La meta de largo plazo que adopta México en el PECC presenta las características siguientes:

A. No es jurídicamente vinculante. Por ello se define como indicativa ("*aspirational*"), aunque sería deseable que se relacionara con una reforma legislativa posterior, que obligara a desarrollar inventarios de emisiones de GEI completos y rigurosos con periodicidad fija (por ejemplo: cada tres años) y a analizar y reportar la consistencia entre la trayectoria real de nuestras emisiones y el logro de la meta indicativa de largo plazo.

B. Está doblemente condicionada. Por una parte, el logro de la meta de largo plazo está supeditado a que, en el marco de un nuevo arreglo multilateral, los países industrializados faciliten apoyos financieros y tecnológicos que complementen los esfuerzos nacionales, como lo estipula el Art. 4.3 de la CMNUCC. Por otra, el esfuerzo mexicano de mitigación de largo plazo sólo adquiere sentido en el contexto de un acuerdo global convergente, que tienda a dar una solución colectiva al problema del cambio climático, en términos de los parámetros de temperatura y concentración arriba indicados y en congruencia con el principio de "responsabilidades comunes pero diferenciadas y respectivas capacidades", dispuesto por el Art. 3.1 de la Convención Marco aludida. Si no fuera el caso, el posicionamiento de México tendría que someterse a revisión.

²² McKinsey: *Global GHG Abatement Cost Curve v.2.0*, liberada a fines de 2008.

²³ Estudios concluidos, aún sin publicar: **1.** WB 2008. *Mexico: Low-Carbon Study* [México: Estudio sobre la Disminución de Emisiones de Carbono (MEDEC)]; **2.** CMM & McKinsey 2008. *Low Carbon Growth: a Potential Path for Mexico*; UK. **3.** UNAM 2008. *La Economía del Cambio Climático*. México. **4.** Center for Clean Air Policy: *Mitigation Options in Pemex and Cemex*; **5.** G. Quadri: *El Cambio Climático en México y el Potencial de Reducción de Emisiones por Sectores*", Tomado de UNAM 2008, *La Economía del Cambio Climático*. México.

²⁴ Cifra con tasa de descuento de 4%. Si se manejara una tasa de descuento de 0%, preconizada por N. Stern, las pérdidas ascenderían a 15.7% del PIB en 2050.

²⁵ Considerando un valor de 9.56 dólares por tonelada de CO₂e emitida, y una tasa de descuento de 4%.

²⁶ Por dificultades metodológicas, muchos de los cobeneficios (beneficios ajenos a la mitigación del cambio climático) no se han cuantificado en los análisis de los estudios referidos sobre economía del cambio climático en México.

En síntesis, la meta indicativa expresa que si la colectividad internacional estuviera resuelta a enfrentar con éxito el gran desafío del cambio climático, México se declararía dispuesto a cumplir su parte.

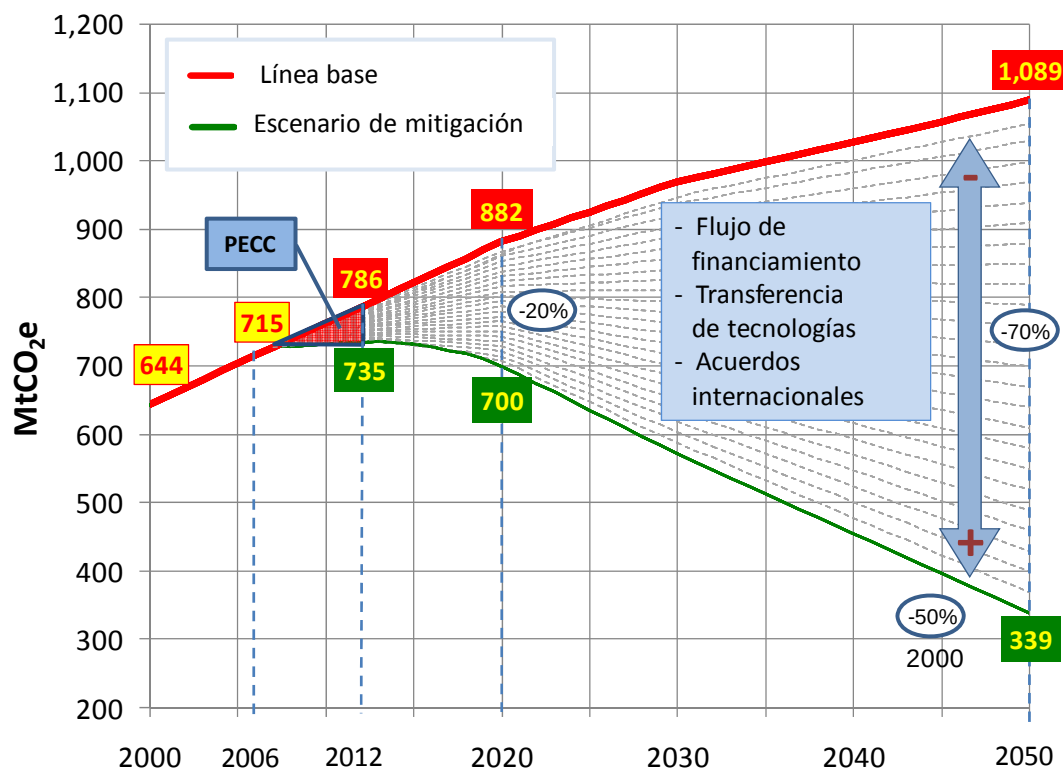
Determinar hacia dónde se aspira a llegar en el futuro permite calcular los avances que tendrían que verificarse en el corto plazo (los próximos años) y en el mediano plazo (2020 / 2030), mediante un ejercicio de planeación inversa ("backcasting"). Una vez definidos los alcances de la mitigación requerida a corto y mediano plazo, el país puede definir hasta dónde asumir una responsabilidad ampliada y unilateral y qué nivel de apoyo requerirá para complementarla, a través de instrumentos como el "Fondo Verde" que propone nuestro país, u otros que cumplan la misma función. Para ello resulta invaluable una valoración de los costos y de los rendimientos de las diversas opciones tecnológicas sectoriales disponibles para llevar a efecto la mitigación. Como se ha indicado, esta valoración se encuentra ya muy avanzada en el caso de nuestro país.

Línea base de emisiones y escenarios de reducción en México

En este Programa Especial se apuntan los niveles de reducción que corresponderían a cada una de las fuentes emisoras clave, respecto del escenario tendencial. [Figura 1.2 y 1.3]

La línea base de emisiones de México, o escenario tendencial, se construye con base en datos del Inventario Nacional de Emisiones de GEI²⁷ (INEGI) y de las Prospectivas 2008–2017 del Sector Energía (electricidad, petrolíferos, gas natural y gas LP)²⁸. Para los años 2020, 2030 y 2050, la línea base indica que México mantendrá un ritmo de crecimiento y de evolución de la distribución sectorial de sus emisiones, congruente con el escenario tendencial promedio global que indica la OCDE²⁹. Por su parte, la trayectoria de mitigación para que México reduzca a la mitad sus emisiones en 2050, integra al 2012, las metas de este Programa Especial (Capítulo 2) y, para el periodo posterior, es congruente con el ritmo promedio global de decrecimiento que suponen las proyecciones de la OCDE, en la trayectoria hacia una eventual estabilización de las concentraciones de GEI a 450 ppm de CO₂e [Figura 1.2].

Figura 1.2 Trayectorias centrales de México de las emisiones tendenciales 2000–2050 y de las reducciones requeridas en el escenario de mitigación



Nota: 5050 equivale a 50 % de reducción en 2050 y LB-ET "Línea base - Escenario tendencial"

Fuentes: Elaboración propia con base en información del Inventario Nacional de Emisiones de GEI y de la prospectiva 2008–2017 del sector eléctrico, hasta 2012. Para los años 2020, 2030 y 2050, se toma escenario tendencial promedio global que indica la OCDE en OECD, 2008. *Environmental Outlook 2030*. París.

²⁷ Fuente: Coordinación del Programa de Cambio Climático del Instituto Nacional de Ecología.

²⁸ Sener, 2008, *Prospectiva del Sector Eléctrico 2008 – 2017*. Secretaría de Energía, México.

Sener, 2008, *Prospectiva de Petrolíferos 2008 – 2017*. Secretaría de Energía, México.

Sener, 2008, *Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2008 – 2017*. Secretaría de Energía, México.

Sener, 2008, *Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo 2008 – 2017*. Secretaría de Energía, México.

²⁹ OECD, 2008, op. cit.

El escenario de mitigación de este Programa Especial prevé que la reducción de emisiones, durante el periodo comprendido entre 2008 y 2012, marcará el inicio del proceso nacional de descarbonización y de una trayectoria que se separe de la línea base a partir de 2008, o modifique el escenario tendencial [Figura 1.2] sin comprometer las perspectivas nacionales de desarrollo. La distribución de las cargas de reducción entre los diferentes sectores para los años 2020, 2030 y 2050 [1.3 y 1.4] será desigual y dependerá de sus actuales indicadores de intensidad de carbono.

La generación de escenarios de México tanto de línea base (en la cual se mantienen las tendencias actuales), como de reducción del 50% de las emisiones al 2050, respecto de las emisiones en 2000, supone, para el periodo comprendido entre 2008 y 2050, un crecimiento promedio anual del PIB de 3.5% y un crecimiento demográfico que se traduce y estabiliza en 122 millones de habitantes, después de 2040³⁰. En 2050, el PIB per cápita alcanzaría los 21,300 dólares (USD), a precios de 2006. Estimaciones de otros estudios coinciden con estos valores³¹.

Figura 1.3 Trayectorias tendenciales de emisiones por sector clave

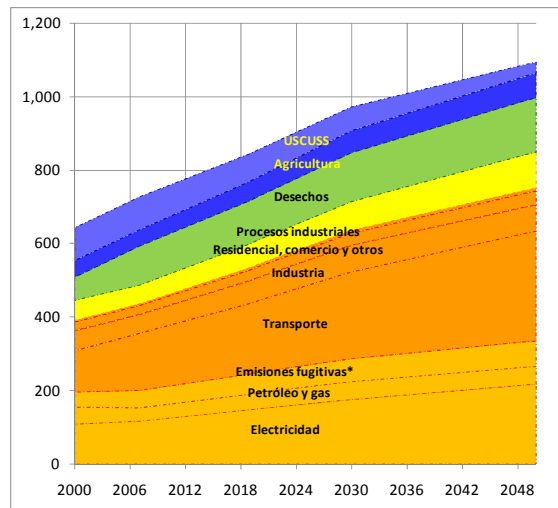
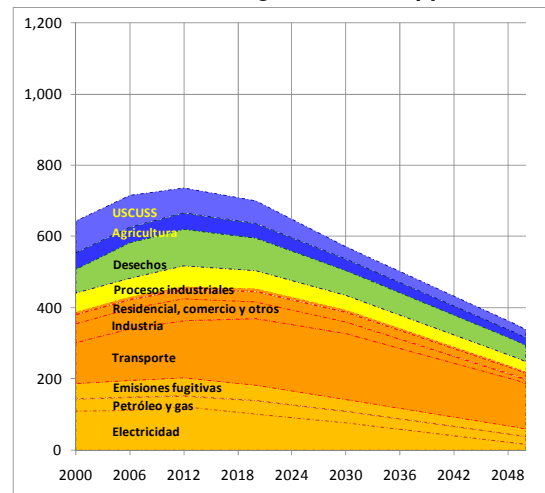


Figura 1.4 Trayectorias sectoriales de reducción hacia 2050 para contribuir a la meta global de 450 ppm de CO₂e



Fuente: Elaboración propia con base en información del Inventario Nacional de Emisiones de GEI y de la prospectiva 2008–2017 del sector eléctrico, hasta 2012. Para los años 2020, 2030 y 2050, se toma escenario tendencial promedio global que indica la OCDE en OECD, 2008. *Environmental Outlook 2030*. París.

* Emisiones Fugitivas: Emisiones de metano que se generan en las actividades antes, durante y después del minado del carbón, así como las registradas en la producción, transmisión, almacenamiento y distribución del petróleo y el gas natural.

La línea base de México indica que las emisiones totales del país crecerán 50% al 2030 y 70% al 2050 respecto al año 2000, mientras la intensidad energética (consumo de energía por unidad de PIB) disminuiría 0.7% por año durante el periodo 2008-2050, y la intensidad de carbono (CO₂/PIB) disminuiría 1.8% anualmente durante el mismo lapso. A pesar de que las emisiones continuarán aumentando, por causa del crecimiento económico, la intensidad energética y la de carbono disminuyen, debido a medidas tendenciales de eficiencia energética y a la introducción de nuevas tecnologías.

¡Error! ¡Error!

La línea base de México [Figura 1.2] indica que las emisiones totales del país crecerán alrededor de 37% en 2020, 41% en 2030 y 70% en 2050, respecto al año base [2000].

	MtCO ₂ e		
	2000	2020	2030
Línea base – escenario tendencial [LB – ET]	643.6	881.7	969.4
Escenario de mitigación [50% en 2050]	643.6	700.0	571.5
% de reducción respecto al año base [2000]	—	+8.8%	-11.2%
% de reducción respecto a la línea base	—	-20.6%	-41.0%

El escenario de mitigación de largo plazo prevé que en 2020 México logre una reducción del 21% y en 2030 del 41%, respecto a la línea base de crecimiento de emisiones [escenario tendencial]. Si se considera como referencia el inventario del año base [2000], las emisiones nacionales bajo el mismo escenario de mitigación se situarían aproximadamente 9% por arriba en 2020 y 11% por debajo en 2030.

³⁰ Consejo Nacional de Población (Conapo)

³¹ UNDP-WB 2008. *Op Cit.*, CMM & McKinsey 2008. *Op Cit.*, UNAM 2008, *Op.Cit.*

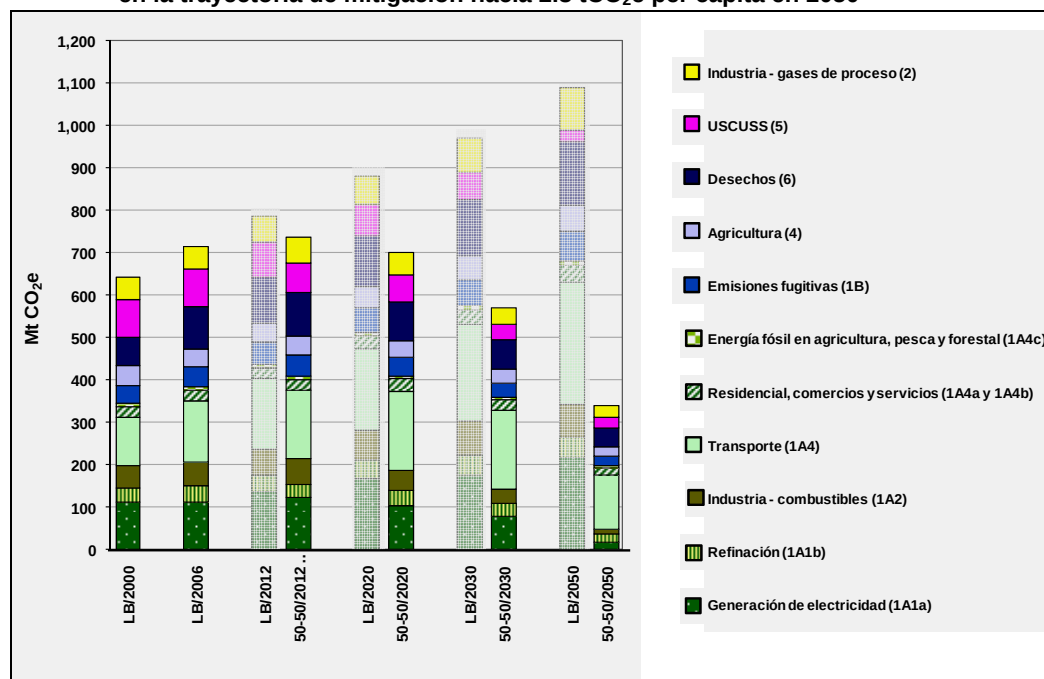
El escenario de mitigación de largo plazo para México [Figura 1.2] supone que, para el año 2020, las emisiones de GEI totales todavía estarán 8.8% por arriba del valor asociado a su año base 2000 pero que al 2030, se ubicarán 11.2% por debajo del mismo. Al comparar estos niveles de mitigación con los valores de emisión de la línea base correspondiente a esos mismos años, en 2020 México estaría logrando una reducción del 21% y del 41% para el 2030³². Esta trayectoria permitiría establecer los lineamientos para profundizar en el decrecimiento de las emisiones a partir de 2030 hasta alcanzar 339 MtCO₂e, en 2050.

Para lograr estas metas de reducción en la intensidad energética y la descarbonización de la economía mexicana, se requiere maximizar la eficiencia en el uso de la energía, minimizar emisiones fugitivas, intensificar el uso masivo de tecnologías de generación eléctrica bajas o neutras en carbono (energías renovables, energía nuclear, así como desarrollar la captura y almacenamiento geológico de CO₂), minimizar las emisiones de CO₂ por USCUS y reducir, significativamente, las emisiones de otros GEI en actividades industriales, agropecuarias y de manejo de desechos.

En el caso de USCUS, el escenario tendencial muestra una reducción de emisiones [Figura 1.3] debido, particularmente, a que la pérdida neta de cobertura forestal ha disminuido durante los últimos años. Esta situación permite asumir la posibilidad y necesidad de alcanzar un equilibrio entre emisiones por degradación o deforestación y captura por reforestación o restauración poco tiempo después del 2050 para lograr paulatinamente que los sumideros y depósitos³³ forestales amplíen su superficie y logren un balance positivo neto por captura y almacenamiento de carbono. De esta manera, el sector forestal contribuirá sensiblemente a lograr las metas nacionales de mitigación de largo plazo indicadas y aportará beneficios asociados en materia de conservación ecológica y protección de la biodiversidad.

El esfuerzo de mitigación de México, respecto del escenario tendencial, se orienta hacia la reducción de alrededor de 400 MtCO₂e en 2030 y hasta de 750 MtCO₂e en 2050 [Figura 1.5]. Este nivel de esfuerzo es comparable al documentado en otros estudios de mitigación realizados para México³⁴, que señalan rangos de reducción entre 465 y 535 MtCO₂e en 2030 y del orden de 830 MtCO₂e en 2050, e inversiones que fluctúan entre 18 y 36 mil millones de dólares al 2030.

Figura 1.5 Emisiones tendenciales de México 2020, 2030 y 2050 y reducciones requeridas en la trayectoria de mitigación hacia 2.8 tCO₂e per cápita en 2050



³² La Comisión Europea en su comunicado del 28 de enero del 2009 denominada "Towards a Comprehensive Climate Change Agreement in Copenhagen", propone que el grupo de los países en desarrollo debería limitar el crecimiento de sus emisiones a entre 15 y 30 % por debajo de su escenario tendencial de línea base.

³³ De acuerdo con el glosario de términos de la Convención, por **sumidero** se entiende cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un GEI, un aerosol o un precursor de GEI en la atmósfera; por **depósito** se entiende uno o más componentes del sistema climático en que se encuentra almacenado un GEI o un precursor de GEI.

³⁴ Op cit: MEDEC; McKinsey; y UNAM.

Fuente: INEGI 1990-2002; Coordinación del Programa de Cambio Climático, INE/SEMARNAT; *Prospectiva Ambiental 2030 de la OCDE* (op. cit.). Para estimar las emisiones al 2012, 2020, 2030 y 2050 se aplican las tasas de crecimiento promedio global y de reducción promedio global utilizadas por la OCDE.

Oportunidades y costos de mitigación en México para el mediano plazo al 2030

De acuerdo con la meta de reducción de largo plazo propuesta para México, los mayores potenciales de reducción durante el periodo 2008–2030 corresponderán a las siguientes categorías emisoras: energía (146 MtCO₂e, incluye generación y consumo de electricidad; así como petróleo y gas), industria (77 MtCO₂e, incluyen el consumo de combustibles fósiles y los procesos industriales emisores) y transporte (51 MtCO₂e). En primer término, se implementarán las acciones que presenten mejor relación costo–beneficio. Los esfuerzos de mitigación asociados a estas tres categorías comprenden algunas acciones identificadas en los estudios citados³⁵, que en esta sección se utilizan como referencias en las estimaciones de costos y se ordenan en cuatro grupos.

El primer grupo de posibles medidas, de aplicación inmediata y de alto impacto (reducciones mayores a 3 MtCO₂/año), permite obtener beneficios netos por tonelada de CO₂e mitigada, ya que su valor es superior a los costos de realización. En este grupo se encuentran algunos proyectos de eficiencia energética en los sectores residencial y comercial (-38 a -148 dólares, USD/tCO₂e reducida), y de cogeneración en los sectores industrial, petróleo y gas (-1 a -43 USD/tCO₂e reducida). Entre los proyectos del sector transporte se incluyen medidas para optimizar el transporte público, formular e implementar normas que regulen el rendimiento de vehículos ligeros, e implementar sistemas de transporte de autobuses rápidos en carril confinado (-20 a -141 USD/tCO₂e). El costo neto promedio de este grupo de medidas fluctúa entre -33 y -54 USD/tCO₂e reducida, y su potencial de mitigación conjunto hacia 2030 oscila entre 177 y 202 MtCO₂e.

El segundo grupo de acciones de aplicación inmediata también permitiría obtener beneficios netos por tonelada reducida, aunque sus alcances de mitigación son menores a 3 MtCO₂e/año. Las medidas, entre otras, incluyen eficiencia energética en servicios municipales, en el sector industrial (como la sustitución de motores eléctricos), en transmisión y distribución de electricidad (-31 USD/tCO₂e reducida), y en el transporte automotor ligero a diesel (-25 USD/tCO₂e reducida). En este mismo grupo de acciones se encuentran las que se enfocan hacia las prácticas de labranza en el sector agrícola con costos que fluctúan entre los -16 y los -72 USD/tCO₂e. El costo neto promedio de estas medidas fluctúa entre -24 y -65 USD/tCO₂e reducida, y su potencial de mitigación conjunto se sitúa entre 10 y 46 MtCO₂e hacia 2030.

El tercer grupo de acciones tiene un alto impacto de mitigación, mayor a 3 MtCO₂e/año, asociado a costos que fluctúan entre -12 y 32 USD/tCO₂e reducida. Se espera que algunas de estas medidas intensifiquen su aplicación alrededor del 2020. Entre ellas se encuentran las opciones de deforestación reducida con costos que fluctúan entre los 3 y los 5 USD/tCO₂e, así como las prácticas de aforestación con costos que oscilan alrededor de los 8 USD/tCO₂e. También dentro de este grupo, en el sector energético, se identifican acciones como la generación de electricidad con energía nuclear (26 USD/tCO₂e), el uso de biodiesel de segunda generación (4 USD/tCO₂e), la generación de electricidad con viento (6 a 31 USD/tCO₂e), las pequeñas hidroeléctricas (-5 a 8 USD/tCO₂e), así como las plantas geotermoeléctricas (-12 a 1 USD/tCO₂e). En general, el costo promedio del conjunto de acciones de alto impacto fluctúa entre 4 y 13 USD/tCO₂e reducida y su potencial de mitigación conjunto, en el año 2030, se ubica entre los 167 y los 187 MtCO₂e.

El cuarto grupo incluye medidas que tienen bajo impacto de mitigación, menor a 3 MtCO₂e/año, y costos similares a los consignados en el tercer grupo. Entre estas acciones sobresalen: el aprovechamiento de biodiesel con base en palma³⁶ (5 USD/tCO₂e reducida); la captura y almacenamiento geológico de CO₂, asociada a algunas actividades de producción energética (27 USD/tCO₂e reducida), así como sistemas de redes inteligentes que soportan las acciones de administración por el lado de la demanda de electricidad (25 USD/tCO₂e). El costo promedio de este conjunto de medidas fluctúa entre los 7 y 17 USD/tCO₂e reducida y, su potencial de mitigación conjunto, hacia 2030, se sitúa entre 7 y 12 MtCO₂e.

Cabe señalar que las acciones y metas de reducción de GEI contenidas en este Programa Especial para el periodo 2008-2012, no reflejan puntualmente la agrupación indicada en los párrafos anteriores, esto debido a que las acciones del Gobierno de México no obedecen exclusivamente a los análisis costo-beneficio, atienden también a aspectos sociales, protección de ecosistemas y consideran, en algunos casos, proyectos ya en marcha.

La línea base definida en este documento indica que México alcanzaría un nivel de emisiones de GEI de alrededor de 960 MtCO₂e para 2030, y poco menos de 1,100 MtCO₂e en 2050. En contraste, la visión de largo plazo y las metas aspiracionales plantean alcanzar un nivel máximo histórico e iniciar su reducción

³⁵ Op. cit: MEDEC; McKinsey; y UNAM.

³⁶ A partir del aceite obtenido del mesocarpio de la fruta de la palma *Elaeis guineensis*, originaria de África occidental.

durante la segunda década de este siglo, y continuar un descenso a una cifra cercana a las 700 MtCO₂e en 2020, y hasta 570 MtCO₂e en el 2030.

Esta trayectoria permitiría colocar a México en una posición favorable para alcanzar la meta aspiracional de largo plazo de reducir 50% las emisiones del país en 2050, con respecto a las del año 2000. Se requerirá, asimismo, definir las rutas de implementación hacia 2020 y 2030.

De acuerdo con algunos estudios³⁷ en materia de energías renovables podrían reducirse entre 80 y 115 MtCO₂e en 2030. El aprovechamiento del potencial de estas fuentes requerirá de importantes inversiones, que reportarán grandes beneficios económicos y ambientales.

Con base en los estudios citados, el potencial de mitigación por eficiencia energética es superior a 200 MtCO₂e/año, que podría alcanzarse hacia el 2030 en varios sectores. En la mayoría de los casos con beneficios netos y períodos de recuperación de la inversión muy cortos. Para lograr este potencial, se requerirán acciones que incluyen: ahorro de energía en edificaciones, cogeneración en la industria, mejora en procesos industriales, eficiencia en el transporte y reducción de pérdidas en la transmisión y distribución de electricidad.

Deberá promoverse la aplicación de incentivos y regulaciones que favorezcan la implementación de este tipo de acciones, así como aumentar la escala y penetración de algunas de las medidas que se emprenderán en el corto plazo, como la cogeneración, las hipotecas verdes, las estufas eficientes de leña obtenida en forma sustentable, y el transporte público más eficiente en las zonas urbanas del país.

En el sector industrial el cambio de combustibles en algunos procesos puede resultar una opción viable y atractiva, ya sea por gas natural o por desechos con alto poder calorífico³⁸.

En los sectores residencial, comercial y público, se podrían desarrollar acciones para la sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas u otras de mayor eficiencia. Algunas estimaciones señalan que estas acciones mitigarían más de 10 MtCO₂e para 2030.

En el sector del transporte se podría impulsar, en el mediano plazo, una mayor penetración de sistemas de autobuses rápidos con carriles confinados para cubrir al menos las 10 mayores ciudades del país, con un potencial de mitigación anual de hasta 3.6 MtCO₂e, y beneficios económicos, en salud y tiempos de viaje.

En el mediano plazo, las acciones de mejora en las prácticas agrícolas y pecuarias tendrían aportaciones importantes a la mitigación de emisiones de GEI, y en particular a las emisiones de metano. La mayor penetración de tecnologías como los biodigestores y de prácticas agropecuarias más sustentables, como la cosecha verde de caña de azúcar, la labranza de conservación de los suelos agrícolas, el pastoreo planificado y la optimización en el uso de fertilizantes, entre otros, podrían abatir significativamente las emisiones de estos sectores.

Con la promoción y mayor aplicación de prácticas tales como la minimización, el reúso, y el reciclado de residuos, entre otras, se esperaría, de acuerdo con las estimaciones más optimistas, lograr una mitigación del orden de 83 MtCO₂e en 2030, con un costo negativo o muy bajo.

Hacia el mediano plazo, se buscaría ampliar los alcances de las metas de reducción de emisiones por deforestación y degradación. Mediante mejores prácticas de manejo forestal y la creación de condiciones e instrumentos para ampliar la cobertura forestal, que podría incrementarse de 65 a 70 millones de hectáreas en 2030, para reducir emisiones en alrededor de 55 MtCO₂e/año.

Al 2030, se espera que el sector energía contribuya, respecto de su línea base, con un volumen que fluctúa entre 30% y 40% de las reducciones nacionales. Si se agregan los sectores transporte e industrial, el volumen conjunto de mitigación de los tres sectores equivaldrá a 60 y hasta 80% de las reducciones nacionales. Estas estimaciones coinciden con los rangos de valores de otros estudios realizados para México³⁹.

Con base en los planes para Acciones Nacionales Apropriadadas de Mitigación (NAMA por sus siglas en inglés), que propone el Plan de Acción de Bali, los países en desarrollo podrían obtener asistencia internacional para apoyar un proceso de desarrollo bajo en carbono. México podría adoptar este enfoque a escala sectorial, con metas voluntarias de reducción y sin penalizaciones en caso de no lograrse su cumplimiento. En caso de ser cumplidas, más allá de las cifras previstas, las toneladas adicionales pudieran colocarse en mercados de carbono. Todas estas propuestas podrían constituirse en un importante incentivo para descarbonizar la economía y alentar la creación e integración de un mercado nacional de emisiones, que se fundaría en programas de reducción aplicables a los sectores emisores clave, particularmente al sector energético.

De acuerdo con el Centro de Políticas para Aire Limpio (CCAP por sus siglas en inglés), las actividades nacionales de refinación de petróleo tienen un potencial de reducción de GEI que oscila entre 5 y 11% (1.2 a 2.6 MtCO₂) en el 2020. Para explotarlo al máximo, se requeriría una integración energética y la reconfiguración de las refinerías para facilitar el aprovechamiento de la energía habitualmente desperdiciada

³⁷ Op.Cit, Medec.y McKinsey,

³⁸ Gabriel Quadri de la Torre, El cambio climático en México y el potencial por Sectores, (Presentación) Nov. 2008. Tomado de UNAM 2008, La Economía del Cambio Climático. México.

³⁹ Ya citados arriba: UNDP-WB 2008. *Mexico: Low-Carbon Study* [México: Estudio sobre la Disminución de Emisiones de Carbono (MEDEC)]; CMM & McKinsey 2008. *Low Carbon Growth: a Potential Path for Mexico*; UK. UNAM 2008. *La Economía del Cambio Climático*. México.

en los procesos de la refinación. Estas acciones podrían reducir emisiones hasta en 19% (4.5 MtCO₂) en 2020, pero representan costos de varios miles de millones de dólares, que podrían sufragarse con fondos provenientes de fuentes de asistencia internacional. Los proyectos de cogeneración planeados para las instalaciones de Petróleos Mexicanos (Pemex) (3,100 MW) poseen, incluso, un mayor potencial para reducir las emisiones nacionales, el cual se ha estimado en 9.7 MtCO₂/año.

En el sector de generación eléctrica, además de la instalación adicional de capacidad de cogeneración y el aprovechamiento de fuentes renovables de energía (referido en párrafos anteriores), se identifican oportunidades sustanciales de mitigación de GEI en la sustitución del ineficiente parque de generación que utiliza combustóleo, por unidades de ciclo combinado a gas natural que emiten alrededor de la mitad de CO₂ por watt generado.

1.2 Adaptación en el largo plazo

Minimizar las consecuencias adversas del cambio climático

México otorga la misma importancia a las tareas de adaptación al cambio climático que a las de mitigación de emisiones de GEI. La adaptación plantea un profundo reto a las políticas públicas, ya que reducir la vulnerabilidad de las personas y de sus bienes, de las infraestructuras y de los ecosistemas, supone aprender a actuar en función del largo plazo, y trascender la temporalidad habitual de políticas y programas. Se requiere revisar y fortalecer el sistema de planeación para adecuarlo a horizontes temporales más allá de pocas décadas, de tal modo que no se limite a medidas reactivas de corto plazo, sino que sea capaz de orientar la evolución espacial de la economía, de los asentamientos humanos y de las demás infraestructuras. El proceso de adaptación también debe considerar las oportunidades que pudieran surgir por las nuevas condiciones climáticas, particularmente por la introducción de tecnologías limpias y las oportunidades de negocios.

La visión de largo plazo para la adaptación confía en minimizar los costos de las consecuencias adversas previsibles del calentamiento global, reducir la vulnerabilidad de los sistemas humanos y naturales, e identificar oportunidades que puedan traducirse en beneficios. La adaptación es una inversión que fortalece el presente y asegura el futuro ante condiciones climáticas inéditas.

Globalmente, el desarrollo de capacidades de adaptación se considera un proceso gradual que incluye la mitigación para evitar que se magnifique la intensidad de los impactos adversos.

En la peor temporada de huracanes de la historia reciente de México, en 2005, los costos económicos directos asociados alcanzaron el 0.6% del PIB, sin considerar los costos por pérdidas humanas⁴⁰. El cambio climático intensificará los fenómenos hidrometeorológicos extremos y, consecuentemente, se incrementarán los costos. Iniciar cuanto antes un proceso apropiado de adaptación resulta una buena inversión, porque permitiría reducir los costos futuros por impactos adversos hasta en 60%⁴¹.

México se ubica entre los países con mayor vulnerabilidad, debido a que 15% de su territorio nacional, 68.2% de su población y 71% de su PIB, se encuentra altamente expuestos al riesgo de impactos adversos directos del cambio climático⁴². Coordinar y ordenar los esfuerzos de adaptación es tarea ineludible del Estado.

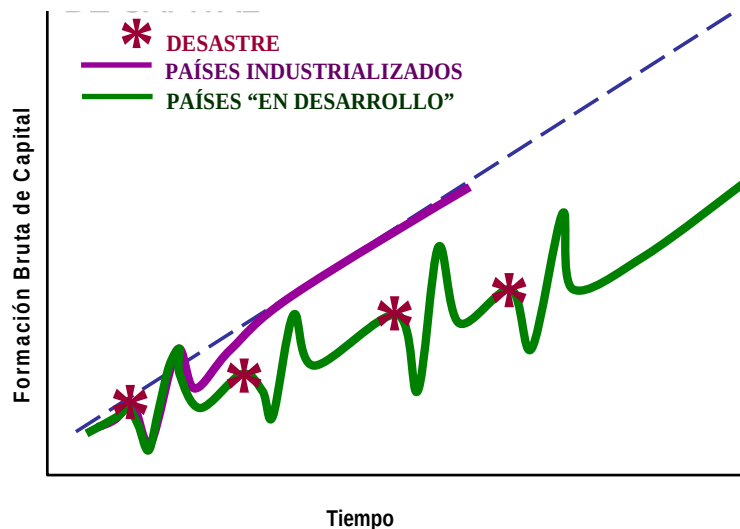
Los costos de los impactos no se distribuyen equitativamente, pues en general la formación de capital se ve más afectada en los países en desarrollo que en los países industrializados [Figura 1.6]. El PICC afirma que las poblaciones marginadas, especialmente niños, mujeres y adultos mayores son los más vulnerables. Todo proceso de adaptación debe ser congruente con los diversos programas sectoriales del país en desarrollo, contribuir con el desarrollo nacional sustentable y debe orientarse para cumplir con los llamados Objetivos del Milenio.

Figura 1.6 Implicaciones de desastres atribuibles a fenómenos naturales sobre la formación bruta de capital

⁴⁰ Op. Cit. La Economía del Cambio Climático ...

⁴¹ *Idem*

⁴² World Bank Global Framework for Disaster Risk Reduction.



Fuente: CEPAL (2000), Desarrollo económico y social en la República Dominicana: Los últimos 20 años y perspectivas para el siglo XXI (LC/MEX/R.760/Rev.1), México.

Bases sociales para la adaptación

Los efectos relacionados con el cambio climático expuestos en los informes de evaluación del PICC tienen consecuencias para el goce efectivo de los derechos humanos. Los efectos en los derechos humanos pueden ser de carácter directo, como la amenaza que los fenómenos meteorológicos extremos pueden suponer para el derecho a la vida, pero a menudo tienen un efecto indirecto y progresivo en los derechos humanos, como el aumento de la tensión sobre los sistemas de salud y de las vulnerabilidades relacionadas con la migración inducida por el cambio climático.

El Informe de la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, sobre la relación entre el cambio climático y los derechos humanos, señala que los efectos de dicho fenómeno se dejarán sentir con más fuerza en los segmentos de la población que ya se encuentran en situaciones vulnerables, debido a factores como la pobreza, el género, la edad, la condición de minoría y/o la discapacidad⁴³. Por tanto, un examen de la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación al cambio climático desde el punto de vista de los derechos humanos, pone de relieve la importancia de analizar las causas subyacentes de la desigualdad y la discriminación, y prestar especial atención a los miembros marginados y vulnerables de la sociedad.

El marco de derechos humanos tiene por objeto empoderar a las personas y subraya la importancia de la participación efectiva de las personas y las comunidades en los procesos de toma de decisiones que afectan a sus vidas. En la CMNUCC, los Estados partes promoverán y facilitarán *"la participación del público en el estudio del cambio climático y sus efectos y en la elaboración de las respuestas adecuadas"*. Asimismo, la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas establece que los Estados consultarán a los pueblos indígenas y cooperarán con ellos *"a fin de obtener su consentimiento libre, previo e informado"* antes de adoptar medidas que los afecten. La Convención sobre los Derechos del Niño consagra en su artículo 12 el derecho del niño a expresar su opinión libremente en todos los asuntos que lo afecten.

Capacidades estratégicas para la adaptación

Los sistemas que permitirán consolidar las capacidades de adaptación a las condiciones climáticas cambiantes son:

- Sistema nacional de protección civil reestructurado a fondo, bajo un enfoque de gestión integral de riesgo y un enfoque precautorio de largo plazo, para minimizar el impacto no sólo de la variabilidad natural del clima sino también los efectos crecientes del cambio climático;
- Sistema nacional de ordenamiento de asentamientos humanos reestructurado a fondo, bajo un enfoque de regiones sustentables, que incluya la reubicación de los sistemas humanos más expuestos a riesgo;
- Sistema de defensa costera para todas las infraestructuras y los sistemas humanos, que asimile una elevación del nivel del mar que, para 2050, podría ser de 20 cm en promedio;
- Sistema nacional de planeación del desarrollo que incluya, entre sus instrumentos fundamentales, la ordenación del territorio y el ordenamiento ecológico, así como la planeación de la evolución espacial de las actividades productivas y del aprovechamiento de los recursos naturales, bajo un enfoque de integridad de los ecosistemas, y preservación de los servicios ambientales.

La implantación progresiva de estos sistemas ocurrirá siempre y cuando se revisen, fortalezcan y modernicen, a su vez, los sistemas de planeación, de tal forma que sean capaces de orientar la evolución

⁴³ Sitio web: A/HRC/10/61.

espacial de la economía y de los asentamientos humanos hacia horizontes temporales de largo alcance. La adecuación territorial, el ordenamiento ecológico, la planeación demográfica, la planeación industrial y el fortalecimiento de la investigación científica, se cuentan entre las fortalezas indispensables para la adaptación.

Las medidas de adaptación de este Programa Especial toman en cuenta las cinco fases que propone el Marco de Políticas de Adaptación al Cambio Climático (MPA)⁴⁴, para desarrollar capacidades a partir de una progresiva asimilación transversal del tema de cambio climático en las agendas de las autoridades federales, estatales y locales, sobre la base de procesos de educación e incentivos que incluyan a los principales actores de la sociedad civil.

Etapas en la trayectoria de adaptación de largo plazo para México

La visión de este Programa Especial respecto a la adaptación y desarrollo de capacidades estratégicas al 2050 considera tres grandes etapas [Tabla 1.2] Primera etapa (2008 a 2012) de evaluación de la vulnerabilidad del país y de valoración económica de las medidas prioritarias. Segunda etapa (2013 al 2030) de fortalecimiento de capacidades estratégicas de adaptación, nacionales, regionales y sectoriales. Tercera etapa (2031 a 2050) de consolidación de las capacidades construidas.

La etapa de evaluación de la vulnerabilidad y valoración económica de medidas prioritarias corresponde a la realización de este Programa Especial en el periodo 2008–2012, y su producto prioritario será el diseño de un sistema integral de adaptación con los siguientes componentes:

- Publicación del Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático (integrado con base en los Atlas que ya producen diversas instituciones);
- Publicación de una Propuesta de Adecuación del Sistema Nacional de Protección Civil, bajo un enfoque de gestión integral de riesgos;
- Publicación de los Estudios sobre las Implicaciones Económicas del Cambio Climático en México, e integración de sus recomendaciones en la formulación de políticas públicas sectoriales;
- Revisión y modificación apropiada de los instrumentos económicos que incrementan la vulnerabilidad a futuro ante el cambio climático; y
- Propuesta de Adecuaciones al Sistema Nacional de Planeación para orientar la evolución espacial a largo plazo de las actividades económicas y los asentamientos humanos (a presentarse al Poder Legislativo).

La etapa de fortalecimiento de capacidades a específicas, del 2013 al 2030, incluye como elementos prioritarios:

- Equilibrio entre degradación/deforestación y restauración/reforestación, que conduce a una neutralidad en carbono y fortalece los ecosistemas y las zonas de amortiguamiento ante impactos adversos previsibles del cambio climático;
- Adopción e implementación de sistemas de producción agropecuaria sustentables que garanticen una mayor captura de carbono;
- Erradicación de instrumentos de política que incentivan el deterioro ambiental y las emisiones de GEI;
- Diseño e inicio de la aplicación de programas regionales y programa nacional de reubicación de asentamientos humanos e infraestructuras de alto riesgo; y
- Evaluación y aplicación de políticas públicas sobre la estabilidad climática y la sustentabilidad ambiental del desarrollo.

La etapa de consolidación de los instrumentos desarrollados conducirá, entre 2031 y 2050, a lograr las metas de adaptación de largo plazo y considera los siguientes elementos prioritarios:

- Balance positivo entre reforestación y deforestación, que hace del sector un sumidero neto que incrementa los depósitos de carbono y preserva la biodiversidad;
- Elección de opciones de desarrollo que aseguren la sustentabilidad ambiental, e incluyan entre sus instrumentos el ordenamiento ecológico del territorio;
- Programas regionales y programa nacional de reubicación, en operación, para asentamientos humanos e infraestructuras de alto riesgo; y
- El Sistema Nacional de Planeación elige opciones de desarrollo que descarbonizan la economía y minimizan la vulnerabilidad de sistemas humanos y naturales ante los impactos adversos del calentamiento global.

Tabla 1.2 Etapas en la trayectoria de adaptación de largo plazo para México

Primera Etapa	Segunda Etapa	Tercera Etapa
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y VALORACIÓN DE LAS IMPLICACIONES ECONÓMICAS Fases 1 a 4 (parcial) del MPA	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES ESPECÍFICAS Fases 4 del MPA	CONSOLIDACIÓN DE CAPACIDADES Fases 5 del MPA

⁴⁴ UNDP 2005. *Adaptation Policy Framework for Climate Change*. Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas, NY.

Las cinco fases son: 1ª recopilar la información existente, identificar qué información hace falta y producirla; 2ª evaluar los riesgos de la variabilidad climática, o vulnerabilidad actual; 3ª evaluar los riesgos del cambio climático, o vulnerabilidad futura; 4ª formular e implementar un programa nacional de adaptación, articulado con programas regionales y sectoriales; y, 5ª continuar y consolidar los procesos de adaptación. México ha transitado parcialmente la primera fase, y completamente la segunda fase. Se encuentra en curso de producir un primer gran Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático, durante el periodo 2008-2012, con lo que terminará de cubrir la primera fase y cumplirá con la tercera. Se espera que México transitará la cuarta fase durante el periodo 2013-2030, y acceda a la quinta durante el periodo 2031-2050.

2008	2012	2013	2030	2031	2050
Programa Especial de Cambio Climático 2008 – 2012		Construcción de sistemas de indicadores y seguimiento		Metas de largo plazo indicando el grado de adaptación al 2050	
Visión de largo plazo para la mitigación y la adaptación. Metas de mitigación y adaptación acordes con metas de largo plazo. Sistema Nacional De Protección Civil (Sinaproc) plataforma para la adaptación de largo plazo.	Inventario de costos de adaptación y mitigación para los sectores clave de la economía.	Medidas transversales de adaptación. Cuentas económicas nacionales contabilizan en el PIB los costos de adaptación y mitigación.		Planeación del desarrollo con un enfoque de integridad de los ecosistemas. Sistema Nacional de Protección Civil reestructurado a fondo. Ordenamiento de asentamientos humanos y grandes infraestructuras.	
	1ª Propuesta de adaptación integral nacional.	Programas sectoriales integran criterios de sustentabilidad ambiental y estabilidad climática.			
	Proyectos piloto en sitios de alto riesgo.	Formulación y evaluación de políticas públicas sobre adaptación y modificación de las existentes.			
	1ª Revisión de instrumentos clave de política económica sectorial.	Equilibrio entre degradación/deforestación con restauración/reforestación.			
	1ª Propuesta de adecuación del sistema nacional de planeación para la adaptación estratégica ante el cambio climático.	Sistema nacional de planeación elige opciones de desarrollo sustentable y cumple objetivos de adaptación.		Sistema nacional de defensa costera para sistemas humanos y naturales.	
	Propuesta de fortalecimiento del Sinaproc bajo un enfoque de gestión integral de riesgo.	Programas regionales y programa nacional, en operación de reubicación de asentamientos humanos e infraestructuras expuestas a alto riesgo.			
Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático coordinado transversalmente.	Equilibrio entre emisiones por deforestación y captura de carbono por reforestación.				

2. Mitigación

La Estrategia Nacional de Cambio Climático⁴⁵ (ENACC), presentada en mayo de 2007, identifica un conjunto de oportunidades de reducción de emisiones. Por medio de este Programa Especial, diferentes organismos de la Administración Pública Federal (APF) se comprometen a incluir en sus planes de trabajo objetivos, estrategias, líneas de acción y metas para mitigar las emisiones de GEI, para el periodo 2008–2012.

Datos preliminares de la más reciente actualización en curso del INEGI⁴⁶ de México arrojan la cifra de 715 MtCO₂e como total de las emisiones nacionales para 2006.

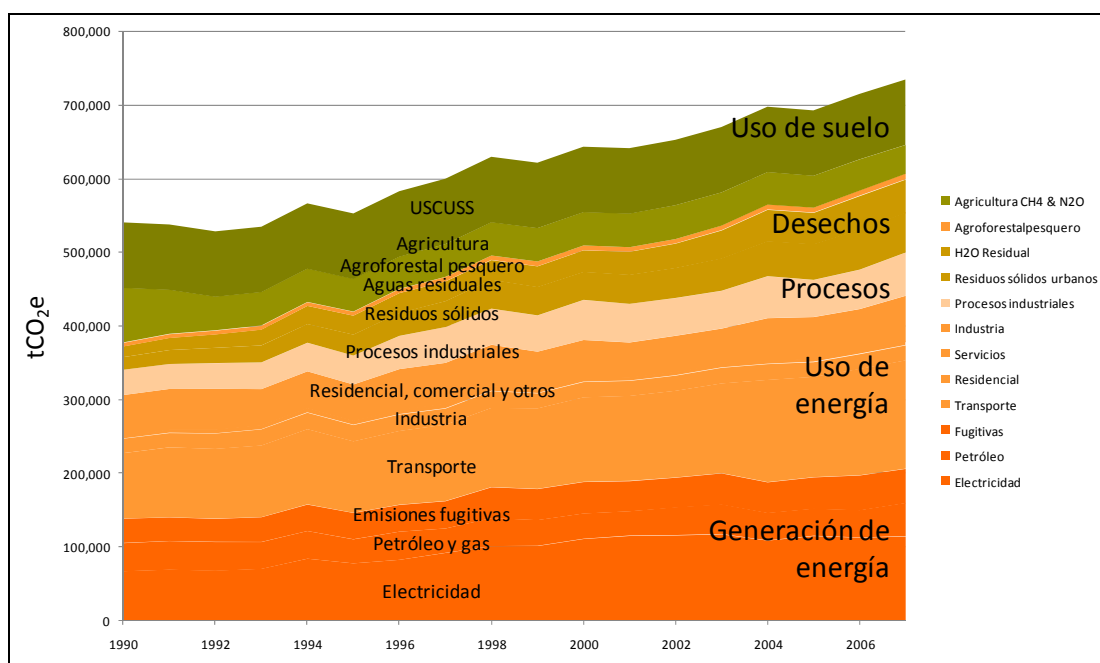
En 2006, el PICC actualizó la definición de las categorías de fuentes emisoras clave, con una estructura que simplifica la contabilidad y el reporte a nivel macro. Los objetivos y metas de reducción de emisiones que presenta este Programa Especial se ordenan de acuerdo con tres de las cuatro nuevas categorías⁴⁷: generación y uso de energía (categoría 1 del IPCC 2006); agricultura, bosques y otros usos de suelo (categoría 3 del PICC 2006); y desechos (categoría 4 del PICC 2006).

Figura 2.1 Emisiones nacionales durante el periodo 1990 – 2006, por categoría de fuente

⁴⁵ CICC, 2007. *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, SEMARNAT, México. www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica_ambiental/cambioclimatico/Pages/estrategia.aspx

⁴⁶ Cifras preliminares del INE. Los datos anuales correspondientes a la categoría de USCUS para el periodo 2003-2006, tienen el mismo valor que para 2002 ya que aún no se cuenta con información más actualizada.

⁴⁷ El IPCC (2006) estableció cuatro categorías sustantivas de fuentes emisoras clave y una complementaria: (1) Generación y uso de energía; (2) Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU, por sus siglas en inglés); (3) Agricultura, bosques y otros usos del suelo (AFOLU, siglas en inglés); (4) Desechos. La categoría complementaria (5) corresponde a fuentes emisoras de N₂O distintas a la agricultura. La categoría 2 (IPUU) no se tomó en cuenta debido a que no se establecieron metas que califiquen en dicha categoría.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 1990 – 2002 y datos de la CPCC/INE.

La evolución de las emisiones de GEI por categoría de fuente emisora en el periodo 1990-2006, se ilustra en la [Figura 2.1], que también indica algunas subcategorías. Destaca el aumento de las emisiones de la categoría de desechos cuya tasa media de crecimiento anual (TMCA), durante el periodo 2001-2006, fue de 7.2%, o más del triple de la TMCA nacional que fue del 2.2%. Sobresale también el crecimiento en las categorías de transporte, con 4.6% e industria 3.4%.

En este capítulo se presentan los objetivos y metas de mitigación para cada una de las categorías y subcategorías de las fuentes emisoras recién señaladas. Un resumen de las metas de mitigación se presenta a continuación. [Tabla 2.1]

Tabla 2.1 Metas de reducción de emisiones para el periodo 2008 – 2012 y anual en 2012

Categoría	INEGI */ (MtCO ₂ e)	Meta de Mitigación (MtCO ₂ e)				
		2006	2008-2012	2012	Acumulado	
					del 2012	%
Generación de Energía	196.53	51.78	18.03	18.03	35.6%	
• Petróleo y Gas	84.07	40.83	10.33	10.33	20.4%	
• Electricidad	112.46	10.95	7.70	18.03	35.6%	
Uso de la Energía	233.50	22.21	11.87	29.90	59.0%	
• Transporte	144.63	11.35	5.74	23.77	46.9%	
• Sector Residencial, Comercial y Municipios	24.88	8.80	5.53	29.30	57.8%	
• Industria	56.83	1.82	0.52	29.82	58.9%	
• Administración Pública Federal	--	0.25	0.08	29.90	59.0%	
• Otros usos	7.16	--	--	--	--	
Agricultura, Bosques y Otros Usos del Suelo	131.56	46.46	15.29	45.19	89.2%	
• Agricultura	42.56	2.52	0.95	30.85	60.9%	
• Ganadería		2.14	0.91	31.76	62.7%	
• Bosques	89.00	30.20	9.96	41.72	82.4%	
• Frontera Forestal Agropecuaria		11.60	3.48	45.19	89.2%	
Desechos	100.42	8.58	5.46	50.65	100.0%	
• Disposición de Residuos Sólidos Urbanos	53.83	7.56	4.44	49.63	98.0%	
• Descargas y Tratamiento de Aguas Residuales	46.39	1.02	1.02	50.65	100.0%	
• Otros residuos	0.20	--	--	--	--	
Procesos industriales	53.29	--	--	--	--	
Total	715.30	129.03	50.65	50.65	100.0%	

*/ Datos preliminares de INEGI 2006, a publicarse en 2009.

En el caso de la producción de petróleo y gas, la meta de mitigación en 2012 equivale al 12.3% de sus emisiones en 2006, en generación de energía eléctrica la misma meta alcanza el 7.0% y en transporte 4.0%. Estas cifras sugieren la necesidad de intensificar esfuerzos de mitigación en estas tres categorías, dado que en 2006 emitieron en conjunto casi el 50% de las emisiones totales de México.

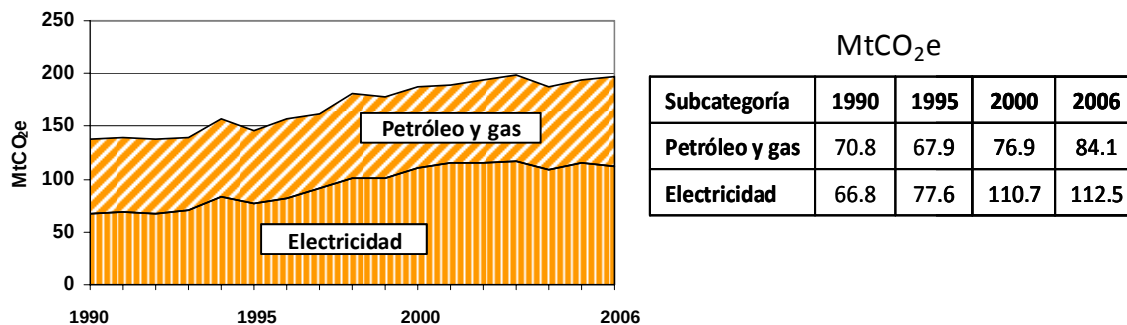
Casi todas las acciones de este Programa Especial para el periodo 2009-2012, aportan cobeneficios, a veces de compleja cuantificación, que generalmente resultan superiores a los montos de inversión. Por ello mitigar el cambio climático no constituye un sacrificio para el país ni resulta en detrimento de sus perspectivas de desarrollo. Es una oportunidad para impulsar el proceso de desarrollo, reorientándolo.

En las siguientes cuatro secciones de este capítulo se presentan los principales objetivos en materia de mitigación de GEI y sus metas correspondientes.

2.1 Generación de energía

Las emisiones de GEI contabilizadas en esta categoría incluyen bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), expresadas en unidades de CO₂e. Con base en el INEGI-2006, las emisiones de esta categoría contribuyeron con 195.6 millones de toneladas de CO₂e, que representa el 27.3% de las emisiones totales del país [Figura 2.2].

Figura 2.2 Emisiones nacionales 1990 – 2006 por generación de energía (sin emisiones fugitivas)



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 2006

El desarrollo exitoso de las múltiples tareas de mitigación en la categoría de generación de energía presenta un doble reto: por un lado, reducir el crecimiento de la demanda de energía en el país, que se ha incrementado a una tasa anual promedio de 3.2%, entre 1996 y 2007, y por otro, satisfacerla con una oferta cada vez menos intensiva en emisiones de GEI. El doble reto también constituye un desafío económico y tecnológico para las empresas y organismos del sector energético y para la sociedad mexicana en su conjunto.

Petróleo y gas

Las emisiones del sector petróleo y gas, que en 2006 alcanzaron 84 MtCO₂e de acuerdo con el INEGI 2006, representan alrededor del 11.7% de las emisiones totales de México en ese mismo año. Para desarrollar las actividades de mitigación en este subsector se contemplan acciones de eficiencia energética, reducción de emisiones fugitivas de metano y fomento de fuentes renovables de energía.

Si se cumplieran los supuestos incluidos en la visión de largo plazo, las emisiones esperadas para los años 2020, 2030 y 2050, podrían ser de 81.2 MtCO₂e, 65.5 MtCO₂e y 44.0 MtCO₂e, respectivamente.

Eficiencia energética en la producción y transformación de petróleo y gas

Para mitigar sus emisiones de gases de invernadero, Petróleos Mexicanos cuenta con una cartera de proyectos con presupuesto asignado para mejorar la eficiencia energética térmica, eléctrica y operativa de sus procesos, con un importante potencial de reducción de CO₂e.

Este potencial de reducción de emisiones se integra por proyectos de eficiencia térmica, de eficiencia operativa. Destaca el proyecto de cogeneración en el Complejo Procesador de Gas Nuevo Pemex, y el de reinyección de gas amargo en Cantarell que incluye obras complementarias para la recuperación mejorada de hidrocarburos.

En materia de eficiencia energética los objetivos para el subsector petrolero son los siguientes:

Objetivo 2.1.1 Diseñar e implementar acciones que permitan a Pemex contar con recursos para mejorar su eficiencia energética en proyectos que reduzcan sus emisiones de GEI, incrementen su productividad y mejoren su competitividad.

Metas

- M.1 Reducir las emisiones de GEI mediante la inyección de gas amargo en Cantarell.
27.60 MtCO₂e (2009 - 2012); 6.90 MtCO₂e/año (en 2012).
- M.2 Reducir las emisiones de GEI mediante proyectos de eficiencia térmica.
2.35 MtCO₂e (2010 - 2012); 0.60 MtCO₂e/año (en 2012).
- M.3 Reducir las emisiones de GEI mediante proyectos de eficiencia operativa.
4.96 MtCO₂e (2008 - 2012); 1.24 MtCO₂e/año (en 2012).
- M.4 Reducir las emisiones de GEI por la operación de una planta de cogeneración en el CPG Nuevo Pemex.
3.77 MtCO₂e (2011 - 2012); 0.90 MtCO₂e/año (en 2012).

Reducción de emisiones fugitivas de metano

Objetivo 2.1.2 Reducir emisiones fugitivas asociadas a la producción, transporte y distribución de gas natural.

Meta

- M.5 Reducir las emisiones de GEI asociadas a la producción, transporte y distribución de gas natural:
1.20 MtCO₂e (2009 - 2012) y 0.30 MtCO₂e/año (en 2012).

Fuentes renovables de energía para usos térmicos

Algunas fuentes renovables de energía muestran un gran potencial para desplazar o sustituir el consumo de combustibles en diversos sectores. En particular destacan la energía solar y la bioenergía, en sus diferentes formas como la biomasa, el biogás y los biocombustibles. En particular, la rentabilidad de los sistemas que aprovechan la energía solar para el calentamiento de agua se ha establecido en todo el mundo, incluido México. Resulta fundamental para este Programa Especial promover estas alternativas.

En materia de biocombustibles y aprovechamiento de energía solar para el calentamiento de agua se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo 2.1.3 Fomentar la producción y uso sustentable de biocombustibles en México como una alternativa tecnológica baja en carbono.

Metas

- M.6 Elaborar la estrategia intersecretarial nacional de bioenergéticos, en 2009.
- M.7 Definir los criterios de sustentabilidad para evaluar el desempeño de las diferentes tecnologías de producción de biocombustibles, en 2010.
- M.8 Reconvertir 300,000 ha a cultivos que sirvan de insumos en la producción de biocombustibles, durante el periodo 2009-2012, sin comprometer la seguridad alimentaria o la integridad de los ecosistemas.
- M.9 Adecuar la infraestructura para incluir etanol anhidro en las gasolinas de la ciudad de Guadalajara, entre 2009 y 2012.

Objetivo 2.1.4 Fomentar la utilización de la energía solar para el calentamiento de agua.

Meta

- M.10 Promover e impulsar la instalación y puesta en operación de 1.7 millones de metros cuadrados de calentadores solares de agua, en el periodo 2008-2012, que evitarían el consumo de 635 millones de litros de Gas L.P. en el periodo, y 259 millones de litros al año en 2012:
0.95 MtCO₂e (2008-2012); 0.39 MtCO₂e (en 2012).

Electricidad

Con base en datos del INEGEI se estima que en 2006 por la generación de electricidad se emitieron 112.5 MtCO₂e, casi 16% del total nacional. Para desarrollar las actividades de reducción en materia de generación de electricidad se contemplan acciones de eficiencia energética, uso de fuentes renovables de energía, secuestro geológico de carbono y uso de energía nuclear.

Se estima que las emisiones esperadas para los años 2020, 2030 y 2050 podrían ser, respectivamente, de 102 MtCO₂e, 77.4 MtCO₂e y 16.2 MtCO₂e.

Eficiencia energética en la generación eléctrica

En materia de tecnologías de conversión, el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) ha introducido progresivamente tecnologías más eficientes que utilizan combustibles más limpios. Ahora, las evaluaciones técnicas, económicas y financieras de los proyectos de inversión deberán considerar las emisiones de GEI en la construcción de nuevas centrales termoeléctricas. Existen también oportunidades de mitigación de GEI si se mejora la eficiencia en la transmisión y distribución de electricidad.

Los objetivos relacionados con la reducción de emisiones de GEI en la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica son los siguientes:

Objetivo 2.1.5 Fomentar la generación de electricidad con tecnologías bajas en carbono en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Metas

M.11 Concluir el proyecto integral Manzanillo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) [central termoeléctrica y red asociada, terminal de regasificación, obras portuarias, ferroviarias y carreteras] 1.10 MtCO₂/año (Manzanillo I iniciará operaciones en el 2012).

Objetivo 2.1.6 Desarrollar proyectos de eficiencia energética que reduzcan emisiones de GEI del SEN.

Metas

M.12 Reducir la emisión de GEI mediante proyectos de generación distribuida en la Zona Metropolitana del Valle de México en Luz y Fuerza del Centro (LFC): 0.29 MtCO₂e (2008-2012); 0.07 MtCO₂e/año (en 2012).

Objetivo 2.1.7 Reducir las fugas de SF₆ en el sistema de transmisión y distribución de electricidad del Sistema Eléctrico Nacional.

Meta

M.13 Establecer un programa de reducción de fugas de SF₆ en los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica de CFE en 2010.

Fuentes renovables de energía para la generación de electricidad

El aprovechamiento de las fuentes renovables de energía para la generación de electricidad ofrece importantes beneficios para el país, en particular la reducción de emisiones contaminantes (no sólo GEI sino otros contaminantes de impacto local), el desarrollo industrial y rural, y la estabilidad de precios de la energía en el largo plazo.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012, se establece el fomento al aprovechamiento de fuentes renovables de energía, y específicamente en el Programa Sectorial de Energía se plantea el incremento en la capacidad de generación a partir de fuentes renovables de 23% en 2006, a 26% en 2012 (2.6 MtCO₂e en 2012).

Adicionalmente, a partir de la reforma energética y de la publicación de la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, el 28 de noviembre del 2008, se establece por primera vez que la Secretaría de Energía “considerará los beneficios económicos netos potenciales a generarse por el aprovechamiento de las energías renovables” y “elaborará una metodología para valorar las externalidades asociadas con la generación de electricidad, basada en energías renovables”.

Para promover el incremento de generación de energía eléctrica a partir de las energías renovables, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo 2.1.8 Incrementar la generación de electricidad con fuentes de energía eólica, geotérmica, hidráulica y solar, que sean técnica, económica, ambiental y socialmente viables.

Metas

M.14 Concluir en 2012 la construcción de la central hidroeléctrica La Yesca (750 MW): 0.81 MtCO₂e/año (en 2012).

M.15 Aumentar la generación de energía eléctrica con centrales eólicas de CFE (507 MW al 2012): 2.40 MtCO₂e (2010 – 2012); 1.20 MtCO₂e/año (en 2012).

M.16 Aumentar la generación de energía eléctrica con centrales geotérmicas de CFE (153 MW al 2012): 0.72 MtCO₂e (2010 - 2012); 0.24MtCO₂e/año (en 2012).

M.17 Desarrollar la producción de vapor con energía solar en la central termoeléctrica Agua Prieta II de CFE. 0.41 MtCO₂e (2008 – 2012); 0.10 MtCO₂e/año (en 2012).

Objetivo 2.1.9 Fomentar la participación del sector privado en la generación de energía eléctrica con fuentes renovables de energía y en la cogeneración.

Metas

- M.18 Fomentar conjuntamente con inversionistas privados, el incremento de la participación de las fuentes renovables de energía en el esquema de autoabastecimiento, hasta por 1,957 MW, en el periodo 2008–2012. Dichos proyectos serán adicionales a los que lleva a cabo la CFE para el servicio público de energía eléctrica: 3.65 MtCO₂e/año (en 2012)⁴⁸.
- M.19 Instrumentar 1,090 acciones para la eficiencia energética y la utilización de energía renovable en proyectos del sector agrícola, pecuario y pesquero: 1.57 MtCO₂e (2008–2012); 0.53 MtCO₂e/año (en 2012).
- M.20 Contar en 2009 con una versión, actualizada y en operación, de la metodología para determinar los cargos por servicios de transmisión de energía eléctrica para alta, media y baja tensión, con el fin de incentivar proyectos que utilizan energías renovables entre los productores privados.
- M.21 Contar en 2009 con una modificación a la regulación actual que incentive el desarrollo de proyectos de cogeneración.

Acciones adicionales para la reducción de emisiones

Entre las acciones novedosas de mitigación que actualmente son exploradas por la comunidad científica internacional, destaca la captura y almacenamiento geológico de carbono, la cual permite que el CO₂ emitido por algún proceso de combustión, como es el caso de una planta termoeléctrica convencional, se contenga en una formación geológica subterránea, sin perjuicio para la atmósfera.

Adicionalmente, se explorará la posibilidad de capturar las emisiones de bióxido de carbono de centrales termoeléctricas y de ciclo combinado utilizando algas con características apropiadas, en apoyo al capítulo de captura biológica del Protocolo de Kioto y propiciar su aprovechamiento secundario para la producción de combustibles alternativos, como biodiesel o etanol.

Por otra parte, dentro de las estrategias de diversificación de fuentes de energía para la generación eléctrica, se están analizando varias opciones tecnológicas, como la nuclear⁴⁹, cuyos costos de generación son más estables debido a la menor volatilidad del precio del combustible y a que sus emisiones de GEI son prácticamente nulas.

Con el fin de explorar con detenimiento estas opciones, se plantean el siguiente objetivo:

Objetivo 2.1.10 Fortalecer las capacidades nacionales para la eventual aplicación de tecnologías de captura y almacenamiento geológico del CO₂ generado por la industria energética del país.

Meta

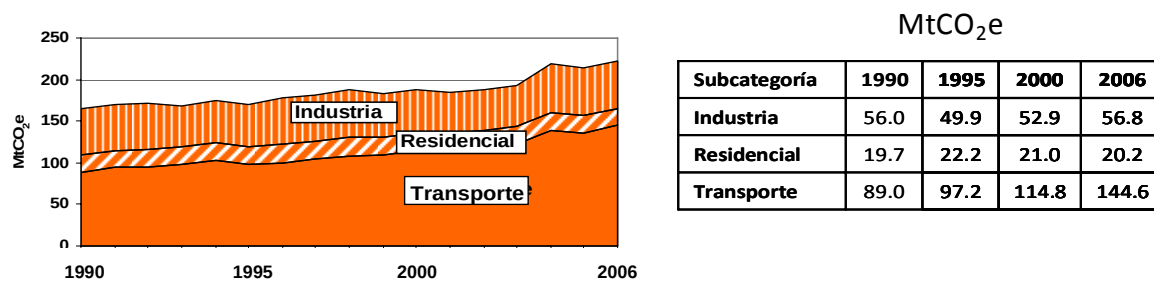
- M.22 Elaborar un estudio sobre el estado del arte de las tecnologías de captura geológica del CO₂ y la viabilidad de las mismas en el contexto de México, a publicarse durante 2008-2012.
- M.23 Elaborar un análisis de una central termoeléctrica o de ciclo combinado y sus sinergias con proyectos que puedan utilizar las emisiones de bióxido de carbono para acelerar procesos fotosintéticos y producir materiales o combustibles alternativos.

2.2 Uso de energía

En esta sección se presentan las principales acciones de mitigación de GEI mediante abatimiento de la demanda de energía en los sectores de mayor consumo. Éstas se enfocan fundamentalmente a la aplicación de medidas para elevar la eficiencia energética los sectores industrial, residencial, transporte, en el sector turismo, así como en la APF.

En la Figura 2.3 puede observarse la evolución del volumen de emisiones de los sectores industrial, residencial y transporte a partir de 1990.

Figura 2.3 Emisiones nacionales 1990 – 2006 por uso de energía (sin emisiones fugitivas)



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 2006.

⁴⁸ Los recursos presupuestales para lograr el cumplimiento de esta meta provendrán del sector privado (autoabastecedores de energía). La Secretaría de Energía se encargará de fomentar la participación de dicho sector

⁴⁹ Condicionada a estudios de impacto ambiental.

Transporte

El sector transporte es una de las fuentes más importantes de emisiones de GEI, tanto a nivel mundial como en México, donde representa el 20% del total nacional, con 144.6 MtCO₂e emitidas en 2006.

Las tendencias globales, que se replican en México, muestran que el consumo de energía y las emisiones de GEI del sector transporte continuarán incrementándose en función del crecimiento económico. Este incremento provoca una mayor demanda derivada de combustibles y de infraestructura. A nivel mundial, este sector es donde más se dificulta el desacoplamiento entre las emisiones de GEI y el crecimiento económico.

Las emisiones de GEI, en 2006, por modalidad de transporte se listan a continuación:

- Autotransporte (135.0 MtCO₂e)
- Ferroviario (1.8 MtCO₂e)
- Aéreo (5.4 MtCO₂e)
- Marítimo (2.4 MtCO₂e)
- Eléctrico (no significativo)

Se estima que las emisiones esperadas de este sector para los años 2020, 2030 y 2050, podrían ser de 186.5 MtCO₂e, 185.0 MtCO₂e y 128.0 MtCO₂e, respectivamente.

Los objetivos de mitigación para los modos de transporte señalados son los siguientes:

Objetivo 2.2.1 Fortalecer las acciones de ahorro de energía en el sector transporte mediante el fomento de las mejores prácticas y la aplicación de normas de eficiencia energética.

Metas

M.24 Reducir emisiones de GEI por ahorros en consumo de gasolina mediante una norma de rendimiento de combustible y emisiones de CO₂ para vehículos ligeros nuevos, a publicarse en 2010.

M.25 Reducir emisiones de GEI por ahorros anuales en el consumo de diesel y gasolina equivalentes a 16 PJ del programa de transporte de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee):

1.20 MtCO₂e (2008–2012); 0.40 MtCO₂e /año (en 2012).

Objetivo 2.2.2 Reducir el consumo de energía en el transporte de carga y pasajeros.

Meta

M.26 Reducir las emisiones de GEI por la incorporación de empresas de transporte de carga y pasajeros y usuarios del servicio de carga, al programa "Transporte Limpio", mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) promueve mejoras en el transporte de carga:

2.70 MtCO₂e (2008-2012); 0.90 MtCO₂e /año (en 2012).

Objetivo 2.2.3 Ampliar y modernizar la red carretera federal a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población, contribuir a la integración de las distintas regiones del país, reducir los costos de operación vehicular, así como evitar emisiones respecto del escenario tendencial.

Metas

M.27 Reducir anualmente las emisiones de GEI por la construcción de 38 tramos carreteros nuevos: 1.20 MtCO₂e /año (en 2012).

M.28 Reducir anualmente las emisiones de GEI por la construcción de 18 libramientos nuevos: 0.10 MtCO₂e /año (en 2012).

Objetivo 2.2.4 Fomentar la renovación del parque vehicular para contribuir a una mayor eficiencia energética del sector transporte y reducir emisiones de GEI respecto del escenario tendencial.⁵⁰

Metas

M.29 Reducir la emisión de GEI como resultado de la chatarrización de 15,100 vehículos del autotransporte federal:

1.10 MtCO₂e /año (en 2012).

M.30 Desarrollar cuatro esquemas de financiamiento para atender a diferentes subsectores del sector transporte que hagan posible la renovación de 40 mil vehículos anualmente.

Objetivo 2.2.5 Contar con una infraestructura ferroviaria que apoye la reducción del consumo de combustibles fósiles, a través de esquemas multimodales.

Meta

M.31 Reducir las emisiones de GEI por el incremento de la participación del ferrocarril en el transporte federal terrestre de carga (del 26% al 28.3% en términos de ton-km):

3.90 MtCO₂e (2009-2012); 1.60 MtCO₂e/año (en 2012).

Objetivo 2.2.6 Contar con sistemas de transporte público urbano moderno que respondan a criterios de sustentabilidad y alto impacto social, en ciudades mayores a 100 mil habitantes.

Meta

M.32 En el marco del PROTRAM de FONADIN, incrementar de 36% en 2006 al 100% en 2012, la proporción de zonas metropolitanas y ciudades de más de 100 mil habitantes con proyectos de modernización de transporte público, entre los que destaca el desarrollo de sistemas de transporte de autobuses rápidos y carriles confinados.

⁵⁰ Ver figuras 1.3 y 1.4

Objetivo 2.2.7 Impulsar el transporte suburbano de pasajeros con mínimos impactos.**Meta**

- M.33 Reducir la emisión de GEI por la sustitución de unidades de baja capacidad de pasajeros con la puesta en operación de los Sistemas 1, 2 y 3 del Tren Suburbano de la Zona Metropolitana del Valle de México:
0.42 MtCO₂e (2009-2012); 0.17 MtCO₂e (en 2012).

Objetivo 2.2.8 Fomentar una mayor eficiencia energética en el sector pesquero mediante la sustitución de motores y el retiro de embarcaciones camaroneras.

Metas

- M.34 Retirar del inventario pesquero 400 embarcaciones camaroneras, con abatimiento de la sobrepesca y un ahorro de 77.3 millones de litros de diesel anualmente:
0.60 MtCO₂e (2009-2012); 0.22 MtCO₂e (en 2012).
- M.35 Apoyar la sustitución de 15,500 motores de embarcaciones pesqueras por motores nuevos, lo que implica un ahorro anual de 53.3 millones de litros de gasolina:
0.13 MtCO₂e (2009-2012); 0.05 MtCO₂e (2012).

Sectores residencial, comercial y administración municipal

A partir de los resultados del INEGI, en 2006, este sector emitió 20.2 MtCO₂e que representan el 3 % del total nacional de emisiones. Los esfuerzos más relevantes para la mitigación de GEI se incluyen en los siguientes objetivos.

Objetivo 2.2.9 Impulsar el ahorro de energía eléctrica en viviendas y edificios a través de programas del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (Fide).

Meta

- M.36 Ahorrar energía eléctrica en comercios y municipios por 521 GWh durante el periodo 2008-2012 y de 46 GWh/año en 2012:
0.35 MtCO₂e (2008-2012); 0.03 MtCO₂e/año (en 2012).

Objetivo 2.2.10 Implementar el programa de ahorro de energía "Para Vivir Mejor", para la sustitución de electrodomésticos por tecnologías eficientes, así como la sustitución de lámparas incandescentes por tecnologías ahorradoras para iluminación en el sector residencial.

Meta

- M.37 Ahorrar energía eléctrica por 7,871 GWh entre 2009 y 2012, por la sustitución de 1,928,916 refrigeradores y equipos de aire acondicionado, y la sustitución de 47.2 millones de focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas u otras de mayor eficiencia:
4.73 MtCO₂e (2009-2012); 2.68 MtCO₂e /año (en 2012).

Objetivo 2.2.11 Fortalecer las acciones de ahorro de energía en el sector residencial mediante instrumentos normativos.

Meta

- M.38 Reducir emisiones de GEI, como consecuencia de ahorros de energía eléctrica mediante la elaboración y aplicación de un instrumento normativo que propicie el uso generalizado de lámparas eficientes e impida la comercialización futura de lámparas incandescentes. Esta acción deberá acompañarse de un programa que contemple mecanismos de mercado que permitan crear los incentivos para los sectores involucrados.

El acelerado ritmo de construcción de vivienda en México, el mayor acceso a crédito hipotecario y el alto costo del suelo vacante al interior de las ciudades han tenido consecuencias en la estructura de las ciudades e induce su expansión hacia zonas alejadas de los centros de trabajo, de salud, de abasto, de educación, de cultura y de recreación, así como del acceso a servicios básicos (agua, electricidad y saneamiento) o al suministro de combustibles.

Esta estructura urbana, además de incrementar de manera importante el gasto en transporte, también provoca un aumento en el consumo de combustibles fósiles. Asimismo, la urbanización extendida, dispersa y de baja densidad, implica mayores costos de abastecimiento de servicios básicos y resulta menos eficiente energéticamente. Para contrarrestar estas tendencias, resulta indispensable, definir y aplicar lineamientos, normas, criterios y elementos tecnológicos para que los usuarios de los nuevos desarrollos habitacionales reduzcan significativamente las emisiones de GEI. Para promover estas reducciones, será fundamental generar previamente modelos de estimación de emisiones GEI en los centros urbanos y determinar la huella adicional de carbono que generan los nuevos conjuntos habitacionales, al momento de integrarse al entorno urbano. Se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo 2.2.12 Promover la construcción de vivienda que garantice el uso eficiente de la energía.

Metas

- M.39 Reducir las emisiones de GEI utilizando las ecotecnologías financiadas por "hipotecas verdes" en 800,000 viviendas nuevas:
2.10 MtCO₂e (2008 – 2012) y 1.20 MtCO₂e /año (en 2012).
- M.40 Publicar los lineamientos de diseño urbano e integración con el entorno y localización adecuada de los nuevos desarrollos habitacionales financiados con recursos federales, en cumplimiento al artículo 73 de la ley de vivienda, entre 2008 y 2012.
- M.41 Publicar el programa específico para el desarrollo habitacional sustentable ante el cambio climático, durante el periodo 2008-2012.
- M.42 Elaborar un modelo para estimar las emisiones de GEI de las ciudades del sistema urbano nacional y la huella de carbono de nuevos conjuntos habitacionales.

Objetivo 2.2.13 Promover la utilización de tecnologías para aprovechar de manera sustentable la biomasa.

Meta

- M.43 Instalar 600 mil⁵¹ estufas eficientes de leña, en el marco del proyecto de sustitución de fogones abiertos por estufas ecológicas:
1.62 MtCO₂e (2008– 2012); 1.62 MtCO₂e /año (en 2012).

Administración Pública Federal

Las acciones de mitigación en la APF se concentran en el impulso al ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en sus inmuebles en el marco de los Sistemas de Manejo Ambiental⁵². Se prevé el reforzamiento y ampliación de un programa de ahorro de energía eléctrica a partir de 2009 dando continuidad a los esfuerzos desarrollados en los últimos años.

Objetivo 2.2.14 Reforzar y ampliar el programa de ahorro de energía eléctrica en la APF.

Meta

- M.44 Ahorrar energía eléctrica en inmuebles de la APF por 375 GWh entre 2008 y 2012, y por 125 GWh/año en 2012:
0.25 MtCO₂e (2008-2012); 0.08 MtCO₂e/año (en 2012).

Industria

Con base en el INEGI 2006, la industria de manufactura y construcción emitió 56.8 MtCO₂e por uso de energía en fuentes fijas de combustión y 53.3 MtCO₂e por procesos industriales que emiten otros GEI diferentes a los originados por uso de energía en fuentes fijas de combustión, que suman un total de 110.1 MtCO₂e, o 15% del total de emisiones del país.

Los máximos deseables de emisiones por uso de energía (sin considerar procesos industriales) en este sector para los años 2020, 2030 y 2050, podrían ser de 47.3 MtCO₂e, 32.5 MtCO₂e y 9.9 MtCO₂e, respectivamente. Asimismo, las emisiones esperadas por procesos industriales serían 51.5 MtCO₂e en 2020, 41.6 MtCO₂e en 2030 y 28.2 MtCO₂e en 2050.

Las opciones de mitigación en el sector industrial radican en un mejoramiento de la eficiencia energética, para cuyo efecto se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 2.2.15 Promover la eficiencia energética en el sector industrial para reducir emisiones de GEI.

Metas

- M.45 Reducir las emisiones de GEI mediante la implantación de programas de Fide en industria y MIPYMES, para alcanzar ahorros de 1,229 GWh entre 2008 y 2012, y de 176 GWh/año en 2012:
0.72 MtCO₂e (2008 – 2012); 0.12 MtCO₂e/año (en 2012).
- M.46 Reducir las emisiones de GEI mediante la implantación de programas de la Conuee en el sector industrial, para alcanzar ahorros de 20 PJ entre 2008 y 2012 y de 6.7 PJ/año en 2012:
1.10 MtCO₂e (2008-2012); 0.40 MtCO₂e/año (en 2012).
- M.47 Realizar al menos un estudio que revise el potencial nacional de cogeneración, a publicarse en 2009.

Sector turismo

Las emisiones de GEI generadas en el sector turístico provienen principalmente de los distintos medios de transporte asociados a las actividades turísticas, así como del consumo final de energía eléctrica y combustibles que demandan los hoteles o demás instalaciones y por otros servicios como abasto de agua o drenaje que requieren también de electricidad para bombeo y tratamiento.

Si bien la contribución de este sector al volumen total de las emisiones del país puede considerarse menor, no deben menospreciarse sus tendencias de crecimiento y el potencial de reducción de los consumos a través de la eficiencia o la conversión tecnológica del suministro hacia fuentes de energía renovables. Ante los riesgos e incrementos de las ondas de calor, pueden esperarse grandes impactos en los aumentos de consumo de energía y agua para mantener los niveles de confort, y por otro lado el dinamismo y visibilidad de este sector puede tener una gran influencia positiva en la sociedad local e internacional, al tomar el liderazgo en mejorar la eficiencia energética. Los objetivos planteados para este sector son los siguientes:

Objetivo 2.2.16 Reducir la demanda de energía y agua asociadas al sector turístico.

Metas

- M.48 Elaborar y publicar 1 convenio entre Sectur y Sener-Conuee para estimular la reducción de la demanda de energía, entre 2008 y 2012.
- M.49 Elaborar 1 programa de reconocimiento y certificación de mejores prácticas ambientales de los prestadores de servicios turísticos, entre 2008 y 2012.

⁵¹ La meta total de 600 mil estufas eficientes de leña se compone de 500 mil estufas financiadas por parte de Sedesol y 100 mil más por parte de Sagarpa.

⁵² Con fundamento en el artículo 17bis de la LGEEPA, los poderes federales ejecutivo, legislativo y judicial, están obligados a expedir sus respectivos Manuales de Sistemas de Manejo Ambiental. El artículo 27 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público obliga a que el Estado asegure eficiencia energética y uso responsable del agua; a lo mismo obliga el artículo 28 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. El artículo 47bis de la Ley de Aguas Nacionales indica que la Conagua promoverá entre los sectores público, privado y social, el uso eficiente del agua. Finalmente, la fracción 17 del artículo 7 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos establece que la federación debe formular, establecer y evaluar los sistemas de manejo ambiental. Con fundamento en el artículo 3º de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía [Conuee, antes CONAE], el ejecutivo federal elaborará un Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, obligatorio para todas las dependencias y entidades de la APF, entre cuyas previsiones se cuentan propiciar el uso óptimo de la energía desde su explotación hasta su consumo, y formular y emitir metodologías para la cuantificación de las emisiones de GEI en la materia.

- M.50 Elaborar 2 estudios sobre la contribución de emisiones de GEI del sector turístico y del potencial de participación en los mercados de carbono, entre 2008 y 2012.
- M.51 Establecer 3 convenios en materia de mitigación con cámaras y organizaciones privadas del sector, entre 2008 y 2012.
- M.52 Realizar 1 campaña de difusión sobre cambio climático y mitigación en el sector, entre 2008 y 2012.

Objetivo 2.2.17 Estimular la sustitución y complementariedad de las fuentes de energía convencionales por fuentes renovables en hoteles.

Meta

- M.53 Elaborar 1 programa de eficiencia energética y energía renovable para reducir las emisiones de GEI en el sector turismo, entre 2008 y 2012.

2.3 Agricultura, bosques y otros usos del suelo

Se estima que en 2006, la categoría de agricultura, bosques y otros usos del suelo, constituyó la segunda fuente más importante de emisiones de GEI a la atmósfera ya que, con emisiones totales de 131.56 MtCO₂e, contribuyeron con casi 19% de las emisiones totales del país.

En México, como en casi todos los países, se detectan carencias en la información sobre ciertos aspectos relacionados con las estimaciones del contenido de carbono en vegetación natural y suelos, así como el efecto dinámico de las actividades humanas, por lo que los rangos de incertidumbre en dichas estimaciones son altos.

Agricultura

Los niveles máximos deseables de emisión en este sector, en los años 2020, 2030 y 2050, podrían ser de 43.5 MtCO₂e, 31.6 MtCO₂e y 21.4 MtCO₂e, respectivamente. Los objetivos sectoriales se enfocan en cuatro áreas fundamentales: reconversión productiva, uso eficiente de fertilizantes, labranza de conservación y ganadería sustentable.

Objetivo 2.3.1. Reconvertir tierras agropecuarias degradadas y con bajo potencial productivo y siniestralidad recurrente a sistemas sustentables.

Metas

- M.54 Reconvertir 298,200 ha de tierras degradadas y con bajo potencial productivo y siniestralidad recurrente, a cultivos perennes y diversificados: 0.65 MtCO₂e (2008-2012); 0.26 MtCO₂e (en 2012).
- M.55 Reconvertir 125,000 ha de maíz de autoconsumo a producción forestal en coordinación con el programa ProÁrbol: 0.23 MtCO₂e (2008-2012); 0.11 MtCO₂e (en 2012).
- M.56 Incorporar al manejo sustentable 125,000 ha de tierras en zonas que integran el Corredor Biológico Mesoamericano: 0.23 MtCO₂e (2008-2012); 0.11 MtCO₂e (en 2012).
- M.57 Implementar proyectos ecológicos sobre 61,995 ha de predios registrados en el padrón de Procampo: 0.09 MtCO₂e (2008-2012); 0.02 MtCO₂e (en 2012).

Objetivo 2.3.2. Fomento a la cosecha en verde de la caña de azúcar.

Meta

- M.58 Cosechar en verde 188,000 ha de la superficie industrializable de caña de azúcar, durante el periodo 2008-2012: 0.43 MtCO₂e (2008-2012); 0.14 MtCO₂e (en 2012).

Objetivo 2.3.3. Reducir emisiones de N₂O provenientes de fertilizantes.

Metas

- M.59 Desarrollar y publicar un Manual de Buenas Prácticas para el Uso de Fertilizantes, durante el periodo 2008-2012.
- M.60 Producir bio-fertilizantes para su aplicación en un área de 2 millones de hectáreas en 2012, con un ahorro de 15% de fertilizantes: 0.29 MtCO₂e (2008-2012); 0.12 MtCO₂e (en 2012).

Objetivo 2.3.4. Fomentar prácticas agrícolas sustentables, como la labranza de conservación para mantener las reservas de carbono e incrementar sus capacidades de captura.

Meta

- M.61 Introducir prácticas de labranza de conservación de suelos en 250,000 ha de tierras agrícolas, mediante el apoyo para la adquisición de maquinaria para labranza de conservación (5,000 máquinas en el periodo, considerando una superficie de 50 ha/máquina) y prácticas sustentables en otras 199,012 ha: 0.60 MtCO₂e (2008-2012); 0.19 MtCO₂e (en 2012).

Ganadería

Las principales medidas de mitigación aplicables a estas actividades se refieren a un manejo sustentable de las tierras de pastoreo, y al manejo de productos derivados de la fermentación entérica y de las excretas de animales (las metas referentes a esta segunda medida se reportan en el objetivo 2.1.9). El objetivo es el siguiente:

Objetivo 2.3.5. Recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo.

Meta

- M.62 Sembrar en tierras de pastoreo 30 plantas (árboles de sombra, suculentas, arbustos, herbáceas, etc.) por Unidad Animal con apoyo del Progan (aproximadamente 353 millones de plantas): 0.09 MtCO₂e (2008-2012); 0.07 MtCO₂e/año (en 2012).
- M.63 Aplicar un pastoreo planificado en 5 millones de hectáreas de agostadero, a partir del 2009: 2.05 MtCO₂e (2008-2012); 0.84 MtCO₂e/año (en 2012).

Bosques

Bajo una adecuada política de apoyo, el sector forestal del país tiene la capacidad de compensar el crecimiento de las emisiones de CO₂ generadas por otros sectores e incluso originadas por otros países, convirtiéndose en una de las opciones de mitigación de emisiones de GEI más importantes a corto y mediano plazos.

Para inducir la conservación, captura y sustitución de carbono en el sector forestal, se plantean los siguientes objetivos.

Objetivo 2.3.6. Mitigar las emisiones del sector forestal y las originadas por el cambio de uso del suelo mediante programas para la protección, conservación y manejo sustentable de los ecosistemas forestales y sus suelos.

Metas

- M.64 Incorporar 2.95 millones de hectáreas al Manejo Forestal Sustentable. 11.88 MtCO₂e (2008–2012); 4.37 MtCO₂e /año (en 2012).
- M.65 Incorporar 2.5 millones de hectáreas de ecosistemas terrestres al sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS): 4.19 MtCO₂e (2008– 2012); 1.39 MtCO₂e /año (en 2012).
- M.66 Incorporar 2.175 millones de hectáreas a esquemas de pago por servicios ambientales: 6.27 MtCO₂e (2008– 2012); 1.43 MtCO₂e /año (en 2012).
- M.67 Incorporar 750 mil hectáreas de ecosistemas forestales a ANP. 3.36 MtCO₂e (2008 – 2012); 1.12 MtCO₂e /año (en 2012).
- M.68 Realizar obras de conservación y restauración de suelos forestales en 200 mil ha: 1.07 MtCO₂e (2008-2012); 0.36 MtCO₂e /año (en 2012).
- M.69 Realizar tratamiento fitosanitario en 200,000 ha de zonas forestales: 0.71 MtCO₂e en (2008-2012); 0.18 MtCO₂e /año (en 2012).
- M.70 Realizar diagnóstico fitosanitario en 3 millones de hectáreas de zonas forestales, durante el periodo 2008-2012.
- M.71 Elaborar y publicar la Estrategia Nacional para la Atención Fitosanitaria Forestal, durante el periodo 2008-2012.
- M.72 Formular e implementar 8 programas estatales de lucha contra la desertificación y la sequía, durante el periodo 2008-2012.

Objetivo 2.3.7. Incrementar el potencial de los sumideros forestales de carbono a través de acciones de forestación y reforestación.

Metas

- M.73 Establecer 170,000 ha de plantaciones forestales comerciales: 1.48 MtCO₂e (2008 – 2012); 0.61 MtCO₂e /año (en 2012).
- M.74 Realizar la reforestación simple de una superficie de 1.117 millones de hectáreas: 1.01 MtCO₂e (2008-2012); 0.41 MtCO₂e /año (en 2012).
- M.75 Realizar una reforestación con restauración de suelos de una superficie de 418,130 ha, durante el periodo 2008-2012: 0.23 MtCO₂e (2008-2012); 0.09 MtCO₂e /año (en 2012).
- M.76 Restaurar 170,000 ha de ecosistemas forestales mediante el Programa de Compensación Ambiental, durante el periodo 2008-2012.⁵³
- M.77 Colocar en mercados internacionales de carbono al menos 0.50 MtCO₂e provenientes del sector forestal, durante el periodo 2008-2012. [Condicionado a la negociación multilateral en materia de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD)].⁵⁴

Frontera forestal-agropecuaria

El PND plantea como estrategia “*Frenar el avance de la frontera agropecuaria sobre bosques y selvas*”⁵⁵. Este fenómeno, junto con la tala clandestina y los incendios emitieron en 2006 del orden de 60.3 MtCO₂e que representan 8% del total nacional. Con el fin de estabilizar esta frontera, se contemplan los siguientes objetivos.

Objetivo 2.3.8. Estabilizar la frontera forestal-agropecuaria para reducir las emisiones de GEI provenientes de la conversión de superficies forestales a usos agropecuarios.

Meta

- M.78 Diseñar e implementar un esquema de incentivos para reducir emisiones derivadas de la deforestación y degradación forestal (REDD), durante el periodo 2008-2012: 8.97 MtCO₂e (2008-2012); 2.99 MtCO₂e /año (en 2012).⁵⁶

⁵³ Conforme a lo establecido en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, los recursos para la realización de actividades de compensación ambiental provendrán del pago de derechos por la autorización de cambio de uso del suelo. No es posible determinar anticipadamente la ubicación de las áreas que serán restauradas a través de este mecanismo, tampoco su extensión, ni el tipo de ecosistema forestal que habrá de restaurarse.

⁵⁴ Corresponde a la implementación de un proyecto de secuestro de carbono en 15,000 hectáreas que requerirá de financiamiento.

⁵⁵ SHCP, 2007. *Decreto por el que se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Diario Oficial de la Federación, Cuarta sección, 31 de mayo de 2007. Eje 4, inciso 4.2 (Bosques y selvas), Objetivo 3 (Frenar el deterioro de las selvas y bosques de México), Estrategia 3.5 “Frenar el avance de la frontera agropecuaria sobre bosques y selvas”.

⁵⁶ El objetivo del Programa consiste en evitar emisiones mediante incentivos, que permitan reducir la deforestación o degradación. Se utiliza un factor de 81.5 tC capturadas por hectárea.

Objetivo 2.3.9. Reducir la incidencia de incendios forestales provocados por quemas agropecuarias y forestales.

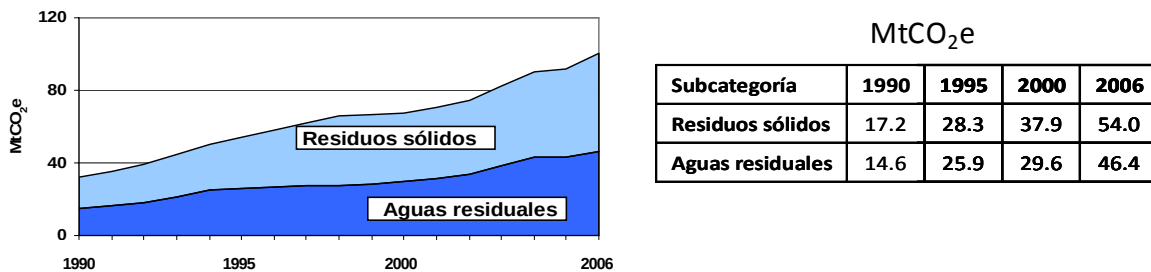
Meta

M.79 Reducir la superficie promedio afectada por incendio forestal para lograr que no rebase 30 ha por evento: 2.63 MtCO₂e (2009-2012); 0.49 MtCO₂e /año (en 2012).

2.4 Desechos

De acuerdo con datos preliminares del INEGI 2006, el volumen de emisiones derivadas de los residuos sólidos urbanos y de las aguas residuales alcanzó la cifra de 100.4 MtCO₂e, equivalente al 14% del total nacional. En el caso de México, la contribución de esta categoría es significativamente mayor al promedio mundial, que es de sólo 3.6%,⁵⁷ y constituye una área muy importante de oportunidad para el aprovechamiento del metano y reducción de emisiones. La evolución de dichas emisiones a partir de 1990, se pueden observar en la Figura 2.4.

Figura 2.4 Emisiones nacionales 1990 – 2006 por emisiones de metano a partir de desechos



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 2006

Residuos sólidos urbanos

Las principales oportunidades de mitigación en esta categoría se encuentran en la disposición de residuos sólidos urbanos y en la actividad de descargas y tratamiento de aguas residuales. Las emisiones esperadas en 2020, 2030 y 2050 en este rubro podrían ser de 92.1 MtCO₂e, 70.6 MtCO₂e y 46.8 MtCO₂e, respectivamente. Se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo 2.4.1 Lograr el manejo integral de los residuos mediante la aplicación de los instrumentos, acciones y estrategias contemplados en el marco legal vigente.

Metas

M.80 Elaborar 1 Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado e instrumentado en 2009.

M.81 Elaborar 32 programas estatales para los residuos de manejo especial y 32 programas municipales para el manejo de los residuos sólidos urbanos durante el periodo de 2008 a 2012.

Objetivo 2.4.2 Evitar emisiones no controladas de metano en los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, mediante combustión controlada o aprovechamiento energético.

Meta

M.82 Desarrollar 29 proyectos para reducir o eliminar emisiones de GEI en rellenos sanitarios: 7.56 MtCO₂e (2008-2012); 4.44 MtCO₂e /año (en 2012).

Aguas residuales urbanas e industriales

Objetivo 2.4.3 Incrementar y modernizar la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, incentivar la capacidad de reúso y reducir emisiones de gases de efecto invernadero.

Metas

M.83 Tratar 60% de las aguas residuales colectadas, durante el periodo 2008-2012.

M.84 Regar 5,000 ha con agua residual tratada, durante el periodo 2008-2012.

M.85 Reducir emisiones fugitivas de metano y por el uso de biogás para la generación de energía eléctrica en la planta de tratamiento de aguas residuales de Atotonilco, Hidalgo: 0.50 MtCO₂e/año (en 2012).

M.86 Reducir emisiones fugitivas de metano y por el uso de biogás para la generación de energía eléctrica en dos plantas de tratamiento de aguas residuales (El Ahogado y Agua Prieta) ubicadas en la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco: 0.52 MtCO₂e/año (en 2012).

2.5 Sector Privado⁵⁸

La aspiración de mitigación de mediano y largo plazo descrita en el capítulo de Visión de Largo Plazo, requiere de la participación concertada de todos los sectores de la sociedad. Resulta particularmente relevante promover y fomentar lo antes posible la participación creciente del sector privado en los esfuerzos nacionales de mitigación, mediante mejoras legales y regulatorias, así como la mayor presencia de instrumentos económicos que estimulen las inversiones privadas en infraestructura que permita el mayor aprovechamiento de fuentes renovables de energía, el uso más eficiente de los recursos energéticos no renovables (incluyendo la cogeneración), el manejo sustentable de los desechos, así como acciones de mitigación en los sectores agropecuario y forestal.

⁵⁷ WRI, 2005. *Navigating the numbers; Greenhouse Gas Data and International Climate Policy*. World Resources Institute, USA.

⁵⁸ Se refiere sólo a las actividades del sector privado.

No obstante que en algunos objetivos y metas están implícitas acciones a realizar en coordinación con empresas privadas, la importancia de este sector, su contribución a las emisiones de GEI en México y su potencial de mitigación, hacen necesario incluir un apartado específico en este Programa Especial.

El sector industrial, de acuerdo con las cifras preliminares del INEGEI, en 2006 emitió 203.6 MtCO₂e, de las cuales el 28% corresponde a las emisiones generadas por el uso combustibles fósiles (56.83 MtCO₂e) y 30% son emisiones indirectas por el consumo de energía eléctrica (60.44 MtCO₂e), el resto corresponde a emisiones provenientes de procesos industriales (53.28 MtCO₂e) y a la categoría de aguas residuales industriales (33.08 MtCO₂e).

A fin de aprovechar al máximo el potencial de mitigación en materia de eficiencia energética, cogeneración y uso de fuentes renovables de energía, es necesario avanzar en la consolidación de los marcos regulatorios adecuados, así como la implementación de mecanismos económicos que estimulen el uso creciente de este tipo de tecnologías en las actividades productivas a cargo del sector privado.

Para ello, en el marco de este Programa Especial, el Gobierno Federal asume el compromiso de conformar una mesa de diálogo en la que participe el sector privado, representado por los organismos empresariales y las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal competentes.

Los potenciales evaluados por el propio sector privado⁵⁹, indican que en materia de eficiencia energética es posible lograr ahorros en sistemas electromotrices (bombeo, aire comprimido, ventiladores, refrigeración, procesamiento de materiales y manejo de materiales, entre otros) de alrededor de 62 PJ por año, lo que equivaldría a una mitigación de 9.4 MtCO₂e/año. Adicionalmente el potencial de eficiencia energética en sistemas de vapor (conversión de energía, distribución y procesos, entre los más importantes), asciende a 31PJ anuales, lo que implicaría una reducción en la emisión de GEI de 2.4 MtCO₂e/año.

Aprovechar estos potenciales y traducirlos a metas factibles, requiere diseñar y aplicar instrumentos normativos y económicos que estimulen la aplicación de medidas para elevar la eficiencia con la que se utiliza la energía en el sector privado. Entre tales medidas, deberá considerarse el desarrollo de capacidades en materia de administración de la energía.

Es importante también, propiciar una mayor participación de organismos nacionales e internacionales, en el financiamiento de proyectos de ahorro de energía, así como de Empresas de Servicios Energéticos (ESCO por sus siglas en inglés), las cuales ofrecen, según el tipo de proyecto, tanto la ingeniería, como el equipamiento y la inversión para la ejecución de acciones de eficiencia energética, cuyos beneficios económicos son compartidos entre éstas y la empresa propietaria de las instalaciones, con base en el flujo de efectivo que genera el proyecto.

En materia de cogeneración, de acuerdo con la Conuee⁶⁰ los potenciales económico factible⁶¹ y máximo factible⁶², son de 2,968 y 7,064 MW respectivamente. La misma Conuee, plantea un escenario en el que de aprovecharse el 30% del potencial máximo factible de cogeneración en la industria azucarera (294MW) y el 60% de otras ramas industriales (3651 MW), el ahorro de energía ascendería a 24.2 millones de barriles de petróleo crudo equivalente por año, lo que significaría una reducción en la emisión de 8.7 MtCO₂e/año.

Este potencial puede alcanzarse en la medida que se avance en algunas acciones que faciliten y estimulen estos proyectos, como son: instrumentos que incentiven inversiones en sistemas de cogeneración, mecanismos de financiamiento accesibles, simplificación de trámites y por ende menores costos por este concepto, posibles estímulos económicos. Tanto para proyectos de cogeneración, como para los de autoabastecimiento que utilicen fuentes renovables de energía, a fin de incrementar su participación, se considera necesario adecuar los contratos de interconexión, reglas de porteo y servicios conexos, a fin de propiciar condiciones más favorables para los desarrolladores de este tipo de proyectos.

Adicionalmente la microcogeneración también ofrece potenciales en instalaciones como son: centros comerciales, hospitales, hoteles, ciertos tipos de industria, etc. que enfrenta las mismas barreras ya mencionadas. Una primera estimación del potencial de microcogeneración indica que en un plazo de 3 años, se podrían incrementar hasta en 50 MW de capacidad, lo que implicaría una reducción de 0.32 MtCO₂e/año.

3. Adaptación

Enfrentar el cambio climático involucra la responsabilidad de crear y fortalecer las condiciones que garanticen el bienestar y la viabilidad de la sociedad y de los sistemas naturales bajo escenarios climáticos futuros. El PICC señala que la adaptación debe integrar todos los ajustes necesarios para que los sistemas humanos y naturales disminuyan su vulnerabilidad, minimicen daños y aprovechen posibles beneficios de las nuevas condiciones climáticas. En este sentido, es esencial considerar el enfoque de atención prioritaria a poblaciones vulnerables con mayor grado de exposición al riesgo, particularmente niños, mujeres y adultos mayores.

⁵⁹ Cespedes

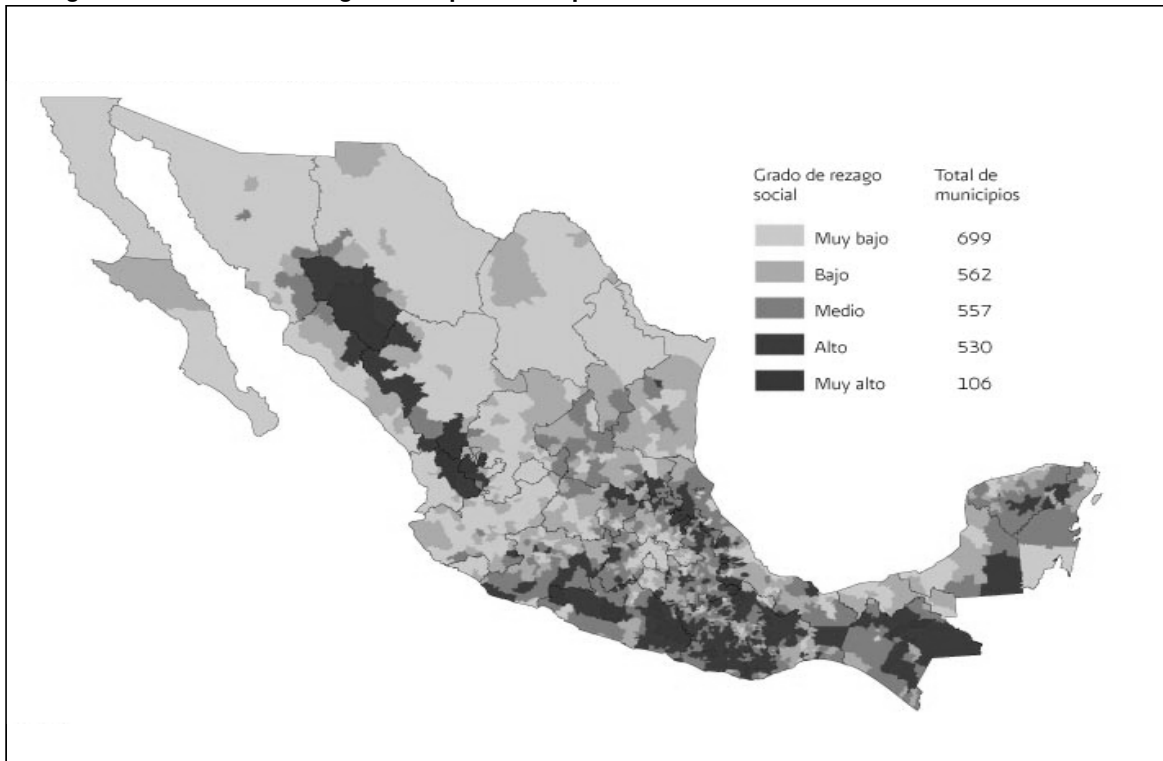
⁶⁰ Conuee. "Estudio del potencial de cogeneración en México" Resultados Preliminares.

⁶¹ No se consideran excedentes.

⁶² Potencial máximo con excedentes al sistema eléctrico nacional.

La ubicación geográfica de México, sus condiciones climáticas, orográficas e hidrológicas contribuyen a que el país esté expuesto a eventos hidrometeorológicos extremos con efectos graves principalmente en las zonas costeras, áreas inundables y laderas de montaña. Además, el cambio climático desencadenará procesos que disminuirán la humedad en suelos que conducirá a un descenso de la productividad agrícola y a una intensificación de los procesos de desertificación y degradación de tierras. Los efectos de estos procesos se intensifican por las desigualdades sociales económicas y regionales y por la persistente presencia de condiciones de pobreza. En la Figura 3.1 se representa la incidencia del rezago social por municipio.

Figura 3.1 Grado de rezago social por municipio



Fuente: Datos Coneval 2005: www.coneval.gob.mx/mapas/nacional/nacional.pdf

Se encuentran en proceso de elaboración diversos estudios que arrojarán información sobre las opciones y costos de adaptación en México. Esta información podrá incorporarse al proceso de toma de decisiones para el corto, mediano y largo plazos. Desde ahora, estos estudios sugieren que las acciones deberán ejecutarse de manera coordinada por todos los sectores y todas las regiones del país.

El presente capítulo adopta el enfoque de sistemas clave sujetos a impacto definidos por el PICC⁶³. Aquí se organizan en siete secciones correspondientes a sistemas humanos y naturales, más una sección inicial que aborda un nuevo enfoque de gestión de riesgo:

- Gestión integral de riesgo
- Recursos hídricos
- Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca
- Ecosistemas
- Energía, industria y servicios
- Infraestructura de transportes y comunicaciones
- Ordenamiento territorial y desarrollo urbano
- Salud pública

3.1 Gestión integral de riesgo

Las capacidades de gestión de riesgo instaladas en México se organizan bajo el Sistema Nacional de Protección Civil (Sinaproc) y constituyen la plataforma para desarrollar las capacidades de adaptación ante el cambio climático. El diseño actual del Sinaproc se basa en *sumar* las capacidades de observación, alerta temprana y respuesta que diversos organismos han desarrollado para prevenir riesgos geológicos, hidrometeorológicos, químicos, sanitarios, de suministro o tecnológicos.

⁶³Contribución del Grupo de Trabajo 2 del IPCC para el 4º Informe de Evaluación. Los criterios fueron revisados y adaptados por el grupo de estrategias y políticas de adaptación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICCC).

Sin embargo, y a pesar de sus fortalezas, el Sinaproc no se diseñó para la magnitud que alcanzarán los impactos adversos del calentamiento global. En consecuencia, se precisa rediseñarlo para incorporar nuevos imperativos de largo plazo. Ahora se trata de reformular de manera transversal y concurrente un diseño novedoso que integre todas las capacidades actuales bajo el enfoque de un *sistema de gestión integral de riesgo* único, que oriente la planeación de la evolución espacial de la economía y de los asentamientos humanos, de tal modo que se reduzcan los grados de exposición al riesgo.

El sistema nacional de gestión integral de riesgo deberá constituirse como un eje transversal para reestructurar a fondo el sistema nacional de protección civil, el sistema nacional de ordenamiento de asentamientos humanos, el sistema de defensa costera y el sistema nacional de planeación del desarrollo y ordenamiento ecológico.

Esta sección presenta un conjunto de ideas generales para reforzar las capacidades actuales y avanzar en la construcción de un sistema nacional de gestión integral de riesgo con un énfasis preventivo.

Fortalecimiento y adecuación del Sistema Nacional de Protección Civil

Los previsible impactos adversos del cambio climático en territorio mexicano constituyen un problema de opciones y prioridades de desarrollo que demanda una solución concertada de alcance nacional, superior a las capacidades de defensa hasta ahora desarrolladas y debe fundarse en estudios estratégicos para la protección civil. El objetivo correspondiente se señala a continuación:

Objetivo 3.1.1 Integrar las capacidades actuales de gestión de riesgo en una perspectiva de largo plazo, para potenciar las capacidades de preparación, alerta y respuesta ante las consecuencias adversas del cambio climático, bajo una sola estructura nacional.

Metas

- A.1 Crear en 2010 el Centro Nacional de Operaciones del Sinaproc, que cuente con un área específica para el diseño y elaboración de estudios estratégicos.
- A.2 Publicar en 2010 el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que incluirá criterios de prevención de riesgo.
- A.3 Elaborar y publicar en 2012, considerando los distintos Atlas de Riesgo producidos por diversas dependencias, el primer Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático, que incluya lineamientos para reestructurar el sistema nacional de ordenamiento de asentamientos humanos e infraestructuras.

Reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático

Con el fin de reducir la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, resulta indispensable fortalecer algunos de los instrumentos clave disponibles para la gestión de riesgo de corto plazo, particularmente los Atlas de Riesgo publicados. Se requiere igualmente actualizar la información contenida en éstos, para contribuir a la elaboración del Atlas Nacional. Para este propósito se plantea el objetivo siguiente:

Objetivo 3.1.2 Promover el desarrollo de políticas y elaboración de atlas estatales para el reordenamiento de la población expuesta a riesgo hacia zonas de menor vulnerabilidad, de acuerdo con la información disponible en los atlas elaborados por diversas dependencias federales.

Metas (Al 2012)

- A.4 Elaborar y publicar los Atlas de Riesgos de las 32 entidades federativas.
- A.5 Integrar en el 95% de los planes estatales de desarrollo las medidas preventivas para reducción de riesgo ante desastres, que deriven de los Atlas de Riesgos.
- A.6 Integrar en el 60% de los planes municipales de desarrollo las medidas preventivas para reducción de riesgo ante desastres, que deriven de los Atlas de Riesgos.
- A.7 Realizar 6 jornadas regionales por año, con el apoyo del Consejo Consultivo Nacional para el Desarrollo Sustentable (CCNDS), para difundir los conocimientos sobre los impactos del cambio climático e integrar criterios de sustentabilidad ambiental en las políticas públicas de las entidades federativas.

Atención especial a la población expuesta a riesgo

La dinámica demográfica constituye una de las principales fuerzas que ejerce presión sobre los recursos naturales y el estado del medio ambiente. El crecimiento poblacional y el de la economía presionan para un incremento de las emisiones de GEI⁶⁴. Las políticas de planeación demográfica presentan importantes sinergias con la sustentabilidad ambiental, la mitigación de emisiones y la adaptación al calentamiento global. Además, en todo el territorio nacional existe población asentada en zonas expuestas a riesgos de desastres por impactos adversos del cambio climático.

Atención especial merecen los sistemas insulares, que poseen un importante carácter estratégico para la integridad territorial de la nación en diversos aspectos y que se encuentran amenazados por la elevación del nivel del mar.

⁶⁴UNO, 1992. *Earth Summit: Agenda 21, the United Nations Programme of Action from Rio*. United Nations Organisation, New York. OECD 2008. *OECD Environmental Outlook to 2030*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

Los objetivos planteados para atender las diversas situaciones de exposición al riesgo, tienen un alcance nacional, y son los siguientes:

Objetivo 3.1.3 Integrar la dimensión demográfica en la formulación de políticas públicas a fin de reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos ante los impactos adversos de la variabilidad climática y el cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.8 Elaborar y publicar mapas de la estructura regional de la población expuesta a riesgo e incluirlos como aportes para el Atlas Nacional de Vulnerabilidad.
- A.9 Elaborar y publicar análisis y proyecciones demográficas del comportamiento de las variables mortalidad y morbilidad, bajo diversos escenarios de cambio climático hacia el 2030 y 2050.

Objetivo 3.1.4 Promover la integración de criterios de prevención ante desastres y de adaptación de largo plazo ante el cambio climático en las políticas de población, para reducir la exposición a riesgos, particularmente por eventos hidrometeorológicos extremos.

Metas (AI 2012)

- A.10 Integrar, en 250 municipios del Sistema Urbano Nacional (SUN) y con la participación del gobierno federal, acciones de gestión de riesgos de desastres.
- A.11 Integrar, en los 188 municipios menos desarrollados del SUN y con la participación del gobierno federal, acciones de gestión de riesgo ante desastres.

Objetivo 3.1.5 Fortalecer las acciones en materia de protección civil que se desarrollan en sistemas insulares, y adecuarlas a las nuevas condiciones que impone el cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.12 Incorporar los sistemas insulares con asentamientos humanos en el Atlas Nacional de Riesgos y en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático.
- A.13 Realizar y publicar 1 estudio sobre la vulnerabilidad en islas mexicanas.

3.2 Recursos hídricos

En México, la disponibilidad media de agua por habitante se redujo de 11,500 metros cúbicos (m³) anuales en 1955, a 4,900 m³ en 2000 y a 3,822 m³ en 2005⁶⁵. Si el régimen de precipitación pluvial no se modifica sustancialmente, sólo por el crecimiento de la población se esperarían disponibilidades medias de 3,610 m³ en 2012, de 3,285 m³ en 2030, y de 3,260 m³ en 2050.

Es previsible que conforme avance el proceso del cambio climático, llueva menos o con mayor concentración y la disponibilidad media anual de agua por habitante disminuya en forma más acelerada, especialmente en las regiones áridas y semiáridas del país. Además, la persistencia de prácticas agrícolas poco eficientes, la sobreexplotación de acuíferos y el tratamiento inadecuado del agua urbana e industrial, que deteriora la calidad del agua superficial y contamina los acuíferos, aumentan los grados de vulnerabilidad futura de los recursos hídricos.

Los escenarios más reconocidos del cambio climático señalan como altamente vulnerables los recursos hídricos asociados con la línea costera mexicana y con las zonas inundables, a causa de la intrusión marina y por impactos de fenómenos hidrometeorológicos extremos. Los asentamientos humanos y las obras de infraestructura localizadas en estas zonas también serán altamente vulnerables.

En esta sección se distingue entre recursos hídricos e infraestructura hidráulica que, respectivamente, constituyen sistemas naturales y sistemas humanos sujetos a impacto. Los objetivos buscan reducir la vulnerabilidad por adecuación y ampliación de infraestructura hidráulica, así como fortalecer las capacidades estratégicas de adaptación mediante instrumentos institucionales, mejoras a infraestructuras y servicios, e investigación y desarrollo tecnológico.

Disponibilidad y calidad del agua

Actualmente, la carencia de disponibilidad de agua en cantidad o calidad suficientes resulta uno de los problemas más graves para el desarrollo de México. Con el cambio climático, el problema seguramente se agudizará y, en consecuencia, se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 3.2.1 Mejorar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad suficientes para contrarrestar los efectos del cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.14 Alcanzar coberturas nacionales de 95% en agua potable, y de 88% en saneamiento.
- A.15 Alcanzar la cobertura en el medio rural de 80.4% en agua potable, y de 63% en saneamiento.
- A.16 Alcanzar la cobertura en el medio urbano de 99.5% en agua potable, y de 95.6% en saneamiento.
- A.17 Alcanzar un volumen de agua desinfectada de 98%, y de tratamiento de aguas del 60%.

Vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos

La previsible alteración del régimen pluvial y la mayor incidencia de huracanes, aunadas a las prácticas agrícolas poco eficientes, sobreexplotación de acuíferos, y tratamiento inadecuado de aguas servidas, urbanas e industriales, acrecentarán la vulnerabilidad futura de los recursos hídricos. Para reforzar una estrategia de adaptación en materia de recursos hídricos, se plantean los siguientes objetivos:

⁶⁵ Conagua, 2007. *Programa Nacional Hídrico 2007 – 2012*. Comisión Nacional del Agua, SEMARNAT, México.

Objetivo 3.2.2 Fortalecer capacidades de adaptación ante fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos.

Metas (AI 2012)

- A.18 Elaborar e instrumentar 18 planes de manejo de acuíferos sobre explotados.
- A.19 Diseñar e implementar el sistema nacional de identificación de cuerpos de agua de atención prioritaria.
- A.20 Publicar 451 estudios sobre los acuíferos con disponibilidad.
- A.21 Publicar 627 estudios sobre las cuencas con disponibilidad.
- A.22 Publicar e instrumentar 4 reglamentos del uso de agua en cuencas hidrológicas prioritarias y altamente vulnerables.
- A.23 Elaborar 10 proyectos de reglamentos del uso de agua en acuíferos prioritarios y altamente vulnerables.
- A.24 Elaborar y publicar 18 proyectos de veda de agua subterránea en acuíferos prioritarios y altamente vulnerables.
- A.25 Publicar 4 declaratorias de reserva de aguas subterráneas y 6 de reserva de aguas superficiales.
- A.26 Elaborar y publicar 7 declaratorias de clasificación de cuerpos de agua nacionales de atención prioritaria.
- A.27 Desarrollar planes de manejo de aguas y conservación de suelos en 3 cuencas.
- A.28 Elaborar 150 planes de emergencia en zonas vulnerables.
- A.29 Instrumentar 71 planes de emergencia en coordinación con los gobiernos estatales.
- A.30 Poner en operación 7 centros regionales de atención de emergencias en zonas vulnerables.
- A.31 Elaborar 6 planes de contingencia por sequía en cuencas prioritarias y altamente vulnerables.
- A.32 Elaborar 265 proyectos de delimitación de zonas federales.
- A.33 Publicar 13 compendios, uno por cada organismo de cuenca, que identifiquen los asentamientos humanos ubicados en zonas de riesgo en cauces federales.
- A.34 Emitir 41,090 boletines y avisos oportunos sobre la incidencia de eventos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos.
- A.35 Realizar 6 campañas enfocadas a la prevención de afectaciones por fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos.

Objetivo 3.2.3 Reducir la vulnerabilidad de asentamientos humanos y de la infraestructura hidráulica ante fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos, en coordinación con acciones de gestión integral de riesgo.

Metas (AI 2012)

- A.36 Rehabilitar 300 presas.
- A.37 Restablecer al 100% los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento tras situaciones de emergencia hidrometeorológica.

Observación meteorológica

Existe una plataforma de observación meteorológica e hidrológica bien establecida, liderada por el Servicio Meteorológico Nacional, que se ha constituido con diversas dependencias federales y estatales. Ésta constituye la base para construir capacidades integradas a escala del cambio climático de largo plazo. Para fortalecer esta plataforma, se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 3.2.4 Consolidar un sistema nacional de observación meteorológica e hidrológica.

Metas (AI 2012)

- A.38 Poner en operación 10 radares modernos; 66 estaciones meteorológicas automáticas; 67 observatorios meteorológicos modernos; 13 sistemas de alerta y 3 centros meteorológicos regionales.
- A.39 Poner en operación el sistema nacional de indicadores de calidad del agua en organismos de cuenca y el sistema nacional de identificación de cuerpos de agua de atención prioritaria.

Conocimientos sobre la vulnerabilidad de los recursos hídricos

Las capacidades de adaptación se desarrollarán más adecuadamente en la medida en que se disponga de información científica y tecnológica de punta en materia de modelación del clima y gestión de recursos hídricos. En consecuencia se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 3.2.5 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad de los recursos hídricos ante la variabilidad y el cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.40 Diseñar e instrumentar 1 programa de modelación del clima.
- A.41 Elaborar y publicar: 1 estudio de evaluación de los efectos del cambio climático sobre el ciclo hidrológico; 1 estudio de caracterización del cambio climático a escala nacional, con base en modelos numéricos (incluye calibración); 1 estudio de la afectación de la calidad del agua; y 6 estudios base para diseñar estrategias de adaptación en el sector agrícola.
- A.42 Realizar 6 campañas de difusión.

3.3 Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

La incidencia de plagas y enfermedades agropecuarias y forestales puede variar al mismo tiempo que la capacidad de control natural, a causa de los efectos del cambio climático sobre las especies depredadoras. Se espera que el cambio climático impacte la producción agropecuaria por cambios en factores como temperatura, precipitación y la frecuencia y severidad de los fenómenos hidrometeorológicos extremos y su incidencia en cultivos y pastizales, al igual que por alteraciones en el tipo, la frecuencia y la intensidad de plagas y enfermedades.⁶⁶

La productividad pesquera depende, en gran medida, de la conservación de sistemas lagunares, estuarios, manglares, marismas y arrecifes, ya que proveen hábitat para cría, reproducción, refugio o alimentación de las especies comerciales más importantes. Las pesquerías son muy sensibles al calentamiento de las aguas superficiales, debido al efecto de reducción de las poblaciones. En el corto plazo, con el cambio climático podrían desplazarse poblaciones importantes de especies comerciales y reducir su distribución.

Las acciones de adaptación a impactos climáticos en la presente sección se ordenan en cuatro subsistemas: producción agrícola, ganadera, forestal y pesquera.

Producción agrícola

La vulnerabilidad del sector agrícola varía según la región, el cultivo y las tecnologías aplicadas, en función de la modificación de regímenes pluviométricos y de vientos, incidencia de fenómenos ciclónicos más intensos y elevación de temperaturas nocturnas.

Por las nuevas condiciones climáticas, se anticipan variaciones en las tasas de degradación del suelo de uso agrícola, aumentos de salinización en las superficies de riego, incremento de pérdidas por siniestros (superficies incendiadas, afectadas por sequías, inundaciones), cambios en patrones y regiones de producción por temperatura y disponibilidad del agua.

También se prevén cambios importantes en la distribución y dinámica poblacional de plagas, enfermedades y especies depredadoras, así como reducciones de las especies polinizadoras, vitales para la actividad agrícola.

Los objetivos planteados a continuación se refieren a los avances deseables hasta el año 2012 y se enfocan hacia la instauración de un proceso de adaptación integral en el sector agrícola del país.

Objetivo 3.3.1 Reducir la vulnerabilidad del sector agrícola y asegurar la agrobiodiversidad del país ante los efectos del cambio climático.

Metas (Al 2012)

- A.43 Asegurar 9 millones de hectáreas de cultivo contra la ocurrencia de fenómenos climatológicos extremos.
- A.44 Ahorrar 3 mil millones de metros cúbicos de agua en usos agropecuarios.
- A.45 Aumentar la capacidad de almacenamiento en 116.2 millones de metros cúbicos de agua.
- A.46 Crear el Centro Nacional de Recursos Genéticos.

Objetivo 3.3.2 Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas en coordinación con usuarios y autoridades locales.

Metas (Al 2012)

- A.47 Tecnificar 1,722,000 ha con infraestructura hidroagrícola (522 mil a cargo de la Sagarpa y 1.2 millones de riego tecnificado en parcela por la Conagua).
- A.48 Incrementar la productividad del agua en distritos de riego en 2.8% anual para alcanzar 1.66 Kilogramos por metro cúbico (Kg/m³).
- A.49 Consolidar 2,000 unidades de riego organizadas.
- A.50 Elaborar 21 planes directores en los distritos de riego.
- A.51 Expedir 85 permisos únicos de siembra y de riego en los distritos de riego.
- A.52 Establecer en 58 distritos de riego con planes agrícolas, el programa único de siembra en los distritos de riego del país en coordinación con la Conagua, con base en la disponibilidad de agua, e impulsar cultivos con mayor productividad por volumen de agua utilizada, a través de una planeación agrícola integral.

Objetivo 3.3.3 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad del sector agrícola ante la variabilidad y el cambio climático.

Metas (Al 2012)

- A.53 Generar 3 mapas de potencial productivo de especies agrícolas (maíz, frijol y cebada) en regiones determinadas de México, bajo distintos escenarios de cambio climático.
- A.54 Elaborar y publicar 1 estudio sobre la afectación a la agricultura en tierras bajas costeras, por inundaciones e intrusión salina en acuíferos y suelos, bajo diferentes escenarios de cambio climático.

⁶⁶ IAASTD. *Agriculture at a Crossroads. Synthesis Report*. FAO – World Bank – UNEP, NY.
IAASTD. *Agriculture at a Crossroads. The Global Report*. FAO – World Bank – UNEP, NY.

Producción ganadera

En el ámbito de la producción ganadera se esperan impactos relacionados con un mayor riesgo de pérdidas ante eventos climáticos extremos, mayor incidencia de enfermedades y plagas, cambios en la distribución de zonas ganaderas altamente especializadas y variaciones en la disponibilidad y calidad del agua. Ante este escenario, es importante reducir la vulnerabilidad y fortalecer capacidades del sector para enfrentar las nuevas condiciones climáticas con los objetivos siguientes:

Objetivo 3.3.4 Reducir la vulnerabilidad del sector pecuario y fortalecer capacidades de adaptación ante los efectos del cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.55 Reestructurar la Comisión Nacional de Recursos Genéticos Animales.
- A.56 Alcanzar la cifra de 5 millones de unidades animal aseguradas contra la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos.
- A.57 Alcanzar 91 % de la superficie pecuaria liberada o con baja presencia de enfermedades.

Objetivo 3.3.5 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad del sector pecuario ante la variabilidad nacional y el cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.58 Establecer un marco para la investigación en el tema de la vulnerabilidad del sector ganadero ante el cambio climático.
- A.59 Realizar 500 estudios para la determinación de coeficientes de agostadero, y para la recuperación, conservación, mejoramiento y uso racional de las tierras de pastoreo.
- A.60 Desarrollar un sistema de información geográfica para las unidades de producción pecuaria (UPP), apoyadas por el componente producción pecuaria sustentable y ordenamiento ganadero y apícola (Progan).
- A.61 Promover la actividad científica a través del Programa Mexicano de Carbono.

Producción forestal

La producción forestal depende muy estrechamente de las condiciones climáticas ya que, ante sus variaciones, se anticipan impactos diversos, algunos de ellos negativos, que se traducirán en daños o pérdidas de la producción forestal por la modificación de regímenes de precipitación, sequías más intensas y cambios en la distribución regional de especies, así como alteraciones en el crecimiento y la productividad de especies forestales comerciales. También se anticipan condiciones que pueden favorecer al sector, las cuales deberán identificarse oportunamente para traducirse en beneficios.

Un sector forestal adaptado integralmente al cambio climático, requiere acciones de reducción de vulnerabilidad y fortalecimiento de capacidades y, para tal efecto, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo 3.3.6 Aumentar la cobertura de conservación, ordenamiento y aprovechamiento forestal sustentable considerando los efectos del cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.62 Establecer ordenamientos forestales comunitarios en 2.3 millones de hectáreas.
- A.63 Apoyar la incorporación o reincorporación al manejo técnico forestal de 4.1 millones de ha de ecosistemas naturales; la incorporación adicional de 2.175 millones de ha de ecosistemas forestales y sistemas agroforestales a esquemas de pago por servicios ambientales.
- A.64 Publicar la Zonificación Forestal; la Estrategia Nacional de Agrosilvicultura; y la Estrategia Nacional para la Atención Fitosanitaria Forestal.

Objetivo 3.3.7 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad del sector forestal ante la variabilidad y el cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.65 Crear el Centro Nacional de Conservación de Recursos Genéticos Forestales.
- A.66 Generar 3 mapas de potencial productivo forestal de México mediante estudios de especies comerciales para diferentes escenarios de cambio climático.
- A.67 Generar 5 estudios forestales regionales en relación con el cambio climático.

Producción pesquera

El cambio climático puede tener efectos muy perturbadores sobre la producción pesquera a causa de los cambios en la temperatura, las condiciones químicas o las corrientes de los océanos, así como por la transformación de los hábitats donde se desarrollan las fases juveniles de las especies de interés comercial. El impacto se anticipa, no sólo en mar abierto, sino en las zonas costeras, incluyendo puertos.

El impacto previsible para el sector pesquero será diferenciado por región, arte de pesca, y pesquería. Las respuestas para enfrentar la variación climática deberán tomar en cuenta la sustentabilidad de la actividad en el mediano y largo plazos.

El fortalecimiento de capacidades y la reducción de la vulnerabilidad de comunidades, pescadores, infraestructura y todos los actores de la producción pesquera se logrará a través de los siguientes objetivos:

Objetivo 3.3.8 Fortalecer capacidades de adaptación del sector pesquero ante los efectos del cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.68 Decretar 500,000 ha adicionales de área natural protegida en zonas costeras y marinas.
- A.69 Atender, el 70% de la superficie con actividad acuícola, mediante campañas sanitarias.
- A.70 Formular 5 programas rectores regionales.
- A.71 Lograr el ordenamiento del 100% de los recursos pesqueros estratégicos a través de 20 programas de ordenamiento.

Objetivo 3.3.9 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad del sector pesquero ante la variabilidad natural del clima y el cambio climático.

Meta (AI 2012)

- A.72 Realizar 1 estudio para evaluar el impacto y la vulnerabilidad del sector pesquero ante el cambio climático, así como estudios sobre la vulnerabilidad de los humedales costeros del Golfo de México.

3.4 Ecosistemas

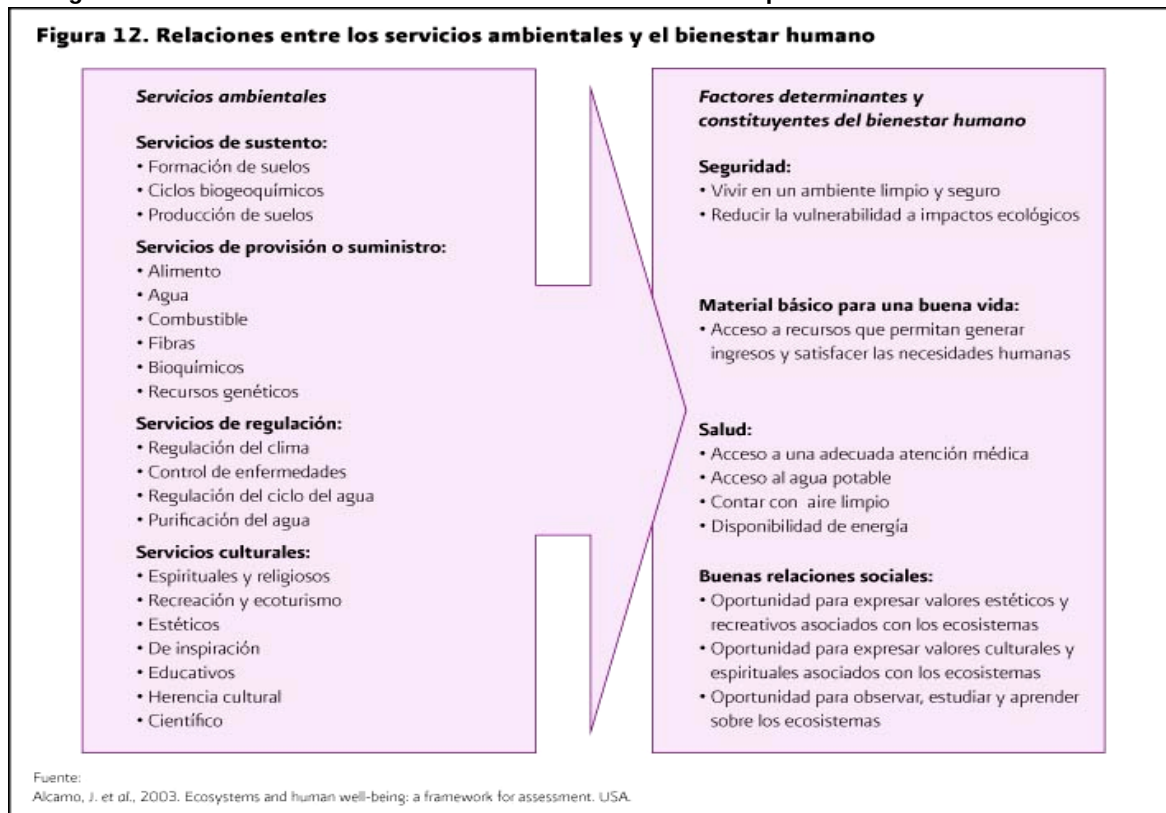
Los ecosistemas proveen bienes y servicios ambientales fundamentales para la economía y el bienestar general de la población. Si mantienen su integridad y equilibrio, constituyen la base de sustentación para enfrentar el cambio climático. La *adaptación basada en ecosistemas*⁶⁷ es un enfoque adecuado para que las poblaciones humanas fortalezcan sus capacidades para enfrentar el cambio climático e incrementen su resiliencia.

En las tareas de protección de los ecosistemas, los servicios ambientales que comprenden la regulación del clima, el ciclo hidrológico y el ciclo de carbono, contribuyen especialmente al desarrollo de una política de adaptación.

Ecosistemas terrestres

Los ecosistemas terrestres en México han estado sometidos a una gran perturbación por las actividades humanas como la construcción de grandes infraestructuras y zonas urbanas, actividades agropecuarias, forestales e industriales, así como por la explotación irracional y furtiva, por ello han quedado fragmentados, degradados o contaminados.

Figura 3.2 Servicios ambientales de los ecosistemas como soportes del bienestar humano



Fuente: Modificado a partir de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005

⁶⁷ De acuerdo con el PICC: *Ecosystem Based Approach*.

Con el fin de atender integralmente esta problemática, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo 3.4.1 Preservar, ampliar e interconectar los ecosistemas naturales prioritarios y su biodiversidad considerando las potenciales afectaciones relacionadas con el cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.73 Aumentar en 13,075,000 ha la superficie adicional de vegetación natural incorporada a programas de gestión ambiental (ANP, UMAS, pago por servicios ambientales, manejo forestal sustentable).
- A.74 Lograr que 50% de las ANP terrestres cuenten con programa contra incendios; 42,000 ha de ecosistemas terrestres en restauración en ANP; y 35% de ANP federales con corredores biológicos y otras acciones de conectividad ecológica al nivel de paisaje entre ANP y otras áreas conservadas.
- A.75 Lograr que el 20% de la superficie reforestada interconecte remanentes de vegetación natural en la región del Corredor Biológico Mesoamericano.
- A.76 Implementar un convenio de colaboración Semarnat-Sagarpa para realizar acciones de sustentabilidad ambiental en los municipios que integran el Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBM-M).
- A.77 Reducir el uso del fuego como práctica agropecuaria en al menos 30% de la superficie atendida en el CBM-M.
- A.78 Lograr que 25,000 hectáreas al interior de ANP cuenten con coeficiente de agostadero.
- A.79 Lograr que el 50% de las ANP incluyan subprogramas de adaptación al cambio climático en sus Programas de Conservación y Manejo.
- A.80 Definir un 10% de las ANP en calidad de territorio bajo criterio de defensa ante riesgo y 10 áreas protegidas como testigos de verificación de cambio.
- A.81 Establecer en 40% de las ANP programas piloto bajo el esquema REDD y 50% de las ANP con programas de prevención de riesgos.
- A.82 Lograr que 60% de las áreas protegidas con centros de población urbanas participen en ordenamientos urbanos con criterios de disminución de riesgos.

Objetivo 3.4.2 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad de los bosques, selvas, matorrales, pastizales y humedales interiores ante la variabilidad natural del clima y el cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.83 Concluir el inventario de humedales potenciales de México.
- A.84 Apoyar el desarrollo de 5 proyectos de investigación sobre los impactos y la vulnerabilidad de los ecosistemas naturales y servicios ambientales ante el cambio climático, y difundir resultados de los primeros 2 proyectos apoyados.
- A.85 Generar y publicar un conjunto de modelos computacionales sobre los impactos en los ecosistemas naturales y servicios ambientales, bajo diversos escenarios de cambio climático.

Aguas continentales, costeras y marinas

Entre los posibles efectos negativos sobre las aguas continentales, costeras y marinas destacan: disminución de cuerpos de agua continentales, incluidos glaciares, erosión y modificación de la línea costera, intrusión salina e inundaciones, entre otros. Muchos de estos impactos serán ocasionados por la elevación del nivel medio del mar y por la mayor incidencia de eventos hidrometeorológicos extremos.

En conjunto los océanos y cuerpos de agua juegan un papel vital en la regulación del ciclo hidrológico y del clima, captura de GEI y como hábitat de millones de especies de flora y fauna, sin olvidar su valor escénico y turístico. Asimismo, cabe señalar la vital función que cumplen los mares y océanos como sumideros de carbono, incluso en mayor medida que los ecosistemas terrestres.

Para promover la adaptación en los sistemas de aguas continentales, costeras y marinas, se proponen los siguientes objetivos:

Objetivo 3.4.3 Definir y mantener las capacidades de disminución de riesgos y amortiguamiento de impactos de los ecosistemas acuáticos continentales, costeros y marinos, ante los efectos del cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.86 Concluir la segunda fase del proyecto para identificar y diseñar medidas de adaptación en 4 sitios piloto de humedales costeros del Golfo de México (Pánuco-Altamira; Alvarado, Carmen-Pajonal-Pachona; y Punta Allen).
- A.87 Registrar el 50% de la superficie de manglares como sitio RAMSAR⁶⁸
- A.88 Restaurar y/o reforestar 10,000 ha de manglar.
- A.89 Restaurar y/o reforestar 2,000 ha de dunas costeras.
- A.90 Restaurar 10,000 ha de ecosistemas costeros en ANP.
- A.91 Lograr que 60% de las áreas protegidas marinas se encuentren en una red de áreas marinas y de ordenamientos costeros.
- A.92 Restaurar 40,000 ha de riberas altamente vulnerables.
- A.93 Elaborar 3 proyectos de recuperación y restablecimiento de flujo y caudal ecológico y 2 proyectos piloto para recuperar y restaurar zonas arrecifales dentro de ANP.

⁶⁸ Ciudad Iraní en la cual se firmó el convenio sobre humedales, 1971.

Objetivo 3.4.4 Preservar la integridad de las zonas costeras y marinas como medida de amortiguamiento ante impactos adversos y como depósitos y sumideros de CO₂.

Meta

A.94 Realizar y publicar 1 estudio para incrementar la preservación de los ecosistemas costeros y marinos, en relación con sus capacidades de amortiguamiento ante impactos de la variabilidad climática, y su potencial de captura y almacenamiento de CO₂.

Vida silvestre

Bajo los diferentes escenarios de cambio climático, se esperan varias afectaciones directas sobre la vida silvestre, entre ellas: la ampliación en la distribución y abundancia de especies exóticas, invasoras, plagas y parásitas; la disminución en la distribución y abundancia de especies de interés cinegético y etnobotánico; y el aumento de la presión sobre las especies endémicas o bajo alguna categoría de riesgo.

Para atender el proceso de adaptación ante estas afectaciones, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo 3.4.5 Proteger y preservar la biodiversidad de especies nativas en riesgo ante los efectos del cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.95 Monitorear 40 especies emblemáticas en igual número de áreas protegidas federales.
- A.96 Recuperar 25 especies en riesgo, mediante 12 proyectos de reproducción, reubicación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA).
- A.97 Poner en operación en un total de 40 ANP, programas de control y erradicación de especies invasoras y exóticas.
- A.98 Apoyar 250 proyectos para la protección de especies de la NOM-059 (50 proyectos anualmente).
- A.99 Elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Control de las Especies Invasoras de Alto Impacto en la Biodiversidad.

Objetivo 3.4.6 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad de las especies indicadoras, clave e invasoras de interés especial ante los potenciales impactos del cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.100 Elaborar e implementar un sistema de análisis de riesgo y alerta temprana sobre especies invasoras de alto impacto potencial en los ecosistemas y especies de México (con énfasis en especies endémicas restringidas y especies en riesgo).
- A.101 Apoyar el desarrollo de 5 proyectos de investigación sobre los impactos y la vulnerabilidad de las especies indicadoras, clave e invasoras, ante el cambio climático, y difundir resultados de los primeros 2 proyectos apoyados.
- A.102 Elaborar y publicar los resultados de 1 modelo computacional generado sobre los impactos en la distribución potencial de las especies indicadoras, clave e invasoras, bajo diversos escenarios de cambio climático.

Suelos

Entre las más importantes formas de degradación de las tierras destaca, en primer término, la pérdida de fertilidad del suelo, seguida por la erosión hídrica y eólica, así como la salinización.

Las estimaciones más recientes señalan que el 47.7% de los suelos en México están degradados, hecho que se traduce en la pérdida anual de 540 millones de toneladas de azolves, la inutilización de 10 mil hectáreas de las mejores tierras de riego, la deforestación acelerada, entre otros impactos. Las principales afectaciones a los suelos por el cambio climático consistirán en una mayor degradación a causa de inundaciones, intrusión salina y deslaves, así como en el aumento de las tasas de erosión debido a sequías, lluvias torrenciales y otros fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Los objetivos enfocados hacia la resolución de esta problemática, son los siguientes:

Objetivo 3.4.7 Reducir la degradación de suelos derivada de las actividades agropecuarias y forestales, mediante estrategias y prácticas sustentables de uso del suelo y obras de conservación.

Metas (AI 2012)

- A.103 Realizar reforestaciones con restauración de suelos en 575,000 ha adicionales.
- A.104 Restaurar suelos forestales en 200,000 ha adicionales.
- A.105 Publicar y ejecutar una versión actualizada del Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación.
- A.106 Elaborar e instrumentar una estrategia nacional para la conservación de los suelos.
- A.107 Reconvertir sistemas de producción convencional de maíz de autoconsumo a sistemas de producción orgánica, asociados con otras especies como calabaza, frijol y chile en 50,000 ha.
- A.108 Instalar 8 sistemas estatales de lucha contra la desertificación y la sequía.

Objetivo 3.4.8 Profundizar en el conocimiento sobre la vulnerabilidad de los suelos ante el cambio climático y sus impactos.

Metas (AI 2012)

- A.109 Poner en operación un sistema de monitoreo de cambio de uso del suelo en tiempo real.
- A.110 Establecer 5 áreas demostrativas de prevención y control de los procesos de degradación de tierras y desertificación.
- A.111 Elaborar un estudio sobre la vulnerabilidad de los suelos ante el cambio climático y sus impactos, y un estudio regional para identificar los impactos del cambio climático en suelos.

3.5 Energía, industria y servicios

La vulnerabilidad de los sectores productivos o los sistemas deriva en parte de la exposición de sus infraestructuras al impacto de desastres atribuibles a fenómenos naturales, particularmente de origen climático. Todos los sectores económicos o los sistemas son vulnerables en alguna medida a daños directos por los impactos de fenómenos hidrometeorológicos extremos, de cambios de temperatura o niveles de humedad que modifiquen sus capacidades productivas, así como a daños indirectos por secuelas de impactos en otras ubicaciones, principalmente por problemas de suministro de materiales, agua o energía.

El impacto del cambio climático puede ser particularmente grave en el sector energético ya que, por su carácter estratégico, puede afectar la seguridad y calidad del suministro de la energía eléctrica y de los combustibles utilizados prácticamente por todos los sectores productivos.

En el futuro cercano, muchas empresas podrían enfrentar situaciones de inestabilidad en sus cadenas productivas, de deterioro de garantías en los seguros e incremento de sus tarifas, y será necesario que realicen la planeación de su desarrollo, bajo un enfoque de minimización de riesgos y de mejoramiento de las capacidades de adaptación, que incluye aprovechar las oportunidades para la adquisición de tecnologías limpias y el acceso a mercados de bonos de carbono.

Los costos de adaptación se incrementarán en todos los asentamientos industriales y actividades económicas, ubicados en la zona costera y en zonas inundables.

Producción y transformación energéticas

Muchas de las instalaciones para la producción y distribución de combustibles fósiles, que resultan imprescindibles para la seguridad estratégica del país, así como para la generación y distribución de electricidad, se encuentran localizadas en zonas de alto riesgo. Para desarrollar una política de adaptación en el sector energético se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 3.5.1 Fortalecer capacidades de adaptación del sector energético ante los impactos del cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.112 Diseñar y poner en operación 1 programa de contingencias ante eventos hidrometeorológicos extremos para infraestructuras energéticas.
- A.113 Diseñar e iniciar la aplicación de 1 estrategia concurrente de ordenamiento territorial y ordenamiento ecológico del territorio, para infraestructuras energéticas.
- A.114 Elaborar y publicar 1 mapa de vulnerabilidad ante el cambio climático de las instalaciones estratégicas del sector energía.

Industria

La vulnerabilidad del sector industrial ante el cambio climático es todavía poco conocida. Para reconocer el grado de exposición a riesgos climáticos en que se encuentran las infraestructuras industriales, se consideran tres situaciones: industrias que dependen de la *disponibilidad de recursos* naturales sensibles al clima, industrias cuyos *procesos* son directamente sensibles al clima, e industrias cuya *ubicación* las expone a impactos climáticos directos⁶⁹. Además, muchas industrias verán transformarse sus mercados por las medidas globales de mitigación.

Para reducir la vulnerabilidad del sector industrial ante los impactos adversos del cambio climático en el mediano y largo plazos se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 3.5.2 Profundizar los conocimientos sobre la vulnerabilidad del sector industrial ante los impactos adversos del cambio climático.

Meta (AI 2012)

- A.115 Desarrollar y publicar 1 estudio sobre la vulnerabilidad del sector industrial ante el cambio climático, hacia los horizontes 2030 y 2050.

Sector turismo

En general, el cambio climático incide en forma directa sobre la infraestructura asociada a los servicios turísticos y será uno de los sectores más afectados en México por la variabilidad del clima y los eventos hidrometeorológicos extremos que impactan sobre todo en la dinámica de playas y la línea costera. Acciones que permitan disminuir esta vulnerabilidad serán, por tanto, de gran valor social y económico.

⁶⁹ INE, 2005. *Cambio Climático: Una visión desde México*. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, México.

Con el fin de desarrollar una política de adaptación en el sector del turismo, se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 3.5.3 Profundizar los conocimientos sobre la vulnerabilidad del sector turismo ante los impactos adversos de la variabilidad climática y del cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.116 Promover 1 acuerdo de coordinación concurrente con la Coordinación General de Protección Civil.
- A.117 Elaborar y poner en operación 1 sistema de pronóstico climático regional de mediano plazo para zonas vulnerables de destino turístico
- A.118 Elaborar 8 estudios que promuevan programas de adaptación y sistemas de alerta temprana para destinos turísticos.
- A.119 Elaborar 8 mapas de vulnerabilidad y riesgo ante el cambio climático para destinos turísticos prioritarios.
- A.120 Establecer 1 fondo sectorial con Conacyt para el fomento de la investigación aplicada en el sector del turismo: desarrollo regional e impactos del cambio climático.

3.6 Infraestructura de transportes y comunicaciones

Los impactos del calentamiento global en la infraestructura de transporte terrestre, marítimo y aéreo podrían ser significativos.

Redes y transportación terrestre

No existe información confiable sobre las afectaciones por eventos naturales extremos en las redes de transportación terrestre del país. Los eventos hidrometeorológicos extremos intensificarán los deslaves, los derrumbes de porciones de carreteras, vías férreas, y puentes. Para prevenir situaciones graves en este rubro, se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 3.6.1 Profundizar el conocimiento y reducir la vulnerabilidad del transporte terrestre ante el cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.121 Actualizar el Manual de Emergencia en carreteras ante contingencias ambientales.
- A.122 Realizar 1 campaña de difusión del tema de cambio climático al interior del subsector autotransporte.
- A.123 Realizar 1 programa de verificación de la infraestructura carretera.
- A.124 Realizar 1 programa de reforestación de taludes en zonas vulnerables.
- A.125 Programar verificaciones a la infraestructura ferroviaria (en 2008, 420; en 2009, 425; en 2010, 435; en 2011, 445; en 2012, 450).

Puertos y transportación marítima

En el transporte marítimo, el sistema portuario se verá afectado por el aumento del nivel del mar que, hacia la última década del presente siglo, se estima ascenderá entre 18 y 59 cm⁷⁰ respecto a los niveles de 1990 – 1999. Este sistema también se verá afectado por mayor frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos. A continuación se plantea el siguiente objetivo para reducir la vulnerabilidad y riesgos en los puertos y la transportación marítima:

Objetivo 3.6.2 Fortalecer capacidades de adaptación y reducir la vulnerabilidad de infraestructura portuaria ante la variabilidad natural del clima y el cambio climático.

Metas (AI 2012)

- A.126 Lograr avances de 80% en los programas de obras respecto a los sistemas de defensa de la infraestructura portuaria; de 80% en la restauración y en la preservación de ecosistemas identificados como elementos que contribuyen a mitigar los impactos de huracanes y mareas altas en la infraestructura portuaria.
- A.127 Alcanzar una participación del 100% en los ordenamientos ecológicos del territorio en mares y costas, a fin de diagnosticar la vulnerabilidad en la infraestructura portuaria.
- A.128 Desarrollar 1 programa de reubicación de asentamientos humanos irregulares en zonas portuarias.

Aeropuertos y transportación aérea

Para reducir la vulnerabilidad y fortalecer las capacidades del sector de transportación aérea se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 3.6.3 Profundizar conocimientos sobre los impactos y la vulnerabilidad de la infraestructura aérea ante la variabilidad natural del clima y el cambio climático.

Meta (AI 2012)

- A.129 Desarrollar 1 programa de inspección y adecuación de la infraestructura aeroportuaria que considere escenarios de cambio climático.

Infraestructuras y redes de comunicaciones

El sector de comunicaciones se verá afectado por la variabilidad climática, a nivel de daños a la infraestructura, así como por interrupciones en las transmisiones y comunicaciones. Para reducir su vulnerabilidad se adopta el siguiente objetivo:

⁷⁰ PICC, 2007. IV Informe de Evaluación

Objetivo 3.6.4 Instrumentar programas de prevención con fines de adaptación al cambio climático en los servicios de telecomunicaciones y su infraestructura.

Meta (AI 2012)

A.130 Realizar 1 campaña de difusión del tema de cambio climático al interior del sector comunicaciones e integrar información básica para la toma de acciones preventivas y de contingencia.

3.7 Ordenamiento territorial y desarrollo urbano

El cambio climático agudizará las condiciones de insustentabilidad de muchos de los procesos de ocupación del territorio y de asentamientos de la población. En particular, la expansión urbana ha tenido lugar con frecuencia en localizaciones mal ubicadas, con posible invasión de cauces y carencia de infraestructura adecuada. En estos casos, los cambios en la precipitación pueden alterar los tiempos de retorno de eventos climáticos extremos capaces de desencadenar desastres e incrementar todavía más el riesgo.

La excesiva invasión de espacios naturales, determinada por un patrón de asentamientos de muy baja densidad, conlleva necesidades de infraestructura y de utilización de energía que dificultan los esfuerzos de mitigación del cambio climático.

Los factores indicados refuerzan la necesidad de impulsar los instrumentos de ordenación territorial y de ordenamiento ecológico.

El ordenamiento de asentamientos y actividades, tanto a nivel rural como urbano, cumplen con el objetivo de regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, para lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos que se apuntan en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

A la fecha, México cuenta con un total de 50 ordenamientos ecológicos decretados. Además se encuentra en la fase final de elaboración, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

En relación con suelo, edificación y patrimonio construido se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 3.7.1 Promover la incorporación de criterios preventivos de adaptación ante los efectos del cambio climático en las políticas y programas de desarrollo urbano y ordenamiento territorial, que atiendan en particular a los sectores más vulnerables de la población.

Metas (AI 2012)

A.131 Lograr que 100% de las ciudades del Sistema Urbano Nacional (SUN) cuenten con asistencia técnica para incorporar criterios de adaptación al cambio climático a sus instrumentos de planeación urbana, principalmente en los capítulos de uso de suelo, densidades, infraestructura, equipamiento y servicios, adquisición de reserva territorial y vivienda.

A.132 Lograr que todas las entidades federativas cuenten con asistencia técnica para incorporar a sus instrumentos de ordenamiento territorial criterios de adaptación al cambio climático.

A.133 Diseñar e iniciar la aplicación de 1 estrategia concurrente de ordenamiento territorial y ecológico que incorpore criterios de adaptación de los sistemas humanos y ecológicos ante el cambio climático.

A.134 Realizar 1 estudio sobre impactos y costo beneficio de medidas de adaptación ante el cambio climático en centros de población.

A.135 Incluir criterios de adaptación al cambio climático en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

A.136 Promover criterios de normalización acerca de materiales y técnicas de edificación que contribuyan a la conservación del patrimonio de la población y del país.

3.8 Salud pública

El derecho al disfrute de salud física y mental (*el derecho a la salud*), enunciado en el artículo 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, y mencionado en otros cinco tratados internacionales sobre derechos humanos, comprende el disfrute y el acceso en condiciones de igualdad a una atención médica adecuada y, más en general, a bienes, servicios y condiciones que permitan a una persona vivir una vida sana. Los factores determinantes básicos de la salud incluyen alimentación y nutrición adecuada, vivienda apropiada, agua potable y saneamiento adecuado, así como un medio ambiente sano.

La Organización Mundial de la Salud advierte que el cambio climático afectará negativamente, por diversos mecanismos, a algunos de los elementos más importantes de la salud. Dado que el proceso de calentamiento es gradual, resulta difícil percibir ciertos cambios que tienen impactos directos en la salud, como los derivados de las dinámicas de enfermedades transmitidas por vectores o la calidad del agua. Otros impactos claramente previsible son inmediatos, como es el caso de los huracanes o deslaves que producen trastornos e interrupciones en la producción y distribución de alimentos, inundaciones y, en general, eventos que aumentan los niveles de exposición de la población a enfermedades relacionadas con desastres atribuibles a fenómenos naturales.

Al sector salud corresponde la tarea de reducir la vulnerabilidad de la salud pública ante las amenazas mencionadas. Los siguientes objetivos atienden la adaptación del sector salud ante el cambio climático:

Objetivo 3.8.1 Fortalecer los sistemas de salud pública a través de alianzas estratégicas con sectores y regiones por medio de instrumentos de planeación, contando con una cultura de prevención e incorporando planes de atención a contingencias ambientales y epidemiológicas.

Metas (AI 2012)

A.137 Elaborar el Atlas Nacional de Riesgos Sanitarios derivados del calentamiento global y, en coordinación con el Sinaproc y la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), integrarlo al Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el cambio climático.

A.138 Concluir el diseño de programas de vigilancia epidemiológica.

A.139 Elaborar el programa de homologación de indicadores sobre salud y cambio climático en todos los sectores relacionados.

Objetivo 3.8.2 Prevenir y controlar los efectos nocivos de episodios de riesgo sobre la salud de la población, asociados con cambios en el clima.

Metas (AI 2012)

A.140 Implementar el 100% de los programas de contingencia sanitaria y alerta temprana en las zonas más vulnerables al cambio climático.

A.141 Elaborar modelos de pronóstico de escenarios de riesgo sanitario asociados al cambio climático.

A.142 Elaborar el análisis demográfico de la relación entre morbilidad y mortalidad por riesgos sanitarios asociados al cambio climático, por regiones y estados, así como el análisis de los costos de los impactos del cambio climático en la salud.

4. Elementos de política transversal

Para afrontar con eficacia el proceso de cambio climático, se requiere de una concurrencia de acciones intersectoriales e interinstitucionales, así como de diversos instrumentos de política pública que poseen un carácter transversal para conducir los esfuerzos de mitigación y adaptación con una amplia visión de derechos humanos y atención a los sectores más vulnerables de la población.

Estos instrumentos se pueden agrupar según los siguientes elementos: la política exterior, las medidas de fortalecimiento institucional, la economía del cambio climático, la educación, capacitación, información y comunicación, y la investigación y desarrollo tecnológico. Cada uno de estos instrumentos se describe a continuación.

4.1 Política exterior

México en el contexto internacional

El cambio climático es un problema global cuya solución demanda la participación de todas las naciones y, para lograrla, los instrumentos jurídicos negociados en el ámbito multilateral son fundamentales para definir y determinar las responsabilidades y obligaciones de cada nación.

El país no está obligado por la CMNUCC, ni por el Protocolo de Kioto, a satisfacer metas cuantitativas de reducción de emisiones, pero se ha comprometido a desarrollar acciones de mitigación y de adaptación, así como a presentar las llamadas Comunicaciones Nacionales, ante los organismos competentes de la ONU. Éstas contienen información de sus emisiones de gases de efecto invernadero y de las medidas adoptadas en el país en respuesta al cambio climático. México es el único país en desarrollo que ha presentado tres Comunicaciones Nacionales y, actualmente, formula la Cuarta Comunicación que deberá entregarse en 2009.

México ha manifestado que cada país debe realizar su mejor esfuerzo para mitigar el cambio climático y promover la adaptación al mismo. El hecho de que otros países no muestren disposición para asumir sus responsabilidades, no debe ser pretexto para desentenderse de las propias.

Posicionamiento en la definición del régimen multilateral post 2012

México es parte del Protocolo de Kioto y apoya su continuidad. Asimismo, en el marco del proceso de negociación al amparo del Plan de Acción de Bali, está abierto a explorar mecanismos que fomenten la participación de todos los países en la negociación del segundo periodo de compromisos del Protocolo. México estima que la adopción de metas cuantitativas más estrictas para los países desarrollados resulta fundamental, ya que contribuirá a impulsar los trabajos en el marco de la CMNUCC y la adopción de un acuerdo amplio y equitativo durante la 15ª COP.

Los mercados de carbono tienen un papel importante en los esfuerzos internacionales para hacer frente al cambio climático. Para México resulta importante el fortalecimiento de un mercado global de bonos de carbono, y en general el uso intensivo de mecanismos de mercado para impulsar en forma sostenida las actividades de mitigación y reducir a nivel global los costos de cumplimiento. Los mercados no solucionarán por sí solos el reto que representa el cambio climático, pero son una herramienta importante para fomentar la acción y movilizar recursos.

El Plan de Acción de Bali, con base en la CMNUCC, identifica los siguientes conceptos que deberán estar presentes en las negociaciones de la 15ª COP:

- Una visión común de la cooperación a largo plazo.
- La intensificación de acciones nacionales e internacionales de mitigación del cambio climático.
- La intensificación de acciones nacionales e internacionales de adaptación.
- Desarrollo y transferencia de tecnología en apoyo de las medidas de mitigación y adaptación.
- Movilización de recursos financieros e inversiones en apoyo a las medidas de mitigación, adaptación y de la cooperación tecnológica.

Con base en estos conceptos y, como ya se señaló en el Capítulo 1 del presente Programa, México está dispuesto a participar en la futura adopción de una meta global relativa al máximo nivel de concentraciones de GEI en la atmósfera terrestre, que oriente la acción colectiva. En particular, y en atención al Artículo 2 de la CMNUCC, México podría suscribir que las concentraciones de GEI debieran estabilizarse en niveles cercanos a las 450 ppm de CO₂e.

De esta manera, México estaría dispuesto a promover límites globales a las emisiones, equivalentes a un 50% en relación con las de 2000, si se discuten formas de garantizar que estos límites, indispensables para contener el cambio climático, no se traduzcan en frenos al crecimiento económico o al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de los países en desarrollo.

Mitigación

En el marco del Plan de Acción de Bali se deberían identificar esquemas que fomenten una mayor participación de los países en desarrollo en las acciones de mitigación. Para ello será necesario explorar si dichos esquemas tendrían mayor flexibilidad si se vinculan a determinados sectores de la economía, programas o entidades subnacionales. En general la participación ampliada de los países en desarrollo en los esfuerzos de mitigación debería ajustarse a las siguientes premisas:

- Los compromisos que asuman los países en desarrollo no condicionarán, en ningún caso, el derecho básico al desarrollo y, en particular, la aspiración de alcanzar un consumo energético adecuado a las necesidades de la población.
- El régimen internacional dispondrá de elementos o mecanismos de cooperación y estímulo para incrementar y complementar los esfuerzos de mitigación por parte de estos países.
- La adopción de políticas y medidas de mitigación y metas cuantificables asociadas no implicará ningún tipo de penalización en caso de no alcanzar completamente las metas debido a circunstancias económicas propias de los países en desarrollo.
- Los incentivos positivos permitirán trascender la capacidad del país en desarrollo.

La ampliación de la participación de los países en desarrollo debe ser gradual, equitativa, y sustentarse en un proceso de fortalecimiento de las capacidades para medir y monitorear las emisiones de GEI de los diferentes sectores, asimismo permitir identificar oportunidades de mitigación y desarrollar proyectos de reducción de emisiones y de adaptación. La adopción de metas cuantitativas vinculantes relativas al conjunto de las emisiones nacionales de GEI, sería la etapa final de un proceso "paso a paso" que comprenda fases intermedias, necesarias para la consolidación y la evolución de los compromisos del país.

Un importante caso particular de las acciones de mitigación en el ámbito de la política exterior, es el que se refiere a la iniciativa internacional surgida en 2005, de Mercados de Metano (M2M por sus siglas en inglés) a la que México se ha sumado de manera activa, al igual que otros 25 países.

A la fecha, a través del trabajo realizado en el ámbito de diferentes subcomités, integrados por dependencias y organismos nacionales que conforman la mencionada iniciativa, se ha brindado asistencia técnica para la implementación de proyectos demostrativos que han fortalecido las capacidades técnicas regionales, identificado mejores prácticas y tecnologías aplicables y creado un efecto multiplicador en diversos sectores.

Adaptación

La magnitud prevista de los efectos adversos del cambio climático obliga a que el tema de adaptación sea considerado con el mismo nivel de prioridad que el de mitigación.

Sobre el tema de adaptación al cambio climático, la posición de México en las diversas negociaciones está orientada a favorecer la adopción de acuerdos, con el fin de que éstos se traduzcan, en el corto plazo, en estudios sobre vulnerabilidad o adaptación y en la aplicación de medidas concretas, a nivel nacional, regional y global. Se ha buscado que en los acuerdos sobre el tema se reconozca la necesidad y prioridad de que dichos estudios y medidas se realicen en países en desarrollo, y que cuenten con apoyos concretos por parte de los países desarrollados, a través de diversos esquemas de cooperación.

Mecanismos financieros

México propone la creación de un Fondo Mundial Contra el Cambio Climático (Fondo Verde) que, por una parte, amplíe la participación de todos los países en las acciones a favor de un desarrollo limpio y, por otra, sustente, desde el punto de vista financiero y tecnológico, las acciones de mitigación y adaptación.

Este instrumento no es sustitutivo, sino complementario a los instrumentos del Protocolo de Kioto y permitiría la realización plena, efectiva y sostenida de la Convención. Además debería formar parte del arreglo jurídicamente vinculante que pudiera adoptarse en la 15ª COP, a finales de 2009.

Entre las ventajas del Fondo Verde destacarían las siguientes:

- Accesibilidad a recursos financieros y técnicos e incremento significativo y continuo de los mismos.
- Incremento en la participación de países. Con una estructura multilateral de gobernanza, el Fondo estaría abierto a la participación de todos.
- Régimen confiable y con resultados verificables.
- Ampliación de la escala de la mitigación global.

Todos los países que desearan contribuir al Fondo Verde, podrían hacerlo con estricto apego al principio de las responsabilidades comunes, pero diferenciadas, y en función de sus respectivas capacidades. Las aportaciones podrían regirse por una fórmula objetiva, basada en principios y criterios básicos como los siguientes:

- Principio de “quien contamina paga”.
- Criterio de equidad: todos los seres humanos tienen el mismo derecho a beneficiarse de los servicios ambientales que presta la atmósfera global.
- Criterio de eficiencia: el desarrollo económico debe asociarse a niveles decrecientes de emisiones de GEI.
- Principio de capacidad: todos los países deben enfrentar el cambio climático en función de sus capacidades respectivas.

Estos principios y criterios pueden determinarse cuantitativamente mediante la utilización adecuada de indicadores simples relacionados con los niveles de emisiones de GEI, la población y el PIB.

El país que quisiera utilizar el Fondo para actividades de reducción de emisiones por deforestación y degradación debería incluir, para la determinación de sus aportaciones, las emisiones provenientes del uso del suelo y sus cambios. La misma lógica operaría para la reducción de emisiones de gases distintos al CO₂. El monto del Fondo Verde se incrementaría progresivamente y convendría alcanzar a la brevedad un umbral de diez mil millones de dólares.

Las actividades de mitigación susceptibles de apoyo financiero serían definidas por los países, con base en sus necesidades de desarrollo y sus propias circunstancias. Estas actividades deberán alcanzar resultados reales, medibles, reportables y verificables e incluirán proyectos y programas, sectores completos o entidades subnacionales.

El Fondo no se propone como un mecanismo compensatorio de emisiones excedentes. En consecuencia, no se requerirá de una comprobación estricta de la adicionalidad de dichas actividades, simplificándose así el proceso de evaluación y priorización. La asignación de montos a las distintas propuestas deberá sujetarse a normas y directrices acordadas en las Conferencias de las Partes (COP). Sería deseable que quienes asuman mayores compromisos reciban mayores recursos.

Para desarrollar actividades de mitigación con recursos del Fondo, los países desarrollados, en particular aquellos inscritos en el Anexo II, tendrían acceso sólo a una parte de sus propias aportaciones. El resto quedaría a disposición de los países en desarrollo, los cuales dispondrían de recursos superiores a sus aportaciones propias. Una fracción de las aportaciones totales podría reservarse para beneficio de países de menor desarrollo.

El Fondo, sujeto a un esquema de gestión equilibrado, incluyente y transparente, operaría bajo la tutela de la COP, con costos administrativos mínimos y sin crear un nuevo aparato burocrático. [Tabla 4.1]

Tabla 4.1 Esquema de operación del Fondo Verde (Fondo Multinacional para Cambio Climático)

Fondeo	Administración	Asignación de Recursos
• Aportación en función de emisiones, población y PIB. • Responsabilidades comunes pero diferenciadas. • Escalable: Inicialmente al menos 10 mil millones de dólares.	• Administración por un organismo multilateral existente, sin burocracia adicional. • Evaluación expedita de proyectos. • Mecanismos robustos para medir, reportar y verificar. • Junta u órgano de gobierno bajo la COP.	• Países en desarrollo reciben mayores recursos que los que aportaron. • Incorporar proyectos de una Agenda Verde y escalar los proyectos de mitigación basados en emisiones provenientes de la quema de combustibles fósiles y de la gestión de residuos.

Tecnología

Para México, la creación de una estrategia efectiva de mitigación deberá incluir la identificación de tecnologías innovadoras, la potenciación de las tecnologías de mitigación y de adaptación disponibles en el mercado, así como los incentivos necesarios para su desarrollo y difusión, aprovechando los esfuerzos realizados a la fecha (a nivel nacional, regional y global), a la vez que se promueve la investigación y el desarrollo de tecnologías limpias.

En el marco de las negociaciones internacionales sobre desarrollo tecnológico, México promueve la continuidad de las actividades del Grupo de Expertos sobre Transferencia de Tecnología de la Convención, y la exploración de vías para el aprovechamiento pleno de las opciones y el potencial tecnológico existente para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Cooperación internacional

En relación con el tema de Cooperación Multilateral, conviene señalar que, como economía de desarrollo intermedio, México comparte situaciones y problemas tanto con países desarrollados como con países en desarrollo. Por volúmenes de emisiones per cápita y el perfil de las mismas, el país se encuentra en una posición cercana al promedio mundial y, en el contexto de las negociaciones internacionales en la materia, ha adoptado posicionamientos que representan un puente entre los países Anexo I y los No-Anexo I.

Desde 1999, México participa en el Grupo de Integridad Ambiental (GIA), junto con Corea del Sur⁷¹, Suiza, Mónaco y Liechtenstein⁷². El GIA comparte el interés de asegurar la integridad ambiental del régimen climático global y es reconocido formalmente como grupo de negociación.

México también participa, como observador, en el Grupo de Expertos del Anexo I de la OCDE, así como en las reuniones Ministeriales de esta organización y de sus distintos grupos de trabajo. Igualmente participa en otros foros internacionales que se ocupan del tema, como es el caso del Grupo de los Ocho (G-8) y su diálogo ampliado (G-5). Al respecto, conviene recordar que, en la pasada Cumbre de Hokkaido (Japón, 7-9 de julio de 2008), el G-8 decidió impulsar la meta de reducción de las emisiones globales de GEI a la mitad, para el año 2050.

Desde septiembre de 2007, a raíz de una iniciativa del gobierno de EUA, México participa en las reuniones de las Principales Economías sobre Seguridad Energética y Cambio Climático, cuyo objetivo es impulsar el diálogo para facilitar la adopción de acuerdos al amparo del Plan de Acción de Bali en la 15ª COP que se llevará a cabo en 2009. Dicho espacio ha sido retomado y modificado por la nueva administración de los Estados Unidos, ahora bajo el nombre de Foro de las Principales Economías sobre Energía y Clima, y México seguirá participando en sus trabajos.

En el ámbito de la Cooperación Bilateral, México mantiene y amplía los lazos de cooperación internacional en materia de cambio climático con diferentes países, agencias y organismos internacionales. También, a través de la CICC, ha suscrito diversos memoranda de entendimiento en materia del MDL con los gobiernos de Alemania, Austria, Canadá, Dinamarca, España, Francia, Italia, Países Bajos, Portugal y con el Banco Japonés de Cooperación Internacional (JBIC), y ha ampliado sus relaciones bilaterales en esta materia con otros gobiernos y con diversas agencias internacionales.

En enero de 2008 se llevó a cabo la Primera Reunión del Diálogo en materia ambiental entre México y la UE; en ésta se abordaron los temas de cambio climático, biodiversidad, bosques, gobernabilidad ambiental, y producción y consumo sustentable. En materia de cambio climático, se acordó la conformación de un grupo de trabajo especial y se identificaron prioridades de cooperación. A estas actividades se les dará continuidad durante 2009 y en años subsecuentes.

En relación con las actividades de Cooperación Regional y Multilateral, dada la vulnerabilidad al cambio climático que comparten los países de la región de América Latina y el Caribe (con base en los acuerdos en materia de cambio climático contenidos en la Declaración de San Salvador, adoptada durante el VII Foro Iberoamericano de Ministros de Medio Ambiente⁷³, así como en la Reunión de Ministros de Medio Ambiente de Mesoamérica⁷⁴), existe interés en promover un acercamiento con los países latinoamericanos en temas de preocupación común.

Este interés ha dado sus primeros frutos con la suscripción de la Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental (EMSA), negociada y acordada por iniciativa de México entre los Ministros de Medio Ambiente de la región en junio de 2008. La EMSA integra en tres rubros (bosques y biodiversidad, cambio climático, y competitividad sostenible) las líneas de cooperación prioritarias en la región. En materia de cambio climático, la EMSA prevé acciones en las siguientes áreas: reducción de la vulnerabilidad, medidas de adaptación, construcción de sistemas económicos bajos en carbono, desarrollo de conocimiento y creación de capacidades.

La EMSA fue respaldada por los Jefes de Estado de la región en el marco de la X Cumbre del Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla. Los Ministros acordaron impulsar acciones a corto plazo para instrumentarla y preparar un Programa de Cooperación basado en los lineamientos de la misma estableciendo alcances, metas, competencias y acciones concretas de cooperación.

En materia de cooperación entre América Latina y Europa se considera que, a partir del foro que ofrece la Cumbre de Países de América Latina y el Caribe-Unión Europea (ALC-UE), conjuntamente con los compromisos derivados de la Declaración de Lima (16 de mayo 2008), así como del resultado de los acercamientos regionales con EUA y Canadá, se refuerza el diálogo regional y hemisférico. Este foro y los compromisos señalados fortalecerán la cooperación en el rubro del desarrollo de capacidades y sistemas de información, así como la futura conformación de mercados regionales de carbono.

En el marco del Foro de Cooperación Económica Asia Pacífico (APEC por sus siglas en inglés), del cual México forma parte, también se ha abordado el cambio climático como una prioridad regional. Durante la reunión de líderes de APEC celebrada en septiembre de 2007, se acordó una Declaración sobre Seguridad Energética, Cambio Climático y Desarrollo Limpio. En la Declaración se señalan líneas generales de acción para encaminar a la región, la cual posee el 41% de la población mundial, hacia un desarrollo bajo en carbono y con capacidades de respuesta frente al cambio climático.

⁷¹ México, junto con Corea, son considerados en desarrollo y no están incluidos en el Anexo I de la Convención. Ambos son miembros de la OCDE y no pertenecen al G77 y China.

⁷² Países Anexo I que no forman parte de la Unión Europea ni de ningún otro grupo formal de negociación.

⁷³ San Salvador, El Salvador, 11 al 13 de junio de 2007.

⁷⁴ Reunión celebrada en México el 27 de julio de 2007.

En cuanto al tema del financiamiento estratégico, conviene destacar que México es el primer país en desarrollo que ha negociado con el Banco Mundial un crédito por 500 millones de dólares, a partir del cual se podrá disponer de asistencia técnica para desarrollar las capacidades institucionales, fortalecer las políticas transversales y mejorar el conocimiento científico y técnico de las fuentes de emisiones y sumideros, así como de las oportunidades en mitigación y adaptación.

Con la creación del fideicomiso Fondo Mexicano de Carbono (Fomecar),⁷⁵ se proyecta otra vertiente financiera para la promoción de proyectos de mitigación que aprovechen las oportunidades del MDL.

Asimismo, con fondos provenientes de los recursos disponibles en el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), desde 1994 a la fecha, se han obtenido 198 millones de dólares para proyectos de mitigación y adaptación. La mayor parte de estos fondos se asignó a proyectos de mitigación, en particular para la introducción de tecnologías de baja emisión de GEI.

De acuerdo con los lineamientos del GEF, para el período 2006-2010 México podrá reorientar la cartera de proyectos a favor del cumplimiento del presente Programa. En especial, se buscará el incremento de la cobertura de proyectos de eficiencia energética en los sectores residencial y comercial, el fomento a la eficiencia energética en el sector industrial y a la producción de energía a partir de fuentes renovables.

Por otra parte, con el fin de realizar una Evaluación Económica del Cambio Climático, a petición de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la cooperación financiera del Gobierno del Reino Unido y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), así como con el apoyo técnico del Banco Mundial (BM) y de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) de la ONU, se lleva a cabo el estudio sobre las implicaciones del cambio climático para la economía nacional. La Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) coordina y desarrolla el estudio mencionado con la participación de otras instituciones académicas y de los sectores privado y público.

4.2 Fortalecimiento institucional

A fin de cumplir con los objetivos de este Programa, resulta necesario reforzar las capacidades institucionales y humanas en todas las dependencias federales. Este reforzamiento implica revisar el actual marco jurídico y adecuarlo a los imperativos de la mitigación y la adaptación, apoyar el desarrollo de capacidades en las entidades federativas y, finalmente, aplicar los mecanismos de supervisión, reporte y evaluación de avances de este Programa Especial.

Con el propósito de impulsar la incorporación de políticas nacionales de mitigación de GEI y de adaptación a los efectos del cambio climático en la APF y los tres órdenes de gobierno, se creará la Dirección General de Políticas para el Cambio Climático (DGPCC), dependiente de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la Semarnat, y la Dirección General de Investigación sobre Cambio Climático, en el Instituto Nacional de Ecología. La DGPCC logrará su cometido mediante el desarrollo, ejecución y evaluación de programas e instrumentos públicos y privados de corto, mediano y largo plazos que den cumplimiento a los acuerdos nacionales y fortalezcan el posicionamiento y actuación de México en el ámbito internacional.

Las funciones sustantivas de la Dirección General de Políticas para el Cambio Climático, serán:

- Coordinar la elaboración y ejecución de los programas, estrategias, criterios, reglas de operación y demás instrumentos de política pública relacionada con el cambio climático, con la participación de las dependencias y entidades de la APF, así como los diferentes órdenes de gobierno y sector privado.
- Actualizar y evaluar las políticas, estrategias, programas y demás instrumentos de política pública de cambio climático, en coordinación con las dependencias del gobierno federal, los diferentes órdenes de gobierno y el sector privado.
- Proponer e impulsar modificaciones al marco jurídico que faciliten la implementación de las políticas, estrategias y medidas nacionales de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, de adaptación al cambio climático y desarrollo de capacidades, en coordinación con las entidades y dependencias de la APF, el Poder Legislativo Federal y los diferentes órdenes de gobierno.
- Proponer al Subsecretario de Planeación y Política Ambiental la formulación y actualización de políticas internacionales de México, así como los lineamientos generales para las negociaciones multilaterales, en materia de cambio climático, en coordinación con las entidades y dependencias de la APF.

Por su parte, las funciones sustantivas de la Dirección General de Investigación sobre Cambio Climático, serán:

- Actualizar los inventarios nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero y elaborar las Comunicaciones Nacionales, ante la CMNUCC.
- Proponer e impulsar la realización de investigaciones sobre cambio climático en el país en las áreas, de mitigación y adaptación y proponer la participación de los agentes involucrados.
- Capacitar a los académicos y técnicos de los estados para la realización de inventarios estatales de emisiones de GEI, con base en guías actualizadas, así como para la elaboración de planes estatales de cambio climático.
- Asesorar en los aspectos científico-técnicos en materia de cambio climático a los sectores interesados, y capacitar recursos humanos en esta materia.

⁷⁵ Fomecar, Sitio Web: <http://www.bancomext.com/Bancomext/publicasecciones/secciones/11318/Inicio.htm>

Cambio climático y sustentabilidad ambiental en la Administración Pública Federal

Enfrentar el proceso de cambio climático requiere de la acción concertada de todos los sectores de la sociedad y, en particular, del sector público en todos los órdenes de gobierno. Este sector debe ejercer liderazgo en materia de organización y efectividad de las acciones encaminadas a la elaboración y aplicación de políticas públicas adecuadas, que se traduzcan en un fortalecimiento institucional en materia de cambio climático. Para impulsar este fortalecimiento, se contemplan los siguientes objetivos:

Objetivo 4.2.1 Fortalecer la estructura institucional y la capacidad de integración de criterios de combate al cambio climático en dependencias de la APF, así como en las entidades federativas, a fin de mejorar su desempeño para la adaptación ante los impactos adversos del calentamiento global y para la mitigación de emisiones de GEI.

Metas

- T.1 Crear, en 2009, la Dirección General de Políticas para el Cambio Climático, en la Semarnat.
- T.2 Establecer, en cada dependencia de la APF, un área responsable para atender los temas relativos al cambio climático, durante el periodo 2008-2012.
- T.3 Fortalecer el componente de políticas públicas en programas estatales de cambio climático.
- T.4 Publicar Programas Estatales de Cambio Climático en al menos ocho entidades federativas, durante el periodo 2008-2012.

Objetivo 4.2.2 Revisar el marco jurídico y regulatorio vigente y proponer al Poder Legislativo Federal su adecuación, conforme a los criterios de combate al calentamiento global, así como con los compromisos internacionales adquiridos por México en materia de cambio climático.

Metas

- T.5 Revisar y elaborar un compendio de los instrumentos de políticas públicas de los sectores que contribuyen significativamente a la emisión de GEI o al incremento de la vulnerabilidad, y del marco jurídico y regulatorio que los fundamente, durante 2009 y 2010.
- T.6 Elaborar una propuesta de instrumentos de política que contribuyan a reducir las emisiones y la vulnerabilidad, a publicarse en 2010.
- T.7 Fortalecer las sinergias entre las tres Convenciones de Río suscritas por México (Convenio Sobre Diversidad Biológica, CMNUCC y Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación).

Objetivo 4.2.3 Continuar la actualización de Inventarios Nacionales de Emisiones de GEI, y la elaboración y publicación de Comunicaciones Nacionales ante la CMNUCC.

Metas

- T.8 Publicar la 4ª Comunicación Nacional e INEGEI 2006, en 2009.
- T.9 Publicar la 5ª Comunicación Nacional e INEGEI 2009, en 2012.

Seguimiento y evaluación

El fortalecimiento institucional también debe incluir mecanismos confiables de supervisión y evaluación del desempeño con miras a la rendición de cuentas. Se plantea el siguiente objetivo.

Objetivo 4.2.4 Asegurar el cumplimiento, en tiempo y forma, de los compromisos que establece el Programa Especial de Cambio Climático 2008–2012, y garantizar que sus directrices se mantengan vigentes ante cambios en los entornos económico, científico y tecnológico.

Metas (Al 2012)

- T.10 Elaborar y aplicar, en el marco de la CICC, un sistema de evaluación y análisis que incluya el monitoreo y reporte anual de cumplimiento de las metas del PECC, así como de las políticas e instrumentos que deriven de su ejecución.
- T.11 Elaborar y aplicar un plan de revisión y adecuación anual del PECC, que tome como base los resultados obtenidos por la tarea de seguimiento y evaluación (T.10), así como cambios en los escenarios económico, científico y tecnológico.

4.3 Economía del cambio climático

En el contexto de una nueva cultura para la sustentabilidad ambiental del desarrollo, se empieza a generar un consenso mundial en torno a la necesidad de una gran transición tecnológica, económica y cultural equivalente a una nueva revolución industrial para descarbonizar la economía global, la cual se verá acompañada del uso intensivo y generalizado de nuevas tecnologías bajas en carbono y del diseño y aplicación de instrumentos de política para conducir la evolución espacial de la economía y de los asentamientos humanos.

Economía de la adaptación y la mitigación

Los costos económicos de la mitigación son superiores a los de la adaptación en el corto y mediano plazos. En el futuro la situación se revertirá, ya que el incremento de la temperatura y la elevación del nivel del mar en el curso del siglo XXI acrecentarán la vulnerabilidad y obligarán a las sociedades humanas a efectuar grandes transformaciones y reubicaciones con costos crecientes. Ante este panorama, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo 4.3.1 Desarrollar los elementos necesarios que permitan alcanzar las metas aspiracionales de mitigación y adaptación de mediano y largo plazo.

Metas

- T.12 A partir de las curvas de costos de mitigación estimadas, integrar 1 modelo de curva de costos de mitigación de GEI para México, que permita su actualización continua, a la luz de la sensibilidad que muestre ante cambios socioeconómicos y tecnológicos.
- T.13 Realizar 1 estudio para determinar el costo y las fuentes de financiamiento para las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático que permitan alcanzar las metas de mediano y largo plazo.
- T.14 Desarrollar 1 estrategia de implementación de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, que permita alcanzar las metas de mediano y largo plazo.

Objetivo 4.3.2 Integrar, en la formulación de las políticas nacionales de desarrollo, las implicaciones económicas de los impactos del cambio climático, a fin de reorientar recursos públicos para la mitigación de emisiones de GEI, así como para la prevención de riesgos y la adaptación ante los impactos adversos previsibles.

Metas

- T.15 Realizar 1 estudio prospectivo sobre las externalidades e implicaciones económicas del cambio climático en México, a publicarse en 2009.
- T.16 Realizar 6 estudios sectoriales sobre las implicaciones económicas y otras externalidades derivadas de la adaptación a escalas sectorial y regional, así como de las correspondientes a la reducción de emisiones de GEI en sectores económicos prioritarios de México, a publicarse durante el periodo 2008-2012.

Muchos de los objetivos y las metas de este Programa Especial implican acciones cuyo cumplimiento depende del grado de coordinación entre la APF y el sector privado [véase apartado 2.5], por lo que, con fundamento en el ACUERDO por el que se crea la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático [DOF del 25 de abril 2005] y el artículo 27 de sus Reglas de Funcionamiento Interno, se presenta el siguiente objetivo específico:

Objetivo 4.3.3 Integrar en la formulación de las políticas nacionales las implicaciones económicas que el cambio climático tendrá sobre el sector privado y en particular sobre la industria, a fin de orientar recursos y pactar alianzas estratégicas para apoyar tanto acciones de mitigación, como la valoración de los costos y la prevención de riesgos de los impactos adversos previsibles.

Meta

- T.17 Establecer un Grupo de Trabajo, en el marco de la CICC, en el que participen las partes interesadas del sector privado, a fin de explorar y consensuar propuestas para mejoras legales y regulatorias e instrumentos económicos que estimulen la eficiencia energética, la cogeneración y el uso de fuentes renovables de energía en las actividades productivas del sector privado, así como orientar las opciones más adecuadas de desarrollo de capacidades de mitigación y de adaptación ante el cambio climático para el sector privado.

Valoración del carbono y mercados de emisiones

La integración de mercados de carbono constituye uno de los instrumentos más eficaces para iniciar el proceso de valoración del carbono en los diversos sectores y actividades económicas. Estos mercados requieren del soporte de otros instrumentos de política, particularmente del establecimiento de límites y permisos de emisión de GEI, con penalizaciones en caso de excederlos (multas por tonelada en exceso) o incentivos (acceso a mercados de carbono) en caso de no utilizarlos completamente.

El desarrollo de un mercado nacional de emisiones en México puede partir de la experiencia del mercado virtual que Pemex desarrolló hasta 2004. Además, en diciembre de 2007 este organismo y la SHCP, acordaron un mecanismo para fijar precio al carbono que puede constituirse como un referente para el mercado nacional. Para integrar el mercado nacional de carbono, resulta indispensable que la CFE y LFC se incorporen al mismo desde sus inicios.

Con el fin de impulsar un proceso de valoración del carbono, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo 4.3.4 Fortalecer las capacidades institucionales para promover y llevar a cabo proyectos de reducción de emisiones, destinados a mercados internacionales de carbono, entre ellos al MDL e iniciar un mercado nacional de emisiones de GEI.

Metas

- T.18 Reestructurar el Fomecar, como instrumento para facilitar el acceso a mercados financieros y de carbono. La propuesta para esta reestructuración debe formularse en 2009.
- T.19 Diseñar y establecer un sistema electrónico para el registro de emisiones y reducción de emisiones de GEI que permita la validación de acciones de reducción.
- T.20 Implementar un sistema de verificación, validación y certificación de reducción de emisiones.
- T.21 Procurar el apoyo financiero para desarrollar el ciclo MDL de proyectos y programas para reducción de emisiones para al menos 25 proyectos y 5 programas durante el periodo 2008-2012.
- T.22 Incrementar el número de proyectos registrados ante el MDL, hasta alcanzar 14 millones de RCE (Reducciones Certificadas de Emisiones) esperadas por año, durante el periodo 2008-2012.

Objetivo 4.3.5 Desarrollar y poner en operación un mercado de carbono entre las empresas paraestatales del sector energía, con la incorporación paulatina de empresas privadas de sectores clave.

Metas

- T.23 Diseñar y construir el registro de emisiones de CFE y LFC, necesario para la participación en mercados de carbono, a completarse en 2009.
- T.24 Diseñar y poner en operación a partir de 2011 un mercado nacional de carbono. Para este propósito se explorarán distintas opciones en las que puedan coexistir esquemas de permisos comerciados con instrumentos fiscales y normativos de carbono.
- T.25 Iniciar negociaciones para una eventual vinculación con esquemas equivalentes en EUA y Canadá.

Objetivo 4.3.6 Consolidar la iniciativa Mercados de Metano en México.

Metas (Al 2012)

- T.26 Identificar las principales barreras para proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano en el ámbito de acción de cada Subcomité de la Iniciativa.
- T.27 Realizar 8 talleres de capacitación a productores, desarrolladores locales y gobiernos estatales y municipales.
- T.28 Poner en operación 1 sistema de certificación de desarrolladores de proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano.
- T.29 Implementar 15 proyectos de aprovechamiento térmico o para cogeneración eléctrica con base en el metano recuperado.
- T.30 Implementar 8 proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano con financiamiento.
- T.31 Implementar 4 proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano con participación en mercados de carbono.

Otros instrumentos económicos

Para mitigar las emisiones de GEI y reducir la vulnerabilidad, paulatinamente debe internalizarse el costo relacionado con las externalidades ambientales negativas de las diversas actividades ligadas a los energéticos y que normalmente no se incluyen en sus precios, es decir, aplicar el principio XV de la Agenda XXI: "el que contamina paga". Para ello es necesario valorar los costos de las externalidades negativas en las actividades económicas clave, en particular en la generación o uso de energía. Se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 4.3.7 Diseñar y aplicar mecanismos financieros y fiscales que estimulen la ejecución de proyectos que mitiguen emisiones de GEI, así como de adaptación.

Metas (En 2010)

- T.32 Concluir 1 propuesta de estímulos fiscales en actividades intensivas en la emisión de GEI orientadas a descarbonizar la economía nacional.
- T.33 Concluir 1 propuesta de estímulos fiscales orientados a proteger la cobertura vegetal y los servicios ambientales.

En atención al tema de vulnerabilidad y como una acción de fomento y promoción de instrumentos económicos, se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 4.3.8 Desarrollar instrumentos económicos que inhiban el desarrollo de infraestructura y de asentamientos humanos en zonas de alta vulnerabilidad frente a las consecuencias del cambio climático.

Meta (En 2010)

- T.34 Concluir la propuesta de 1 sistema de aseguramiento para asentamientos urbanos e infraestructuras industriales y de servicios para zonas de alta vulnerabilidad.

4.4 Educación, capacitación, información y comunicación

Se requiere elevar el nivel de conciencia y participación de la sociedad en materia de cambio climático mediante la educación, la capacitación y la difusión (información y comunicación). Para ello es importante tomar en cuenta la perspectiva de género y el alcance a las poblaciones vulnerables.

Se han dado pasos importantes para integrar la educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, que ya incorpora contenidos específicos sobre el tema de cambio climático, a fin de informar y preparar a las jóvenes generaciones para enfrentar mejor este proceso.

En cuanto a la capacitación, se considera prioritario formar cuadros técnicos gubernamentales que apoyen la elaboración de planes regionales y estatales de cambio climático, que tomen en consideración preferentemente la transferencia de conocimientos básicos y de tecnologías bajas en carbono.

La participación se desarrollará con base en el Título V de la LGEEPA y en la Estrategia Nacional para la Participación Ciudadana en el Sector Ambiental.

Fortalecimiento de capacidades en las Entidades Federativas en materia de Cambio Climático

Los retos del cambio climático son diversos y plantean soluciones particulares en cada región o entidad federativa. El Gobierno federal desarrollará acciones que tiendan a elevar el nivel general de conocimiento sobre la ciencia del cambio climático y de la amplia gama de medidas de mitigación y adaptación. Para fortalecer las capacidades locales, se plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 4.4.1 Fortalecer la concurrencia de esfuerzos federales y estatales en materia de combate al cambio climático, a fin de fortalecer el desarrollo de capacidades en las entidades federativas.

Metas (En 2008-2012)

- T.35 Editar las guías metodológicas para elaboración de inventarios de emisiones y programas estatales de cambio climático (PECC estatales) en 30 entidades federativas.
- T.36 Realizar 25 talleres regionales de capacitación para el desarrollo de escenarios estatales de crecimiento de emisiones y de opciones de adaptación.
- T.37 Fortalecer la vinculación y cooperación con ocho entidades federativas que contabilicen y reporten emisiones de GEI y hayan formulado un PECC estatal.
- T.38 Constituir 15 comités estatales interdisciplinarios para la gestión de fondos destinados a PECC estatales.

Contenido curricular de educación formal básica y media superior

La ciencia del cambio climático es relativamente novedosa en el campo del conocimiento y resulta cada vez más necesaria en la formación integral de las nuevas generaciones de mexicanos. El siguiente objetivo atiende a la necesidad de reforzar el conocimiento del tema para que las nuevas generaciones puedan incorporar medidas y acciones de mitigación o adaptación en su vida cotidiana.

Objetivo 4.4.2 Incorporar información sobre cambio climático en los currícula de educación preescolar, primaria, secundaria y bachillerato a fin de contribuir a la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para una participación activa en la mitigación y adaptación ante el cambio climático.

Metas (En 2008-2012)

- T.39 Incorporar en la educación contenidos de cambio climático hasta cubrir al 100% el sistema.
- T.40 Incorporar, en las escuelas federales de educación media superior, contenidos de cambio climático, hasta cubrir el 100% del sistema.
- T.41 Curso en línea sobre cambio climático, a 20% de los profesores de educación básica.
- T.42 Curso en línea sobre cambio climático, a 50% de los profesores de educación media superior.

Programas académicos y formación de técnicos y especialistas

El Gobierno federal deberá fomentar el desarrollo de programas académicos sobre el cambio climático, enfocados a diversos sectores, y orientados a elevar el nivel general de conocimiento sobre el tema y mejorar las capacidades de respuesta y de elaboración de diagnósticos sobre vulnerabilidad a nivel local en todo el país. Para este efecto, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo 4.4.3 Consolidar políticas públicas en materia de educación ambiental y formación de capacidades de mitigación y adaptación en sectores sociales clave (academia, iniciativa privada, organizaciones civiles) y áreas geográficas prioritarias para la sustentabilidad en el ámbito nacional con el objeto de facilitar una participación pública responsable e informada.

Meta (En 2008-2012)

- T.43 Fomentar programas de educación ambiental y formación de capacidades de mitigación y adaptación en las 32 entidades federativas.

Objetivo 4.4.4 Fortalecer las capacidades, en los tres órdenes de gobierno, sobre conocimientos, elementos normativos, conceptos, metodologías y aplicación práctica para el desarrollo de programas estatales de cambio climático.

Metas (En 2008-2012)

- T.44 En 70% de los municipios participantes, implementar 1 programa de capacitación a distancia, en materia de cambio climático para funcionarios municipales.
- T.45 En el 100% de los municipios incorporados al Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (Sinacatri) implementar 1 programa de formación de promotores rurales municipales en materia de acción climática.

Educación no formal e informal

La educación no formal e informal sobre el cambio climático constituye un poderoso instrumento de apoyo a la formación de una cultura sobre el tema. El siguiente objetivo apunta hacia el fortalecimiento de este instrumento:

Objetivo 4.4.5 Fomentar el desarrollo de capacidades y la participación social informada, incluyendo la perspectiva de derechos humanos con enfoque de igualdad de género, en las acciones de mitigación y adaptación ante el cambio climático.

Metas

- T.46 Desarrollar campañas de difusión y sensibilización sobre los efectos del cambio climático en 250 centros de recreación y cultura ambiental, durante el periodo 2008-2012.
- T.47 Elaborar al menos 1 estudio regional por año, sobre el tema de la percepción social del cambio climático, a partir de 2010.
- T.48 Realizar 4 seminarios internacionales sobre educación y comunicación en materia de cambio climático, durante el periodo 2008-2012.

Información y comunicación

Las tareas de información y comunicación de este Programa se orientan a consignar y dar cuenta de las principales actividades relacionadas con el mismo y a difundir ampliamente los programas intersectoriales transversales relevantes. Para este efecto, se plantean los siguientes objetivos específicos:

Objetivo 4.4.6 Dar a conocer las acciones de mitigación y adaptación que la APF y los gobiernos estatales llevan a cabo, a fin de que la sociedad y sus organizaciones participen en ellas.

Meta (A partir de 2009)

T.49 Formular e implementar la estrategia de comunicación del PECC.

Objetivo 4.4.7 Consolidar el Programa de Contabilidad y Reporte de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero - GEI México.

Metas (En 2008-2012)

T.50 Incorporar 50 nuevas empresas, organismos e instituciones al Programa.

T.51 Incorporar 4 nuevos sectores al Programa.

T.52 Reportar al Programa 80% de las emisiones nacionales de GEI por generación y uso de energía y procesos industriales.

T.53 Identificar o implementar 100 proyectos elegibles para la participación en los mercados de carbono (MDL u otros).

T.54 Elaborar 5 estudios sobre la identificación de mejores prácticas, tecnologías y lineamientos por sector en actividades económicas seleccionadas.

4.5 Investigación y desarrollo tecnológico**Fortalecimiento de las capacidades de investigación**

Los recursos disponibles para enfrentar el proceso de cambio climático son escasos y deben aplicarse cuidadosamente con criterios de eficiencia. Las actividades de investigación y desarrollo en materia de cambio climático permiten optimizar la aplicación de dichos recursos y enfocar esfuerzos en áreas agrupadas en tres ámbitos, que se refieren a la investigación en temas generales, básica, y sectorial.

A través de dichos ámbitos, se buscará fortalecer las capacidades locales y nacionales y contar con acervos documentales para enfrentar el cambio climático. A continuación, se señalan, los objetivos prioritarios de investigación y desarrollo para la mitigación, la adaptación y la vulnerabilidad en México.

Investigación en temas generales

Objetivo 4.5.1 Integrar los instrumentos nacionales existentes de gestión y prevención de riesgos asociados a la variabilidad climática, que se intensificará con el cambio climático.

Meta (En 2011)

T.55 Apoyar con investigación científica y tecnológica la elaboración y publicación del Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático de sistemas humanos y naturales ante el cambio climático.

Objetivo 4.5.2 Integrar las capacidades nacionales existentes de observación hidrometeorológica, para potenciar la prevención de riesgos por el cambio climático.

Meta (En 2011)

T.56 Poner en operación 1 sistema nacional integral de observación hidrometeorológica.

Investigación básica

Objetivo 4.5.3 Fortalecer la investigación científica y el conocimiento sobre el ciclo de carbono.

Meta (En 2010)

T.57 Realizar y publicar las estimaciones de coeficientes de contenido de carbono y de capacidad de captura de carbono, de las principales eco-regiones (marinas, forestales y agrícolas) del país.

Objetivo 4.5.4 Estimar factores nacionales de emisión para las principales fuentes emisoras de GEI.

Metas (A publicarse en 2010 y actualizarse anualmente hasta 2012)

T.58 Realizar 1 investigación que contenga la estimación de los factores nacionales de emisión, por producción, transformación y transporte de petróleo y petrolíferos, así como por generación de energía eléctrica.

T.59 Realizar 1 investigación que contenga la estimación de factores nacionales de emisión de GEI por el tratamiento de aguas residuales urbanas.

T.60 Realizar 1 investigación que contenga la estimación de factores nacionales de emisión de GEI por residuos sólidos urbanos.

Objetivo 4.5.5 Fortalecer la capacidad instalada para el análisis, monitoreo y reporte sobre el estado de la cobertura vegetal mediante imágenes de satélite.

Meta (En 2012)

T.61 Poner en operación 1 sistema nacional de monitoreo y reporte de la distribución, abundancia y dinámica de la cobertura vegetal.

Objetivo 4.5.6 Fortalecer la capacidad instalada para el análisis, monitoreo y reporte sobre la situación de los suelos y la degradación de tierras.

Meta (En 2012)

T.62 Poner en operación 1 sistema nacional de monitoreo y reporte de la situación de los suelos y la degradación de tierras.

Objetivo 4.5.7 Fortalecer la capacidad de análisis de la resiliencia (o elasticidad) de los sistemas humanos ante los impactos del cambio climático en los servicios ambientales.

Meta (A publicarse durante el período 2008-2012)

T.63 Diseñar y elaborar las metodologías de evaluación de la resiliencia de los sistemas humanos ante los impactos del cambio climático.

Investigación Sectorial

Objetivo 4.5.8 Fortalecer la investigación sobre la vulnerabilidad de poblaciones, regiones y sectores prioritarios ante el cambio climático.

Meta (A publicarse durante el período 2008-2012)

T.64 Realizar 3 estudios de vulnerabilidad sectorial y regional ante el cambio climático.

Objetivo 4.5.9 Fortalecer la investigación básica sobre el aprovechamiento integral de la biomasa.

Meta (A publicarse durante el período 2008-2012)

T.65 Realizar 1 estudio para el aprovechamiento integral de la biomasa.

Objetivo 4.5.10 Evaluar el potencial de opciones tecnológicas de mitigación para los sectores emisores clave.

Meta (A publicarse durante el período 2008-2012)

T.66 Realizar 3 estudios sectoriales y regionales sobre tecnologías y mejoras tecnológicas para la mitigación en sectores clave.

Bibliografía

Banco Mundial: *Estudio "MEDEC"*, versión preliminar.

Center for Clean Air Policy: *Mitigation Options in Pemex and Cemex*, versión preliminar.

Carabias, J., Landa, R., 2005. *Agua, Medio Ambiente y Sociedad: hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México*. UNAM, El Colegio de México y Fundación Gonzalo Río Arronte, México.

Conapo, 2006. *Proyecciones de la población de México 2005-2050*. México.

CICC, 2007. *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, Secretariado Técnico. Semarnat, México.

www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica_ambiental/cambioclimatico/Pages/estrategia.aspx

CMNUCC, 1992. *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. FCCC/INFORMAL/84 GE.05-62301 (S) 220705. Naciones Unidas, Nueva York, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

Centro Mario Molina y McKinsey, 2008. *Low Carbon Growth: a Potential Path for Mexico*; UK, version preliminary.

Conabio, *Capital Natural y Bienestar Social*, 2006.

Conagua, 2007. *Estadísticas del Agua en México*. Comisión Nacional del Agua, México.

Conagua, 2007. *Programa Nacional Hídrico 2007 – 2012*. Comisión Nacional del Agua, SEMARNAT, México.

DOF, 2007. *Decreto por el que se establecen diversas medidas en materia de adquisiciones, uso de papel y certificación de manejo sustentable de bosques por la Administración Pública Federal*. Diario Oficial de la Federación. 5 de septiembre de 2007, México.

Fomecar, Sitio Web: <http://www.bancomext.com/Bancomext/publicasecciones/secciones/11318/Inicio.htm>

IAASTD, *Agriculture at a Crossroad. Synthesis Report*. FAO – World Bank – UNEP, NY,

Agriculture at a Crossroad. The Global Report. FAO – World Bank – UNEP, NY

IEA, 2007. *Key World Energy Statistics*, International Energy Agency. http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2007/Key_Stats_2007.pdf

INE-Semarnat, 2006. *Tercera Comunicación Nacional de México ante la CMNUCC*. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

INE-Semarnat, INEGI 1990 – 2002, Semarnat, 2006.

INE, 2005. *Cambio Climático: Una visión desde México*. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, México.

IPCC, 1996. *Cambio Climático 1995. Segundo Reporte de Evaluación*. Contribución de los Grupos de Trabajo al Segundo Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC, Ginebra, Suiza. <http://www.ipcc.ch/languages/spanish.htm>

IPCC, 2001. *Cambio Climático 2001: Informe de Síntesis*. Tercer Reporte de Evaluación. Contribución de los Grupos de Trabajo al Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, IPCC, Ginebra, Suiza. <http://www.ipcc.ch/languages/spanish.htm>

- IPCC, 2007. *Cambio climático 2007: Informe de síntesis*. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y A. Reisinger (directores de la publicación). IPCC, Ginebra, Suiza. <http://www.ipcc.ch/languages/spanish.htm>
- Landa, R., V. Magaña y C. Neri. 2008. *Agua y clima: elementos para la adaptación al cambio climático*. CCA-UNAM, Semarnat, México.
- McKinsey, 2008, *Global GHG Abatement Cost Curve v.2.0*.
- Magaña, V. 1999. *Los impactos de El Niño en México*, Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM y Segob, México.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Island Press, Washington, DC.
- NERC. 2008. Natural Environment Research Council, NERC Open Research Archive. <http://nora.nerc.ac.uk/view/subjects/S10.html>
- OCDE, 2007. *Draft Chapter 11. Urbanization, OCDE Environmental Outlook ENV/EPOC/RD82007/2*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París.
- OCDE, *Prospectiva Ambiental 2030*.
- Okanagan University en Canadá; Departamento de Geografía, Universidad de Oxford; Agencia Ambiental de los Estados Unidos (EPA), Washington. 1996. *Cambio Climático 1995: la ciencia del Cambio Climático*. Contribución del Grupo I al Segundo Reporte de Evaluación en el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. PNUMA y WMO, Cambridge University Press.
- Sagarpa, 2001. *Programa de Agricultura, Ganadería, Alimentación, Desarrollo Rural y Pesca, 2001-2006*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México.
- Savory, A., 2005. *Manejo Holístico: un nuevo enfoque para la toma de decisiones*. Instituto Nacional de Ecología, México.
- Semarnat, 2006. *La gestión ambiental en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Semarnat, 2006a. *Manual de Sistemas de Manejo Ambiental*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Semarnat-INE, 2006. *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología, México.
- Sener, 2008. *Prospectiva del Sector Eléctrico 2008 – 2017*. Secretaría de Energía, México.
- Sener, 2007. *Balance Nacional de Energía 2006*. Secretaría de Energía, México.
- SHCP, 2007. *Decreto por el que se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Diario Oficial de la Federación, Cuarta sección, 31 de mayo de 2007.
- Siegenthaler, U., T. F. Stocker, E. Monnin, D. Luthi, J. Schwander, B. Stauffer, D. Raynaud, J.-M. Barnola, H. Fischer, V. Masson-Delmotte, **et al.** (2005) Stable Carbon Cycle-Climate Relationship During the Late Pleistocene. *Science* 310, 1313-1317.
- Stern, N. 2007. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge Univ. Press, Cambridge. http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_backgroundtoreview.cfm#terms
- UNAM, 2008. Dr. Luis Miguel Galindo (coord.), *La Economía del Cambio Climático*. México, versión preliminar.
- UNDP, 2005. *Adaptation Policy Framework for Climate Change*. Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas, NY.
- UNDP, 2007, *World Population Prospects: The 2006 Revision Population Database*. UNO, NY.
- UNDP-WB 2008. *Mexico: Low-Carbon Study* [México: Estudio sobre la Disminución de Emisiones de Carbono (MEDEC)] —preliminar
- United Nations Secretariat, Population Database. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs, *World Population Prospects: the 2006 Revision*.
- UNFPA, 2005. *Estado de la población mundial, 2005. La promesa de igualdad: equidad de género, salud reproductiva y Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Fondo de Población de las Naciones Unidas, Ginebra, Suiza.
- UNO, 1992. *Earth Summit: Agenda 21, the United Nations Programme of Action from Rio*. United Nations Organisation, New York.
- Working Group on Climate Change/Forest Products, 2003. *Comprehensive report 2002-2003 regarding the role of forest products for climate change mitigation*. Advisory Committee for Forestry and Forest-based industries: http://ec.europa.eu/enterprise/forest_based/ccmreport.pdf
- WRI, 2005. *Navigating the Numbers: Greenhouse Gas Data and International Climate Policy*. Washington, D.C.
- WRI, 2007. *Climate Analysis Indicators Tool (CAIT)*, Version 4.0. World Resources Institute, Washington, D.C.

Siglas y Acrónimos

4IE	El 4º Informe de Evaluación del PICC
ALC-UE	Cumbre de Países de América Latina y el Caribe-Unión Europea
ANP	Áreas Naturales Protegidas
APEC	Siglas en inglés para: Foro de Cooperación Económica Asia Pacífico
APF	Administración Pública Federal
Arpel	Asociación de Empresas de Petróleo y Gas de América Latina y el Caribe
Bancomext	Banco Mexicano de Comercio Exterior
bep	Barriles equivalentes de petróleo
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BRT	Siglas en inglés para: Transporte Rápido de Autobús.
C 4	Consejo Consultivo de Cambio Climático
CBM	Corredor Biológico Mesoamericano
CBM-M	Corredor Biológico Mesoamericano-México
CCAP	Siglas en inglés para: Centro de Políticas para Aire Limpio
CCE	Consejo Coordinador Empresarial
CCNDS	Consejo Consultivo Nacional para el Desarrollo Sustentable
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
Cecadesu	Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable
Cenapred	Centro Nacional de Prevención de Desastres
Cespedes	Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CG	Central Geotérmica
CGPC	Coordinación General de Protección Civil
CH	Central Hidroeléctrica
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático
CISMA	Comités Internos de Sistemas de Manejo Ambiental
CMM	Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNA	Consejo Nacional Agropecuario
Conasenusa	Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas
CO ₂ e	Bióxido de Carbono equivalente. Corresponde a las emisiones de GEI expresadas en unidades de potencial de calentamiento equivalente al CO ₂
Cofepris	Comisión Federal para la Prevención de Riesgos Sanitarios
Comegei	Grupo de Trabajo de la CICC denominado Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y de Captura de Gases de Efecto Invernadero
Conabio	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Conacyt	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Conuee	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
Conafor	Comisión Nacional Forestal
Conagua	Comisión Nacional del Agua
Conanp	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Conapesca	Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
Conapo	Consejo Nacional de Población
Conavi	Comisión Nacional de Vivienda
Coneval	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
COP	Conferencia de las Partes. Órgano supremo de la CMNUCC
COVDM	Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos al Metano
CRAE	Centros Regionales de Alta Especialización
CRE	Comisión Reguladora de Energía
EMSA	Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental
ENACC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
ERU	Unidades de Reducción de Emisiones (por sus siglas en inglés)
ESCO	Siglas en inglés para: Empresas de Servicio de Energía
EUA	Estados Unidos de América
FAO	Siglas en inglés para: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FHE	Fenómenos hidrometeorológicos extremos
Fide	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica

Fipreden	Fideicomiso Preventivo de Desastres Naturales
Firco	Fideicomiso de Riesgo Compartido
Fomecar	Fondo Mexicano de Carbono
FONADIN	Fondo Nacional de Infraestructura
Fonatur	Fondo Nacional de Fomento al Turismo
Fopreden	Fondo para la Prevención de Desastres Naturales
FOVISSSTE	Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
GEF	Siglas en inglés para: Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GEI	Gases de efecto invernadero
GIA	Grupo de Integridad Ambiental
GT-ADAPT	Grupo de Trabajo de la CICC para Adaptación ante el Cambio Climático
GtCO ₂ e	Mil millones de toneladas de CO ₂ e o Gigatoneladas de CO ₂ e
GT-INT	Grupo de Trabajo de la CICC para Negociaciones Internacionales
GT-PECC	Grupo de Trabajo de la CICC para la elaboración del Programa Especial de Cambio Climático
GWh	Gigawatt hora
Ha	Hectárea
HENAC	Doc: "Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática"
HCC	Hidrofluorocarbonos
IAASTD	International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development
IC	Implementación Conjunta
I+D	Investigación y desarrollo
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IIE	Instituto de Investigaciones Eléctricas
IMP	Instituto Mexicano del Petróleo
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Inapesca	Instituto Nacional de la Pesca
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGEI	Inventario Nacional de Emisiones de Gases Efecto Invernadero
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
Infonavit	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
INFyS	Inventario Nacional Forestal y de Suelos
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
ININ	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
IPCC	Siglas en inglés para: Panel Intergubernamental de Cambio Climático
LFC	Luz y Fuerza del Centro
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
M2M	Siglas en inglés para: Mercados de Metano
MDL	Mecanismo para un Desarrollo Limpio
MFS	Manejo Forestal Sustentable
MIPYMES	Micro, Pequeñas y Medianas Empresas
MO	Materia orgánica
Mt	Millones de toneladas
Nafin	Nacional Financiera
NAMA	Siglas en inglés para: Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación
NOM	Norma Oficial Mexicana
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PAEEE	Proyecto de Ahorro y Uso Eficiente de Energía Eléctrica
PAESE	Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
Pemex	Petróleos Mexicanos
Pfaee	Programa de Financiamiento para el Ahorro de Energía Eléctrica Residencial
Piasre	Programa Interinstitucional de Agricultura Sustentable y Reconversión Productiva en Zonas de Siniestralidad Recurrente

PIB	Producto Interno Bruto
PK	Protocolo de Kioto
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNME	Programa Nacional de Modernización Educativa
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POEGT	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
POISE	Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico
ppm	Partes por millón
ppmm	Partes por mil millones
Procalso	Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México
Procampo	Programa de Apoyos Directos al Campo
Profepa	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
Progan	Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera
PROTRAM	Programa Apoyo Federal al Transporte Masivo
PS	Programa Sectorial
PSA	Pago por Servicios Ambientales
PSA-CFC	Pago por Servicios Ambientales – Captura Forestal de Carbono
RCE	Reducción Certificada de Emisiones
REDD	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación
RSU	Residuos sólidos urbanos
RVSM	(Siglas en inglés para: Reducción de los Mínimos de Separación Vertical)
Sagarpa	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SDR	Subsecretaría de Desarrollo Rural, Sagarpa
SE	Secretaría de Economía
Sectur	Secretaría de Turismo
Sedesol	Secretaría de Desarrollo Social
Segob	Secretaría de Gobernación
Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEN	Sistema Eléctrico Nacional
Senasica	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
Sener	Secretaría de Energía
SEP	Secretaría de Educación Pública
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SIG	Sistema de Información Geográfica
Sinacatri	Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral
Sinaproc	Sistema Nacional de Protección Civil
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SNIB	Sistema Nacional de Información de Biodiversidad
SPPA	Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, Semarnat
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores
Salud	Secretaría de Salud
SUN	Sistema Urbano Nacional
TMCA	Tasa Media de Crecimiento Anual
tpe	Tonelada de petróleo equivalente
UAM	Universidad Autónoma Metropolitana
UE	Unión Europea
UMA	Unidades de Manejo para la conservación de la vida silvestre
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UPP	Unidades de Producción Pecuaria
USCUSS	Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura
WAAS	Wide Area Augmentation System (no existe el término en español)
WBCSD	Siglas en inglés para: Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sustentable
WRI	Siglas en inglés para: Instituto de Recursos Mundiales
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México

**PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO
2009-2012
ANEXOS**

Contenido**Anexo I Fundamentos del cambio climático****Cambio climático antropogénico**

- Antecedentes generales

- Implicaciones económicas y posibles consecuencias del cambio climático

Régimen internacional

- El Panel Intergubernamental de Cambio Climático

- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

- El Protocolo de Kioto

México en la CMNUCC

- Marco institucional: la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático

- Misión de la CICC

- Visión de la CICC

Anexo II Compendio de Objetivos, Estrategias, Líneas de Acción y Metas**Tipología de metas del Programa Especial de Cambio Climático****2 Mitigación****2.1 Generación de energía**

- Petróleo y Gas

- Eficiencia energética en la producción y transformación de petróleo y gas

- Reducción de emisiones fugitivas de metano

- Fuentes renovables de energía para usos térmicos

- Electricidad

- Eficiencia energética en la generación eléctrica

- Fuentes renovables de energía para la generación de electricidad

- Acciones adicionales para la reducción de emisiones

2.2 Uso de energía

- Transporte

- Sector Residencial, Comercial y Administración municipal

- Administración Pública Federal

- Industria

- Sector turismo

2.3 Agricultura, bosques y otros usos del suelo

- Agricultura

- Ganadería

- Bosques

- Frontera forestal – agropecuaria

2.4 Desechos

- Residuos sólidos urbanos

- Aguas residuales urbanas e industriales

3 Adaptación**3.1 Gestión integral de riesgo**

- Fortalecimiento y adecuación del Sistema Nacional de Protección Civil

- Reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático

- Atención especial a la población expuesta a riesgo

3.2 Recursos hídricos

- Disponibilidad y calidad del agua

- Vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos

- Observación meteorológica

- Conocimientos sobre la vulnerabilidad de los recursos hídricos

3.3 Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

- Producción agrícola

- Producción ganadera

- Producción forestal

- Producción pesquera

3.4 Ecosistemas

- Ecosistemas terrestres

- Aguas continentales, costeras y marinas

- Vida silvestre

- Suelos

3.5 Energía, industria y servicios

Producción y transformación energéticas
Industria
Sector turismo

3.6 Infraestructura de transportes y comunicaciones

Redes y transportación terrestre
Puertos y transportación marítima
Aeropuertos y transportación aérea
Infraestructuras y redes de comunicaciones

3.7 Ordenamiento territorial y desarrollo urbano**3.8 Salud pública****4 Elementos de política transversal****4.2 Fortalecimiento institucional**

Cambio climático y sustentabilidad ambiental en la Administración Pública Federal
Seguimiento y evaluación

4.3 Economía del cambio climático

Economía de la adaptación y la mitigación
Valoración del carbono y mercados de emisiones
Otros instrumentos económicos

4.4 Educación, capacitación, información y comunicación

Fortalecimiento de Capacidades en las Entidades Federativas en Materia de Cambio Climático
Contenido curricular de educación formal básica y media superior
Programas académicos y formación de técnicos y especialistas
Educación no formal e informal
Información y comunicación

4.5 Investigación y desarrollo tecnológico

Investigación en temas generales
Investigación básica
Investigación Sectorial

Anexo III Investigación y desarrollo**Antecedentes****Estrategias generales en investigación y desarrollo****Objetivos generales**

Desarrollo tecnológico bajo en carbono

Análisis integral de riesgo

Sistema integral de observación hidrometeorológica

Estudios emblemáticos para la 4ª y 5ª Comunicaciones Nacionales a la CMNUCC**Objetivos en investigación básica**

Ciclo del carbono
Biodiversidad y ecosistemas
Suelos
Sistemas humanos y servicios ambientales

Objetivos sectoriales

Agua y ciclo hidrológico
Agricultura
Ganadería
Silvicultura
Pesca
Costas
Desarrollo tecnológico para disminuir la intensidad energética y de carbono
Fuentes renovables de energía
Transporte y comunicaciones
Salud, asentamientos humanos y dinámica demográfica

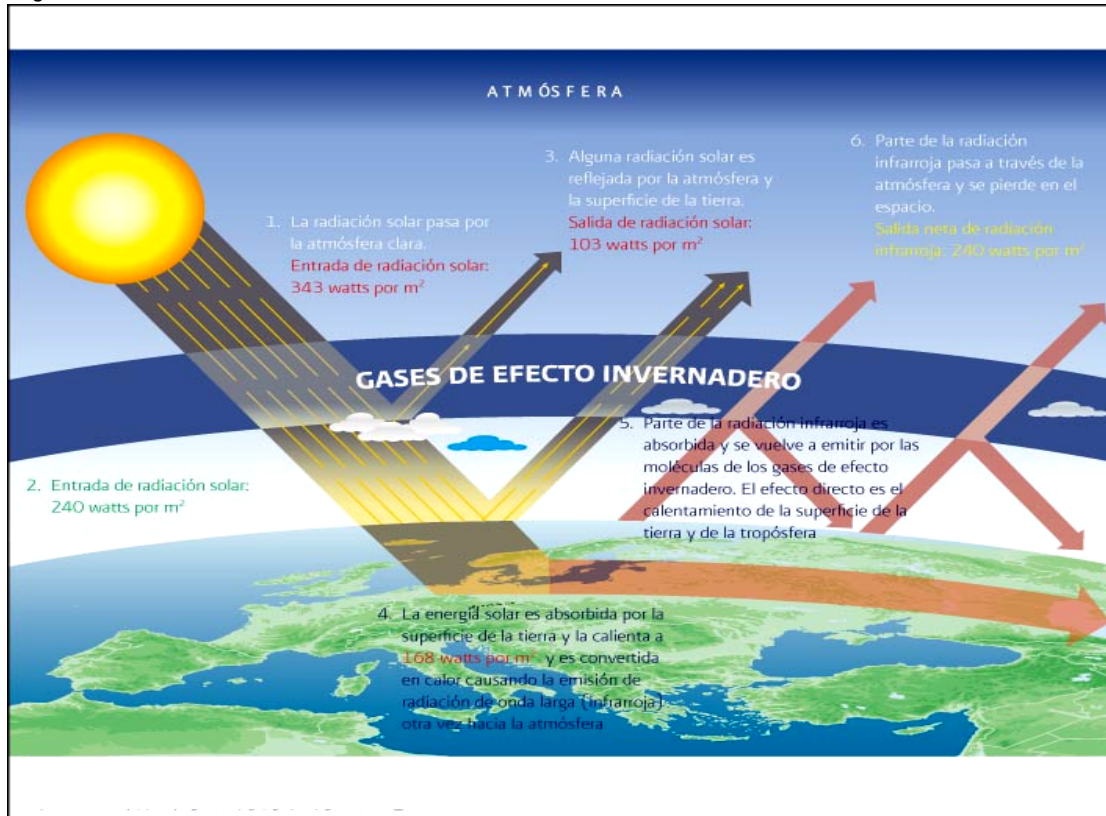
Objetivos en investigación económica y social

Economía del cambio climático
Valoración económica del carbono
Asuntos internacionales

Anexo I Fundamentos del cambio climático**Cambio climático antropogénico****Antecedentes generales**

La atmósfera terrestre es una delgada película constituida por una masa gaseosa de composición prácticamente homogénea¹ y especialmente sensible desde el punto de vista termodinámico a los cambios de concentración de bióxido de carbono (CO_2) y otros gases de efecto invernadero (GEI). La atmósfera constituye uno de los principales bienes ambientales globales, producto de la evolución de la vida en el planeta e indispensable para la continuidad de la misma. A mayor concentración de GEI en la atmósfera, mayor la opacidad de ésta a la radiación infrarroja que emite la superficie terrestre al calentarse por la radiación solar, y mayor el efecto invernadero [Figura AI.1].

Figura AI.1 Efecto invernadero de la atmósfera terrestre



Fuente: UNEP/GRID-Arendal. Greenhouse effect. UNEP/ GRID-Arendal/Maps and Graphic Library.

Disponible en: http://maps.grida.no/go/graphic/greenhouse_effect

El efecto invernadero natural mantiene la superficie terrestre 33°C por encima de la temperatura promedio que tendría con una atmósfera de composición igual a la actual, pero sin la muy pequeña presencia de GEI. Muchas actividades humanas (antropogénicas), en particular aquellas que implican la quema de combustibles fósiles o la destrucción de la vegetación natural, han impulsado la creciente incorporación a la atmósfera de cantidades adicionales de GEI, que dan lugar al proceso de cambio climático de origen antropogénico.

La presencia humana y sus actividades, fundadas en patrones de consumo inéditos y en el uso generalizado de los combustibles fósiles, ha logrado así, en un lapso de décadas, transformaciones climáticas de una magnitud superior a las que el sistema natural experimentó en el transcurso de muchos miles de años.

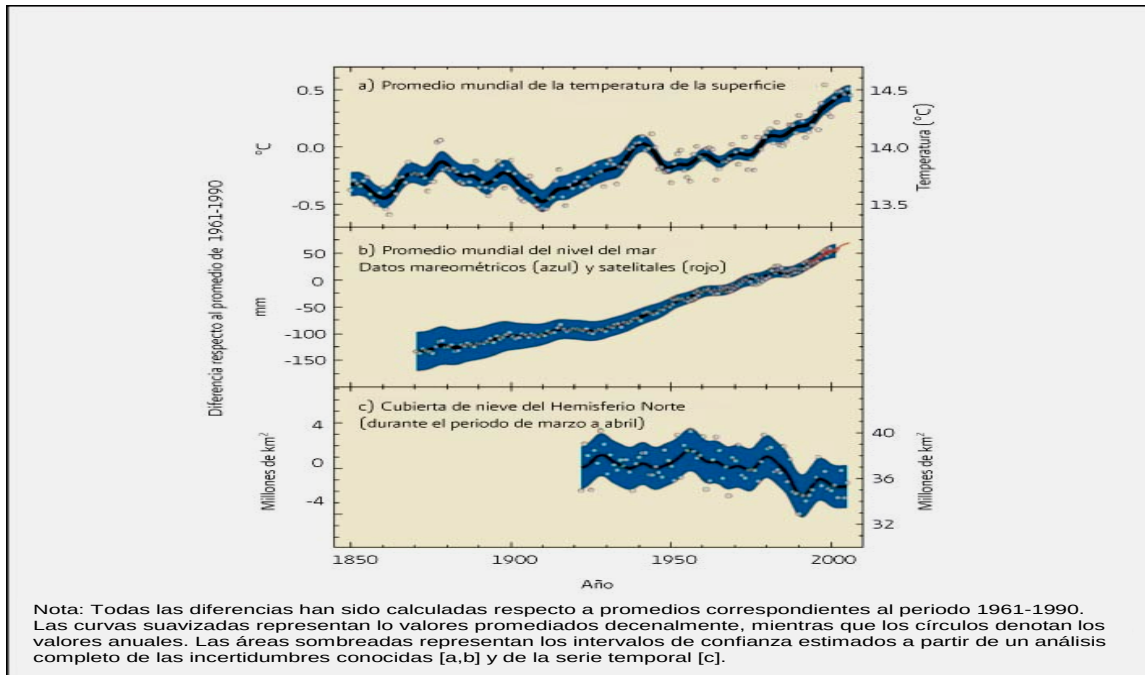
La Síntesis para Tomadores de Decisiones del Cuarto Informe de Evaluación² del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC por sus siglas en inglés), reconoce que «el calentamiento del sistema climático es *inequívoco*, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el descongelamiento generalizado de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar»³ [Figura AI.2].

¹ La composición seca de la atmósfera terrestre está integrada por 78% de nitrógeno (N_2), casi 21% de oxígeno (O_2), 0.9% de argón (Ar) y 0.04% de bióxido de carbono (CO_2); el diminuto porcentaje restante lo ocupan otros gases.

² PICC, 2007: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (Core Writing Team, Pachauri, R.K., Reisinger, A. y equipo principal de redacción (directores de la publicación)). PICC, Ginebra, Suiza, 103 págs.

³ *Ibid.*

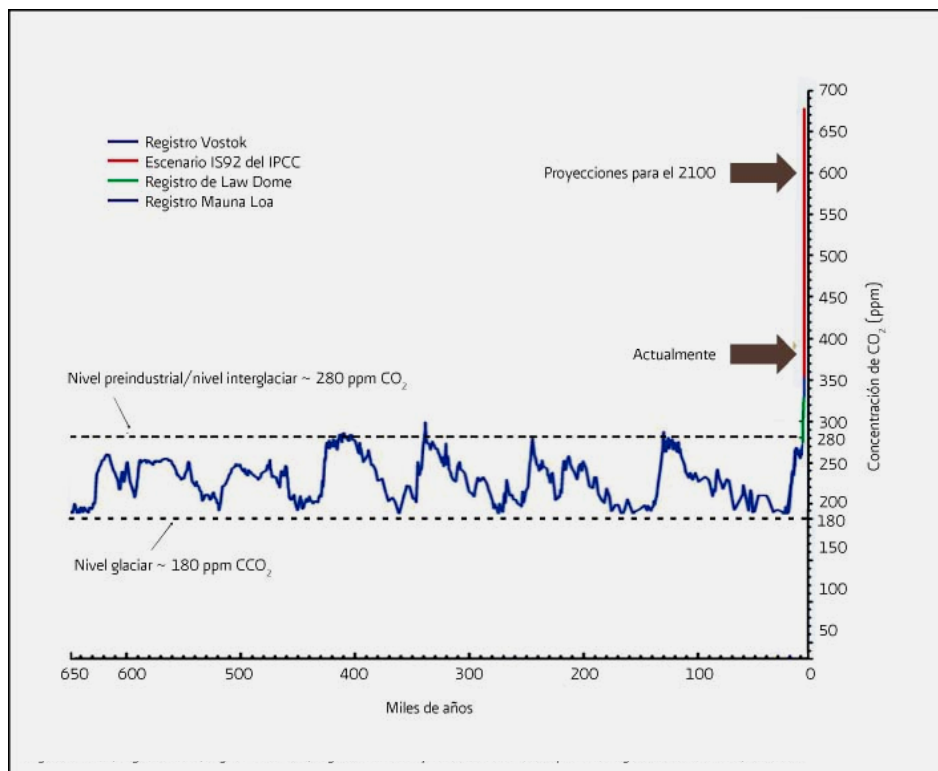
Figura Al.2 Variaciones observadas en la temperatura, el nivel del mar y la cubierta de nieve del Hemisferio Norte



Fuente: IPCC, 2007. Cuarto Informe de Evaluación.

Durante los últimos 650 mil años, las concentraciones atmosféricas de CO_2 del planeta se mantuvieron en un rango de 180 a 280 partes por millón (ppm) y, a partir de finales del siglo XIX, con el desarrollo de la Revolución Industrial, comenzaron a elevarse consistentemente hasta alcanzar los niveles actuales cercanos a las 400 ppm [Figura Al.3].

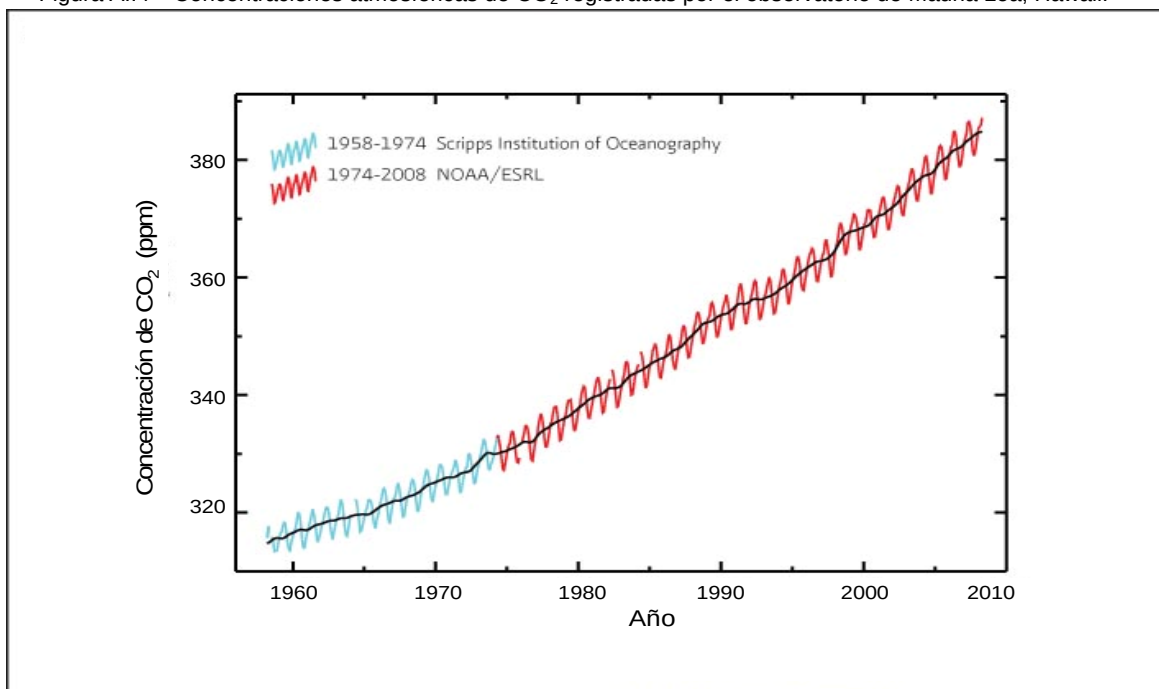
Figura Al.3 Concentraciones atmosféricas de CO_2 durante los últimos 650 mil años



Fuente: Registro Dome C, Registro Vostok, Registro Law Dome, Registro Mauna Loa y Escenario del IPCC. Adaptado de Siegenthaler et al. Science, Nov 2005

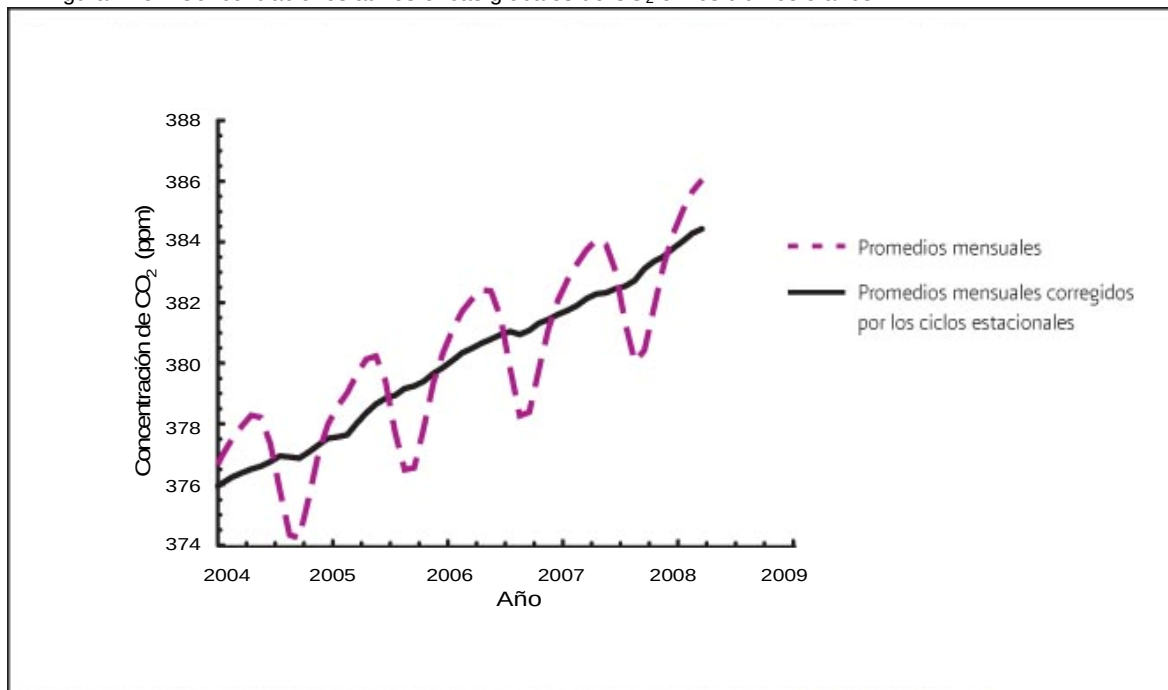
Los datos sobre la evolución de las concentraciones atmosféricas de CO₂ durante el último medio siglo y los últimos años confirman plenamente la tendencia de aumento [Figuras AI.4 y AI.5].

Figura AI.4 Concentraciones atmosféricas de CO₂ registradas por el observatorio de Mauna Loa, Hawaii.



Fuente: NDA, 2008. Earth System Research Laboratory, Global Monitoring Division. Disponible en: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>

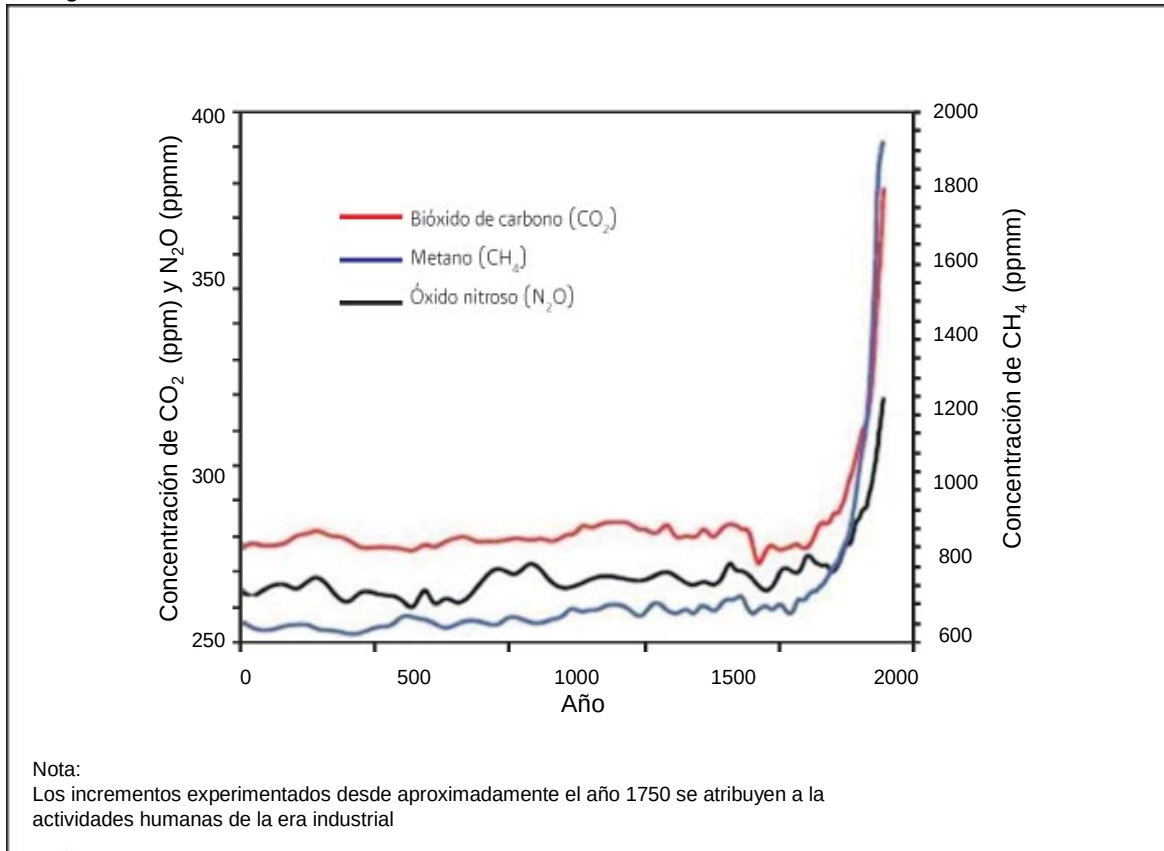
Figura AI.5 Concentraciones atmosféricas globales de CO₂ en los últimos 5 años



Fuente: NOAA, 2008. Earth System Research Laboratory, Global Monitoring Division. Disponible en: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>

Por otra parte, la continua elevación de las concentraciones de CO_2 , determinada por medición directa, constituye la información más incontrovertible respecto al cambio climático. La evolución de las concentraciones de los demás GEI, es muy semejante a la del CO_2 . Las concentraciones atmosféricas actuales de CO_2 de 386 ppm y de metano (CH_4) de 1,774 partes por mil millones, (ppmm)⁴ exceden significativamente los valores de los últimos 2 mil años [Figura AI.6].

Figura AI.6 Concentraciones de GEI en los últimos dos milenios

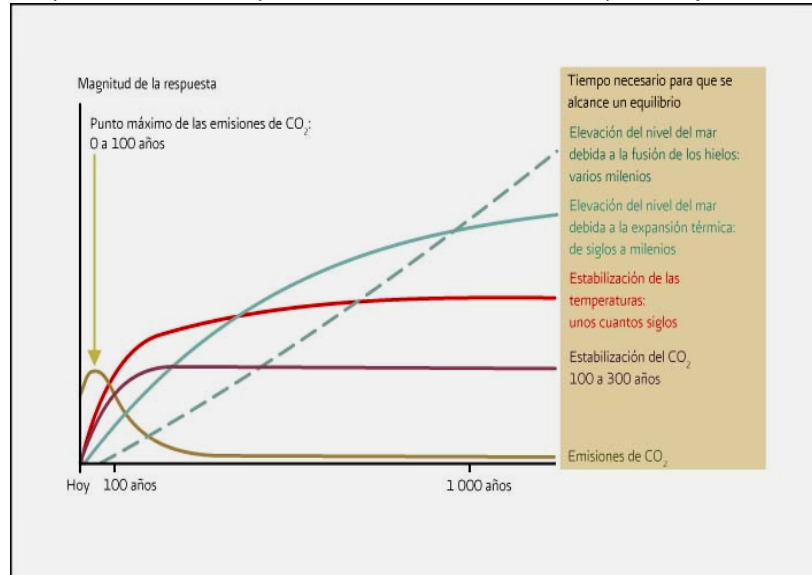


Fuente: PICC, 2007. Cuarto Informe de Evaluación.

La problemática derivada del proceso de cambio climático, seguirá agravándose mientras no se logre estabilizar el nivel actual de concentraciones. Esta estabilización, requiere una reducción drástica de las emisiones globales de GEI. Cuanto más rápido se logre esta reducción, menor será el nivel al que se puedan estabilizar las concentraciones y, cualquiera que sea el nivel de estabilización, mantenerlas implicará, en el futuro, limitar de manera radical y permanente las emisiones de GEI, a niveles que representen una muy pequeña fracción de las emisiones actuales.

El sistema climático presenta una gran inercia y las consecuencias del incremento de las emisiones de GEI se harán sentir durante mucho tiempo. Aun cuando se logran minimizar las emisiones humanas de GEI al punto de lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera, la temperatura en la superficie terrestre continuará incrementándose lentamente durante más de un siglo [Figura AI.7].

⁴ Ibid.

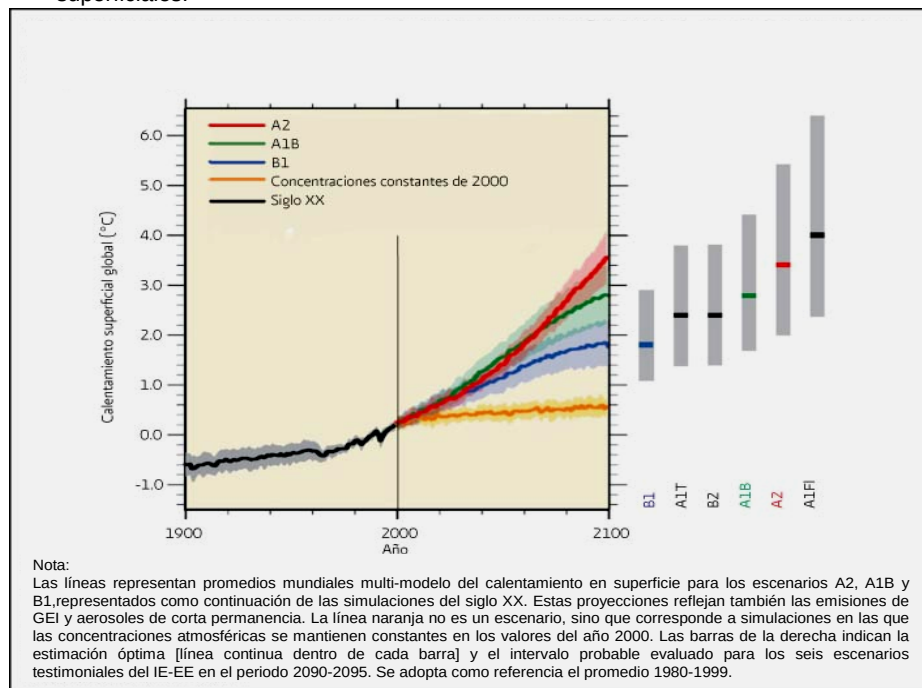
Figura Al.7 Tiempo de estabilización para la concentración de CO₂, temperatura y nivel del mar

Fuente: PICC, 2001. Tercer Informe de Evaluación.

Incluso, la llamada expansión térmica de los océanos continuará tiempo después de haberse reducido las emisiones de CO₂, y el derretimiento de las capas de hielo terrestre seguirá contribuyendo durante muchos siglos a la elevación del nivel del mar.

La publicación en 2007 del *Cuarto Informe de Evaluación (4IE)* del PICC⁵ como la difusión de otros análisis, han permitido acotar aún más las incertidumbres en torno al cambio climático y generar cifras sobre el posible calentamiento superficial global en función de distintos escenarios de evolución de emisiones [Figura Al.8].

Figura Al.8 Promedios de incremento en la temperatura superficial global, escenarios de emisiones de GEI 2000-2100 (en ausencia de políticas climáticas adicionales) y proyección de las temperaturas superficiales.



Fuente: PICC, 2007. Cuarto Informe de Evaluación.

Algunas Partes ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, y muy notablemente los países que integran la Unión Europea, han propuesto limitar a 2°C el máximo nivel admisible de calentamiento global.

⁵ PICC, 2007: *Cambio climático 2007: Informe de síntesis*. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (Core Writing Team, Pachauri, R.K., Reisinger, A. y Equipo principal de redacción (directores de la publicación). PICC, Ginebra, Suiza, 103 págs.

Implicaciones económicas y posibles consecuencias del cambio climático

El Informe sobre la Economía del Cambio Climático: *Informe Stern*⁶, publicado en 2007, analiza los impactos y riesgos del cambio climático, las opciones y sus costos para reducir emisiones, así como las opciones, consecuencias y costos de los procesos de adaptación.

Como conclusión principal, el Informe enfatiza que los beneficios de una acción eficaz y temprana para mitigar el cambio climático sobrepasan con mucho los costos de la inacción o del diferimiento.

Por esta razón, resulta urgente elegir opciones de desarrollo que se ajusten a los límites que la atmósfera terrestre impone a la sustentabilidad económica y social. Estos límites resultan mucho más estrechos e inmediatos que aquellos derivados del agotamiento futuro de los combustibles fósiles. En otras palabras, la funcionalidad de la atmósfera global se verá comprometida mucho antes de que se agoten los combustibles fósiles.

De acuerdo con el *Informe Stern*, en un escenario de elevación de la temperatura entre 2° y 3°C, los costos de los impactos adversos del cambio climático podrían ascender a 3% del PIB mundial. Pero si la temperatura asciende hasta 5°C, las pérdidas globales se incrementarían al menos hasta el 5% del PIB, y serían superiores al 10% en los países más vulnerables.

Si se consideran, además, los efectos derivados de una probable retroalimentación positiva del cambio climático, el impacto podría alcanzar entre un 11 y un 14%; y si se agrega la heterogeneidad entre regiones, esta cifra puede llegar a representar el 25% en algunas zonas o países. La magnitud del daño sería entonces equiparable a una gran depresión económica o incluso al impacto económico de las pasadas guerras mundiales.

En el Informe se llega a establecer la posible correlación entre distintos niveles de estabilización de las concentraciones de los GEI, incrementos de la temperatura superficial promedio resultantes, y los impactos en diversos sistemas que afectan al proceso de desarrollo [Figura Al.9].

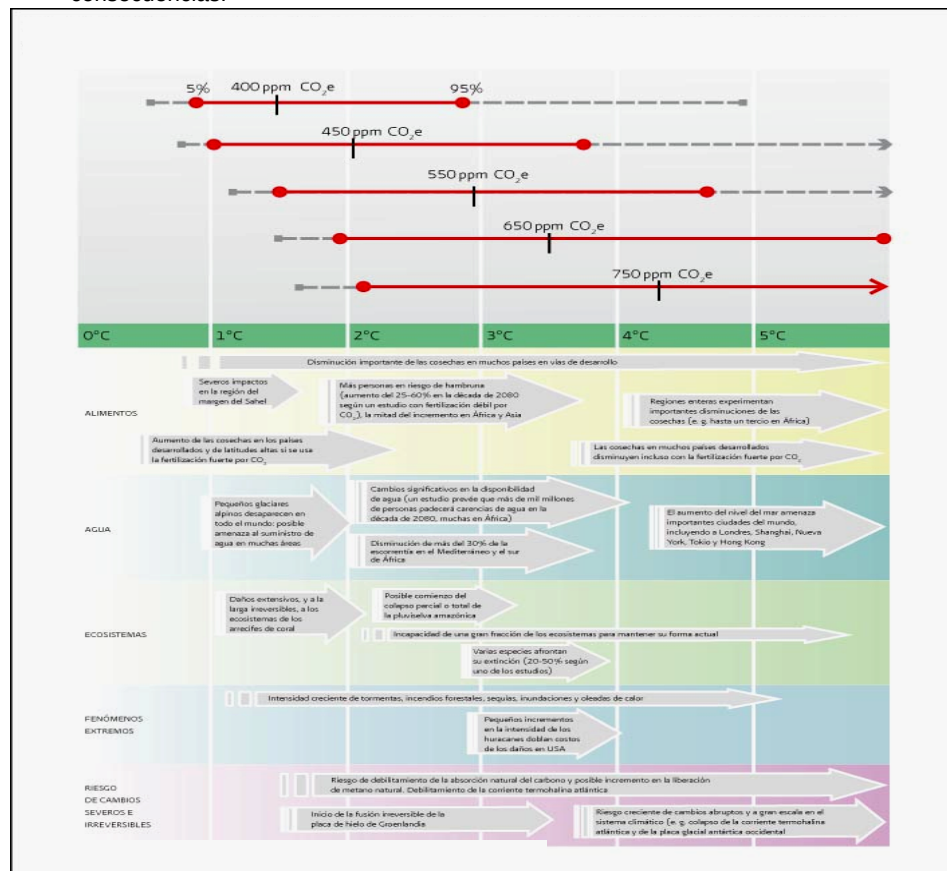
En contraste con los escenarios inerciales que marcan aumentos de temperatura, en un escenario de estabilización de las concentraciones entre 450 y 550 ppm de CO₂ equivalente (CO₂e), que resulta posible bajo una estrategia de inversión inmediata y permanente que apoye la transición hacia una economía baja en carbono, los requerimientos financieros podrían limitarse a una inversión del 1% del PIB global hacia el año 2050.

Para lograr una estabilización a este nivel, las emisiones globales tendrían que alcanzar su máximo histórico a más tardar en 20 años, para luego iniciar su reducción que implicaría un ritmo mínimo de 1 a 3% anual.

Una política firme de mitigación puede lograr reducir significativamente los peores impactos del calentamiento global, y a costos muy inferiores a los estimados en el actual escenario tendencial.

La situación objetiva que describe el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, está muy alejada del escenario de estabilización brevemente reseñado. Actualmente, las emisiones globales de GEI siguen en continuo ascenso y alcanzaron, en 2004, una magnitud de 49 mil millones de toneladas de CO₂e (GtCO₂e), cifra que representa un incremento de 70% respecto al nivel de 1970 [Figura Al.10]. Entre 1970 y 2004, las emisiones anuales de CO₂e aumentaron aproximadamente un 80%, al pasar de 21 a 38 GtCO₂.

Figura Al.9 Calentamiento global asociado a diversas concentraciones atmosféricas de GEI y algunas consecuencias.



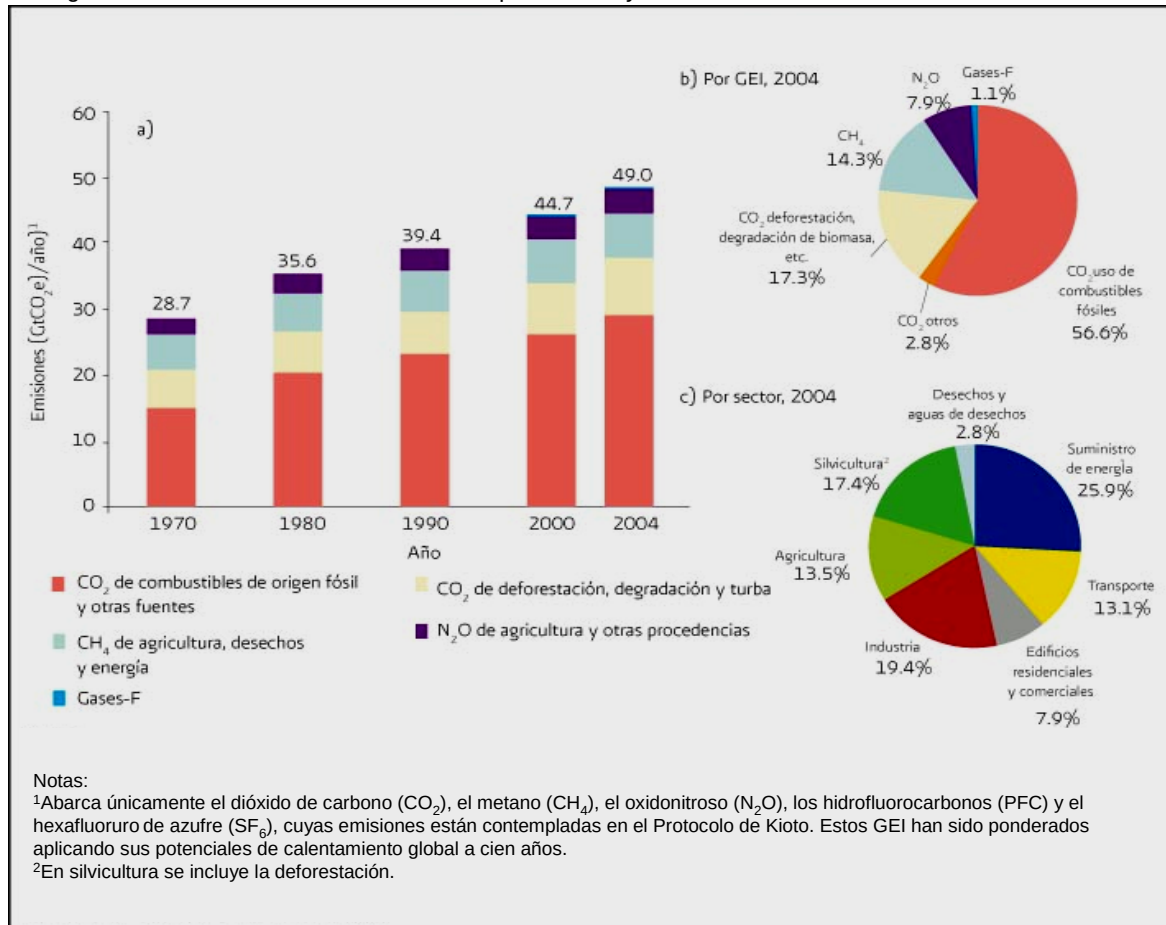
Fuente: Stern, N. 2007 The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge University Press. United Kingdom.

⁶ Stern, N. 2007, op. cit.

Régimen internacional**El Panel Intergubernamental de Cambio Climático**

La primera Conferencia Mundial sobre el Clima reconoció por primera vez, en 1979, el cambio climático como un problema potencialmente grave. Posteriormente, la creciente evidencia científica y el desarrollo de varias conferencias internacionales sobre el clima ayudaron a atraer el interés a nivel internacional sobre el tema [Tabla AI. 1].

Figura AI.10 Emisiones mundiales de GEI por fuentes y sector, 1970-2004



Fuente: PICC, 2007. Cuarto Informe de Evaluación.

En 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) establecieron el PICC. Desde su Primer Reporte de Evaluación, el PICC reconoció que el patrón de calentamiento global no podía explicarse sólo por causas naturales y que era determinante el factor humano. Este reconocimiento se ha fortalecido con cada Reporte de Evaluación del PICC⁷.

Tabla AI.1 Algunos eventos relevantes en la construcción del régimen climático internacional

1979	Primera Conferencia Mundial sobre el Clima (CMC).
1988	PNUMA y OMM establecen el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC), que desde entonces produce regularmente evaluación científica y tecnológica sobre el Cambio Climático.
1990	El PICC y CMC piden un tratado mundial sobre cambio climático. En septiembre, Negociaciones de la Asamblea General de la ONU sobre una convención marco.
1991	Primera reunión del Comité Intergubernamental de Negociaciones (CIN).
1992	En Mayo, el CIN adopta el texto de la CMCC. En Junio, la Convención se abre a la firma en la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, Brasil).
1994	El 21 de marzo entra en vigor la Convención.
1995	El Segundo Reporte de Evaluación (SAR) del PICC concluye que la evidencia sugiere una influencia humana decisiva en el clima global.
1995	Conferencia de las Partes (COP 1) en Berlín, Alemania, Mandato de Berlín.
1997	COP 3 (Kioto, Japón), se adopta el Protocolo de Kioto.
1998	COP 4 (Buenos Aires, Argentina), Plan de Acción de Buenos Aires.
2000	COP 6 (La Haya, Países Bajos), fracasan las conversaciones basadas en el Plan.

⁷ PICC 1996. Cambio Climático 1995. Segundo Reporte de Evaluación; PICC 2001. Cambio Climático 2001. Tercer Reporte de Evaluación; PICC 2007. Cambio Climático 2007: Cuarto Informe de Evaluación. Versiones electrónicas en el sitio Web: www.PICC.ch/pub/reports.htm

2001	El Tercer Reporte de Evaluación (TAR) del PICC difunde más y mayores evidencias de la influencia humana en el clima global. Estados Unidos de América anuncia que no ratificará el Protocolo de Kioto, mientras otros países signatarios acuerdan (COP 7) una serie de reglas para su implementación: los «Acuerdos de Marrakech».
2002	COP 8 (Nueva Delhi, India) Declaración de Delhi. Examen de progresos desde 1992 en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible.
2004	En noviembre, la Federación Rusa anuncia que ratifica el Protocolo de Kioto, el cual entrará en vigor 90 días después. En diciembre, COP 8 (Buenos Aires, Argentina), Programa de Trabajo de Buenos Aires sobre Adaptación y Medidas de Respuesta.
2005	El 16 de febrero entra en vigor el Protocolo de Kioto. COP 11 y 1ª Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (Montreal, Canadá).
2006	COP 12 y 2ª Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (Nairobi, Kenia).
2007	Cuarto Informe de Evaluación del PICC refuerza evidencia del origen antrópico del cambio climático. COP 13 y 3ª Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (Bali, Indonesia), adopción del Plan de Acción de Bali, mediante el cual se crea el Grupo de Trabajo <i>ad hoc</i> sobre Cooperación a Largo Plazo.
2008	Taller de Expertos en el marco del Programa de Trabajo de Nairobi sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación (Cd. de México, México). Pláticas de Accra sobre Cambio Climático (Accra, Ghana). COP 14 de la CMNUCC y 4ª Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (Poznan, Polonia).
2009	Reunión de Ministros de Medio Ambiente del G-8 y G-5 (Siracusa, Italia). Reunión de Líderes del Foro de las Principales Economías sobre Energía y Clima. Tercera Conferencia Mundial sobre el Clima: la Ciencia para la Toma de Decisiones. Reunión de Alto Nivel sobre Cambio Climático, convocada por el Secretario General de las Naciones Unidas, Nueva York, EE.UU. COP 15 de la CMNUCC y 5ª Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto y 9ª Reunión del Grupo de Trabajo sobre Cooperación de Largo Plazo (Copenhague, Dinamarca), diciembre de 2009.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

En 1992, en el marco de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, se adoptó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) que entró en vigor en 1994 y a la fecha ha sido ratificada por 192 países⁸. De acuerdo con el artículo 2 de la Convención, su objetivo último consiste en:

«lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible».

La Convención no establece metas concretas de reducción de emisiones, aunque sí incluye un compromiso no vinculante para que los países desarrollados incluidos en el llamado Anexo I regresen, al final de la década, a los niveles de emisiones que tenían en 1990. La ausencia de metas de reducción fue considerada inadecuada y, con el objetivo de reforzar los compromisos cuantitativos que limitan el volumen total de emisiones de GEI de los países desarrollados, la Tercera Conferencia de las Partes (COP-3), en 1997, adoptó el Protocolo de Kioto que entró en vigor en 2005, en el cual casi todos los países del Anexo I de la CMNUCC quedaron en el Anexo B [Tabla A1.2].

Tabla A1.2 Países incluidos en el Anexo I y en el Anexo II de la CMNUCC; y en el Anexo B del Protocolo de Kioto

Alemania	<u>Eslovenia</u>	Islandia	Países Bajos
Australia	España	Italia	<i>Polonia</i>
Austria	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	Japón	Portugal
<i>Bielorrusia</i>	<i>Estonia</i>	<i>Letonia</i>	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Bélgica	<i>Federación Rusa</i>	<u>Liechtenstein</u>	<u>República Checa</u>
<i>Bulgaria</i>	Finlandia	<i>Lituania</i>	<i>Rumania</i>
Canadá	Francia	Luxemburgo	Suecia
<u>Croacia</u>	Grecia	<u>Mónaco</u>	Suiza
Dinamarca	<i>Hungría</i>	Noruega	<i>Turquía</i>
<u>Eslovaquia</u>	Irlanda	Nueva Zelandia	<i>Ucrania</i>
Comunidad Económica Europea			

⁸ http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/items/2352.php

Todos los países de la Tabla se encuentran en el Anexo I de la Convención.

CATEGORÍAS: Las **negritas** indican el subgrupo de países donadores que forman parte del Anexo II de la Convención. Los subrayados indican países añadidos al Anexo I en virtud de una enmienda que entró en vigor el 13 de agosto 1998. Las *cursivas* indican países que se encuentran en transición hacia una economía de mercado. Los dos países señalados con fondo gris, Bielorrusia y Letonia, son los únicos del Anexo I que no forman parte del Anexo B del Protocolo de Kioto (en 2007, Bielorrusia solicitó su acceso al Anexo B). Estados Unidos de América, señalado **en letras mayúsculas**, es la única Parte del Anexo B del Protocolo de Kioto que no lo ha ratificado.

El Protocolo de Kioto

En diciembre de 1997, la Tercera Conferencia de las Partes (COP-3), celebrada en Kioto, Japón, adoptó por consenso un protocolo que fue precedido por negociaciones durante los dos años anteriores.

En virtud de este protocolo, los 38 países y la Unión Europea incluidos en su Anexo B⁹, que coincide con el Anexo I de la Convención, salvo dos excepciones (ver Tabla AI.2) se comprometieron a reducir sus emisiones¹⁰, en conjunto, 5.2% por debajo de los volúmenes que emitían en 1990, durante el periodo 2008 – 2012.

Para facilitar el cumplimiento de los compromisos cuantitativos de reducción de emisiones de los países del Anexo B, el Protocolo de Kioto (PK) estableció tres *Mecanismos de Flexibilidad*¹¹: la Implementación Conjunta (IC, o JI por sus siglas en inglés), el Comercio de Emisiones (CE, o ET por sus siglas en inglés) y el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL, o CDM por sus siglas en inglés).

La Implementación Conjunta¹² establece la posibilidad de que un país Anexo I/Anexo B implemente proyectos de reducción o de captura de emisiones en el territorio de otro país Anexo I/Anexo B, y contabilice para sí el monto logrado como *Unidades de Reducción de Emisiones* (ERU, por sus siglas en inglés).

El Comercio de Emisiones¹³ autoriza a que las Partes Anexo I/Anexo B comercien entre sí una fracción de sus respectivos permisos de emisión determinados por los límites que les impone el Protocolo. Luego de la entrada en vigor del PK el 16 de febrero de 2005, este mecanismo recibió un fuerte impulso apoyado en el mercado europeo de permisos de emisión.

El Mecanismo para un Desarrollo Limpio¹⁴ es el único que contempla la participación de países no-Anexo I en el comercio de emisiones, como vendedores de Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE, o CER por sus siglas en inglés) sustentadas en proyectos de mitigación registrados. El beneficio es recíproco, pues las Partes del Anexo B del PK reciben apoyo de las Partes no-Anexo I para cumplir a menor costo sus compromisos de reducción, en tanto estas últimas reciben fondos adicionales que incentivan procesos productivos más limpios e impulsan el desarrollo sustentable.

México considera que el régimen post-2012 de cambio climático deberá incluir esquemas de cooperación internacional más ambiciosos, que trasciendan el alcance de los proyectos aislados y promuevan programas nacionales de reducción, por ramas productivas o sectores de la economía.

La estabilización de concentraciones de GEI a un nivel adecuado exige una rápida y progresiva *descarbonización* de todas las economías, empezando por las de los países industrializados en los que recae una responsabilidad histórica acumulada. También se requiere de una transformación de los procesos productivos en los países en desarrollo emergentes, cuyas economías suelen presentar notables tasas de crecimiento.

En dichos países la brecha inicial entre un razonable esfuerzo propio y la profundidad de las transformaciones necesarias sólo podrá cerrarse mediante nuevos instrumentos de cooperación de gran escala y asociados a esquemas financieros apropiados. De esta manera, el esfuerzo total de mitigación podrá compartirse entre los países industrializados y aquellos beneficiarios de estos nuevos instrumentos, que preservando la integridad ambiental del régimen climático, apoyarán el cumplimiento de los objetivos de la Convención.

México en la CMNUCC

México firmó la CMNUCC en 1992, el mismo año en que se adoptó, y una vez aprobada por el Senado de la República, ratificó este instrumento en 1993. Firmó el Protocolo de Kioto (PK) en 1997, el mismo año de su adopción y, una vez aprobado por el Senado, lo ratificó en el año 2000. La CMNUCC entró en vigor el 21 de marzo 1994 y el PK el 16 de febrero 2005. Con base en el artículo 133 Constitucional¹⁵ ambos instrumentos forman parte de la legislación mexicana en la materia.

⁹ http://unfccc.int/essential_background/kyoto_protocol/items/3145.php

¹⁰ Fracción 1ª del artículo 3 del Protocolo de Kioto (PK)

¹¹ http://unfccc.int/kyoto_mechanisms/items/1673.php

¹² http://unfccc.int/kyoto_mechanisms/ji/items/1674.php

¹³ http://unfccc.int/kyoto_mechanisms/emissions_trading/items/2371.php

¹⁴ http://unfccc.int/kyoto_mechanisms/cd/items/2718..php

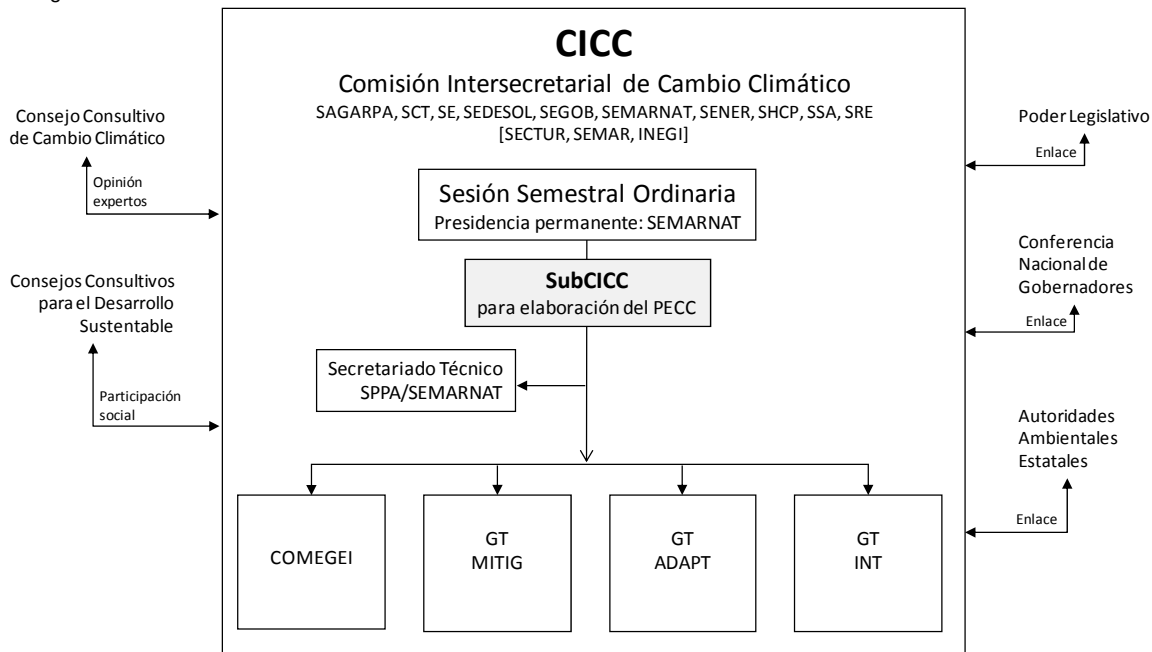
¹⁵ Artículo 133 Constitucional: *Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los Tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión. Los jueces de cada Estado se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de los Estados.*

En el año 2000, la entonces SEMARNAP presentó a consideración pública un primer documento de estrategia relacionada con la formulación de programas nacionales para mitigar las emisiones de GEI y facilitar la adaptación ante los efectos adversos del cambio climático. Posteriormente, en ocasión de la entrada en vigor del Protocolo de Kioto, el 16 de febrero 2005, el Presidente de la República presentó la iniciativa de elaborar una nueva estrategia nacional.

Marco institucional: la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático

Para coordinar la formulación de políticas de acción climática, el 25 de abril 2005 se creó la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) [Figura A1.11]. En noviembre 2006 la CICC publicó el documento *Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática*¹⁶ (HENAC), con base en el cual posteriormente formuló la *Estrategia Nacional de Cambio Climático*¹⁷ (ENACC) que el Presidente de la República, Lic. Felipe Calderón, presentó públicamente el viernes 25 de mayo 2007¹⁸. Ese día el Presidente ordenó que, con fundamento en la ENACC y en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012, se elaborase el presente Programa Especial de Cambio Climático (PECC).

Figura A1.11 Estructura de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático



COMEGEI: Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y Captura de Gases de Efecto Invernadero; GT-MITIG: Grupo de Trabajo para Políticas de Mitigación; GT-ADAPT: Grupo de Trabajo para Políticas de Adaptación; GT-INT: Grupo de Trabajo para Políticas Internacionales. Las Secretarías de Turismo y de Marina, así como el INEGI, son dependencias invitadas permanentes de la CICC.

Misión de la CICC

Promover y coordinar, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012 y sus Programas, la instrumentación de las políticas y estrategias nacionales de cambio climático en los respectivos ámbitos de competencia, de acuerdo con los compromisos internacionales de México en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Visión de la CICC

Hacia el 2030 México es un país de leyes que garantiza la libertad, la seguridad y los derechos de las personas, las familias, sus ingresos y su patrimonio; los mexicanos poseen una cultura de respeto y conservación del medio ambiente que —en el marco de una cooperación internacional equitativa y justa que abre camino al desarrollo sustentable— nutre políticas públicas y privadas para maximizar la descarbonización de la economía nacional y minimizar la vulnerabilidad ante los impactos adversos del calentamiento global.

¹⁶ www.Semarnat.gob.mx/queesSemarnat/politica_ambiental/cambioclimatico/Documents/enac/sintesis_/070117%20HENAC.Intro.compl.pdf

¹⁷ www.Semarnat.gob.mx/queesSemarnat/politica_ambiental/cambioclimatico/Documents/enac/sintesis/sintesisiejecutiva/Estrat_nal_Sintesis%20espa%C3%B1ol.pdf

¹⁸ www.presidencia.gob.mx/prensa/?contenido=30330

Anexo II**Compendio de Objetivos, Estrategias, Líneas de Acción y Metas****Estructura del Anexo**

El Anexo II presenta las estrategias y líneas de acción correspondientes a los objetivos y metas de cada capítulo. En los cuadros de metas e indicadores se señalan las dependencias responsables de su ejecución y las dependencias concurrentes. Además, se identifican las metas de acuerdo con una tipología que permite analizar cómo se distribuye actualmente el esfuerzo de mitigación y adaptación.

Tipología de metas del Programa Especial de Cambio Climático

El combate al cambio climático está constituido por el binomio mitigación – adaptación.

La mitigación a través de la **reducción de emisiones de GEI** puede lograrse por diversos medios, entre los cuales destacan la eficiencia energética, la sustitución de tecnologías, la captura de carbono, y algunos instrumentos económicos.

En el caso de la adaptación, en los sistemas humanos y naturales actualmente expuestos a riesgos de impactos adversos por fenómenos hidrometeorológicos extremos que el calentamiento global ha intensificado, la **reducción de la vulnerabilidad** puede lograrse *inter alia* por adecuación de grandes infraestructuras y asentamientos humanos, por restauración o preservación ecológica, por ordenamiento territorial y por uso sustentable de recursos naturales renovables.

Asimismo, en la mayoría de los casos se requiere **fortalecer las capacidades nacionales** para aprovechar crecientemente las oportunidades de reducción de emisiones y para anticipar políticas y medidas estratégicas de adaptación.

Por consiguiente, como lo indica la Tabla A.II.1, el presente Programa Especial considera **19 tipos básicos de metas**: 7 para el caso de reducción de emisiones de GEI, 3 para el fortalecimiento de capacidades de mitigación, 4 para la reducción de la vulnerabilidad, 3 para el fortalecimiento de capacidades de adaptación, y 2 para el fortalecimiento de otras capacidades transversales involucradas en el combate al cambio climático. Estos tipos, como lo indica la Tabla A.II.1, aparecen indicados en todos los cuadros de metas, acompañados de su orden sucesivo de aparición.

En total, este Programa Especial involucra 294 metas: 86 de mitigación (codificadas M), 142 de adaptación (codificadas A) y 66 de otros ejes transversales de política (codificadas T).

Tabla A.II.1 Tipología de metas para la mitigación y la adaptación

Tipo	Subtipo	Cód.	Desglose	nº/tipo
Reducción de Emisiones	Eficiencia Energética	REEE	Térmica, eléctrica, cogeneración, transporte, inmuebles, vivienda y electrodomésticos	12
	Fugitivas	REFU	Metano, hexafluoruro de azufre, óxido nitroso	3
	Sustitución de Combustibles y uso de Tecnologías bajas o neutras en carbono	RECT	Sustitución de combustibles altos en carbono, y uso de fuentes alternas: eólica, geotérmica, hidroeléctrica, solar, biomasa, atómica	12
	Modernización de infraestructuras y servicios	REMI	Modernización de infraestructuras de energía, carreteras, portuarias, hidráulicas, urbanas	17
	Captura Biológica	RECB	Reforestación, restauración de suelos, plantaciones forestales comerciales, PSA-CFC	6
	Deforestación y Degradación	REDD	Frontera forestal – agropecuaria, compensación ecológica, ANP, UMAS, PSA, labranza de conservación, coeficiente de agostadero, reconversión productiva	14
	Acceso a Mercados de Carbono [particularmente MDL]	REMC	MDL Kioto I, MDL Kioto II, mercado Pemex – CFE, otros mercados	2
Fortalecimiento de Capacidades de Mitigación	Instrumentos Institucionales	FCII-M	Federales, estatales, municipales, contabilidad y reporte de emisiones	27
	Instrumentos Económicos	FCIE-M	Federales, fiscales, incentivos, fondos	6
	Estudios, Investigación y Desarrollo tecnológico	FCID-M	Factores de emisión, implicaciones económicas, tecnologías bajas en carbono, ciencias básicas	12

Tipo	Subtipo	Cód.	Desglose	nº/tipo
Reducción de la Vulnerabilidad	Restauración Ecológica	RVRE	Restauración de ecosistemas amortiguadores de impactos climáticos adversos	9
	Preservación Ecológica y aprovechamiento sustentable	RVPE	Superficie bajo régimen MFS, ANP, UMAS, CBM-M, PSA	4
	Uso Sustentable de recursos naturales	RVUS	Productividad de suelos, productividad del agua, labranza de conservación, reconversión productiva, coeficiente de agostadero, compensación ecológica, tecnificación	2
	por adecuación y Modernización de grandes Infraestructuras	RVMI	De energía, hidráulicas, de transportes, de comunicaciones e información, industriales, urbanas	8
Fortalecimiento de Capacidades de Adaptación	por Instrumentos Institucionales	FCII-A	Federales, estatales, municipales	79
	por modernización de Infraestructuras y Ciudades	FCIC-A	Redes hidráulicas, de energía, de transporte, de comunicaciones, de Salud, de abasto, infraestructuras urbanas	7
	por estudios, Investigación y Desarrollo	FCID-A	Atlas de vulnerabilidad, escenarios de impacto, implicaciones económicas, ciencias básicas	43
Fortalecimiento de Capacidades Transversales	por Instrumentos Institucionales	FCII	Federales, estatales, municipales	28
	por estudios, Investigación y Desarrollo	FCID	Implicaciones económicas, tecnologías alternativas, ciencias básicas	6
Número total de tipos		19	Número total de metas	297

Nota: el número total de metas de mitigación [M=86], adaptación [A=142] y ejes transversales [T=66] = 294; no coincide con el número total de metas de acuerdo con la tipología = 297, porque las metas A.74 y A.126 se desglosan, respectivamente, dos y tres tipos RV distintos.

2 Mitigación

2.1 Generación de energía

Petróleo y Gas

Eficiencia energética en la producción y transformación de petróleo y gas

Objetivo 2.1.1 Diseñar e implementar acciones que permitan a Pemex contar con recursos para mejorar su eficiencia energética en proyectos que reduzcan sus emisiones de GEI, incrementen su productividad y mejoren su competitividad.

Estrategia 1. Proponer mecanismos financieros para acelerar la adopción de tecnologías energéticamente eficientes en Pemex.

Líneas de Acción:

- **Sener-Pemex.** Evaluar la aplicación del esquema de empresas de servicio de energía (ESCO, por sus siglas en inglés), para incorporar financiamientos de eficiencia energética, que eventualmente permita el registro de proyectos en el MDL.
- **Sener-Pemex, Semarnat.** Promover la utilización de los proyectos del MDL con el fin de facilitar la viabilidad financiera de los mismos.

Estrategia 2. Integrar propuestas de política pública que impulsen el aprovechamiento del potencial de cogeneración y eficiencia energética.

Líneas de Acción:

- **Sener-Pemex.** Desarrollar el potencial de cogeneración en Pemex.
- **Sener-Pemex.** Impulsar el establecimiento de un marco normativo adecuado, tanto para los contratos de interconexión de permisionarios de cogeneración, como para la adquisición de la energía eléctrica que se destinará al servicio público, proveniente de sistemas de cogeneración.
- **Sener-Pemex.** Aprovechar el gas amargo en zonas de producción para su reinyección y eventual uso energético.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.1 Reducir las emisiones de GEI mediante la inyección de gas amargo en Cantarell: 27.60 MtCO ₂ e (2009 - 2012); 6.90 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sener Pemex	REEE.1
M.2 Reducir las emisiones de GEI mediante proyectos de eficiencia térmica. 2.35 MtCO ₂ e (2010 - 2012); 0.60 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sener Pemex	REEE.2
M.3 Reducir las emisiones de GEI mediante proyectos de eficiencia operativa. 4.96 MtCO ₂ e (2008 - 2012); 1.24 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sener Pemex	REEE.3
M.4 Reducir las emisiones de GEI por la operación de una planta de cogeneración en el CPG Nuevo Pemex. 3.77 MtCO ₂ e (2011 - 2012); 0.90 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sener Pemex	REEE.4

Reducción de emisiones fugitivas de metano

Objetivo 2.1.2 Reducir emisiones fugitivas asociadas a la producción, transporte y distribución de gas natural.

Estrategia 1. Priorizar el aprovechamiento del gas asociado a la producción de petróleo crudo y evitar sus emisiones a la atmósfera.

Líneas de Acción:

- **Sener-Pemex, Semarnat.** Consolidar la participación de México en la iniciativa Mercados de Metano.
- **Pemex.** Promover el desarrollo de un mayor número de proyectos de mitigación y recuperación de metano en las instalaciones de proceso, almacenamiento y distribución de gas natural y crudo.
- **Pemex.** Incrementar el aprovechamiento de gas natural en el proceso de producción de hidrocarburos y mejorar la eficiencia de los quemadores.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.5 Reducir las emisiones de GEI asociadas a la producción, transporte y distribución de gas natural: 1.20 MtCO ₂ e (2009 - 2012) 0.30 MtCO ₂ e/año (en 2012)	Sener Pemex	REFU.1

Fuentes renovables de energía para usos térmicos

Objetivo 2.1.3 Fomentar la producción y uso sustentable de biocombustibles en México como una alternativa tecnológica baja en carbono.

Estrategia 1. Promover el cultivo de especies apropiadas y los procesos de transformación más eficientes para la producción de biocombustibles de origen agropecuario y forestal.

Líneas de Acción:

- **Semarnat, Sener.** Establecer los criterios de sustentabilidad y recomendaciones para la producción de biomasa y técnicas para su transformación en bioenergéticos.
- **Sagarpa, Semarnat, SE.** Identificar las acciones apropiadas para el desarrollo de biocombustibles en el país y ordenarlas para optimizar sus beneficios económicos, sociales y ambientales.
- **Sener.** Formular proyectos demostrativos y programas de implementación en materia de biocombustibles que promuevan su desarrollo.
- **Sener.** Fomentar la transferencia de tecnologías de punta en materia de biocombustibles.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.6 Elaborar la estrategia intersecretarial nacional de bionergéticos, en 2009.	Sagarpa, Semarnat, Sener	FCII-M.1
M.7 Definir los criterios de sustentabilidad para evaluar el desempeño de las diferentes tecnologías de producción de biocombustibles, en 2010.	Semarnat	FCII-M.2
M.8 Reconvertir 300,000 ha a cultivos que sirvan de insumos en la producción de biocombustibles, durante el periodo 2009-2012, sin comprometer la seguridad alimentaria o la integridad de los ecosistemas.	Sagarpa, Semarnat,	RECT.1
M.9 Adecuar la infraestructura para incluir etanol anhidro en las gasolinas de la ciudad de Guadalajara, entre 2009 y 2012.	Sener - Pemex	RECT.2

Objetivo 2.1.4 Fomentar la utilización de la energía solar para el calentamiento de agua.

Estrategia 1. Impulsar la utilización masiva de calentadores solares de agua.

Líneas de Acción:

- **Sener.** Impulsar la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua en los programas de vivienda que sean apoyados por el Gobierno Federal.
- **Conuee.** Instrumentar el Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México (Procalsol).

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.10 Promover e impulsar la instalación y puesta en operación de 1.7 millones de metros cuadrados de calentadores solares de agua, en el periodo 2008-2012, que evitarán el consumo de 635 millones de litros de Gas L.P en el periodo, y 259 millones de litros al año en 2012: 0.95 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.39 MtCO ₂ e (en 2012).	Sener-Conuee	RECT.3

Electricidad**Eficiencia energética en la generación eléctrica**

Objetivo 2.1.5 Fomentar la generación de electricidad con tecnologías bajas en carbono en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

Estrategia 1. Diversificar tecnologías y fuentes primarias de generación de electricidad e impulsar a través de mecanismos específicos el uso de fuentes de energía que reduzcan la emisión de GEI.

Líneas de Acción:

- **Sener-CFE-SCT, Semarnat.** Diversificar las fuentes externas de suministro de gas natural, a través de la instalación de puertos con terminales de almacenamiento y regasificación en las costas del país, principalmente en la Costa del Pacífico.
- **Sener-CFE.** Incluir en la metodología de evaluación de proyectos del Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) externalidades tales como el cambio climático.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.11 Concluir el proyecto integral Manzanillo de la CFE (central termoelectrónica y su red asociada, la terminal de regasificación, las obras portuarias, ferroviarias y carreteras) 1.10 MtCO ₂ /año (Manzanillo I inicia operaciones en el 2012).	Sener- CFE	REMI.1

Objetivo 2.1.6 Desarrollar proyectos de eficiencia energética que reduzcan emisiones de GEI del SEN.

Estrategia 1. Reforzar las acciones emprendidas para la implementación de proyectos que reduzcan emisiones de GEI

Línea de Acción:

- **LFC.** Promover la creación y operación de un Programa para el Mecanismo para un Desarrollo Limpio en Luz y Fuerza del Centro (LFC) que agrupe proyectos de generación distribuida.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.12 Reducir la emisión de GEI mediante proyectos de generación distribuida en la Zona Metropolitana del Valle de México en Luz y Fuerza del Centro (LFC): 0.29 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.07 MtCO ₂ e/año (en 2012)	Sener-LFC	RECT.4

Objetivo 2.1.7 Reducir las fugas de hexafluoruro de azufre (SF₆) en el sistema de transmisión y distribución de electricidad del SEN.

Estrategia 1. Establecer protocolos para reducir las fugas de SF₆ en el sistema de transmisión y distribución de energía eléctrica.

Línea de Acción:

- **Sener-CFE.** Llevar a cabo programas para identificar, cuantificar y eliminar las pérdidas de SF₆ durante el procedimiento de lavado y recarga de equipos en subestaciones encapsuladas y establecer un programa para disminuir las fugas operacionales.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.13 Establecer un Programa de Reducción de Fugas de SF ₆ en los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica de CFE en 2010.	Sener-CFE	REFU.2

Fuentes renovables de energía para la generación de electricidad

Objetivo 2.1.8 Incrementar la generación de electricidad con fuentes de energía eólica, geotérmica, hidráulica, minihidráulica y solar, que sean técnica, económica, ambiental y socialmente viables.

Estrategia 1. Desarrollar e instrumentar los Programas Nacionales de energía eólica, geotérmica y minihidráulica, así como esquemas de financiamiento que agilicen e incrementen el aprovechamiento de estas fuentes renovables de energía en los sectores público y privado.

Líneas de Acción:

- **Sener.** Desarrollar el Programa Nacional para el Desarrollo Eólico de México.
- **Sener.** Desarrollar el Programa Nacional para el Desarrollo Geotérmico de México.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.14 Concluir en 2012 la construcción de la central hidroeléctrica La Yesca (750 MW): 0.81 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sener-CFE	REMI.2
M.15 Aumentar la generación de energía eléctrica con centrales eólicas de CFE (507 MW al 2012): 2.40 MtCO ₂ e (2010 – 2012); 1.2 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sener-CFE	RECT.5
M.16 Aumentar la generación de energía eléctrica con centrales geotérmicas de CFE (153 MW al 2012): 0.72 MtCO ₂ e (2010 - 2012); 0.24MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sener-CFE	RECT.6
M.17 Desarrollar la producción de vapor con energía solar en la central termoeléctrica Agua Prieta II de CFE. 0.41 MtCO ₂ e (2008 – 2012); 0.10 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sener-CFE	RECT.7

Objetivo 2.1.9 Fomentar la participación del sector privado en la generación de energía eléctrica con fuentes renovables de energía y en la cogeneración.

Estrategia 1. Desarrollar campañas de promoción de proyectos de generación de energía eléctrica con fuentes renovables de energía, en sectores seleccionados.

Líneas de Acción:

- **Sener.** CFE, LFC, Comisión Reguladora de Energía (CRE). Identificar zonas de demanda potencial.
- **Sener.** CFE, LFC, CRE. Difundir el marco normativo vigente para la participación del sector privado en la generación de energía eléctrica.

Estrategia 2. Identificar áreas potenciales de mejora en los servicios de transmisión de energía eléctrica para proyectos con energías renovables, y en la regulación aplicable a proyectos de cogeneración que incentiven la participación del sector privado.

Líneas de acción:

- **CRE.** Revisar, en conjunto con CFE, las condiciones actuales de los servicios de transmisión con el propósito de mejorarlas.
- **CRE.** Revisar, en conjunto con CFE, la regulación para facilitar el desarrollo de proyectos de cogeneración.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.18 Fomentar conjuntamente con inversionistas privados, el incremento de la participación de las fuentes renovables de energía en el esquema de autoabastecimiento, hasta por 1,957 MW, en el periodo 2008–2012. Dichos proyectos serán adicionales a los que lleva a cabo la CFE para el servicio público de energía eléctrica ¹⁹ : 3.65 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sener-CRE-CFE	RECT.8
M.19 Instrumentar 1,090 acciones para la eficiencia energética y la utilización de energía renovable en proyectos del sector agrícola, pecuario y pesquero: 1.57 MtCO ₂ e (2008–2012); 0.53 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sagarpa-Firco	RECT.9
M.20 Contar en 2009 con 1 versión actualizada y en operación, de la metodología para determinar los cargos por servicios de transmisión de energía eléctrica para alta, media y baja tensión, con el fin de incentivar proyectos que utilicen energías renovables entre los productores privados.	Sener – CRE	RECT.10
M.21 Contar en 2009 con una modificación a la regulación actual que incentive el desarrollo de proyectos de cogeneración.	Sener – CRE	RECT.11

Acciones adicionales para la reducción de emisiones

Objetivo 2.1.10 Fortalecer las capacidades nacionales para la eventual aplicación de tecnologías de captura y almacenamiento geológico del CO₂ generado por la industria energética del país.

Estrategia 1. Desarrollar programas de fortalecimiento de capacidades nacionales en materia de aplicación de tecnologías de captura y almacenamiento geológico de CO₂.

Línea de Acción:

- **Sener-IIE-IMP-CFE-Pemex.** Evaluar y valorar opciones de recuperación, captura y almacenamiento de CO₂ en formaciones geológicas —como yacimientos de petróleo y gas, o de carbón no susceptibles de explotación, y formaciones salinas profundas—, así como de fijación industrial de CO₂ en carbonatos inorgánicos.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.22 Elaborar un estudio sobre el estado del arte de las tecnologías de captura geológica del CO ₂ y la viabilidad de las mismas en el contexto de México, a publicarse durante 2008-2012.	Sener-IIE-IMP-CFE-Pemex.	FCID-M.1
M.23 Elaborar un análisis de una central termoeléctrica o de ciclo combinado y sus sinergias con proyectos que puedan utilizar las emisiones de bióxido de carbono para acelerar procesos fotosintéticos y producir materiales o combustibles alternativos.	Sener – CFE	FCID-M.2

2.2 Uso de energía

Transporte

Objetivo 2.2.1 Fortalecer las acciones de ahorro de energía en el sector transporte mediante el fomento de las mejores prácticas y la aplicación de normas de eficiencia energética.

Estrategia 1. Impulsar el programa de normalización de eficiencia energética.

Líneas de Acción:

- **Semarnat.** Impulsar instrumentos de normalización que promuevan la eficiencia en el consumo de combustible en el transporte y que conlleven a la reducción de emisiones de GEI así como de otros gases contaminantes.
- **Sener-Conuee.** Ampliar el programa de normalización de eficiencia energética para considerar nuevos productos y sistemas.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.24 Reducir emisiones de GEI por ahorros en consumo de gasolina mediante una norma de rendimiento de combustible y emisiones de CO ₂ para vehículos ligeros nuevos, a publicarse en 2010.	Semarnat	REEE.5
M.25 Reducir emisiones de GEI por ahorros anuales en el consumo de diesel y gasolina equivalentes a 16 PJ del programa de transporte de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía (Conuee): 1.20 MtCO ₂ e (2008–2012); 0.40 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Sener – Conuee	REEE.6

¹⁹ Los recursos presupuestales para lograr el cumplimiento de esta meta provendrán del sector privado (autoabastecedores de energía). La Secretaría de Energía se encargará de fomentar la participación de dicho sector.

Objetivo 2.2.2 Reducir el consumo de energía en el transporte de carga y pasajeros.

Estrategia 1. Establecer el programa "Transporte Limpio" e impulsar la incorporación de empresas de transporte de carga y pasajeros, así como de empresas demandantes de carga.

Línea de Acción

- **Semarnat.** Establecer el programa voluntario "Transporte Limpio" conformando un grupo de socios fundadores y aplicando las herramientas de evaluación del desempeño ambiental y energético de los transportistas afiliados, así como los demandantes de carga.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.26 Reducir las emisiones de GEI por incorporación de empresas de transporte de carga y pasajeros, y usuarios del servicio de carga, al programa "Transporte Limpio", mediante el cual la Semarnat promueve mejoras en el transporte de carga: 2.7 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.9 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Semarnat	REMI.3

Objetivo 2.2.3 Ampliar y modernizar la red carretera federal a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población, contribuir a la integración de las distintas regiones del país, así como reducir los costos de operación vehicular.

Estrategia 1. Desarrollar obras de construcción de nuevos tramos carreteros a fin de contribuir a la modernización estratégica de la red carretera federal.

Línea de Acción:

- **SCT.** Llevar a cabo la construcción de nuevos tramos carreteros que contribuyan a la integración de las distintas regiones del país.

Estrategia 2. Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana, contribuyendo al reordenamiento urbano y la disminución de emisiones ocasionada por la descongestión de vialidades urbanas.

Línea de Acción:

- **SCT.** Llevar a cabo la construcción de libramientos, complementados por entronques, distribuidores y accesos a fin de darle continuidad al tránsito de largo itinerario.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.27 Reducir anualmente las emisiones de GEI por la construcción de 38 tramos carreteros nuevos: 1.20 MtCO ₂ e /año (en 2012).	SCT	REMI.4
M.28 Reducir anualmente las emisiones de GEI por la construcción de 18 libramientos nuevos: 0.10 MtCO ₂ e /año (en 2012).	SCT	REMI.5

Objetivo 2.2.4 Fomentar la renovación del parque vehicular para contribuir a una mayor eficiencia energética del sector transporte y reducir emisiones de GEI y las emisiones de CO₂ respecto del escenario tendencial.

Estrategia 1. Implementar un Programa Nacional de Renovación del Parque Vehicular. La coordinación e implementación de este Programa se llevará a cabo por la Semarnat, en el marco de la política de transversalidad de las políticas públicas con la participación de todas las dependencias y organismos del Gobierno Federal y de los demás órdenes de gobierno, así como de los sectores y actores involucrados.

Líneas de Acción:

- **Semarnat.** en colaboración con los participantes en el Programa. Fomentar la renovación del parque vehicular que circula en las principales ciudades del país, así como del autotransporte de carga que circula en la red federal de carreteras, previa clasificación de las barreras que la limitan.
- **Semarnat.** Desarrollar esquemas de financiamiento que permitan la renovación del parque vehicular.
- **Semarnat.** Promover la participación del programa en los mercados de carbono.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.29 Reducir la emisión de GEI como resultado de la chatarrización de 15,100 vehículos del autotransporte federal: 1.1 MtCO ₂ e /año (en 2012).	SCT, SHCP-NAFIN, SE	REMI.6
M.30 Desarrollar 4 esquemas de financiamiento para atender a diferentes subsectores del sector transporte que hagan posible la renovación de 40 mil vehículos anualmente.	Semarnat	FCIE-M.1

Objetivo 2.2.5 Contar con una infraestructura ferroviaria que apoye la reducción del consumo de combustibles fósiles, a través de esquemas multimodales.

Líneas de Acción:

- **SCT, SE.** Elaborar un anteproyecto de la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario y su Reglamento, para resolver los problemas operativos y los conflictos por los derechos de interconexión y de terminal, impulsando el desarrollo armónico y sin costuras del Sistema Ferroviario.
- **SCT.** Vigilar el cumplimiento de la normatividad en materia ferroviaria para elevar la eficiencia, seguridad y calidad del transporte de carga por ferrocarril e incrementar el uso del ferrocarril.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.31 Reducir las emisiones de GEI por el incremento de la participación del ferrocarril en el transporte federal de carga: 3.9 MtCO ₂ e (2009-2012); 1.6 MtCO ₂ e /año (en 2012).	SCT	REMI.7

Objetivo 2.2.6 Contar con sistemas de transporte público urbano moderno que respondan a criterios de sustentabilidad y alto impacto social, en ciudades mayores a 100 mil habitantes.

Estrategia 1. Apoyar acciones en materia de capacitación y asistencia técnica, así como impulsar esquemas de financiamiento de infraestructura y equipamiento de sistemas de transporte público urbano.

Líneas de Acción:

- **Sedesol.** Ofrecer capacitación y asistencia técnica a autoridades locales y estatales en materia de transporte público urbano.
- **FONADIN.** Financiar estudios, proyectos, obras y equipamiento relacionados con la modernización del transporte público urbano, en el marco del Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM).

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.32 En el marco del PROTRAM de FONADIN, incrementar de 36% en 2006 al 100% en 2012 la proporción de zonas metropolitanas y ciudades de más de 100 mil habitantes con proyectos de modernización de transporte público, entre los que destaca el desarrollo de sistemas de transporte de autobuses rápidos y carriles confinados.	Sedesol, SHCP, Banobras	REMI.8

Objetivo 2.2.7 Impulsar el transporte suburbano de pasajeros con mínimos impactos.

Estrategia 1. Desarrollar nueva infraestructura ferroviaria para mejorar la operación del ferrocarril en zonas urbanas, así como desarrollar nuevas alternativas de transporte masivo de pasajeros, con el propósito de mitigar los congestionamientos viales y disminuir la emisión de GEI.

Líneas de Acción:

- **SCT,** en coordinación con Gobiernos Estatales. Coordinar la puesta en operación de la primera etapa del Sistema 1 del Ferrocarril Suburbano de la Zona Metropolitana del Valle de México, ruta Cuautitlán-Buenavista, que beneficiará en el norte de la ZMVM a usuarios en tiempos de recorrido, tarifas e impacto ambiental por la sustitución de unidades vehiculares de baja capacidad.
- **SCT,** en coordinación con Gobiernos Estatales. Coordinar la puesta en operación de la primera etapa de los Sistema 2 y 3 del Ferrocarril Suburbano de la Zona Metropolitana del Valle de México, en las rutas Martín Carrera-Jardines de Morelos y Chalco-La Paz con los mismos beneficios.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.33 Reducir la emisión de GEI por la sustitución de unidades de baja capacidad de pasajeros con la puesta en operación de los Sistemas 1, 2 y 3 del Tren Suburbano de la Zona Metropolitana del Valle de México: 0.42 MtCO ₂ e (2009-2012); 0.17 MtCO ₂ e (en 2012).	SCT en coordinación con Gobiernos Estatales	REMI.9

Objetivo 2.2.8 Fomentar una mayor eficiencia energética en el sector pesquero mediante la sustitución de motores y el retiro de embarcaciones camaroneras.

Estrategias 1. Modernizar la flota pesquera, particularmente con motores más eficientes.

Líneas de Acción:

- **Conapesca.** Reforzar la sustentabilidad de la pesquería del camarón, incrementando la producción promedio por embarcación para que la actividad sea rentable y reducir consumo de combustible.
- **Conapesca.** Apoyar la compra de motores eficientes para embarcaciones menores de pesca comercial.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.34 Retirar del inventario pesquero 400 embarcaciones camaroneras, con abatimiento de la sobrepesca y un ahorro de 77.3 millones de litros de diesel anualmente: 0.60 MtCO ₂ e (2009-2012); 0.22 MtCO ₂ e (en 2012).	Sagarpa-Conapesca	REMI.10
M.35 Apoyar la sustitución de 15,500 motores de embarcaciones pesqueras por motores nuevos, lo que implica un ahorro anual de 53.3 millones de litros de gasolina: 0.13 MtCO ₂ e (2009-2012); 0.05 MtCO ₂ e (2012).	Sagarpa-Conapesca	REMI.11

Sector Residencial, Comercial y Administración municipal

Objetivo 2.2.9 Impulsar el ahorro de energía eléctrica en viviendas y edificios a través de programas del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (Fide).

Estrategia 1. Fortalecer los programas existentes del Fide y promover nuevos programas de ahorro de energía eléctrica.

Líneas de Acción:

- **Sener-Fide.** Llevar a cabo programas de difusión y sensibilización de la importancia del uso eficiente de la energía.
- **Sener-Fide.** Multiplicar y ampliar los alcances de los programas y proyectos existentes que contribuyan a la mitigación del cambio climático.
- **Sener-Fide.** Diseñar e instrumentar nuevos programas de ahorro de energía eléctrica acordes con los avances tecnológicos disponibles y las necesidades particulares de los usuarios.
- **Fide-Sener, Semarnat.** Promover y gestionar la participación de los programas y proyectos del Fide en el MDL con el fin de facilitar la viabilidad financiera de proyectos.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.36 Ahorrar energía eléctrica en comercios y municipios por 521 GWh durante el periodo 2008 -2012 y de 46 GWh/año en 2012. 0.35 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.03 MtCO ₂ e/año (en 2012).	CFE-Fide	REEE.7

Objetivo 2.2.10 Implementar el Programa de ahorro de energía “Para Vivir Mejor”, para la sustitución de electrodomésticos por tecnologías eficientes, así como la sustitución de lámparas incandescentes por tecnologías ahorradoras para iluminación en el sector residencial.

Estrategia 1. Sustitución de refrigeradores, aires acondicionados y focos ahorradores.

Líneas de Acción:

- **Sener, CFE, LFC.** Lograr ahorros en el consumo eléctrico de los hogares y, por ende, disminuir el pago en el recibo de los usuarios.
- **Sener, CFE, LFC.** Reducir los subsidios.
- **Sener, CFE, LFC.** Impulsar la sustitución de refrigeradores y aparatos de aire acondicionado antiguos que tienen baja eficiencia energética.
- **Sener, CFE, LFC.** Destruir los equipos reemplazados conforme a la normatividad ambiental.
- **Sener, CFE, LFC.** Distribución de bonos para la adquisición de focos ahorradores.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.37 Ahorrar energía eléctrica por 7,871 GWh entre 2009 y 2012, por la sustitución de 1,928,916 refrigeradores y equipos de aire acondicionado, y la sustitución de 47.2 millones de focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas, u otras de mayor eficiencia: 4.73 MtCO ₂ e (2009 – 2012); 2.68 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Sener	REEE.8

Objetivo 2.2.11 Fortalecer las acciones de ahorro de energía en el sector residencial mediante instrumentos normativos.

Estrategia 1. Reforzar el ahorro de energía eléctrica mediante la aplicación de un instrumento normativo que tenga incidencia directa sobre uno de los usos finales que presentan mayor consumo eléctrico en el sector residencial, como lo es el de la iluminación.

Línea de Acción:

- **Conuee.** Elaborar e implementar un instrumento normativo que propicie el uso generalizado de lámparas fluorescentes compactas e impida la comercialización de lámparas incandescentes en México.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.38 Reducir emisiones de GEI, como consecuencia de ahorros de energía eléctrica mediante la elaboración y aplicación de un instrumento normativo que propicie el uso generalizado de lámparas eficientes e impida la futura comercialización de lámparas incandescentes. Esta acción deberá acompañarse de un programa que contemple mecanismos de mercado que permitan crear los incentivos para los sectores involucrados.	Sener-Conuee	REEE.9

Objetivo 2.2.12 Promover la construcción de vivienda que garantice el uso eficiente de la energía.

Estrategia 1. Impulsar la reducción del consumo de energía en el sector residencial y de edificaciones.

Líneas de Acción:

- **Sener.** Identificar y eliminar las barreras que dificultan la construcción de vivienda de interés social con tecnologías energéticamente eficientes.
- **Sener, Conavi-Infonavit-FOVISSTE.** Analizar la incorporación de criterios de eficiencia energética en las normas de edificación y construcción de viviendas.
- **Sener, Conavi-Infonavit.** Impulsar la construcción de edificios “verdes” o energéticamente sustentables, cuyas especificaciones técnicas estén basadas en la actualización de los reglamentos de construcción.
- **Infonavit.** Destinar recursos para ampliar la cobertura del programa de “Hipotecas Verdes” para lograr una meta de 800 mil viviendas construidas.
- **Conavi.** Establecer criterios de sustentabilidad, incluyendo el uso de energías renovables, para la aplicación de subsidio (adicionales al plan de Hipotecas Verdes).
- **Conavi.** Coordinar con entidades federativas y municipios la instauración del “Código de Edificación”, dirigido a promover la calidad de la vivienda y la sustentabilidad de los desarrollos habitacionales.
- **Sedesol.** Diseñar una política nacional de vivienda que considere los impactos del cambio climático.
- **Sedesol.** Determinar e instrumentar lineamientos de diseño urbano, e integración con el entorno y localización adecuada de los nuevos desarrollos habitacionales que sean financiados con recursos federales de acuerdo con el Artículo 73 de la Ley de Vivienda.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.39 Reducir las emisiones de GEI utilizando las ecotecnologías financiadas por “hipotecas verdes” en 800,000 viviendas nuevas. 2.10 MtCO ₂ e (2008 – 2012) y 1.20 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Infonavit	REMI.12
M.40 Publicar los lineamientos de diseño urbano e integración con el entorno y localización adecuada de los nuevos desarrollos habitacionales financiados con recursos federales, en cumplimiento al artículo 73 de la ley de vivienda, entre 2008 y 2012.	Sedesol	FCII-M.3
M.41 Publicar el programa específico para el desarrollo habitacional sustentable ante el cambio climático, durante el periodo 2008-2012.	Sedesol-Conavi	FCII-M.4
M.42 Elaborar un modelo para estimar las emisiones de GEI de las ciudades del sistema urbano nacional y la huella de carbono de nuevos conjuntos habitacionales.	Sedesol	FCID-M.3

Objetivo 2.2.13 Promover la utilización de tecnologías para aprovechar de manera sustentable la biomasa.

Estrategia 1. Desarrollar campañas de promoción de proyectos de aprovechamiento de la biomasa.

Línea de Acción:

- **Sedesol, Sagarpa.** Poner en marcha un proyecto de sustitución de fogones abiertos por estufas ecológicas.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.43 Instalar 600 mil ²⁰ estufas eficientes de leña, en el marco del proyecto de sustitución de fogones abiertos por estufas ecológicas: 1.62 MtCO ₂ e (2008– 2012); 1.62 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Sedesol, Sagarpa	REMI.13

Administración Pública Federal

Objetivo 2.2.14 Reforzar y ampliar el programa de ahorro de energía eléctrica en la APF.

Estrategia 1. Impulsar la optimización en el abastecimiento y uso de la energía por parte de las dependencias y entidades que conforman la APF.

Líneas de Acción:

- **Sener-Conuee.** Verificar que los inmuebles de las dependencias y entidades de la APF, cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de eficiencia energética aplicables.
- **Conuee.** Dependencias de la APF. Establecer un programa de ahorro de energía en las dependencias y entidades de la APF, que considere la mejora continua, que permita incrementar la eficiencia energética.
- **Semarnat.** Dependencias de la APF. Establecer un programa de contabilidad y reporte de GEI en las dependencias y entidades de la APF.
- **Dependencias de la APF.** Incorporar criterios de eficiencia energética y de baja intensidad de carbono en las adquisiciones de equipos transformadores y consumidores de energía que realice la APF.
- **Conuee** Fomentar el uso de cogeneración y energías renovables en instalaciones del sector público.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.44 Ahorrar energía eléctrica en inmuebles de la APF por 375 GWh entre 2008 y 2012, y por 125 GWh/año en 2012. 0.25 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.08 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sener-Conuee	REEE.10

Industria

Objetivo 2.2.15 Promover la eficiencia energética en el sector industrial para reducir emisiones de GEI.

Estrategia 1. Ampliar las acciones coordinadas entre los sectores público y privado, para el fomento del uso eficiente de la energía en la industria.

Líneas de Acción:

- **Sener-Conuee-Fide.** Avanzar en la normalización obligatoria y voluntaria de equipos, sistemas de generación de energía y de consumo energético en industrias.
- **Sener-Conuee.** Llevar a cabo programas de difusión y sensibilización de la importancia del uso eficiente de la energía.
- **Sener-Conuee.** Diseñar, conjuntamente con las bancas de desarrollo y comercial, opciones de financiamiento que promuevan la implementación de sistemas y dispositivos de alta eficiencia energética, considerando su contribución para mitigar el cambio climático.
- **Sener-Fide.** Incrementar el financiamiento al sector industrial y de MIPYMES, para la sustitución de equipos ineficientes por equipos de mejor eficiencia eléctrica.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.45 Reducir las emisiones de GEI mediante la implantación de programas de Fide en industria y MIPYMES, para alcanzar ahorros de 1,229 GWh entre 2008 y 2012, y de 176 GWh/año en 2012: 0.72 MtCO ₂ e (2008 – 2012); 0.12 MtCO ₂ e/año (en 2012).	CFE-Fide	REEE.11
M.46 Reducir las emisiones de GEI mediante la implantación de programas de Conuee en el sector industrial, para alcanzar ahorros de 20 PJ entre 2008 y 2012 y de 6.7 PJ/año en 2012: 1.10 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.40 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sener-Conuee	REEE.12
M.47 Realizar al menos un estudio sobre el potencial nacional de cogeneración, a publicarse en 2009.	Sener-Conuee	FCID-M.4

²⁰ La meta total de 600 mil estufas eficientes de leña se compone de 500 mil estufas por parte de Sedesol y 100 mil más por parte de Sagarpa

Sector turismo

Objetivo 2.2.16 Reducir la demanda de energía y agua asociadas al sector turístico.

Estrategia 1. Diseñar medidas de adaptación para consolidar e incrementar el turismo considerando los efectos del cambio climático.

Línea de Acción:

- **Sectur, Sedesol, CNA.** Promover planes de manejo urbano y de cuenca para reducir la demanda de agua en destinos turísticos prioritarios.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.48 Elaborar y publicar 1 convenio para estimular la reducción de la demanda de energía, entre 2008 y 2012.	Sectur, Sener-Conuee	FCII-M.5
M.49 Elaborar 1 programa de reconocimiento y certificación de mejores prácticas ambientales de los prestadores de servicios turísticos, entre 2008 y 2012.	Sectur, Semarnat-Profepa	FCII-M.6
M.50 Elaborar 2 estudios sobre la contribución de emisiones de GEI del sector turístico y del potencial de participación en los mercados de carbono, entre 2008 y 2012.	Sectur	FCID-M.5
M.51 Establecer 3 convenios en materia de mitigación con cámaras y organizaciones privadas del sector, entre 2008 y 2012.	Sectur	FCII-M.7
M.52 Realizar 1 campaña de difusión sobre cambio climático y mitigación en el sector, entre 2008 y 2012.	Sectur	FCII-M.8

Objetivo 2.2.17 Estimular la sustitución y complementariedad de las fuentes de energía convencionales por fuentes renovables en hoteles.

Estrategia 1. Desarrollar mecanismos y estrategias de mercado que reconozcan y estimulen el uso de energías renovables en hoteles.

Líneas de Acción:

- **Sectur.** Promover estrategias y productos que le den valor agregado a los hoteles que utilicen energías renovables.
- **Sectur, Semarnat, Sagarpa.** Fomentar que el turismo de naturaleza utilice energías renovables.
- **Sectur, Sener-Conuee.** Fomentar el uso de energías renovables en instalaciones hoteleras.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.53 Elaborar 1 programa de eficiencia energética y energía renovable para reducir las emisiones de GEI en el sector turismo, entre 2008 y 2012.	Sener-Conuee Sectur	FCII-M.9

2.3 Agricultura, bosques y otros usos del suelo**Agricultura**

Objetivo 2.3.1. Reconvertir tierras agropecuarias degradadas y con bajo potencial productivo y siniestralidad recurrente a sistemas sustentables.

Estrategia 1. Reconvertir tierras marginales a cultivos perennes y diversificados.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa, SA, Conafor.** Apoyar proyectos productivos para incentivar la reconversión de tierras de uso agrícola hacia cultivos perennes y diversificados, incluyendo en sistemas agroforestales y agro-silvo-pastoriles.
- **Sagarpa-INIFAP.** Desarrollo de modelos de simulación para predecir sequías y sus escenarios de reconversión temporal hacia especies de mayor adaptación.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.54 Reconvertir 298,200 ha de tierras agropecuarias degradadas y con bajo potencial productivo y siniestralidad recurrente, a cultivos perennes y diversificados: 0.65 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.26 MtCO ₂ e (en 2012).	Sagarpa	RECB.1
M.55 Reconvertir 125,000 ha de maíz de autoconsumo a producción forestal en coordinación con el programa ProÁrbol: 0.23 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.11 MtCO ₂ e (en 2012).	Semarnat-Conafor, Sagarpa	REDD.1
M.56 Incorporar al manejo sustentable 125,000 ha de tierras en zonas que integran el Corredor Biológico Mesoamericano: 0.23 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.11 MtCO ₂ e (en 2012).	Semarnat-Conabio, Sagarpa	REDD.2
M.57 Implementar proyectos ecológicos sobre 61,995 ha de predios registrados en el padrón de Procampo: 0.09 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.02 MtCO ₂ e (en 2012).	Sagarpa	REDD.3

Objetivo 2.3.2. Fomento a la cosecha en verde de la caña de azúcar.

Estrategia 1. Apoyo para inversión en equipo de cosechas verdes.

Línea de Acción:

- **Sagarpa.** Identificar sitios idóneos para la cosecha en verde.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.58 Cosechar en verde 188,000 ha de la superficie industrializable de caña de azúcar, durante el periodo 2008-2012: 0.43 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.14 MtCO ₂ e (en 2012).	Sagarpa	REDD.4

Objetivo 2.3.3. Reducir emisiones de N₂O provenientes de fertilizantes.

Estrategia 1. Regular el uso de los fertilizantes químicos y orgánicos en la producción de cultivos.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa.** Se promoverán las buenas prácticas para el manejo de fertilizantes mediante la publicación de un manual diferenciado por cultivo, por tipos de topografía y por zonas ecológicas principales.
- **Sagarpa-SA-INIFAP-Firco.** Se establecerán esquemas que privilegien la generación y el uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas para mejorar la productividad y reducir los costos de producción.
- **Sagarpa-Senasica.** Se fomentará el empleo de mejores prácticas y de las mejores técnicas disponibles para el manejo apropiado de agroquímicos, con base a los compromisos internacionales de México en materia de sustancias químicas, tales como los Convenios de Estocolmo, Rotterdam y Basilea, así como otras iniciativas globales como el Código de Conducta de la FAO sobre la distribución y el uso de plaguicidas y el Enfoque Estratégico para el Manejo de Sustancias Químicas a Nivel Internacional.
- **Sagarpa-INIFAP.** Promover el uso de biofertilizantes y acciones de labranza de conservación.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.59 Desarrollar y publicar un Manual de Buenas Prácticas para el Uso de Fertilizante, durante el periodo 2008-2012.	Sagarpa-INIFAP	FCII-M.10
M.60 Producir biofertilizantes para su aplicación en un área de 2 millones de hectáreas en 2012, con un ahorro de 15% de fertilizantes: 0.29 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.12 MtCO ₂ e (en 2012).	Sagarpa-INIFAP	REFU.3

Objetivo 2.3.4. Fomentar prácticas agrícolas sustentables, como la labranza de conservación para mantener las reservas de carbono e incrementar sus capacidades de captura.

Estrategia 1. Fomentar la labranza de conservación en las tierras de cultivo.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa.** Mediante el apoyo para la adquisición de maquinaria especializada, fomentar la labranza de conservación en los suelos agrícolas para mantener sus reservas de carbono e incrementar sus capacidades de captura de carbono.
- **Sagarpa.** Realizar un estudio del universo total en donde sería deseable inducir la labranza de conservación.
- **Semarnat-Conafor-Sagarpa.** Realizar prácticas y obras de conservación de suelo y agua en terrenos de uso forestal y agropecuario.
- **Sagarpa.** Fomentar que las obras y prácticas para el uso sustentable del suelo tengan un enfoque preventivo.
- **Sagarpa.** Promover la reconversión de parcelas de producción convencional de maíz de autoconsumo a sistemas de producción orgánica.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.61 Introducir prácticas de labranza de conservación de suelos en 250,000 ha de tierras agrícolas, mediante el apoyo para la adquisición de maquinaria para labranza de conservación (5,000 máquinas en el periodo, considerando una superficie de 50 ha/máquina) y prácticas sustentables en otras 199,012 ha: 0.60 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.19 MtCO ₂ e (en 2012).	Sagarpa	REDD.5

Ganadería

Objetivo 2.3.5. Recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo.

Estrategia 1. Fomentar la rehabilitación de la vegetación y suelos en las tierras de pastoreo.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa.** Se promoverá, en el marco del Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (Progan), la recuperación, conservación y mejoramiento de las tierras de pastoreo, la revegetación, la siembra o la protección de 30 plantas por Unidad Animal apoyado por el Progan, a partir de 2009.
- **Sagarpa.** A partir de 2009, se asegurará que en las Unidades de Producción Pecuaria (UPP) apoyadas por el Componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola del Progan, se realizará cada dos años al menos una obra de conservación de suelo o agua.
- **Sagarpa.** Se promoverá que los beneficiarios de solicitudes de apoyos del Progan que tengan más de 35 Unidades Animal apoyadas, cuenten con un programa de ajuste de carga animal y de reposición de vientres, acreditado por el técnico.
- **Sagarpa.** El cumplimiento de los compromisos adquiridos por los productores, arriba señalados, se verificará en campo por técnicos evaluadores mediante el procedimiento de Evaluaciones Técnicas anuales.
- **Sagarpa.** Impulsar proyectos de captura de carbono a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo por medio de los programas de fomento ganadero y el Progan.
- **Sagarpa.** Elaboración de planes o proyectos de manejo en las Unidades de Producción Pecuaria.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.62 Sembrar en tierras de pastoreo 30 plantas (árboles de sombra, suculentas, arbustos, herbáceas, etc.) por Unidad Animal con apoyo del Progan (aproximadamente 353 millones de plantas): 0.09 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.07 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sagarpa	RECB.2
M.63 Aplicar un pastoreo planificado en 5 millones de hectáreas de agostadero, a partir del 2009: 2.05 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.84 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sagarpa	REDD.6

Bosques

Objetivo 2.3.6. Mitigar las emisiones del sector forestal y las originadas por el cambio de uso del suelo mediante programas para la protección, conservación y manejo sustentable de los ecosistemas forestales y sus suelos.

Estrategia 1. Utilizar los sistemas de Áreas Naturales Protegidas (ANP) y de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) para apoyar la conservación de carbono en vegetación y suelos.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa-INIFAP.** Identificar especies forestales en zonas áridas y semiáridas en peligro de extinción y proponer acciones de conservación.
- **Semarnat-Conanp.** Decretar nuevas ANP para la conservación de ecosistemas naturales y el carbono almacenado en su vegetación y suelos.
- **Semarnat.** Promover la conservación de carbono en la vegetación y suelos de los ecosistemas terrestres mediante el fomento a la creación de UMAs, con énfasis en los bosques y selvas del centro y sur del país que capturan y conservan más carbono que los ecosistemas de las zonas áridas del norte.
- **Semarnat-Conafor, Sagarpa-INIFAP.** Uso y aprovechamiento de especies forestales no maderables de las zonas áridas y semiáridas de México.

Estrategia 2. Utilizar los mecanismos de pago por servicios ambientales para promover la conservación del carbono almacenado en los ecosistemas forestales.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conafor.** Consolidar esquemas de pago por servicios ambientales (PSA) que privilegien la preservación de ecosistemas forestales y fomentar el desarrollo de mercados locales para el pago de estos servicios ambientales forestales.
- **Semarnat-Conafor.** Apoyar la inserción de la oferta de servicios ambientales en los mecanismos internacionales de pago por estos servicios, basados en los créditos de carbono.

Estrategia 3. Promover la adopción del Manejo Forestal Sustentable para apoyar la conservación de sumideros y disminuir las emisiones netas de GEI.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conafor.** Promover el Manejo Forestal Sustentable como la base para el aprovechamiento de productos forestales maderables y no maderables.
- **Semarnat-Conafor.** Promover la realización e implementación de los ordenamientos forestales.
- **Semarnat-Conafor.** Utilizar los ordenamientos ecológicos territoriales en coordinación con la zonificación y los ordenamientos forestales para sustentar la planeación de las acciones de manejo y conservación de los recursos forestales y de las actividades de uso del suelo.
- **Semarnat-Conafor.** Promover la realización de Auditorías Técnicas Preventivas como herramienta para elevar la calidad en la planeación y ejecución del manejo forestal.
- **Semarnat-Conafor.** Promover la certificación del manejo forestal sustentable bajo estándares internacionales, como medio para verificar la conservación de sumideros de carbono.
- **Semarnat-Conafor.** Explorar las oportunidades del mercado internacional de carbono para promover y mejorar las acciones de manejo forestal sustentable con financiamiento proveniente de la potencial venta de créditos de carbono.
- **Semarnat-Profepa.** Coordinar la vigilancia para fortalecer el cumplimiento de la legislación ambiental en materia del aprovechamiento de los recursos naturales, incluyendo la realización de inspecciones, sellados y operativos encaminados a la prevención y combate a la tala ilegal.

Estrategia 4. Disminuir la superficie afectada por plagas y enfermedades forestales.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conafor.** Formular una estrategia nacional para la atención fitosanitaria bajo un esquema integral de Salud de los ecosistemas forestales.
- **Semarnat-Conafor.** Mejorar las capacidades de prevención y control de brotes de plagas o enfermedades forestales.
- **Semarnat-Conafor.** Fortalecer la capacidad de atención fitosanitaria a terrenos forestales.
- **Semarnat-Conafor.** Aplicar medidas de atención fitosanitaria oportuna a plantaciones forestales, para el aprovechamiento de productos forestales maderables y no maderables.

Estrategia 5. Contribuir a la disminución de la erosión de suelos en los ecosistemas forestales y preferentemente forestales para la conservación del carbono en el suelo.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conafor.** Incrementar la superficie con acciones de conservación y restauración de suelos.
- **Semarnat-Conafor.** Promover la formulación e implementación de programas estatales de lucha contra la desertificación y la sequía.
- **Semarnat-Conafor.** Coordinar la actualización del Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación.
- **Semarnat-Conafor.** Diseñar e instrumentar programas para controlar y mitigar los procesos de degradación de tierras y desertificación.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.64 Incorporar 2.95 millones de hectáreas al Manejo Forestal Sustentable. 11.88 MtCO ₂ e (2008 – 2012); 4.37 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Semarnat-Conafor	REDD.7
M.65 Incorporar 2.5 millones de hectáreas de ecosistemas terrestres al sistema de UMAs. 4.19 MtCO ₂ e (2008– 2012); 1.39 (en 2012).	Semarnat	REDD.8
M.66 Incorporar 2.175 millones de hectáreas a esquemas de pago por servicios ambientales. 6.27 MtCO ₂ e (2008– 2012); 1.43 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Semarnat-Conafor	REDD.9

M.67	Incorporar 750,000 ha de ecosistemas forestales a ANP. 3.36 MtCO ₂ e (2008 – 2012); 1.12 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Semarnat-Conanp	REDD.10
M.68	Realizar obras de conservación y restauración de suelos forestales en 200,000 ha. 1.07 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.36 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Semarnat-Conafor	RECB.3
M.69	Realizar tratamiento fitosanitario en 200,000 ha de zonas forestales. 0.71 MtCO ₂ e en (2008-2012); 0.18 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Semarnat-Conafor	REDD.11
M.70	Realizar diagnóstico fitosanitario en 3 millones de hectáreas de zonas forestales, durante el periodo 2008-2012.	Semarnat-Conafor	FCID-M.6
M.71	Elaborar y publicar la Estrategia Nacional para la Atención Fitosanitaria Forestal, durante el periodo 2008-2012.	Semarnat-Conafor	FCII-M.11
M.72	Formular e implementar 8 programas estatales de lucha contra la desertificación y la sequía, durante el periodo 2008-2012.	Semarnat-Conafor	FCII-M.12

Objetivo 2.3.7. Incrementar el potencial de los sumideros forestales de carbono a través de acciones de forestación y reforestación.

Estrategia 1. Aprovechar oportunidades de los mercados de carbono para la comercialización de reducciones de emisiones, derivadas de proyectos de forestación o reforestación en el marco del MDL o de los mercados voluntarios.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conafor.** Promover el desarrollo de anteproyectos de forestación/reforestación conforme a los criterios y metodologías aprobadas por el MDL así como su desarrollo y acompañamiento hacia el registro como proyecto aprobado ante su Junta Ejecutiva u organizaciones similares en el caso de mercados voluntarios.
- **Semarnat-Conafor.** Promover el desarrollo de proyectos de forestación/reforestación conforme a los lineamientos del mercado voluntario, basados en estándares reconocidos para su diseño e implementación, brindando asistencia técnica.

Estrategia 2. Incrementar el secuestro de carbono mediante la reforestación de terrenos deforestados o degradados con fines de conservación y restauración.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conafor.** Realizar actividades de reforestación con fines de conservación y restauración en terrenos forestales y preferentemente forestales.
- **Semarnat-Conafor.** Realizar acciones de restauración de ecosistemas forestales con el financiamiento del Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo.
- **Semarnat-Conafor.** Realizar actividades de reforestación con fines de conservación y restauración en terrenos forestales y preferentemente forestales.
- **Semarnat-Conafor.** Realizar acciones de restauración de ecosistemas forestales con el financiamiento del Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo.

Estrategia 3. Incrementar la extensión y potencial de secuestro de carbono a través del establecimiento de plantaciones forestales con fines comerciales.

Línea de Acción:

- **Semarnat-Conafor.** Promover el establecimiento de plantaciones forestales con fines comerciales a través del otorgamiento de apoyos para financiar su ejecución.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.73 Establecer 170,000 ha de plantaciones forestales comerciales. 1.48 MtCO ₂ e (2008 – 2012); 0.61 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Semarnat-Conafor	RECB.4
M.74 Realizar la reforestación simple de una superficie de 1.117 millones de hectáreas. 1.01 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.41 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Semarnat-Conafor	RECB.5
M.75 Realizar una reforestación con restauración de suelos de una superficie de 418,130 ha, durante el periodo 2008-2012: 0.23 MtCO ₂ e (2008-2012); 0.09 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Semarnat-Conafor	RECB.6
M.76 Restaurar 170,000 ha de ecosistemas forestales mediante el Programa de Compensación Ambiental, durante el periodo 2008-2012. ²¹	Semarnat-Conafor	REDD.12
M.77 Colocar en mercados internacionales de carbono al menos 0.5 MtCO ₂ e provenientes del sector forestal, durante el periodo 2008-2012.[Condicional a la negociación multilateral en materia de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD)].	Semarnat-Conafor	REMC.1

²¹ Conforme a lo establecido en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, los recursos para la realización de actividades de compensación ambiental provendrán del pago de derechos por la autorización de cambio de uso del suelo. No es posible determinar anticipadamente la ubicación de las áreas que serán restauradas a través de este mecanismo, tampoco su extensión, ni el tipo de ecosistema forestal que habrá de restaurarse.

Frontera forestal – agropecuaria

Objetivo 2.3.8. Estabilizar la frontera forestal-agropecuaria para reducir las emisiones de GEI provenientes de la conversión de superficies forestales a usos agropecuarios.

Estrategia 1. Incorporar criterios de sustentabilidad en los programas de fomento agropecuario.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa.** Incluir criterios e indicadores de sustentabilidad ambiental en las reglas de Operación de todos los programas de fomento de la Sagarpa.
- **Sagarpa-INIFAP.** Desarrollo de alternativas de producción agropecuaria y preservación de los recursos naturales en zonas áridas y semiáridas del norte de México.

Estrategia 2. Diseñar y probar un mecanismo de incentivos positivos para reducir las emisiones derivadas de la deforestación y degradación forestal (REDD, por sus siglas en inglés), con apoyo de financiamiento internacional.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conafor.** Desarrollar herramientas para diagnosticar o proyectar escenarios de reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal, a partir de modelos disponibles en el país o en el extranjero, con fundamento en la información forestal disponible.
- **Semarnat-Conafor.** Elaborar y apoyar la ejecución de la estrategia nacional de reducción de emisiones derivadas de la deforestación y degradación forestal (REDD), conforme a los lineamientos del PICC y la CMNUCC.
- **Semarnat-Conafor.** Difundir las directrices técnicas de manejo de residuos que resulten aplicables, para alcanzar el manejo ambientalmente adecuado.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.78 Diseñar e implementar un esquema de incentivos para reducir emisiones derivadas de la deforestación y degradación forestal (REDD), durante el periodo 2008-2012: 8.97 MtCO ₂ e (2008-2012); 2.99 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Semarnat-Conafor	REDD.13

Objetivo 2.3.9. Reducir la incidencia de incendios forestales provocados por quemados agropecuarios y forestales.

Estrategia 1. Fomentar el uso cuidadoso y moderado del fuego en las actividades forestales y agropecuarias, e implementar acciones de prevención y combate a incendios forestales para disminuir las emisiones de GEI y evitar la pérdida de sumideros de carbono por esta causa.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conafor.** Promover el desarrollo de actividades de prevención de incendios forestales e integración y equipamiento de brigadas para el control y combate de incendios forestales.
- **Semarnat-Conafor.** Mejorar la infraestructura de combate de incendios.
- **Semarnat-Conafor.** Aumentar las capacidades de las brigadas gubernamentales y voluntarias en las técnicas para el control de incendios.
- **Semarnat-Conafor.** Mantener y mejorar la participación institucional, social y del sector privado en la protección contra incendios forestales y manejo del fuego.
- **Semarnat-Conafor.** Mantener y promover mecanismos de cooperación internacional para la protección contra incendios forestales y manejo del fuego.
- **Semarnat-Conafor, Sagarpa.** Promover el manejo integrado del fuego y el cabal cumplimiento de la NOM-015 en las actividades agropecuarias y forestales.
- **Sagarpa.** Elaborar programas de quemados controlados, en atención a la NOM- 015 que establece las especificaciones técnicas de los métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario.
- **Sagarpa-ASERCA.** Promover, por medio de Procampo, el uso de prácticas alternativas al uso del fuego, como la "roza-pica e incorpora", que contribuyan a disminuir el uso del fuego para las labores de limpieza de los terrenos agrícolas inscritos en el programa.
- **Semarnat- Conafor, Sagarpa-ASERCA, Conabio.** Perfeccionar los sistemas de detección oportuna de incendios forestales y agropecuarios.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.79 Reducir la superficie promedio afectada por incendio forestal para lograr que no rebase 30 ha por evento: 2.63 MtCO ₂ e (2009 – 2012); 0.49 MtCO ₂ e /año (en 2012).	Semarnat-Conafor	REDD.14

2.4 Desechos**Residuos sólidos urbanos**

Objetivo 2.4.1 Lograr el manejo integral de los residuos mediante la aplicación de los instrumentos, acciones y estrategias contemplados en el marco legal vigente.

Estrategia 1. Desarrollar instrumentos de política, regulación y fomento para mejorar el manejo de los residuos.

Líneas de Acción:

- **Semarnat.** Elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- **Semarnat.** Formular y publicar las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la prevención y gestión integral de los residuos.

Estrategia 2. Fomentar el manejo integral de los residuos.

Líneas de Acción:

- **Semarnat.** Difundir las directrices técnicas de manejo de residuos que resulten aplicables, para alcanzar el manejo ambientalmente adecuado.
- **Semarnat.** Fomentar la creación de instrumentos y acciones para lograr el manejo integral de los residuos de las industrias minera, petrolera y electrónica.
- **Semarnat.** Fomentar la participación intersectorial de la sociedad en cada entidad federativa para el manejo integral de los residuos.

Estrategia 3. Alcanzar una mayor eficiencia en la realización de trámites y prestación de servicios en materia ambiental mediante la sistematización y automatización de procesos, así como la elaboración de guías que faciliten el cumplimiento de las obligaciones.

Línea de Acción:

- **Semarnat.** Fomentar el desarrollo de los instrumentos establecidos en la LGPGIR.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.80 Elaborar 1 Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos publicado e instrumentado, en 2008.	Semarnat	FCII-M.13
M.81 Elaborar 32 programas estatales para los residuos de manejo especial y 32 programas municipales para el manejo de los residuos sólidos urbanos durante el periodo de 2008 a 2012.	Semarnat	FCII-M.14

Objetivo 2.4.2 Evitar emisiones no controladas de metano en los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, mediante combustión controlada o aprovechamiento energético.

Estrategia 1. Reducir la cantidad de gases de efecto invernadero que se generan por la descomposición anaerobia de los residuos sólidos urbanos, que no se controlan o aprovechan energéticamente.

Líneas de Acción:

- **Semarnat.** Promover el cumplimiento de la NOM-083-Semarnat-2003 en los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, evitando las emisiones no controladas de gases de efecto invernadero. El cumplimiento de esta norma permitirá reducir la quema a cielo abierto.
- **Semarnat, Sedesol.** Promover la utilización de tecnologías que eliminen o reduzcan la emisión de GEI en sistemas de tratamiento y disposición de residuos sólidos urbanos.
- **Semarnat, Sedesol.** Fomentar la utilización de los Proyectos MDL con el fin de facilitar la viabilidad financiera de saneamiento y clausura de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
- **Sedesol, Sener.** Promover la utilización de los residuos sólidos urbanos y del biogás generado en los sitios de disposición final de residuos, como fuente alternativa para la generación de energía.
- **Sedesol.** Incrementar la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.
- **Sedesol** en colaboración con Gobiernos Estatales. Apoyar la constitución de asociaciones de municipios que impulsen, conjuntamente, proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios.
- **Sedesol, Semarnat,** en colaboración con Gobiernos Locales. Construcción de rellenos sanitarios con uso de tecnologías para el aprovechamiento de metano.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.82 Desarrollar 29 proyectos para reducir o eliminar emisiones de GEI en rellenos sanitarios: 7.56 MtCO ₂ e (2008 – 2012); 4.44 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Sedesol, Semarnat, en colaboración con Gobiernos Estatales	REMI.14

Aguas residuales urbanas e industriales

Objetivo 2.4.3 Incrementar y modernizar la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, incentivar la capacidad de reuso y reducir emisiones de gases de efecto invernadero.

Estrategia 1. Desarrollar la infraestructura y aplicar mejores prácticas para el tratamiento de aguas residuales.

Estrategia 2. Aprovechar el biogás como fuente alterna de energía para generar electricidad.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conagua.** Implementar esquemas regulatorios que incentiven la reducción de emisiones contaminantes sobre los cuerpos de agua.
- **Semarnat-Conagua.** Tratar las aguas residuales generadas y fomentar su reuso e intercambio, particularmente en la industria y la agricultura.
- **Semarnat-Conagua.** Canalizar mayor inversión pública y crear condiciones favorables para una mayor participación privada en el sector.
- **Semarnat-Conagua.** Aumentar significativamente la inversión en plantas de tratamiento a través de esquemas de inversión mixtas con la participación de las tres instancias de gobierno, el sector privado y la banca de desarrollo.
- **Semarnat-Conagua.** Plantear un programa de control de contaminantes a largo plazo para alcanzar mayores capacidades de tratamiento.
- **Semarnat-Conagua.** Construir un sistema público de indicadores de desempeño de los prestadores de servicios de agua y saneamiento en todo el país.
- **Semarnat-Conagua.** Hacer funcional y efectivo el principio de “el que contamina paga”.
- **Semarnat-Conagua.** Incentivar el manejo ambiental voluntario como el ISO 14001 y la implementación de mejores prácticas ambientales.
- **Semarnat-Conagua.** Reducir la cantidad de emisiones de metano derivadas de las plantas de tratamiento aguas residuales anaerobias que no se recuperan y/o queman.
- **Semarnat-Conagua.** Instalar tecnología para captura de metano en las plantas de tratamiento anaerobias y fomentar el uso de la energía generada en este proceso en la planta para autoconsumo.
- **Semarnat-Conagua.** Aprovechar los lodos finales de plantas de tratamiento de aguas residuales para sustituir combustibles con mayores factores de emisión.
- **Semarnat-Conagua.** Incrementar el porcentaje de tratamiento de aguas negras en la zona conurbada de Guadalajara, Jalisco; la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, y en las principales urbes de Campeche.
- **Semarnat-Conagua.** Nuevas plantas de tratamiento construidas para el Valle de México.
- **Semarnat-Conagua** en coordinación con los organismos operadores. En los procesos de licitación para construir plantas de tratamiento elegir la propuesta más conveniente favoreciendo aquellas con procesos anaerobios.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
M.83 Tratar 60% de las aguas residuales colectadas, durante el periodo 2008-2012.	Semarnat Conagua	REMI.15
M.84 Regar 5,000 ha con agua residual tratada, durante el periodo 2008-2012.	Semarnat Conagua	REMI.16
M.85 Reducir emisiones fugitivas de metano y por el uso de biogás para la generación de energía eléctrica en la planta de tratamiento de aguas residuales de Atotonilco, Hidalgo: 0.50 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Semarnat Conagua	RECT.12
M.86 Reducir emisiones fugitivas de metano y por el uso de biogás para la generación de energía eléctrica en dos plantas de tratamiento de aguas residuales (El Ahogado y Agua Prieta) ubicadas en la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco: 0.52 MtCO ₂ e/año (en 2012).	Semarnat Conagua	REMI.17

3 Adaptación

3.1 Gestión integral de riesgo

Fortalecimiento y adecuación del Sistema Nacional de Protección Civil

Objetivo 3.1.1 Integrar las capacidades actuales de gestión de riesgo en una perspectiva de largo plazo, para potenciar las capacidades de preparación, alerta y respuesta ante las consecuencias adversas del cambio climático, bajo una sola estructura nacional.

Estrategia 1. Modernizar los sistemas de monitoreo y de alerta ante eventos naturales extremos y sus impactos adversos sobre sistemas humanos.

Líneas de Acción:

- **Segob.** Fortalecer y desarrollar tecnologías para el monitoreo y la alerta ante fenómenos perturbadores del clima, que permitan salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno, ante la presencia de eventos extremos y en especial ante las condiciones variantes del clima.
- **Segob.** Incrementar, actualizar e integrar las redes de monitoreo existentes mediante el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (Fopreden) y el Fideicomiso Preventivo de Desastres Naturales (Fipreden).
- **Segob.** Desarrollar un sistema integral de información para mejorar la coordinación y operación del Sinaproc.
- **Segob.** Crear un sistema de seguimiento y evaluación en la atención de emergencias y desastres, con el fin de retroalimentar constantemente los procesos de mejora e innovación del Sinaproc.
- **Semarnat, CICC.** Establecer un grupo de trabajo específico de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático para coordinar el diseño de un primer sistema nacional de gestión integral de riesgo.

Meta (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.1 Crear en 2010 el Centro Nacional de Operaciones del Sinaproc, que cuente con un área específica para el diseño y elaboración de estudios estratégicos.	Segob-CGPC	FCII-A.1
A.2 Publicar en 2010 el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que incluirá criterios de prevención de riesgo.	Semarnat	FCII-A.2
A.3 Elaborar y publicar en 2012, considerando los distintos Atlas de Riesgo producidos por diversas dependencias, el primer Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático, que incluya lineamientos para reestructurar el sistema nacional de ordenamiento de asentamientos humanos e infraestructuras.	Semarnat-INE	FCID-A.1

Reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático

Objetivo 3.1.2 Promover el desarrollo de políticas y elaboración de atlas estatales para el reordenamiento de la población expuesta a riesgo hacia zonas de menor vulnerabilidad, de acuerdo con la información disponible en los atlas elaborados por diversas dependencias federales.

Estrategia 1. Consolidar y continuar la elaboración de los atlas de riesgos elaborados por diversos organismos federales o estatales, e integrarlos bajo un enfoque de gestión integral de riesgo para sistemas humanos y naturales sujetos a impactos del cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Semarnat.** Brindar apoyo a las dependencias federales y estatales para concluir la realización de los Atlas de riesgos correspondientes a diversas áreas de competencia, e iniciar su integración.
- **Segob-Sinaproc.** Realizar los ajustes necesarios al Sistema en función del avance en producción de Atlas sectoriales o regionales, e integrar lo que corresponda en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el cambio climático [ver Meta A.3].

Metas (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.4 Elaborar y publicar los Atlas de Riesgos de las 32 entidades federativas, en coordinación con Gobiernos Estatales.	Semarnat	FCID-A.2
A.5 Integrar en el 95% de los planes estatales de desarrollo las medidas preventivas para reducción de riesgo ante desastres, que deriven de los Atlas de Riesgos.	Sinaproc-Segob	FCII-A.3
A.6 Integrar en el 60% de los planes municipales de desarrollo las medidas preventivas para reducción de riesgo ante desastres, que deriven de los Atlas de Riesgos.	Sedesol Segob-CGPC	FCII-A.4
A.7 Realizar 6 jornadas regionales por año, con el apoyo del Consejo Consultivo Nacional para el Desarrollo Sustentable (CCNDS), para difundir los conocimientos sobre los impactos del cambio climático e integrar criterios de sustentabilidad ambiental en las políticas públicas de las entidades federativas.	Semarnat CCNDS	FCII-A.5

Atención especial a la población expuesta a riesgo

Objetivo 3.1.3 Integrar la dimensión demográfica en la formulación de políticas públicas a fin de reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos ante los impactos adversos de la variabilidad climática y el cambio climático.

Estrategia 1. Considerar los estudios sobre estructura de la población y dinámica demográfica a escala regional, para orientar las políticas públicas en cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Sedesol.** Incorporar al Conapo en los trabajos de la CICC en materia de estudios de vulnerabilidad ante el cambio climático.
- **Semarnat-Segob.** Incorporar la estructura demográfica y su evolución en el tiempo como variable clave en las políticas de protección civil ante el cambio climático.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.8 Elaborar y publicar mapas de la estructura regional de la población expuesta a riesgo e incluirlos como aportes para el Atlas Nacional de Vulnerabilidad.	Semarnat-INE Segob-Conapo	FCID-A.3
A.9 Elaborar y publicar análisis y proyecciones demográficas del comportamiento de las variables mortalidad y morbilidad, bajo diversos escenarios de cambio climático hacia el 2030 y 2050.	Semarnat Segob-Conapo	FCID-A.4

Objetivo 3.1.4 Promover la integración de criterios de prevención ante desastres y de adaptación de largo plazo ante el cambio climático en las políticas de población, para reducir la exposición a riesgos, particularmente por eventos hidrometeorológicos extremos.

Estrategia 1. Dinamizar la concurrencia de esfuerzos entre los tres órdenes de gobierno en materia de protección civil.

Línea de Acción:

- **Sedesol- Semarnat-Segob.** Incorporar el enfoque de gestión integral de riesgo ante desastres en las políticas que el poder ejecutivo federal promueve y coordina con los órdenes de gobierno estatal y municipal.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.10 Integrar en 250 municipios del Sistema Urbano Nacional (SUN) y con la participación del gobierno federal, acciones de gestión de riesgos de desastres.	Sedesol Semarnat Segob	FCII-A.6
A.11 Integrar en los 188 municipios menos desarrollados del SUN y con la participación del gobierno federal, acciones de gestión de riesgo ante desastres.	Sedesol Semarnat Segob	FCII-A.7

Objetivo 3.1.5 Fortalecer las acciones en materia de protección civil que se desarrollan en sistemas insulares, y adecuarlas a las nuevas condiciones que impone el cambio climático.

Estrategia 1. Formular estudios bajo un enfoque preventivo para la adaptación al cambio climático en los sistemas insulares.

Líneas de Acción:

- **Sinaproc-Segob.** Realizar estudios que indiquen el grado de vulnerabilidad por fenómenos climáticos extremos.
- **Sinaproc-Segob.** Incorporar los sistemas insulares al Atlas Nacional de Riesgos.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.12 Incorporar los sistemas insulares con asentamientos humanos en el Atlas Nacional de Riesgos y en el Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático.	Semarnat Segob-Conapo	FCII-A.8
A.13 Realizar y publicar 1 estudio sobre la vulnerabilidad en islas mexicanas.	Semarnat Segob-Conapo	FCID-A.5

3.2 Recursos hídricos**Disponibilidad y calidad del agua**

Objetivo 3.2.1 Mejorar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad suficientes para contrarrestar los efectos del cambio climático.

Estrategia 1. Mantener la disponibilidad y la calidad del agua para la población.

Líneas de Acción:

- Semarnat - **Conagua.** Incrementar la cobertura de servicios.
- Semarnat - **Conagua.** Aumentar el volumen de agua desinfectada.
- Semarnat - **Conagua.** Incrementar el tratamiento de aguas residuales colectadas.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.14 Alcanzar coberturas nacionales de 95% en agua potable, y de 88% en saneamiento.	Semarnat-Conagua	RVMI.1
A.15 Alcanzar la cobertura en el medio rural de 80.4% en agua potable, y de 63% en saneamiento.	Semarnat-Conagua	RVMI.2
A.16 Alcanzar la cobertura en el medio urbano de 99.5% en agua potable, y de 95.6% en saneamiento.	Semarnat-Conagua	RVMI.3
A.17 Alcanzar un volumen de agua desinfectada de 98%, y de tratamiento de aguas residuales recolectadas del 60%.	Semarnat-Conagua	RVMI.4

Vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos

Objetivo 3.2.2 Fortalecer capacidades de adaptación ante fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos.

Estrategia 1. Promover el manejo sustentable del agua en cuencas y acuíferos.

Líneas de Acción:

- Semarnat-**Conagua**. Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.
- Semarnat-**Conagua**. Realizar acciones de conservación en cuencas prioritarias.
- Semarnat-**Conagua**. Publicar disponibilidad de cuencas y acuíferos.
- Semarnat-**Conagua**. Publicar e instrumentar reglamentos en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios.
- Semarnat-**Conagua**. Publicar declaratorias de clasificación de cuerpos de agua nacionales de atención prioritaria.
- Semarnat-**Conagua**. Publicar proyectos de veda de agua subterránea.
- Semarnat-**Conagua**. Publicar declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas.
- Semarnat-**Conagua**. Establecer acciones de manejo sustentable de agua y suelos en cuencas prioritarias.

Estrategia 2. Coadyuvar a la creación de condiciones para disminuir la vulnerabilidad de la población frente a los impactos esperados del cambio climático, mediante acciones de protección en asentamientos y su reubicación fuera de zonas de alto riesgo.

Líneas de Acción:

- Semarnat-**Conagua**, Segob. Elaborar e instrumentar planes de emergencia y planes de contingencia por sequía en cuencas prioritarias y con gobiernos estatales.
- Semarnat-**Conagua**, Segob. Poner en operación centros regionales de atención a emergencias.
- Semarnat-**Conagua**. Publicar compendios sobre asentamientos en zonas de riesgo.
- Semarnat-**Conagua**. Promover y apoyar la reubicación de asentamientos humanos ubicados en zonas de riesgo.
- Semarnat-**Conagua**. Continuar proporcionando al Sinaproc y a la población información oportuna y confiable sobre la ocurrencia y la evolución de los eventos hidrometeorológicos severos.
- Semarnat-**Conagua**. Restablecer los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en situaciones de emergencia.
- Semarnat-**Conagua**. Realizar campañas de difusión y prevención de la población en riesgo frente a eventos hidrometeorológicos.
- Semarnat-**Conagua**. Apoyar la instrumentación de programas de ordenamiento ecológico a nivel estatal.
- Semarnat-**Conagua**. Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas.
- Semarnat-**Conagua**. Desarrollar programas de desmantelamiento seguro de presas que así lo requieran.

Metas (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.18 Elaborar e instrumentar 18 planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.	Semarnat- Conagua	FCII-A.9
A.19 Diseñar e implementar el sistema nacional de identificación de cuerpos de agua de atención prioritaria.	Semarnat- Conagua	FCII-A.10
A.20 Publicar 451 estudios sobre los acuíferos con disponibilidad.	Semarnat- Conagua	FCID-A.6
A.21 Publicar 627 estudios sobre las cuencas con disponibilidad.	Semarnat- Conagua	FCID-A.7
A.22 Publicar e instrumentar 4 reglamentos del uso de agua en cuencas hidrológicas prioritarias.	Semarnat- Conagua	FCII-A.11
A.23 Elaborar 10 proyectos de reglamentos del uso de agua en acuíferos prioritarios.	Semarnat- Conagua	FCII-A.12
A.24 Elaborar y publicar 18 proyectos de veda de agua subterránea en acuíferos prioritarios y altamente vulnerables.	Semarnat- Conagua	FCII-A.13
A.25 Publicar 4 declaratorias de reserva de aguas subterráneas y 6 de reserva de aguas superficiales.	Semarnat- Conagua	FCII-A.14
A.26 Elaborar y publicar 7 declaratorias de clasificación de cuerpos de agua nacionales de atención prioritaria.	Semarnat- Conagua	FCII-A.15
A.27 Desarrollar planes de manejo de aguas y conservación de suelos en 3 cuencas.	Semarnat- Conagua	FCII-A.16
A.28 Elaborar 150 planes de emergencia.	Semarnat- Conagua Segob	FCII-A.17
A.29 Instrumentar 71 planes de emergencia en coordinación con los gobiernos estatales.	Semarnat- Conagua Segob	FCII-A.18
A.30 Poner en operación 7 centros regionales de atención de emergencias.	Semarnat- Conagua	FCII-A.19
A.31 Elaborar 6 planes de contingencia por sequía en cuencas prioritarias.	Semarnat- Conagua	FCII-A.20
A.32 Elaborar 265 proyectos de delimitación de zonas federales.	Semarnat- Conagua	FCII-A.21
A.33 Publicar 13 compendios, uno por cada organismo de cuenca, que identifiquen los asentamientos humanos ubicados en zonas de riesgo en cauces federales.	Semarnat- Conagua	FCII-A.22
A.34 Emitir 41,090 boletines y avisos oportunos sobre la incidencia de eventos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos.	Semarnat- Conagua-IMTA	FCII-A.23
A.35 Realizar 6 campañas enfocadas a la prevención de afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos extremos.	Semarnat- Conagua	FCII-A.24

Objetivo 3.2.3 Reducir la vulnerabilidad de asentamientos humanos y de la infraestructura hidráulica ante fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos extremos, en coordinación con acciones de gestión integral de riesgo.

Estrategia 1. Modernizar infraestructuras hidráulicas y fortalecer las capacidades de ordenamiento así como reconstructivas en situaciones de emergencia.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conagua.** Estrechar esfuerzos concurrentes en materia de ordenamiento ecológico del territorio que incorporen la protección de asentamientos humanos y áreas productivas en zonas de riesgo.
- **Semarnat-Conagua.** Modernizar infraestructuras hidráulicas y adecuarlas para incrementar su resiliencia ante impactos adversos.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.36 Rehabilitar 300 presas.	Semarnat-Conagua	RVMI.5
A.37 Restablecer al 100% los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento tras situaciones de emergencia hidrometeorológica.	Semarnat-Conagua	RVMI.6

Observación meteorológica

Objetivo 3.2.4 Consolidar un sistema nacional de observación meteorológica e hidrológica.

Estrategia 1. Transformar, renovar y modernizar la red de observación meteorológica e hidrológica del país.

Líneas de Acción:

- **Conagua-SMN, Segob.** Instalar y operar radares, sistemas de alerta, observatorios, centros regionales y estaciones meteorológicas.
- **Conagua-SMN, Segob.** Fortalecer y consolidar sistemas de alerta temprana por Organismo de Cuenca.
- **Conagua-SMN, Segob.** Apoyar a los gobiernos estatales en la instalación de sistemas de alerta hidrometeorológica.
- **Conagua- IMTA-SMN, Segob.** Implementar el Sistema Nacional de Indicadores de Calidad del Agua en Organismos de Cuenca y el Sistema Nacional de Identificación de Cuerpos de Agua de Atención Prioritaria.
- **Conagua-SMN.** Fortalecer y consolidar el uso de indicadores y estándares internacionales de Sequía aplicados al territorio nacional y promover su uso como herramienta para la toma de decisiones.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.38 Poner en operación 10 radares modernos; 66 estaciones meteorológicas automáticas; 67 observatorios meteorológicos modernos; 13 sistemas de alerta y 3 centros meteorológicos regionales.	Segob	FCIC-A.1
A.39 Poner en operación el sistema nacional de indicadores de calidad del agua en organismos de cuenca y el sistema nacional de identificación de cuerpos de agua de atención prioritaria.	Semarnat-Conagua	FCII-A.25

Conocimientos sobre la vulnerabilidad de los recursos hídricos

Objetivo 3.2.5 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad de los recursos hídricos ante la variabilidad y el cambio climático.

Estrategia 1. Caracterizar los impactos y la vulnerabilidad del sector hídrico ante la variabilidad natural del clima y el cambio climático, a nivel nacional y regional mediante la realización de diversos estudios realizados.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-IMTA-INE.** Impulsar el desarrollo de diversos estudios e investigaciones.
- **Semarnat-INE.** Caracterización de las regiones del país en función del cambio climático.
- **Semarnat-INE.** Caracterización del cambio climático a escala nacional, con base en modelos numéricos (Incluye calibración).
- **Semarnat-INE.** Vulnerabilidad, escenarios, posibles impactos y opciones de solución a la intrusión salina en acuíferos.
- **Semarnat-INE.** Predictibilidad y pronóstico del clima interanual y estacional en México.
- **Semarnat-INE.** Identificación de ciudades en riesgo y diseño de alternativas de fuentes de abastecimiento o de tratamiento de agua.
- **Semarnat-INE.** Variaciones en el comportamiento de eventos extremos.
- **Semarnat-INE.** Evaluación de costos/beneficios de la inversión en proyectos de mitigación y adaptación del sector hídrico.
- **Semarnat-INE.** Diseño e implementación de un programa de modelación del clima como parte de un Sistema Nacional de Información Climática.
- **Semarnat-INE.** Vida útil de la infraestructura hidráulica, para evaluar su modernización, reubicación o desmantelamiento.
- **Semarnat-INE.** Caracterización de los riesgos de la construcción de nueva infraestructura bajo cambio climático.
- **Semarnat-INE.** Diseño de estrategias de adaptación en zonas rurales en los siguientes rubros: Agricultura de riego, Agricultura de temporal, Agricultura protegida, Fuentes de abastecimiento superficial y subterráneo, Suelos y eventos extremos (sequías).

Estrategia 2. Capacitar a tomadores de decisiones en el uso adecuado de la información climática y su aplicación en la prevención de desastres vinculados con riesgos climáticos en los niveles estatal, regional y local.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-IMTA-INE.** Cursos de capacitación dirigidos a tomadores de decisiones sobre uso de la información climática a escalas estatal, regional y local.
- **Semarnat-IMTA.** Talleres de intercambio de información y resultados entre diferentes instancias académicas nacionales e internacionales con los responsables de los Centros Regionales de Alta Especialidad (CRAE).
- **Semarnat-IMTA-SMN.** Campañas de difusión y concientización a la población sobre la importancia de la adaptación a los efectos del cambio climático.

Metas (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.40 Diseñar e instrumentar 1 programa de modelación del clima.	Semarnat-IMTA-INE	FCII-A.26
A.41 Elaborar y publicar: 1 estudio de evaluación de los efectos del cambio climático sobre el ciclo hidrológico; 1 estudio de caracterización del cambio climático a escala nacional, con base en modelos numéricos (incluye calibración); 1 estudio de la afectación de la calidad del agua; y 6 estudios base para diseñar estrategias de adaptación en el sector agrícola.	Semarnat-Conagua-IMTA	FCID-A.8
A.42 Realizar 6 campañas de difusión.	Semarnat-Conagua	FCII-A.27

3.3 Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

Producción agrícola

Objetivo 3.3.1 Reducir la vulnerabilidad del sector agrícola y asegurar la agrobiodiversidad del país ante los efectos del cambio climático.

Estrategia 1. Incrementar la productividad agrícola considerando los efectos del cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa.** Fomentar la agricultura bajo ambiente protegido, principalmente en hortalizas y flores.
- **Semarnat-Conagua.** Proteger áreas productivas.
- **Semarnat, Sagarpa.** Promover proyectos para ejidos y comunidades con prominencia de mujeres y pueblos indígenas que contribuyan a la conservación y permitan adaptarse al cambio climático.
- **Sagarpa.** Impulsar el desarrollo de sistemas de producción sustentables como alternativa para un mejor aprovechamiento de los recursos naturales Estatales fomentando la reconversión productiva y la realización de mejoras territoriales en regiones frecuentemente afectadas por fenómenos climatológicos adversos y por la fragilidad de las tierras.
- **Sagarpa-Senasica.** Promover el uso de la biotecnología para desarrollar nuevas variedades que permitan incrementar la producción y calidad de los productos agrícolas.

Estrategia 2. Asegurar la mayor adaptabilidad de la producción agrícola ante el cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa.** Conservar la base genética de los cultivos, con énfasis en las razas y variedades tradicionales de los cultivos mesoamericanos, así como sus parientes silvestres.
- **Sagarpa.** Resguardar muestras de especies vegetales para que sean aprovechadas en condiciones favorables de clima.
- **Sagarpa-Senasica.** Conservar y mejorar las condiciones sanitarias de las regiones agrícolas del país, mediante programas y servicios de diagnóstico, prevención, control y erradicación de plagas y enfermedades.
- **Sagarpa.** Promover la gestión integral de riesgo ante afectaciones a superficies de cultivo por contingencias climáticas.
- **Semarnat-Conabio, Sagarpa.** Conservar *in situ* la agrobiodiversidad mexicana mediante programas conjuntos.
- **Sagarpa.** Crear el Centro Nacional de Recursos Genéticos.
- **Sagarpa.** Fortalecer la red de bancos de germoplasma para ordenar y resguardar de forma segura el material genético en el Sistema Nacional de Recursos Genéticos.
- **Sagarpa.** Promover el uso sustentable e impulsar la creación de una Ley de Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Fitogenéticos para la alimentación.

Estrategia 3. Impulsar el desarrollo y consolidación de las organizaciones de usuarios agrícolas.

Línea de Acción:

- **Semarnat-Conagua.** Consolidar la organización de Unidades de Riego.

Estrategia 4. Promover la reconversión de cultivos y de tecnologías en función de la disponibilidad de agua.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa.** Reconversión productiva de especies mejor adaptadas a nivel local y, en su caso orientada hacia la ganadería o hacia la recuperación de terrenos forestales.
- **Sagarpa.** Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con presencia en el mercado y menores requerimientos hídricos.
- **Sagarpa.** Fomentar el uso sustentable y racional del agua y suelos, para paliar riesgos climáticos y para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de las actividades primarias.

Metas (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.43 Asegurar 9 millones de hectáreas de cultivo contra la ocurrencia de fenómenos climatológicos extremos.	Sagarpa	FCII-A.28
A.44 Ahorrar 3 mil millones de metros cúbicos de agua en usos agropecuarios.	Sagarpa	FCII-A.29
A.45 Aumentar la capacidad de almacenamiento en 116.2 millones de metros cúbicos de agua.	Sagarpa	FCIC-A.2
A.46 Crear el Centro Nacional de Recursos Genéticos.	Sagarpa	FCII-A.30

Objetivo 3.3.2 Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas en coordinación con usuarios y autoridades locales.

Estrategia 1. Mantener y ampliar la infraestructura de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conagua.** Realizar trabajos de manejo de agua y preservación de suelos en las cuencas hidrográficas y distritos de temporal tecnificado.
- **Semarnat-Conagua.** Rehabilitar y ampliar la superficie de temporal tecnificado.
- **Semarnat-Conagua.** Impulsar la elaboración de planes directores en los Distritos de Riego.
- **Conagua.** Promover el reordenamiento en el uso de los recursos hídricos del país, determinando la disponibilidad de agua en cuencas y acuíferos.
- **Semarnat-Conagua.** Desarrollar el nuevo marco normativo para Distritos de Temporal Tecnificado.
- **Semarnat-Conagua.** Expedir en forma conciliada permisos únicos de siembra y de riego, en los Distritos de Riego.
- **Sagarpa.** Construir pequeñas infraestructuras de captación y almacenamiento de agua de lluvia.
- **Sagarpa-INIFAP.** Desarrollar tecnología agrícola bajo ambiente protegido y de adaptación para reducir el impacto de la frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos.
- **Sagarpa.** Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.
- **Semarnat-Conagua, Sagarpa.** Diseñar e implantar esquemas para el uso más eficiente del agua a través de mejores técnicas para incrementar la productividad del uso agrícola del agua, incrementar el uso de aguas tratadas para riego, modernizar la infraestructura de riego dentro y fuera de parcela y ampliar la superficie de riego.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.47 Tecnificar 1,722,000 ha con infraestructura hidroagrícola (522 mil a cargo de la Sagarpa y 1.2 millones de riego tecnificado en parcela por la Conagua).	Semarnat-Conagua Sagarpa	FCIC-A.3
A.48 Incrementar la productividad del agua en distritos de riego en 2.8% anual para alcanzar 1.66 Kg/m ³ .	Semarnat-Conagua Sagarpa	FCIC-A.4
A.49 Consolidar 2,000 Unidades de riego organizadas.	Semarnat-Conagua Sagarpa	RVMI.7
A.50 Elaborar 21 planes directores en los distritos de riego.	Semarnat-Conagua	FCII-A.31
A.51 Expedir 85 permisos únicos de siembra y de riego en los distritos de riego.	Semarnat-Conagua Sagarpa	FCII-A.32
A.52 Establecer en 58 distritos de riego con planes agrícolas, el programa único de siembra en los distritos de riego del país, con base en la disponibilidad de agua, e impulsar cultivos con mayor productividad por volumen de agua utilizada, a través de una planeación agrícola integral.	Sagarpa Semarnat-Conagua	FCII-A.33

Objetivo 3.3.3 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad del sector agrícola ante la variabilidad y el cambio climático.

Estrategia 1. Evaluar la vulnerabilidad y los impactos en la producción agrícola ante el cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Semarnat, Sagarpa, Conacyt.** Promover que en los fondos sectoriales que se implementan con el apoyo del Conacyt, se considere el apoyo a proyectos de investigación orientados a la vulnerabilidad y la adaptación del sector primario, ante los diferentes escenarios del cambio climático.
- **Sagarpa-INIFAP.** Impulsar estudios sobre la vulnerabilidad y los impactos en la producción agrícola ante el cambio climático y el desarrollo de capacidades nacionales y locales de respuesta y adaptación.
- **Semarnat-IMTA-INE.** Desarrollar modelos locales de predicción de cambios climáticos.
- **Sagarpa-INIFAP.** Evaluar el potencial de cosechas actual y bajo diversos escenarios de cambio climático.
- **Sagarpa-INIFAP.** Investigar la respuesta y mecanismos de adaptación de los cultivos ante el cambio climático.
- **Sagarpa-INIFAP.** Evaluar la respuesta de cultivos y actualizar métodos de control ante la incidencia de plagas y enfermedades bajo cambio climático.
- **Sagarpa-INIFAP.** Evaluar las posibilidades de reconversión productiva en función de diferentes escenarios climáticos, incluyendo el abandono de tierras de creciente marginalidad y su reconversión al uso forestal.
- **Sagarpa-INIFAP.** Identificar los riesgos de inundación en tierras bajas por desbordamientos de ríos.
- **Sagarpa-INIFAP.** Promover estudios para identificar áreas de oportunidad en la región árida, semiárida, templada y tropical del país para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.
- **Semarnat-IMTA²²-INE, Sagarpa-INIFAP.** Elaborar propuesta para evaluar los impactos y la vulnerabilidad del sector agrícola, ganadero y forestal ante la variabilidad natural y el cambio climático.
- **Sagarpa-INIFAP.** Elaborar mapas de riesgo en zonas productivas agrícolas.

²² El IMTA propone trabajar en las siguientes líneas:

- 1 Desarrollar y aplicar metodologías y herramientas para la evaluación de los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector rural mexicano.
- 2 Integrar las propuestas con respecto a las políticas y programas gubernamentales del sector rural bajo un esquema que involucre a los actores del proceso productivo.
- 3 Generar una serie de proyectos integrados bajo un esquema multidisciplinario e interinstitucional que proporcionen la base científica para el manejo de los sistemas productivos rurales para apoyar la toma de decisiones bajo escenarios de cambio climático.
- 4 Generar un programa nacional de adaptación al cambio climático del sector rural.

Estrategia 2. Generar y actualizar bases de datos sobre cultivos de importancia agrícola y su comportamiento bajo condiciones de cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa-INIFAP.** Generar o actualizar bases de datos y mapas climáticos del país: de lluvias, temperatura, evaporación, heladas, sequía y de excesos de humedad.
- **Sagarpa-INIFAP.** Actualizar bases de datos de requerimientos agroecológicos para diferentes cultivos.
- **Sagarpa-INIFAP, SIAP, Inegi.** Actualizar la información sobre ubicación y características de las zonas agrícolas con sistemas de información geográfica.
- **Sagarpa-INIFAP.** Generar bases de datos del potencial productivo de especies de interés agrícola y opciones para diferentes escenarios de cambio climático.
- **Sagarpa-INIFAP.** Generar mapas de potencial productivo de cada cultivo para todo el país.
- **Sagarpa-INIFAP.** Generar tecnología para el uso y aprovechamiento de los mapas e información de potencial productivo.
- **Semarnat-IMTA.** Desarrollar la base experimental para el modelaje biológico de cultivos y organismos que permitan el análisis de su comportamiento y vulnerabilidad bajo escenarios climáticos.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.53 Generar 3 mapas de potencial productivo de especies agrícolas (maíz, frijol y cebada) en regiones determinadas de México, bajo distintos escenarios de cambio climático.	Sagarpa-INIFAP, Semarnat-INE	FCID-A.9
A.54 Elaborar y publicar 1 estudio sobre la afectación a la agricultura en tierras bajas costeras, por inundaciones e intrusión salina en acuíferos y suelos, bajo diferentes escenarios de cambio climático.	Sagarpa-INIFAP	FCID-A.10

Producción ganadera

Objetivo 3.3.4 Reducir la vulnerabilidad del sector pecuario y fortalecer capacidades de adaptación ante los efectos del cambio climático.

Estrategia 1. Fortalecer acciones para mejorar la producción ganadera.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa.** Reestructurar la Comisión Nacional de Recursos Genéticos Animales, dotándola de más operatividad y participación en las asociaciones de productores y en la evaluación de las propuestas de inversión de la Sagarpa en mejoramiento genético animal.
- **Sagarpa.** A petición de los ganaderos, realizar estudios para la determinación de coeficientes de agostadero y para la recuperación, conservación, mejoramiento y utilización racional de las tierras dedicadas a la ganadería.
- **Sagarpa.** Promover la reconversión a la ganadería de zonas agrícolas de muy baja producción y alta siniestralidad.
- **Sagarpa.** Promover con los Sistemas Producto Pecuarios la definición, instrumentación y operación de estrategias tendientes a garantizar la seguridad alimentaria.
- **Sagarpa.** Gestión integral de riesgo ante afectaciones al ganado por contingencias climáticas.
- **Sagarpa.** Georeferenciar las Unidades de Producción Pecuarías (UPP) que serán apoyadas en donde se lleve a cabo una producción pecuaria de manera sustentable.
- **Sagarpa-INIFAP.** Diseñar e implementar paquetes tecnológicos de rehabilitación de pastizales.
- **Sagarpa-Senasica.** Conservar y mejorar las condiciones sanitarias de las regiones pecuarias del país, mediante programas y servicios de diagnóstico, prevención, control y erradicación de plagas y enfermedades.
- **Sagarpa.** Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería y apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.
- **Sagarpa.** Utilizar los incentivos para la rehabilitación de tierras de pastoreo para mejorar la cobertura vegetal y contribuir a la conservación del agua y a evitar la erosión del suelo.
- **Sagarpa.** Fomentar el manejo de razas animales con adaptaciones a condiciones climáticas de estrés hídrico.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.55 Reestructurar la Comisión Nacional de Recursos Genéticos Animales.	Sagarpa	FCII-A.34
A.56 Alcanzar la cifra de 5 millones de unidades animal aseguradas contra la ocurrencia de fenómenos climáticos extremos.	Sagarpa	FCII-A.35
A.57 Alcanzar 91% de la superficie pecuaria liberada o con baja prevalencia de enfermedades.	Sagarpa-Senasica	RVUS.1

Objetivo 3.3.5 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad del sector pecuario ante la variabilidad nacional y el cambio climático.

Estrategia 1. Generar conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad de la producción ganadera ante la variabilidad y el cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa-INIFAP.** Establecer una agenda de investigación sobre adaptación de las actividades pecuarias como la mejor distribución de la carga animal, cambios en el manejo del pastoreo y prevención de enfermedades.
- **Sagarpa-INIFAP.** Analizar los impactos del cambio climático en la productividad, distribución y diversidad de pastizales.
- **Sagarpa.** Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.

Metas (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.58 Establecer un marco para la investigación en el tema de la vulnerabilidad del sector ganadero ante el cambio climático.	Sagarpa	FCID-A.11
A.59 Realizar 500 estudios para la determinación de coeficientes de agostadero, y para la recuperación, conservación, mejoramiento y uso racional de las tierras de pastoreo.	Sagarpa	FCID-A.12
A.60 Desarrollar un sistema de información geográfica de las unidades de producción pecuarias (UPP), apoyada por el componente producción pecuaria sustentable y ordenamiento ganadero y apícola (Progan).	Sagarpa	FCID-A.13
A.61 Promover la actividad científica a través del Programa Mexicano de Carbono.	Semarnat	FCID-A.14

Producción forestal

Objetivo 3.3.6 Aumentar la cobertura de conservación, ordenamiento y aprovechamiento forestal sustentable considerando los efectos del cambio climático.

Estrategia 1. Apoyar el manejo y la producción forestal sustentable.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conafor.** Fomentar el desarrollo de plantaciones forestales comerciales para disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.
- **Semarnat-Conafor.** Fomentar la incorporación de superficies adicionales de ecosistemas naturales al manejo forestal sustentable.
- **Semarnat-Conafor.** Aumentar la cobertura de proyectos de conservación, ordenamiento territorial comunitario y aprovechamiento forestal sustentable, especialmente en zonas de población indígena.
- **Semarnat-Conafor.** Procurar que los programas de reforestación y de plantaciones comerciales sean apropiados para las nuevas condiciones climáticas.
- **Semarnat-Conafor.** Reconvertir tierras de riego con degradación de suelo o deficiencias de abasto de agua para la producción de cultivos anuales por cultivos perennes, plantaciones forestales comerciales o reforestaciones.
- **Semarnat-Conafor, Sagarpa-INIFAP.** Promover el uso de tecnologías más eficientes y ambientalmente sustentables para el aprovechamiento de los recursos forestales.
- **Semarnat-Conafor.** Fomentar el establecimiento de áreas de conservación de rodales de árboles semilleros en todos los municipios de producción forestal del país.
- **Semarnat-Conafor.** Fomentar el establecimiento de viveros comunitarios de especies principales de producción forestal, plantaciones forestales, reforestación y restauración forestal, en la mayoría de los municipios de las zonas rurales del país.
- **Sagarpa-INIFAP.** Establecer centros de producción de plantas, incluyendo especies forestales mejoradas.
- **Semarnat-Conafor.** Crear un Centro Nacional de Conservación de Recursos Genéticos Forestales.
- **Semarnat-Conafor, Sagarpa-INIFAP.** Desarrollar y promover tecnologías más eficientes para el aprovechamiento de recursos maderables y no maderables.

Estrategia 2. Consolidar el pago por servicios ambientales.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conafor.** Ampliar la superficie forestal apoyada para su conservación bajo el concepto de pago por servicios ambientales.
- **Semarnat-Conafor, INE.** Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales en estados y municipios.

Metas (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.62 Establecer ordenamientos forestales comunitarios en 2.3 millones de ha.	Semarnat-Conafor	FCII-A.36
A.63 Apoyar la incorporación o reincorporación al manejo técnico forestal de 4.1 millones de ha de ecosistemas naturales; la incorporación adicional de 2.175 millones de ha de ecosistemas forestales y sistemas agroforestales a esquemas de pago por servicios ambientales.	Semarnat-Conafor	FCII-A.37
A.64 Publicar la Zonificación Forestal; la Estrategia Nacional de Agrosilvicultura; y la Estrategia Nacional para la Atención Fitosanitaria Forestal.	Semarnat-Conafor	FCII-A.38

Objetivo 3.3.7 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad del sector forestal ante la variabilidad y el cambio climático.

Estrategia 1. Generar conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad de la producción forestal ante la variabilidad y el cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conafor-INE, Sagarpa-INIFAP, Conabio.** Generar estudios sobre el potencial productivo y de adaptación de especies forestales comerciales para diferentes escenarios de cambio climático.
- **Semarnat-INE, Sagarpa-INIFAP, Conafor.** Evaluar los posibles impactos en la distribución de los ecosistemas naturales y de las especies forestales de interés comercial y las actividades forestales en su conjunto, mediante la generación de escenarios de cambio climático, para diseñar planes de ordenamiento y efectuar ajustes a la zonificación forestal, en las actividades de producción forestal, reforestación, ubicación de plantaciones forestales comerciales y creación de corredores biológicos entre áreas de vegetación natural conservada, para facilitar la adaptación del sector forestal ante los impactos previsibles del cambio climático.
- **Semarnat-Conafor.** Realizar estudios de ordenamientos forestales y estudios regionales forestales.
- **Sagarpa-INIFAP.** Generar bases de datos del potencial productivo de especies de interés forestal.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.65 Crear el Centro Nacional de Conservación de Recursos Genéticos Forestales.	Semarnat-Conafor-Conabio	FCID-A.15
A.66 Generar 3 mapas de potencial productivo forestal de México mediante estudios de especies comerciales para diferentes escenarios de cambio climático.	Sagarpa-INIFAP	FCID-A.16
A.67 Generar 5 estudios forestales regionales en relación con el cambio climático.	Semarnat-Conafor	FCID-A.17

Producción pesquera

Objetivo 3.3.8 Fortalecer capacidades de adaptación del sector pesquero ante los efectos del cambio climático.

Estrategia 1. Promover el manejo sustentable de las principales pesquerías comerciales del país e implementar medidas para el fomento de la pesca responsable, así como para la recuperación de pesquerías en deterioro, tomando en consideración impactos adicionales derivados del cambio climático.

Líneas de Acción:

- **SCT, Sagarpa-Inapesca.** Promover programas de protección de especies marinas en peligro de extinción temporal o permanente en zonas portuarias.
- **Sagarpa-Senasica.** Conservar y mejorar las condiciones sanitarias de las granjas acuícolas mediante programas y servicios de diagnóstico, prevención, control y erradicación de plagas y enfermedades.
- **Sagarpa-Inapesca-Conapesca, Semarnat-INE-Conabio.** Identificar zonas costeras y marinas con ecosistemas clave para el desarrollo del ciclo de vida de las especies comerciales más importantes o en deterioro.
- **Semarnat-Conanp-Conabio.** Proponer y decretar nuevas Áreas Naturales Protegidas para el monitoreo, conservación y manejo sustentable de los ecosistemas marinos y costeros y su biodiversidad, tomando en cuenta los efectos previsibles del cambio climático.
- **Sagarpa-Inapesca-Conapesca.** Utilizar los instrumentos preventivos con que cuenta el sector pesquero, para la defensa de las especies que integran las pesquerías comerciales del país, ante los impactos del cambio climático.
- **Sagarpa-Inapesca-Conapesca, Semarnat-INE.** Investigar, desarrollar y fomentar el uso de artes de pesca selectivas, de menor impacto en el hábitat marino y que reduzcan de manera importante la captura incidental.
- **Sagarpa-Conapesca.** Reducir el esfuerzo de pesca sobre aquellas pesquerías en deterioro, mediante el retiro de embarcaciones y artes de pesca obsoletas, el decreto de vedas temporales o permanentes y la transformación de subsidios perversos por incentivos para buenas prácticas de pesca orientadas a la conservación del recurso.
- **Sagarpa-Inapesca-Conapesca, Semarnat-INE-Conabio.** Identificar especies marinas no comerciales con potencial para el desarrollo de nuevas pesquerías, así como las artes y esfuerzo pesquero apropiados para asegurar su aprovechamiento sustentable.
- **Sagarpa.** Transferir a agentes financieros especializados el riesgo ante la presencia de contingencias climatológicas, mediante la contratación de Seguros Acuícolas y Pesqueros Catastróficos a fin de proteger las finanzas federales y estatales.

Estrategia 2. Elaborar y aplicar instrumentos (incluyendo instrumentos legales) para fomentar el manejo pesquero sustentable.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa-Conapesca-Inapesca.** Elaborar planes de manejo²³ y programas de ordenamiento pesquero que incluyan consideraciones explícitas para prevenir efectos derivados del cambio climático.
- **Sagarpa-Conapesca.** Consolidar el Sistema de Monitoreo Satelital de Embarcaciones Pesqueras que permite la vigilancia de la actividad pesquera que se desarrolla en nuestros litorales.
- **Sagarpa-Conapesca-Inapesca.** Instrumentar programas para la repoblación de especies.
- **Sagarpa-Conapesca-Inapesca; Semarnat-INE-Conabio.** Actualizar y ampliar los instrumentos legales y normativos, tales como la Carta Nacional Pesquera y Acuícola, los Planes de Manejo Pesquero y Acuícola y las Normas Oficiales Mexicanas, mediante la participación de científicos y de los sectores productivos de la pesca y la acuicultura.
- **Sagarpa-Conapesca.** Coordinar el Ordenamiento Pesquero con los Ordenamientos Ecológicos Marinos.
- **Sagarpa-Inapesca-Conapesca.** Investigar y desarrollar las cadenas productivas y de comercialización necesarias para el aprovechamiento sustentable de cada pesquería.
- **Semarnat-Profepa, Sagarpa-Conapesca.** Desarrollar e instrumentar programas de vigilancia.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.68 Decretar 500,000 ha adicionales de área natural protegida en zonas costeras y marinas.	Semarnat-Conanp	FCII-A.39
A.69 Atender el 70% de la superficie con actividad acuícola, mediante campañas sanitarias.	Sagarpa-Senasica	FCII-A.40
A.70 Formular 5 programas rectores regionales.	Sagarpa-Conapesca	FCII-A.41
A.71 Lograr el ordenamiento del 100% de los recursos pesqueros estratégicos a través de 20 programas de ordenamiento.	Sagarpa-Conapesca-Inapesca	FCII-A.42

²³ Los planes de manejo, como instrumentos dinámicos, deberán ser elaborados y revisados con un enfoque adaptativo. Para todas estas actividades será cada vez más importante la investigación científica y tecnológica participativa e integral.

Objetivo 3.3.9 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad del sector pesquero ante la variabilidad natural del clima y el cambio climático.

Estrategia 1. Generar conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad de la producción pesquera ante la variabilidad natural del clima y el cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa-Inapesca-Conapesca.** Caracterizar y modelar el potencial productivo de la producción pesquera bajo diferentes escenarios de cambio climático.
- **Sagarpa-Inapesca-Conapesca, Semarnat-INE-Conabio.** Desarrollar investigación respecto al impacto del cambio climático sobre los ecosistemas marinos y su diversidad biológica, la evolución de la estructura y la capacidad de carga de los ecosistemas marinos y costeros, la consolidación de redes de monitoreo y seguimiento ambiental y ecológico que permitan la planificación del desarrollo y aprovechamiento sustentables de los recursos pesqueros y acuícolas.
- **Sagarpa-Inapesca-Conapesca, Semarnat-INE.** Determinar, con base en la mejor evidencia científica disponible, el esfuerzo pesquero y los volúmenes de captura máxima permisible para cada pesquería comercial, así como las artes de pesca y tecnologías de acuicultura de mayor rentabilidad y menor impacto ambiental posibles y con mayor valor agregado.
- **Sagarpa-Inapesca-Conapesca, Semarnat-INE.** Fortalecer la investigación tecnológica y científica y la incorporación de sus resultados a las políticas y programas del sector, con el fin de hacer más eficiente y sustentable la captura marina y la producción acuícola, mediante el desarrollo de las capacidades del Inapesca y de sus centros regionales de investigación pesquera, en colaboración con instituciones académicas y de investigación nacional, regional y de otros países a la vanguardia en el manejo de pesquerías tropicales.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.72 Realizar 1 estudio para evaluar el impacto y la vulnerabilidad del sector pesquero ante el cambio climático, así como estudios sobre la vulnerabilidad de los humedales costeros del Golfo de México.	Semarnat-INE Sagarpa-Inapesca	FCID-A.18

3.4 Ecosistemas

Ecosistemas terrestres

Objetivo 3.4.1 Preservar, ampliar e interconectar los ecosistemas naturales prioritarios y su biodiversidad considerando las potenciales afectaciones relacionadas con el cambio climático.

Estrategia 1. Preservar los ecosistemas y su biodiversidad considerando los efectos del cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conanp.** Decretar nuevas Áreas Naturales Protegidas considerando los cambios en las tendencias climáticas, para aumentar la representatividad de ecosistemas y especies especialmente vulnerables al cambio climático²⁴ y de ecosistemas que pueden contribuir a amortiguar los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos (FHE)²⁵.
- **Semarnat-Conanp** Construir o modernizar Centros de Comunicación, Capacitación y Cultura para la Conservación en Áreas Naturales Protegidas.
- **Semarnat-Conanp** Incluir criterios específicos y regulaciones vinculadas a la adaptación, sobre todo en la zonificación de las ANP, en los estudios justificativos, decretos y programas de manejo.
- **Semarnat-Conafor.** Impulsar y apoyar el ordenamiento forestal comunitario.
- **Semarnat-Conafor** Fomentar la incorporación o reincorporación de terrenos forestales al Manejo Forestal Sustentable mediante el ProÁrbol.
- **Semarnat-Conafor** Impulsar los esquemas de Pago por Servicios Ambientales de ProÁrbol.
- **Semarnat-Conafor** Incorporar criterios de adaptación a la zonificación forestal y aumentar la superficie sujeta a esquemas de manejo forestal, como las áreas de protección forestal para salvaguardar cuerpos de agua y las unidades de manejo forestal.
- **Semarnat-Conabio.** Diseñar un programa de protección de polinizadores.
- **Semarnat.** Impulsar la expansión del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA), con énfasis en los bosques y selvas del centro y sureste del país.
- **Semarnat-Conafor-Conabio-Conanp.** Mejorar la detección y fortalecer la prevención, detección temprana y combate de incendios forestales en ANP.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.73 Aumentar en 13,075,000 ha la superficie adicional de vegetación natural incorporada a programas de gestión ambiental.	Semarnat	RVPE.1
A.74 Lograr que 50% de las ANP terrestres cuenten con programas contra incendios; 42,000 ha de ecosistemas terrestres en restauración en ANP; y 35% de ANP federales con corredores biológicos y otras acciones de conectividad ecológica al nivel de paisaje entre ANP y otras áreas conservadas.	Semarnat-Conanp	RVPE.2 RVRE.1
A.75 Alcanzar 20% de la superficie reforestada que interconecta remanentes de vegetación natural en zonas de prioridad identificadas por las autoridades ambientales.	Semarnat-Conafor-Conanp-Conabio-CBM-M	RVRE.2

²⁴ Ecosistemas de clima templado frío (p.ej. praderas de alta montaña, bosques de *Pinus hartwegii*, matorral de pino), ecosistemas de clima templado húmedo (p.ej. bosques de *Abies* spp., *Picea* spp. y *Pseudotsuga* spp., bosque mesófilo de montaña), entre otros.

²⁵ Ecosistemas de humedal costero y continental [manglar, selva inundable (petén, tinal, etc.), tular, ciénega], arrecifes coralinos, dunas costeras, bosques y selvas en zonas de muy alta precipitación, vegetación (incluyendo bosque y selva) de galería y riparia, lagunas costeras, estuarios, esteros, rías, playas, entre otros.

A.76	Implementar un convenio de colaboración Semarnat-Sagarpa para realizar acciones de sustentabilidad ambiental en los municipios que integran el Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBM).	Semarnat-Sagarpa	FCII-A.43
A.77	Reducir el uso del fuego como práctica agropecuaria en al menos en el 30% de la superficie atendida en el CBM.	Semarnat-Conafor-Conabio-Conanp	RVPE.3
A.78	Establecer 25 mil hectáreas de áreas protegidas federales con coeficiente de agostadero.	Semarnat-Conanp	FCII-A.44
A.79	Lograr que el 50% de las áreas protegidas cuenten con Programas de Conservación y Manejo, que incluyan subprogramas de adaptación al cambio climático.	Semarnat-Conanp	FCII-A.45
A.80	Definir un 10% de las ANP en calidad de territorio bajo criterio de defensa ante riesgo y 10 áreas protegidas como testigos de verificación de cambio.	Semarnat-Conanp	FCID-A.19
A.81	Desarrollar en 50% de las ANP programas de educación ante riesgos, tanto para comunidades locales como visitantes; y en 40% de áreas protegidas programas de deforestación evitada.	Semarnat-Conanp	FCII-A.46
A.82	Lograr que 60% de las áreas protegidas con centros de población urbanas participen en ordenamientos urbanos con criterios de disminución de riesgos.	Semarnat-Conanp	FCII-A.47

Objetivo 3.4.2 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad de los bosques, selvas, matorrales, pastizales y humedales interiores ante la variabilidad natural del clima y el cambio climático.

Estrategia 1. Caracterizar los impactos probables y la vulnerabilidad de los bosques, selvas, matorrales, pastizales y humedales ante la variabilidad natural y el cambio climático, a nivel nacional y regional.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-INE-Conabio.** Identificar los ecosistemas más vulnerables al cambio climático así como las medidas más apropiadas para aumentar su adaptabilidad.
- **Semarnat-INE-Conabio.** Profundizar en el conocimiento para el establecimiento de corredores biológicos regionales y a escala de paisaje.
- **Semarnat-INE-Conabio.** Investigar cambios en la estructura y fenología de los ecosistemas en respuesta al cambio climático.
- **Semarnat-Conafor-Conabio, Inegi.** Continuar el monitoreo de cambios en la cobertura vegetal mediante la actualización del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, y el análisis de imágenes de satélite.
- **Semarnat-INE-Conabio.** Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados, proceso ya iniciado con manglares y bosque mesófilo de montaña.
- **Semarnat-INE.** Sistematizar la información sobre la vulnerabilidad y opciones de adaptación de ecosistemas ante los efectos del cambio climático.
- **Semarnat-INE-Conabio.** Profundizar en el conocimiento de los impactos en los servicios ambientales relacionados con el cambio climático y los fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Estrategia 2. Caracterizar el papel actual y potencial de aquellos ecosistemas que pueden contribuir a amortiguar los efectos de los FHE.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-INE-Conabio.** Identificar los ecosistemas con potencial de contribuir a la amortiguación de los efectos de los FHE (prevención local o regional de sequías, inundaciones, corrimientos, etc.).
- **Semarnat-INE-Conabio-Conanp.** Identificar las zonas potenciales (actualmente bajo otros usos de suelo, o con vegetación degradada o afectada por incendios, huracanes, etc., fuera o dentro de ANP) en donde se podría efectuar la restauración de ecosistemas que amortiguan los efectos de los FHE.

Metas (Al 2012)		Responsable(s)	Tipo de Meta
A.83	Concluir el inventario de humedales potenciales de México.	Semarnat	FCID-A.20
A.84	Apoyar el desarrollo de 5 proyectos de investigación sobre los impactos y la vulnerabilidad de los ecosistemas naturales y servicios ambientales ante el cambio climático, y difundir resultados de los primeros 2 proyectos apoyados.	Semarnat-INE-Conabio-Conanp	FCID-A.21
A.85	Generar y publicar un conjunto de modelos computacionales sobre los impactos en los ecosistemas naturales y servicios ambientales, bajo diversos escenarios de cambio climático.	Semarnat-INE	FCID-A.22

Aguas continentales, costeras y marinas

Objetivo 3.4.3 Definir y mantener las capacidades de disminución de riesgos y amortiguamiento de impactos de los ecosistemas acuáticos continentales, costeros y marinos, ante los efectos del cambio climático.

Estrategia 1. Conservar y recuperar ecosistemas de los cuerpos de agua continentales, costeros y marinos.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conagua-Conafor-INE-Conabio.** Reforzar programas de conservación estructural y funcional de los ecosistemas costeros.
- **Semarnat-Conafor-Conanp-Conabio.** Promover la conservación y restauración de la cobertura de vegetación natural de los ecosistemas costeros.
- **Semarnat-INE.** Promover el Ordenamiento Ecológico del Territorio en mares y costas.
- **Semarnat, Segob, SRE, SEMAR, Sedesol, Sener, SE, Sagarpa, SCT y Sector.** Promover la transversalidad en la formulación e instrumentación de las políticas nacionales para la planeación, ordenación y desarrollo sustentable de los mares y costas, por medio de la Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas.
- **Semarnat-Conagua-INE.** Promover la regulación del gasto ecológico del caudal en zonas hídricas para el mantenimiento de los ecosistemas en las cuencas bajas.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.86 Concluir la segunda fase del proyecto para identificar y diseñar medidas de adaptación en 4 sitios piloto de humedales costeros del Golfo de México (Pánuco-Altamira; Alvarado, Carmen-Pajonal-Pachona; y Punta Allen).	Semarnat-INE, Conanp	FCID-A.23
A.87 Registrar el 50% de la superficie de manglares como sitios RAMSAR ²⁶ .	Semarnat-Conanp	FCII-A.48
A.88 Restaurar y/o reforestar 10,000 ha de manglar.	Semarnat-Conafor-Conabio Conanp	RVRE.3
A.89 Restaurar y/o reforestar 2,000 ha de dunas costeras.	Semarnat-Conafor-Conabio Conanp	RVRE.4
A.90 Restaurar 10,000 ha de ecosistemas costeros en ANP.	Semarnat-Conanp	RVRE.5
A.91 Lograr que 60% de las áreas protegidas marinas se encuentren en una red de áreas marinas y de ordenamientos costeros.	Semarnat-Conanp	FCII-A.49
A.92 Restaurar 40,000 ha de riberas altamente vulnerables.	Semarnat-Conanp	RVRE.6
A.93 Elaborar 3 proyectos de recuperación y restablecimiento de flujo y caudal ecológico; y 2 proyectos piloto para recuperar y restaurar zonas arrecifales.	Semarnat-Conanp	FCII-A.50

Objetivo 3.4.4 Preservar la integridad de las zonas marinas y costeras como medida de amortiguamiento ante impactos adversos y como depósitos y sumideros de CO₂.

Estrategia Profundizar los conocimientos sobre el ciclo de carbono en ecosistemas costeros y marinos.

Líneas de Acción:

- **Semarnat.** Promover estudios de ecología funcional en zonas costeras y marinas más vulnerables.
- **Semarnat-Conanp-INE.** Promover proyectos piloto para recuperar y restaurar zonas arrecifales

Meta (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.94 Realizar y publicar 1 estudio para incrementar la preservación de los ecosistemas costeros y marinos, en relación con sus capacidades de amortiguamiento ante impactos de la variabilidad climática, y su potencial de captura y almacenamiento de CO ₂ .	Semarnat Programa Mexicano de Carbono	FCID-A.24

Vida silvestre

Objetivo 3.4.5 Proteger y preservar la biodiversidad de especies nativas en riesgo ante los efectos del cambio climático.

Estrategia 1. Proteger especies prioritarias y en peligro de extinción.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conabio.** Fomentar y apoyar proyectos para la protección de las especies de la NOM-059 ante los efectos del cambio climático.
- **Conabio.** Elaborar el "Atlas de Biodiversidad", con base en el Sistema Nacional de Información de Biodiversidad (SNIB).
- **Semarnat-Conanp.** Monitoreo de especies en riesgo en ANP.
- **Semarnat-INE-Conanp-Conabio, Sectur.** Fomentar la creación de un marco legal más riguroso para la protección de especies marinas, como los corales.
- **Semarnat.** Fomentar la recuperación de especies silvestres mediante proyectos de reproducción, reubicación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA).
- **Semarnat, Sedesol.** Promover programas de conservación y manejo de especies de alto valor alimenticio y medicinal, con participación de mujeres y pueblos indígenas.
- **SCT.** Instrumentar un programa de protección de tortugas marinas en el puerto de Altamira, Tamaulipas.

Estrategia 2. Evitar la ampliación de la distribución de especies invasoras, plagas y parásitas, y controlar sus poblaciones.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conafor-INE-Conabio, Sagarpa-Senasica.** Realizar el monitoreo, prevención, combate, diagnóstico y tratamiento de áreas afectadas por especies invasoras, plagas y enfermedades a través de tratamientos fitosanitarios.
- **Sagarpa-Senasica.** Evitar la introducción de plagas y enfermedades a través de programas de inspección y control de la movilización de bienes en el ámbito nacional y de mercancías importadas, mediante programas de vigilancia y atención de contingencias de sanidad animal, vegetal y acuícola.
- **Sagarpa.** Incorporar al Reglamento de la nueva Ley de Pesca y Acuicultura Sustentable el análisis de riesgo y la evaluación de especies introducidas.

²⁶ Nombre de la ciudad iraní, en la que se firmó la "Convención sobre Humedales" en 1971.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.95 Monitorear 40 especies emblemáticas en igual número de áreas protegidas federales	Semarnat-Conanp	FCID-A.25
A.96 Recuperar 25 especies en riesgo, mediante 12 proyectos de reproducción, reubicación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA)	Semarnat-Conanp	FCID-A.26
A.97 Poner en operación en un total de 40 ANP programas de control y erradicación de especies invasoras y exóticas.	Semarnat-Conanp	FCII-A.51
A.98 Apoyar 250 proyectos para la protección de especies de la NOM-059 (50 proyectos anualmente).	Semarnat-Conabio	FCII-A.52
A.99 Elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Control de las Especies Invasoras de Alto Impacto en la Biodiversidad.	Semarnat-Conabio-INE-Conafor, Sagarpa-Senasica	FCII-A.53

Objetivo 3.4.6 Profundizar el conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad de las especies indicadoras, clave e invasoras de interés especial ante los potenciales impactos del cambio climático.

Estrategia 1. Caracterizar los impactos y la vulnerabilidad de las especies indicadoras, clave e invasoras de interés especial ante los potenciales impactos del cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-INE-Conafor-Conanp-Conabio**, Sagarpa-Senasica. Monitorear, evaluar, combatir o erradicar las especies exóticas o invasoras.
- **Semarnat-Conafor-INE**. Identificar medidas de prevención de brotes de enfermedades o especies parásitas.
- **Semarnat-INE-Conabio**. Profundizar en el conocimiento e identificar afectaciones en la biodiversidad por fenómenos hidrometeorológicos extremos y sequías.
- **Conabio-Conanp**. Profundizar en el conocimiento de especies indicadoras, clave e invasoras y especies de la NOM-059 y su capacidad de dispersión y adaptación.
- **Conabio**. Publicar el Atlas Nacional de Biodiversidad.
- **Semarnat-INE**. Valorar los conocimientos tradicionales asociados al uso de la biodiversidad para que sean considerados en la identificación y desarrollo de medidas de adaptación al cambio climático.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.100 Elaborar e implementar un sistema de análisis de riesgo y alerta temprana sobre especies invasoras de alto impacto potencial en los ecosistemas y especies de México (con énfasis en especies endémicas restringidas y especies en riesgo).	Semarnat	FCID-A.27
A.101 Apoyar el desarrollo de 5 proyectos de investigación sobre los impactos y la vulnerabilidad de las especies indicadoras, clave e invasoras, ante el cambio climático, y difundir resultados de los primeros 2 proyectos apoyados.	Semarnat-INE Conabio	FCID-A.28
A.102 Elaborar y publicar los resultados de 1 modelo computacional generado sobre los impactos en la distribución potencial de las especies indicadoras, clave e invasoras, bajo diversos escenarios de cambio climático.	Semarnat-INE	FCID-A.29

Suelos

Objetivo 3.4.7 Reducir la degradación de suelos derivada de las actividades agropecuarias y forestales, mediante estrategias y prácticas sustentables de uso del suelo y obras de conservación.

Estrategia 1. Llevar a cabo estrategias, prácticas y obras de conservación y restauración del suelo para aumentar su resiliencia ante los impactos esperados del cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conafor, Sagarpa**. Realizar prácticas y obras de conservación de suelo y agua en terrenos de uso forestal y de uso agropecuario.
- **Sagarpa**. Fomentar que las obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo tengan un enfoque preventivo, al considerar que éstas mejoran la capacidad de respuesta de las Unidades de Producción Rural ante los fenómenos climatológicos y/o condiciones fisiográficas que propician la erosión del suelo.
- **Semarnat**. Contribuir a evitar la erosión del suelo en tierras dedicadas a la actividad pecuaria a través de prácticas de conservación, rehabilitación y mejoramiento.
- **Semarnat-Conafor-Conanp**. Realizar obras de reforestación con restauración de suelos.
- **Semarnat-INE-Conafor-Conabio**. Formular e implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.
- **Semarnat-Conafor, INE**. Actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).
- **Semarnat-Conafor-INE**. Fomentar acciones transversales de la APF en pro del buen manejo del suelo y mayor sinergia en la implementación de los programas de trabajo de las tres Convenciones de Río.
- **Conabio**. Establecer un sistema de monitoreo de cambio de uso del suelo en tiempo real.

- **Sagarpa-INIFAP.** Promover el uso de biofertilizantes y acciones de labranza de conservación²⁷.
- **Sagarpa.** Promover la reconversión de parcelas de producción convencional de maíz de autoconsumo a sistemas de producción orgánica.
- **Sagarpa-INIFAP.** Promover programas de control de la erosión mediante la construcción y mantenimiento de terrazas y semi-terrazas en laderas y reforestación.
- **Semarnat-Conafor, Sagarpa-ASERCA.** Promover acciones conjuntas para el establecimiento de proyectos ecológicos relativos a la conservación, restauración o reforestación de la tierra, en municipios de alta prioridad (degradación de suelos), de predios registrados en el Directorio de Procampo.
- **Sagarpa-Firco.** Aplicar como instrumento de diagnóstico y gestión de recursos el Plan Rector de Producción y Conservación de Microcuencas.
- **Sagarpa-Firco.** Implementar Planes Rectores de Producción y Conservación en microcuencas piloto que manejan integralmente los recursos naturales para la producción primaria.
- **Sagarpa-Firco.** Fortalecer los Planes de Desarrollo Rural Sustentable mediante la atención integral de subcuencas y microcuencas para definir con los Consejos de Desarrollo Rural Sustentable el desarrollo del ordenamiento rural del territorio y el fortalecimiento de la rehabilitación y conservación de los recursos naturales.
- **Semarnat-Conafor-INE, Sagarpa-INIFAP.** Desarrollar, publicar y difundir manuales de buenas prácticas agropecuarias y forestales para regiones y cultivos sobre la conservación y restauración del suelo y agua con un enfoque integral y preventivo.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.103 Realizar reforestaciones con restauración de suelos en 575,000 ha adicionales.	Semarnat-Conafor-Conanp	RVRE.7
A.104 Restaurar suelos forestales en 200,000 ha adicionales.	Semarnat-Conafor	RVRE.8
A.105 Publicar y ejecutar una versión actualizada del Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación.	Semarnat-Conafor-Conabio	FCII-A.54
A.106 Elaborar e instrumentar una estrategia nacional para la conservación de los suelos.	Semarnat-Conafor-Conabio	FCII-A.55
A.107 Reconvertir sistemas de producción convencional en el maíz de autoconsumo a sistemas de producción orgánica, asociados con otras especies como calabaza, frijol y chile en 50,000 ha.	Sagarpa	RVUS.2
A.108 Instalar 8 sistemas estatales de lucha contra la desertificación y la sequía.	Semarnat	FCII-A.56

Objetivo 3.4.8 Profundizar en el conocimiento sobre la vulnerabilidad de los suelos ante el cambio climático y sus impactos.

Estrategia 1. Caracterizar la vulnerabilidad de los suelos ante los potenciales impactos del cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Semarnat – Conafor.** RECOPIRAR Y ACTUALIZAR LOS DATOS SOBRE SUELOS PARA EL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL Y DE SUELOS (MONITOREO ANUAL DEL 20% DE LOS PUNTOS DE MUESTREO EN EL CAMPO DEL INFYS).
- **Semarnat-INE.** Elaborar y publicar la Cartografía de Tierras Frágiles.
- **Semarnat-INE.** Investigar posibles cambios en las tasas de erosión de distintos tipos de suelo, de acuerdo con la topografía, a la luz de cambios en la precipitación e intensidad de sequía de acuerdo con los escenarios generados por modelos computarizados de cambio climático, para las diferentes regiones de México.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.109 Poner en operación un sistema de monitoreo de cambio de uso del suelo en tiempo real.	Semarnat-Conabio	FCID-A.30
A.110 Establecer 5 áreas demostrativas de prevención y control de los procesos de degradación de tierras y desertificación.	Semarnat-Conafor	FCII-A.57
A.111 Elaborar un estudio sobre la vulnerabilidad de los suelos ante el cambio climático y sus impactos; y un estudio regional para identificar los impactos del cambio climático en suelos.	Semarnat-INE	FCID-A.31

3.5 Energía, industria y servicios

Producción y transformación energéticas

Objetivo 3.5.1 Fortalecer las capacidades de adaptación del sector energético ante los impactos del cambio climático.

Estrategia 1. Fortalecer los programas de protección civil en instalaciones estratégicas del sector energético.

Líneas de Acción:

- **Sener.** Fortalecer los programas de contingencias, para cada sector, ante eventos hidrometeorológicos extremos.
- **Sener.** Actualizar el diagnóstico y los productos cartográficos sobre la vulnerabilidad del sector.
- **Sener.** Actualizar los estudios sobre viabilidad e instalación de infraestructura energética, bajo distintos escenarios de cambio climático.
- **Sener, Sedesol, Semarnat.** Participar en estudios y procesos de Ordenamiento Ecológico y Territorial.

²⁷ Véase el capítulo sobre Mitigación para las metas cuantitativas.

Metas (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.112 Diseñar y poner en operación 1 programa de contingencias ante eventos hidrometeorológicos extremos para infraestructuras energéticas.	Sener-CFE-Pemex	FCII-A.58
A.113 Diseñar e iniciar la aplicación de 1 estrategia concurrente de ordenamiento territorial y ordenamiento ecológico del territorio, para infraestructuras energéticas.	Semarnat Sedesol Sener	FCII-A.59
A.114 Elaborar y publicar 1 mapa de vulnerabilidad ante el cambio climático de las instalaciones estratégicas del sector energía.	Sener-CFE-Pemex	FCID-A.32

Industria

Objetivo 3.5.2 Profundizar los conocimientos sobre la vulnerabilidad del sector industrial ante los impactos adversos del cambio climático.

Estrategia 1. Generar conocimiento sobre los impactos y la vulnerabilidad del sector industrial ante la variabilidad natural del clima y el cambio climático.

Línea de Acción:

- **SE, Semarnat.** Desarrollar investigación respecto al impacto del cambio climático en la infraestructura y disponibilidad de insumos para el sector industrial.

Meta (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.115 Desarrollar y publicar 1 estudio sobre la vulnerabilidad del sector industrial ante el cambio climático, hacia los horizontes 2030 y 2050.	SE Semarnat	FCID-A.33

Sector turismo

Objetivo 3.5.3 Profundizar los conocimientos sobre la vulnerabilidad del sector turismo ante los impactos adversos de la variabilidad climática y del cambio climático.

Estrategia 1. Evaluar los efectos del cambio climático en la actividad turística.

Líneas de Acción:

- **Sectur.** Promover estudios que permitan establecer los impactos territoriales, sociales y económicos en el sector asociados a los escenarios de cambio climático así como desarrollar propuestas de política pública para prevenir y disminuir sus impactos.
- **Sectur** Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alerta a la población residente y visitante en los destinos turísticos más vulnerables del país.

Metas (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.116 Promover 1 acuerdo de coordinación concurrente con la Coordinación General de Protección Civil.	Sectur, Segob	FCII-A.60
A.117 Elaborar y poner en operación 1 sistema de pronóstico climático regional de mediano plazo para zonas vulnerables de destino turístico.	Sectur	FCII-A.61
A.118 Elaborar 8 estudios que promuevan programas de adaptación y sistemas de alerta temprana para destinos turísticos.	Sectur, Semarnat-INE	FCII-A.62
A.119 Elaborar 8 mapas de vulnerabilidad y riesgo ante el cambio climático para destinos turísticos prioritarios.	Sectur, Sedesol	FCID-A.34
A.120 Establecer 1 fondo sectorial con Conacyt para el fomento de la investigación aplicada en el sector del turismo: desarrollo regional e impacto del cambio climático.	Sectur-Conacyt	FCID-A.35

3.6 Infraestructura de transportes y comunicaciones

Redes y transportación terrestre

Objetivo 3.6.1 Profundizar el conocimiento y reducir la vulnerabilidad del transporte terrestre ante el cambio climático.

Estrategia 1. Evaluar los impactos y la vulnerabilidad del transporte terrestre y su infraestructura ante la variabilidad natural del clima y el cambio climático.

Línea de Acción:

- **SCT.** Elaborar, con los concesionarios, un estudio sobre las zonas más vulnerables por el impacto de los fenómenos hidrometeorológicos.

Metas (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.121 Actualizar el Manual de Emergencia en carreteras ante contingencias ambientales.	SCT	FCII-A.63
A.122 Realizar 1 campaña de difusión del tema de cambio climático al interior del subsector auto-transporte.	SCT	FCII-A.64
A.123 Realizar 1 programa de verificación de la infraestructura carretera.	SCT	FCII-A.65
A.124 Realizar 1 programa de reforestación de taludes en zonas vulnerables.	SCT, Semarnat	FCII-A.66
A.125 Programar verificaciones a la infraestructura ferroviaria.	SCT	FCII-A.67

Puertos y transportación marítima

Objetivo 3.6.2 Fortalecer capacidades de adaptación y reducir la vulnerabilidad de infraestructura portuaria ante la variabilidad natural del clima y el cambio climático.

Estrategia 1. Fomentar acciones para reducir la vulnerabilidad de las zonas portuarias y su entorno.

Líneas de Acción:

- **SCT, Sedesol, Segob.** Desarrollar un Programa de reubicación de asentamientos humanos irregulares en zonas portuarias.
- **SCT.** Proyectar obras para proteger la infraestructura portuaria contra fenómenos meteorológicos extremos.

Estrategia 2. Conservar y ampliar los ecosistemas que amortiguan los impactos de fenómenos hidrometeorológicos en la infraestructura portuaria.

Líneas de Acción:

- **SCT-Semarnat.** Desarrollar un Programa de reforestación, conservación y protección del cordón ecológico en puertos.
- **SCT** Desarrollar un Programa de reforestación de manglares en zonas portuarias.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.126 Lograr avances de 80 % en los programas de obras respecto a los sistemas de defensa de la infraestructura portuaria; de 80% en la restauración y en la preservación de ecosistemas identificados como elementos que contribuyen a mitigar los impactos de huracanes y mareas altas en la infraestructura portuaria.	SCT, Semarnat	RVMI.8 RVRE.9 RVPE.4
A.127 Alcanzar una participación del 100% en los ordenamientos ecológicos del territorio en mares y costas, a fin de diagnosticar la vulnerabilidad en la infraestructura portuaria.	SCT, Semarnat	FCII-A.68
A.128 Desarrollar 1 programa de reubicación de asentamientos humanos irregulares en zonas portuarias.	SCT, Sedesol, Segob	FCII-A.69

Aeropuertos y transportación aérea

Objetivo 3.6.3 Profundizar conocimientos sobre los impactos y la vulnerabilidad de la infraestructura aérea ante la variabilidad natural del clima y el cambio climático.

Estrategia 1. Desarrollar programas y estudios sobre escenarios, vulnerabilidad y adaptación en el sector.

Líneas de Acción:

- **SCT.** Desarrollar un programa de inspección aeroportuaria que considere escenarios de cambio climático.
- **SCT.** Establecer una metodología de atención a contingencias en función de pronósticos climáticos.
- **SCT, Semarnat.** Realizar estudios de vulnerabilidad ante el cambio climático en el sector.

Estrategia 2. Responder a los planes de contingencia de los aeropuertos civiles y de los operadores aéreos de acuerdo a las nuevas condiciones ambientales.

Líneas de Acción:

- **SCT.** Capacitar al personal técnico aeronáutico en la atención y aplicación de los planes de contingencia.

Meta (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.129 Desarrollar 1 programa de inspección y adecuación de la infraestructura aeroportuaria que considere escenarios de cambio climático.	SCT, Semarnat	FCII-A.70

Infraestructuras y redes de comunicaciones

Objetivo 3.6.4 Instrumentar programas de prevención con fines de adaptación al cambio climático en los servicios de telecomunicaciones y su infraestructura.

Estrategia 1. Revisar los planes y programas preventivos de los servicios de telecomunicaciones para reducir daños en los sistemas de comunicación e infraestructura.

Líneas de Acción:

- **SCT.** Fomentar que los operadores de redes públicas actualicen los planes y programas preventivos para evitar la interrupción de los servicios de telecomunicaciones en situaciones de emergencia.

Meta (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.130 Realizar 1 campaña de difusión del tema de cambio climático al interior del sector comunicaciones e integrar información básica para la toma de acciones preventivas y de contingencia.	SCT	FCII-A.71

3.7 Ordenamiento territorial y desarrollo urbano

Objetivo 3.7.1 Promover la incorporación de criterios preventivos de adaptación ante los efectos del cambio climático en las políticas y programas de desarrollo urbano y ordenamiento territorial, que atiendan en particular a los sectores más vulnerables de la población.

Estrategia 1. Fortalecer el marco institucional federal y estatal para garantizar el diseño y la conducción de la política nacional de desarrollo urbano, ordenamiento territorial y suelo, que considere la reducción del riesgo ante el cambio climático como un elemento central.

Líneas de Acción:

- **Sedesol-Semarnat.** Elaborar estudios y procesos de ordenamiento ecológico y territorial de manera conjunta que incorpore criterios de adaptación de los sistemas humanos y ecológicos ante el cambio climático
- **Sedesol.** Revisión del marco jurídico de los asentamientos humanos para incorporar la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático en políticas de uso de suelo, desarrollo urbano y ordenamiento territorial.
- **Sedesol-Semarnat** Identificar asentamientos humanos irregulares en zonas de alto riesgo en todas sus modalidades.
- **Sedesol-Semarnat.** Incrementar la oferta de suelo apto para el desarrollo urbano que considere la vulnerabilidad ante el cambio climático: inventarios de suelo y constitución de reservas territoriales.

Estrategia 2. Fortalecer las capacidades institucionales en materia de planeación, administración y gestión del desarrollo urbano y el uso del suelo para reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Sedesol.** Promover la aplicación de planes y programas de ordenamiento territorial y ecológico municipal que incorporen medios de gestión de riesgos de desastre y adaptación al cambio climático.
- **Sedesol.** Promover la aplicación de planes y programas de desarrollo urbano que incorporen medidas de gestión de riesgos de desastre y adaptación al cambio climático.
- **Semarnat-Sedesol** Generar información sobre impactos y costo beneficio de medidas de adaptación ante el cambio climático en los centros de población.
- **Sedesol-Segob.** Apoyar programas orientados a la aplicación de medidas de gestión de riesgos de origen hidrometeorológico y adaptación al cambio climático a nivel local.

Estrategia 3. Promover medidas de adaptación en la edificación, con especial énfasis en la vivienda social.

Líneas de Acción:

- **Conavi, Sener, Sedesol, Semarnat.** Promover medidas de adaptación en el marco del Programa Transversal de Vivienda Sustentable.
- **Sedesol.** Promover la revisión y adecuación de reglamentos locales desde la perspectiva del cambio climático.
- **Sedesol, SCT-Pemex-CFE, GOBIERNOS ESTATALES.** Apoyar la elaboración de estudios para la identificación de asentamientos, regulares e irregulares, en zonas de riesgo y análisis costo beneficio de medidas de adaptación.
- **Sedesol, Semarnat.** Generación de modelos sobre impactos en los asentamientos bajo diferentes escenarios de cambio climático.

Estrategia 4. Actualizar las Guías Metodológicas para la elaboración de Planes y Programas de Desarrollo Urbano, que prevean la adquisición de reserva territorial con criterios de sustentabilidad y prevención de riesgos de desastre.

Línea de Acción:

- **Sedesol, Semarnat.** Otorgamiento de asistencia técnica a las autoridades locales en la adquisición de reserva territorial el cumplimiento con criterios de sustentabilidad en los usos del suelo, densidades, la infraestructura, el equipamiento y los servicios, así como prevención de riesgos de desastre.

Metas (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.131 Lograr que 100 % de las ciudades del Sistema Urbano Nacional (SUN) cuenten con asistencia técnica para incorporar a sus instrumentos de planeación urbana, principalmente en los capítulos de uso de suelo, densidades, infraestructura, equipamiento y servicios, adquisición de reserva territorial y vivienda.	Sedesol, Semarnat	FCII-A.72
A.132 Lograr que todas las entidades federativas cuenten con asistencia técnica para incorporar a sus instrumentos de ordenamiento territorial criterios de adaptación al cambio climático.	Sedesol	FCII-A.73
A.133 Diseñar e iniciar la aplicación de una estrategia concurrente de ordenamiento territorial y ecológico que incorpore criterios de adaptación de los sistemas humanos y ecológicos ante el cambio climático.	Sedesol, Semarnat	FCII-A.74
A.134 Realizar 1 estudio sobre impactos y costo beneficio de medidas de adaptación ante el cambio climático en centros de población.	Sedesol, Semarnat	FCID-A.36
A.135 Incluir criterios de adaptación al cambio climático en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	Sedesol, Semarnat	FCII-A.75
A.136 Promover criterios en la normalización acerca de materiales y técnicas de edificación que contribuyan a la conservación del patrimonio de la población y del país.	Sedesol, Semarnat	FCII-A.76

3.8 Salud pública

Objetivo 3.8.1 Fortalecer los sistemas de Salud pública a través de alianzas estratégicas con sectores y regiones por medio de instrumentos de planeación, contando con una cultura de prevención e incorporando planes de atención a contingencias ambientales y epidemiológicas.

Estrategia 1. Integrar las capacidades de prevención, alerta y respuesta del sector Salud bajo un enfoque de gestión integrada de riesgo y de adaptación de largo plazo.

Líneas de Acción:

- **Salud, Semarnat, Segob.** Coordinar la incorporación de los riesgos epidemiológicos y sanitarios, bajo diversos escenarios de cambio climático, al Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el cambio climático [Meta A.3].
- **Salud.** Participar en el Grupo de Trabajo de la CICC encargado de diseñar el sistema de gestión integral de riesgo.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.137 Elaborar el Atlas Nacional de Riesgos Sanitarios derivados del calentamiento global y, en coordinación con el Sinaproc y la CICC, integrarlo al Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el cambio climático.	Salud, Segob, Semarnat	FCID-A.37
A.138 Concluir el diseño de programas de vigilancia epidemiológica.	Salud	FCII-A.77
A.139 Elaborar el programa de homologación de indicadores sobre Salud y cambio climático en todos los sectores relacionados.	Salud	FCII-A.78

Objetivo 3.8.2 Prevenir y controlar los efectos nocivos de episodios de riesgo sobre la Salud de la población, asociados con cambios en el clima.

Estrategia 1. Evaluación de escenarios de cambio climático en distintos grupos sociales tomando en cuenta proyecciones demográficas.

Líneas de Acción:

- **Salud.** Elaborar el Atlas Nacional de Riesgos Sanitarios (Cofepris).
- **Salud.** Crear modelos con el fin de pronosticar diferentes escenarios de riesgo a la Salud asociados al cambio climático.
- **Salud [Conapo].** Elaborar análisis demográficos de morbilidad y mortalidad asociadas con los principales riesgos sanitarios y los asociados con cambio climático como padecimientos respiratorios, gastrointestinales, golpe de calor, dengue y paludismo, entre otros.

Estrategia 2. Fortalecer diversos planes de acción del sector Salud.

Línea de Acción:

- **Salud, Segob.** Ajustar los planes de actuación en Salud pública a partir de sistemas de alerta temprana.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
A.140 Implementar el 100% de los programas de contingencia sanitaria y alerta temprana en las zonas más vulnerables al cambio climático.	Salud, Segob	FCII-A.79
A.141 Elaborar modelos de pronóstico de escenarios de riesgo sanitario asociados al cambio climático.	Salud	FCID-A.38
A.142 Elaborar el análisis demográfico de la relación entre morbilidad y mortalidad por riesgos sanitarios asociados al cambio climático, por regiones y estados, así como análisis de los costos de los impactos del cambio climático en la Salud.	Salud	FCID-A.39

4 Elementos de política transversal

4.2 Fortalecimiento institucional²⁸

Cambio climático y sustentabilidad ambiental en la Administración Pública Federal

Objetivo 4.2.1 Fortalecer la estructura institucional y la capacidad de integración de criterios de combate al cambio climático en dependencias de la APF, así como en las entidades federativas a fin de mejorar su desempeño para la adaptación ante los impactos adversos del calentamiento global y para la mitigación de emisiones de GEI.

Estrategia 1. Crear áreas de competencia específicas, en cada una de las dependencias involucradas en el PECC, para atender el cambio climático y la sustentabilidad ambiental.

Líneas de Acción:

- **Semarnat.** en colaboración con la SHCP y demás miembros de la CICC, definir el soporte presupuestal y de puestos para que cada dependencia federal involucrada disponga de un área específica que asegure el cumplimiento de las metas del PECC que le correspondan.
- **Semarnat.** en colaboración con los gobiernos estatales. Promover y coordinar el desarrollo de capacidades para elaborar PECC estatales.

Metas (AI 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.1 Crear en la Semarnat, en 2009, la Dirección General de Políticas para el Cambio Climático.	Semarnat, SHCP	FCII.1
T.2 Establecer, en cada dependencia de la APF, un área responsable para atender los temas relativos al cambio climático, durante el periodo 2008-2012.	Semarnat, y miembros CICC	FCII.2
T.3 Fortalecer el componente de políticas públicas en programas estatales de cambio climático.	Semarnat	FCII.3
T.4 Publicar Programas Estatales de Cambio Climático en al menos ocho entidades federativas, durante el periodo 2008-2012, en coordinación con Gobiernos Estatales.	Semarnat	FCII.4

²⁸ No se incluye el apartado 4.1 Política exterior, en virtud de que no tiene anexos.

Objetivo 4.2.2 Revisar el marco jurídico y regulatorio vigente y proponer al Poder Legislativo Federal su adecuación, conforme a los criterios de combate al calentamiento global, así como con los compromisos internacionales adquiridos por México en materia de cambio climático.

Estrategia 1. Coordinar, bajo un enfoque integral y concurrente en el ámbito de competencias de la APF, la formulación de políticas públicas fundadas en la evidencia científica disponible, y orientadas a desarrollar capacidades ante los impactos del cambio climático, en el marco de los compromisos asumidos en los instrumentos internacionales, ambientales y comerciales, de los que México es Parte, y de tal modo que no se generen obstáculos innecesarios al comercio internacional.

Líneas de Acción:

- **Semarnat, SE, CICC.** Fortalecer los Sistemas de Manejo Ambiental (SMA) en las dependencias de los tres Poderes de la Unión²⁹, mediante el establecimiento de Comités Internos de Sistemas de Manejo Ambiental (CISMA)³⁰.
- **Semarnat, SE, CICC.** En el marco de los SMA, fortalecer la aplicación de criterios de sustentabilidad ambiental, que deberán considerar los Comités de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios de cada dependencia, a fin de utilizar los recursos de forma sustentable para disminuir costos económicos y ambientales con especial atención a las adquisiciones de papel, madera, muebles y suministros de oficina³¹.
- **CICC.** Incorporar en el Programa Anual de Trabajo de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático y con el apoyo de su Consejo Consultivo, un programa de consolidación de capacidades institucionales de mandos medios y superiores sobre temas prioritarios de cambio climático.
- **SFP.** Incorporar en los planes y programas de formación de la Función Pública, la información básica sobre las consecuencias del cambio climático en las diversas áreas de competencia.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.5 Revisar y elaborar un compendio de los instrumentos de políticas públicas en los sectores que contribuyen significativamente a la emisión de GEI o al incremento de la vulnerabilidad y del marco jurídico y regulatorio que les dé soporte, durante 2009 y 2010.	Semarnat, SE, CICC	FCII.5
T.6 Elaborar propuesta de adecuación de los instrumentos de política que contribuyen a emisiones o a vulnerabilidad, revisados, a publicarse en 2010.	Semarnat, SE, CICC	FCII.6
T.7 Fortalecer las sinergias entre las tres Convenciones de Río suscritas por México (Convenio Sobre Diversidad Biológica, CMNUCC y Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación).	Semarnat	FCII.7

Objetivo 4.2.3 Continuar con la actualización de Inventarios Nacionales de Emisiones de GEI, y la elaboración y publicación de Comunicaciones Nacionales ante la CMNUCC.

Estrategia 1. Definir y promover la realización de la investigación, los estudios y la compilación de resultados para el reporte de acciones de México ante el cambio climático, a incluir en las Comunicaciones Nacionales ante la Convención.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-INE, CICC, Inegi.** Realizar los estudios necesarios para actualizar el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.
- **Semarnat-INE.** Desarrollar escenarios regionales para los horizontes 2030 y 2050 del cambio climático.
- **Semarnat-INE, CICC.** Realizar una primera evaluación general de la vulnerabilidad y las opciones de adaptación de sistemas humanos y naturales bajo un enfoque múltiple sectorial, ecosistémico y socioeconómico.
- **Semarnat-IMTA-INE, Segob-Cenapred, SEMAR.** Evaluar la vulnerabilidad regional actual y futura, de la zona costera y los deltas más vulnerables, ante el ascenso del nivel del mar y la intensificación de los fenómenos hidrometeorológicos extremos.
- **Semarnat, Sener, Sagarpa.** Analizar de manera integrada tecnologías, ciclos de vida y grados de sustentabilidad de las opciones y escenarios para el aprovechamiento de la bioenergía en México.
- **Semarnat, Sedesol.** Desarrollar una metodología para el nuevo esquema "Programático" del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), que incluya línea base, prueba de adicionalidad, protocolo de monitoreo y reporte para el sector vivienda de interés social.
- **Semarnat-INE, Sedesol, SCT.** Estimar potenciales de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el transporte público de las Zonas Metropolitanas del Valle de México, Monterrey y Guadalajara.

²⁹ En cumplimiento del Artículo 17Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA), que establece: *La Administración Pública Federal, el Poder Legislativo Federal y el Poder Judicial de la Federación, expedirán los manuales de sistemas de manejo ambiental (...).*

³⁰ Semarnat, 2006. *Manual de Sistemas de Manejo Ambiental*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

³¹ Decreto por el que se establecen diversas medidas en materia de adquisiciones, uso de papel y certificación de manejo sustentable de bosques por la Administración Pública Federal; publicado en el Diario Oficial de la Federación del 5 de septiembre de 2007. Además, el Artículo 27 de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público (LAASSP), y el 28 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados (LOPSR), obligan a integrar los criterios de eficiencia energética y uso responsable del agua en adquisiciones y obras públicas.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.8 Publicar la 4ª Comunicación Nacional e INEGEI 2006, en 2009.	Semarnat-INE, CICC, Inegi	FCII.8
T.9 Publicar la 5ª Comunicación Nacional e INEGEI 2009, en 2012.	Semarnat-INE, SE, CICC, Inegi	FCII.9

Seguimiento y evaluación

Objetivo 4.2.4 Asegurar el cumplimiento, en tiempo y forma, de los compromisos que establece el Programa Especial de Cambio Climático 2008–2012, y garantizar que sus directrices se mantengan vigentes ante cambios en los entornos económico y tecnológico.

Estrategia 1. Incorporar, en el Programa de Trabajo de la CICC, mecanismos de apoyo y seguimiento para el debido cumplimiento de los objetivos, estrategias, acciones y metas, del Programa Especial de Cambio Climático 2008–2012.

Líneas de Acción:

- **Semarnat, CICC.** Revisar la estructura de Grupos de Trabajo de la CICC y definir al responsable de dar seguimiento, evaluar cumplimiento, y proponer los ajustes necesarios para mejorar desempeño.
- **Semarnat, SHCP.** Definir mecanismos de control de avance y de revisión de suficiencia presupuestal para el cumplimiento de metas del PECC.
- **Semarnat, CICC.** Concertar, con la Secretaría de la Función Pública, mecanismos para la evaluación de desempeño en relación con el cumplimiento de los compromisos de este Programa Especial.

Metas (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.10 Elaborar y aplicar, en el marco de la CICC, un sistema de evaluación y análisis que incluya el monitoreo y reporte anual de cumplimiento de las metas del PECC, así como de las políticas e instrumentos que deriven de su ejecución.	Semarnat, CICC	FCII.10
T.11 Elaborar y aplicar un plan de revisión y adecuación anual del PECC, que tome como base los resultados obtenidos por la tarea de seguimiento y evaluación (T.10), así como cambios en los escenarios económico y tecnológico.	Semarnat, CICC	FCII.11

4.3 Economía del cambio climático

Economía de la adaptación y la mitigación

Objetivo 4.3.1 Desarrollar los elementos necesarios que permitan alcanzar las metas aspiracionales de mitigación y adaptación de mediano y largo plazos, en coordinación con las dependencias involucradas con el PECC y particularmente con este tema.

Estrategia 1. Desarrollar los estudios necesarios para estimar los posibles costos económicos y financieros de los impactos del cambio climático en los principales sectores productivos del país: agricultura, ganadería, forestal, pesca, turismo e industrias.

Líneas de Acción:

- **Semarnat.** Profundizar el análisis de las medidas que fortalezcan el PECC tanto en mitigación como en adaptación, lo mismo en el corto que en el mediano plazo.
- **Semarnat.** Mantener el PECC como un documento dinámico que evolucionará de acuerdo a las condiciones del país e internacionales, a los impactos del cambio climático, y a los avances de la ciencia y la tecnología.
- **Semarnat.** Continuar hacia el futuro la inercia positiva que creará el PECC en el corto plazo.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.12 A partir de las curvas de costos de mitigación estimadas, integrar 1 modelo de curva de costos de mitigación de GEI para México, que permita su actualización continua, a la luz de la sensibilidad que muestre ante cambios socioeconómicos y tecnológicos.	Semarnat CICC	FCID.1
T.13 Realizar 1 estudio para determinar el costo y las fuentes de financiamiento para las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático que permitan alcanzar las metas de mediano y largo plazo.	Semarnat CICC	FCID.2
T.14 Desarrollar 1 estrategia de implementación de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, que permita alcanzar las metas de mediano y largo plazo.	Semarnat CICC	FCII.12

Objetivo 4.3.2 Integrar, en la formulación de las políticas nacionales de desarrollo, las implicaciones económicas de los impactos del cambio climático, a fin de reorientar recursos públicos para la mitigación de emisiones de GEI, así como para la prevención de riesgos y la adaptación ante los impactos adversos previsibles, en coordinación con las dependencias involucradas en el PECC.

Estrategia 1. Promover investigaciones y estudios para estimar los posibles costos económicos y financieros de los impactos del cambio climático en los principales sectores productivos del país: agricultura, ganadería, forestal, pesca, turismo e industrias.

Líneas de Acción:

- **SHCP, SE, Semarnat-INE.** Realizar estudios sobre las externalidades negativas y positivas del cambio climático, identificar las principales fallas de mercado, estimar sus costos y evaluar los instrumentos económicos aplicables para corregirlas.
- **SHCP, Semarnat-INE, Segob-Cenapred.** Realizar estudios sectoriales y regionales, rurales y urbanos, bajo diversos escenarios del cambio climático, para cuantificar los costos y los beneficios de la adaptación y la mitigación, así como los costos de transición en la estructura de la economía y el empleo, contrastada con los costos de la inacción.
- **SHCP, SE, Semarnat-INE.** Realizar estudios sectoriales prospectivos de productividad y competitividad, bajo diversos escenarios del cambio climático, para cuantificar los costos y los beneficios de iniciar el proceso de valoración del carbono en México.
- **SHCP, SE, INE, Sener, Sagarpa.** Realizar estudios sobre la relación entre la valoración económica del carbono y la seguridad energética y alimentaria.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.15 Realizar un estudio prospectivo sobre las externalidades e implicaciones económicas del cambio climático en México, a publicarse en 2009.	Semarnat	FCID.3
T.16 Realizar 6 estudios sectoriales sobre las implicaciones económicas y otras externalidades derivadas de la adaptación a escalas sectorial y regional, así como de las correspondientes a la reducción de emisiones de GEI en sectores económicos prioritarios de México, a publicarse durante el periodo 2008-2012.	Semarnat, SHCP, CICC	FCID.4

Objetivo 4.3.3 Integrar, en la formulación de las políticas nacionales de desarrollo, las implicaciones económicas que el cambio climático tendrá especialmente sobre el sector industrial y sobre el sector privado en general, a fin de orientar recursos y pactar alianzas estratégicas para apoyar a estos sectores a mitigar emisiones de GEI, así como a valorar los costos y prevenir los riesgos de los impactos adversos previsibles.

Estrategia 1. Concurrir, en un espacio de diálogo permanente en materia de políticas de cambio climático, las dependencias federales involucradas en el PECC con representantes de los organismos del sector privado.

Líneas de Acción:

- Establecer una agenda con el sector privado, especialmente el sector industrial, en materia de contabilidad y reporte de emisiones de GEI.
- Establecer una agenda con el sector privado, especialmente el sector industrial, en materia de registro, validación y certificación de reducción de emisiones de GEI.
- Establecer una agenda con el sector privado, especialmente el sector industrial, en materia de evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático y de valoración económica de costos asociados.
- Establecer una agenda con el sector privado, especialmente el sector industrial, en materia de desarrollo de capacidades de adaptación estratégica ante el cambio climático.

Meta	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.17 Establecer un Grupo de Tarea, en el marco de la CICC, en el que participen las partes interesadas del sector privado, a fin de explorar y consensuar propuestas para: mejoras legales y regulatorias; instrumentos económicos que estimulen la eficiencia energética, la cogeneración y el uso de fuentes renovables de energía en las actividades productivas del sector privado; y, orientar las opciones sectoriales más adecuadas de desarrollo de capacidades de mitigación y de adaptación ante el cambio climático.	Semarnat-CICC	FCII.13

Valoración del carbono y mercados de emisiones

Objetivo 4.3.4 Fortalecer las capacidades institucionales para promover y llevar a cabo proyectos de reducción de emisiones, destinados a mercados internacionales de carbono, entre ellos al MDL e iniciar un mercado nacional de emisiones de GEI.

Estrategia 1. Continuar la promoción de proyectos de reducción de emisiones de GEI susceptibles de acceder a mercados internacionales de carbono, y fortalecer la participación de México en estos mercados mediante la creación de un mercado nacional de emisiones.

Líneas de Acción:

- **CICC.** Promover la utilización, en la medida de lo posible, del MDL para implementar los proyectos de reducción de emisiones planteados en el Capítulo 1 de este documento.
- **CICC.** Impulsar el principio de progresividad contemplado en la Estrategia Nacional de Cambio Climático para establecer un mercado nacional de carbono.
- **Pemex.** Aplicar y revisar según se requiera el "Convenio General de Colaboración y Cartas de Intención para Proyectos MDL" y una fórmula de precios de las Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE) que regule la relación de las empresas e instituciones interesadas en colaborar con Pemex para la identificación, documentación y registro de los proyectos MDL. Este esquema de Convenio facilita la gestión de sus proyectos, a la vez que se capacita al personal de Pemex en la operación del MDL.
- **Sener-Pemex.** Fortalecerá e instrumentará acciones para compartir los instrumentos jurídico-administrativos que ha venido desarrollando para facilitar y dar certeza al proceso de registro y comercialización de las RCE generadas por sus proyectos MDL.

- **Sener-CFE-LFC.** Bajo el marco del “Convenio de Colaboración para la Conformación del Comité de Cambio Climático del Sector Energía de México”, operado por Sener y del Programa para el Mecanismo de Desarrollo Limpio (PMEDEL) de la CFE y LFC se identificarán, analizarán e impulsarán proyectos MDL con criterios de sustentabilidad en los procesos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.
- **Sener-Pemex** implementó y operó un sistema virtual para el comercio de permisos de emisiones de CO₂ en sus principales unidades emisoras. Tomando como base esta experiencia y en conjunto con la Semarnat, la Sener colaborará en el diseño e implementación del Registro Público Nacional de Emisiones y Proyectos de Reducción de GEI que será la base para que por medios electrónicos y en forma transparente se establezca un mercado mexicano voluntario de carbono, en el que eventualmente participarían Pemex, Sener y LFC.
- **Fomecar.** Continuar la labor de movilizar financiamiento estratégico nacional e internacional para el logro de sus objetivos.
- **Fomecar.** Fortalecer las capacidades del BANCOMEXT para operar el Fomecar.
- **Fomecar.** Llevar a cabo la difusión de la cultura de reducción de emisiones de GEI y de desarrollo sustentable en el país a través de capacitación, seminarios y participación en foros.
- **Fomecar.** Contribuir al desarrollo de capacidades técnicas nacionales, para que al menos dos centros de investigación puedan participar como validadores de proyectos MDL.
- **CICC-Comegei.** Sesionar mensualmente o cada vez que se requiera para garantizar el dictamen de las solicitudes de Cartas de Aprobación en el menor tiempo posible.
- **Semarnat.** Promover y dar seguimiento a los proyectos MDL.
- **Semarnat.** Establecer los procedimientos, metodologías y la infraestructura para la creación de un Registro Público Nacional de Emisiones y de Proyectos de Reducción de GEI, con acceso electrónico. Este sistema creará las bases para que en México operen mercados voluntarios de carbono en forma transparente, así como para reconocer los esfuerzos en la materia que realizan empresas mexicanas como las que participan en el Programa GEI-México. También sentará las bases para establecer un sistema de mercado de permisos de emisiones y proyectos de reducción que podrá ser compatible con los mercados que se acuerden en el ámbito internacional.
- **Semarnat, SRE.** Representar y proteger los intereses de México, los proyectos de reducción de emisiones mexicanos, así como la integridad de los mercados de carbono en las negociaciones internacionales.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.18 Reestructurar el Fomecar, como instrumento para facilitar el acceso a mercados financieros y de carbono. La propuesta para esta reestructuración debe formularse en 2009.	Semarnat Fomecar,	FCIE-M.2
T.19 Diseñar y establecer un sistema electrónico para el registro de emisiones y reducción de emisiones de GEI que permita la validación de acciones de reducción.	Semarnat y participantes en el Programa.	FCII-M.15
T.20 Implementar un sistema de verificación, validación y certificación de reducción de emisiones.	Semarnat y participantes en el Programa.	FCII-M.16
T.21 Procurar el apoyo financiero para desarrollar el ciclo MDL de proyectos y programas para reducción de emisiones para al menos veinticinco proyectos y cinco programas durante el periodo 2008-2012.	CICC-Semarnat	FCIE-M.3
T.22 Incrementar el número de proyectos con registro MDL, hasta alcanzar 14 millones de RCE (Reducción Certificada de Emisiones) esperadas por año, durante el periodo 2008-2012.	CICC-Semarnat, Fomecar	REMC.2

Objetivo 4.3.5 Desarrollar y poner en operación un mercado de carbono entre las empresas paraestatales del sector energía, con la incorporación paulatina de empresas privadas de sectores clave.

Estrategia 1. En coordinación con Sener, crear un mercado de carbono entre Pemex, CFE y LFC, con base en la experiencia del mercado virtual que ejerció Pemex durante el periodo 2000 a 2004, para que sirva de plataforma al establecimiento de un mercado nacional de permisos de emisión.

Líneas de Acción:

- **Semarnat, SHCP, Sener-Pemex, CFE, LFC.** Concertar las reglas y condiciones de operación de un mercado nacional de bonos de carbono.
- **Semarnat, SHCP, Pemex, CFE, LFC.** Definir los términos de referencia para un registro nacional de actividades de reducción.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.23 Diseñar y construir el registro de emisiones de CFE y LFC, necesario para la participación en mercados de carbono, a completarse en 2009.	Sener-Pemex, CFE, LFC, Semarnat	FCII-M.17
T.24 Diseñar y poner en operación a partir de 2011 un mercado nacional de carbono. Para este propósito se explorarán distintas opciones en las que puedan coexistir esquemas de permisos comerciables con instrumentos fiscales y normativos de carbono.	Semarnat Sener	FCII-M.18
T.25 Iniciar negociaciones para una eventual vinculación con esquemas equivalentes en EUA y Canadá.	Semarnat Sener	FCII-M.19

Objetivo 4.3.6 Consolidar la iniciativa Mercados de Metano en México.

Estrategia 1. Identificar las barreras que pudieran limitar el desarrollo de proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano en México.

Estrategia 2. Desarrollar las capacidades locales que permitan la implementación más ágil de los proyectos de recuperación y uso de metano.

Estrategia 3. Promover el desarrollo e implementación de un mayor número de proyectos de recuperación y uso de metano, incrementando la replicabilidad de los proyectos.

Estrategia 4. Fomentar una mayor participación de inversionistas en el desarrollo de proyectos de recuperación y uso de metano en México.

Estrategia 5. Lograr la participación de los proyectos desarrollados en los mercados de carbono.

Líneas de Acción:

- **Semarnat**, en colaboración con los participantes en la Iniciativa. Identificar en cada Subcomité las barreras que limitan o pudieran limitar el desarrollo de proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano.
- **Semarnat**, en colaboración con los participantes en la Iniciativa. Desarrollar guías para el desarrollo e implementación de proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano.
- **Semarnat**, en colaboración con los participantes en la Iniciativa. Realizar talleres de capacitación para el desarrollo e implementación de proyectos de recuperación y uso de metano a productores, desarrolladores locales y gobiernos estatales y municipales.
- **Semarnat**, en colaboración con los participantes en la Iniciativa. Desarrollar un sistema de certificación de desarrolladores de proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano.
- **Semarnat**, en colaboración con los participantes en la Iniciativa. Fomentar la valorización del metano recuperado a través de su aprovechamiento térmico o por su potencial para generación eléctrica.
- **Semarnat**, en colaboración con los participantes en la Iniciativa. Promover el financiamiento de un mayor número de proyectos a través de eventos nacionales e internacionales y convenios de colaboración con instituciones multilaterales.
- **Semarnat**, en colaboración con los participantes en la Iniciativa. Promover la participación de proyectos desarrollados en el marco de la iniciativa en los mercados de carbono.
- **Semarnat, Sener-Pemex**. Promover el desarrollo de un mayor número de proyectos de mitigación y recuperación de metano en las instalaciones de proceso, almacenamiento y distribución de gas natural y crudo.
- **Semarnat**, en colaboración con los participantes en la Iniciativa. Guías de implementación y desarrollo de proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano programadas para las actividades comprendidas en los Subcomités de Rellenos Sanitarios y de Residuos Agropecuarios.

Metas (Al 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.26 Identificar las principales barreras para proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano en el ámbito de acción de cada Subcomité de la Iniciativa.	Semarnat , en colaboración con los participantes en la iniciativa	FCII-M.20
T.27 Realizar 8 talleres de capacitación a productores, desarrolladores locales y gobiernos estatales y municipales.	Semarnat , en colaboración con los participantes en la iniciativa	FCII-M.21
T.28 Poner en operación 1 sistema de certificación de desarrolladores de proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano.	Semarnat , en colaboración con los participantes en la iniciativa	FCII-M.22
T.29 Implementar 15 proyectos de aprovechamiento térmico o para cogeneración eléctrica con base en el metano recuperado.	Semarnat , en colaboración con los participantes en la iniciativa	FCIC-A.5
T.30 Implementar 8 proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano con financiamiento.	Semarnat , en colaboración con los participantes en la iniciativa	FCIC-A.6
T.31 Implementar 4 proyectos de recuperación y aprovechamiento de metano con participación en mercados de carbono.	Semarnat , en colaboración con los participantes en la iniciativa	FCIC-A.7

Otros instrumentos económicos

Objetivo 4.3.7 Diseñar y aplicar mecanismos financieros y fiscales que estimulen la ejecución de proyectos que mitiguen emisiones de GEI, así como de adaptación.

Estrategia 1. Identificar áreas de oportunidad en materia de instrumentos económicos para estimular la preservación de la cobertura vegetal, mantener la capacidad de oferta de los servicios ambientales de los ecosistemas, e iniciar la descarbonización de las actividades económicas que constituyen fuentes claves de emisión.

Líneas de Acción:

- **Semarnat, SHCP, miembros CICC**. Revisar los subsidios y otros apoyos económicos en curso utilizados como instrumentos de fomento productivo o social, por las diversas dependencias del ejecutivo federal.
- **Semarnat, SHCP**, miembros CICC. Revisar las cargas impositivas e incentivos fiscales en curso a fin de adecuarlos a los imperativos de la sustentabilidad ambiental y la mitigación del cambio climático.
- **Semarnat, SHCP**. Promover el desarrollo de instrumentos fiscales y de subsidios para promover la eficiencia energética, el ahorro de energía, la utilización creciente de fuentes renovables, la protección de los recursos forestales y la eliminación de incentivos perversos que propicien emisiones o incrementen la vulnerabilidad.

Metas (En 2010)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.32 Concluir 1 propuesta de estímulos fiscales en actividades intensivas en la emisión de GEI orientadas a descarbonizar la economía nacional.	Semarnat, CICC, SHCP, SE	FCIE-M.4
T.33 Concluir 1 propuesta de estímulos fiscales orientados a proteger la cobertura vegetal y los servicios ambientales.	Semarnat, CICC, SHCP	FCIE-M.5

Objetivo 4.3.8 Desarrollar instrumentos económicos que inhiban el desarrollo de infraestructura y de asentamientos humanos en zonas de alta vulnerabilidad frente a las consecuencias del cambio climático.

Estrategia 1. Identificar las regiones y áreas del territorio expuestas a riesgos de impactos adversos resultantes del calentamiento global, y seleccionar los instrumentos económicos más apropiados para desincentivar su ocupación por infraestructuras y asentamientos humanos.

Líneas de Acción:

- **Semarnat.** Identificar sectores productivos y regiones con elevada vulnerabilidad a eventos climáticos.
- **Semarnat, SE, CICC.** Promover y estimular el uso de tecnologías, actividades y sectores productivos con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.
- **SHCP, Semarnat, SE, Sagarpa.** Instrumentar mecanismos de financiamiento y otorgamiento de estímulos económicos a actividades y sectores productivos que transiten hacia una economía de bajo perfil de emisiones.
- **Semarnat, SHCP, miembros CICC.** Diseñar un sistema de seguros contra impactos adversos de la variabilidad climática y el cambio climático.
- **SHCP, Semarnat, Sener, Salud.** Análisis, selección y aplicación de metodologías y determinación de criterios de evaluación de proyectos de inversión, con participación social.

Meta (En 2010)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.34 Concluir la propuesta de 1 sistema de aseguramiento para asentamientos urbanos e infraestructuras industriales y de servicios para zonas de alta vulnerabilidad.	Semarnat	FCIE-M.6

4.4 Educación, capacitación, información y comunicación

Fortalecimiento de Capacidades en las Entidades Federativas en Materia de Cambio Climático

Objetivo 4.4.1 Fortalecer la concurrencia de esfuerzos federales y estatales en materia de combate al cambio climático, a fin de fortalecer el desarrollo de capacidades en las entidades federativas.

Estrategia 1. Incorporar en el Programa Anual de Trabajo de la CICC, mecanismos específicos para establecer y desarrollar agendas de trabajo con los Poderes de la Unión y con los Poderes de los Estados, en materia de adaptación y de mitigación.

Líneas de Acción:

- **Semarnat, CICC.** Promover y apoyar la elaboración de estrategias estatales de cambio climático.
- **Semarnat-INE, CICC.** Revisar y adecuar las guías metodológicas para la elaboración de Inventarios Estatales de emisiones de GEI y estrategias estatales de cambio climático.
- **Semarnat-INE-Cecadesu.** Impartir talleres estatales y regionales de capacitación para la construcción de escenarios de cambio climático a escala estatal, evaluación de la vulnerabilidad y opciones de adaptación.

Metas (En 2008-2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.35 Editar las guías metodológicas para elaboración de inventarios de emisiones y estrategias estatales de cambio climático (PECC estatales) en 30 entidades federativas.	Semarnat-INE	FCII.14
T.36 Realizar 25 talleres regionales de capacitación para el desarrollo de escenarios estatales de crecimiento de emisiones y de opciones de adaptación.	SEMARNTAT-INE-Cecadesu	FCII.15
T.37 Fortalecer la vinculación y cooperación con ocho entidades federativas que contabilicen y reporten emisiones de GEI y hayan formulado un PECC estatal.	Semarnat-INE	FCII.16
T.38 Constituir 15 comités estatales interdisciplinarios para la gestión de fondos destinados a PECC estatales.	Semarnat-INE	FCII.17

Contenido curricular de educación formal básica y media superior

Objetivo 4.4.2 Incorporar información sobre cambio climático en los currícula de educación preescolar, primaria, secundaria y bachillerato a fin de contribuir a la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para una participación activa en la mitigación y adaptación ante el cambio climático.

Estrategia 1. Participar en los procesos de actualización y reforma curricular en los niveles educativos preescolar, primaria, secundaria y bachillerato.

Líneas de Acción:

- **SEP, Semarnat.** Incorporación de contenidos específicos en los libros de texto gratuitos de educación primaria.
- **SEP, Semarnat.** Elaboración de materiales didácticos acerca del tema de cambio climático en educación media superior.
- **SEP, Semarnat.** Participación en los procesos de actualización docente.

Metas (En 2008-2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.39 Incorporar en la educación contenidos de cambio climático hasta cubrir al 100% del sistema.	SEP Semarnat	FCII.18
T.40 Incorporar, en las escuelas federales de educación media superior, contenidos de cambio climático, hasta cubrir el 100% del sistema.	SEP Semarnat	FCII.19
T.41 Curso en línea sobre cambio climático, a 20% de los profesores de educación básica.	SEP Semarnat	FCII.20
T.42 Curso en línea sobre cambio climático, a 50% de los profesores de educación media superior.	SEP Semarnat	FCII.21

Programas académicos y formación de técnicos y especialistas

Objetivo 4.4.3 Consolidar políticas públicas en materia de educación ambiental y formación de capacidades de mitigación y adaptación en sectores sociales clave (académicos, iniciativa privada, organizaciones civiles) y áreas geográficas prioritarias para la sustentabilidad en el ámbito nacional con el objeto de facilitar una participación pública responsable e informada.

Estrategia 1. Desarrollo e instrumentación de estrategias de capacitación presenciales y a distancia con un enfoque regional, a fin de dar atención a las necesidades de formación para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Semarnat.** Capacitación técnica de alto nivel dirigida a académicos e investigadores.
- **Semarnat.** Capacitación de organizaciones de la sociedad civil e iniciativa privada.

Meta (En 2008-2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.43 Fomentar programas de educación ambiental y formación de capacidades de mitigación y adaptación en las 32 entidades federativas.	Semarnat	FCII.22

Objetivo 4.4.4 Fortalecer las capacidades, en los tres órdenes de gobierno, sobre conocimientos, elementos normativos, conceptos, metodologías y aplicación práctica para el desarrollo de programas estatales de cambio climático.

Estrategia 1. Desarrollo e instrumentación de estrategias de capacitación presenciales y a distancia con un enfoque regional, a fin de dar atención a las necesidades de formación para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Línea de Acción:

- **Semarnat.** Capacitación en gestión ambiental a funcionarios federales, estatales y municipales.

Metas (En 2008-2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.44 En 70% de los municipios participantes, implementar 1 programa de capacitación a distancia, en materia de cambio climático para funcionarios municipales.	Semarnat	FCII.23
T.45 En el 100% de los municipios incorporados al Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (Sinacatri) implementar 1 programa de formación de promotores rurales municipales en materia de acción climática.	Semarnat	FCII.24

Educación no formal e informal

Objetivo 4.4.5 Fomentar el desarrollo de capacidades y la participación social informada, incluyendo la perspectiva de derechos humanos con enfoque de igualdad de género, en las acciones de mitigación y adaptación ante el cambio climático.

Estrategia 1. Desarrollar estrategias de comunicación educativa orientadas a la realización de acciones para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, así como para la adaptación de la población y protección de la misma frente a los riesgos del cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Semarnat.** Diseñar, difundir y distribuir materiales impresos y audiovisuales en materia de cambio climático.
- **Semarnat.** Realizar eventos artísticos y culturales para sensibilizar a los diferentes grupos de la sociedad sobre el tema.
- **Semarnat.** Promover que los medios masivos de comunicación, especialmente la televisión y la radio, informen sobre los riesgos presentes y previsibles del cambio climático, así como sobre las formas de enfrentarlos.
- **Semarnat.** Llevar a cabo estudios regionalizados sobre la percepción social del fenómeno (valorar el grado de conocimiento y concientización), así como para reorientar las acciones.

Metas	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.46 Desarrollar campañas de difusión y sensibilización sobre los efectos del cambio climático en doscientos cincuenta centros de recreación y cultura ambiental, durante el periodo 2008-2012.	Semarnat	FCII.25
T.47 Elaborar al menos 1 estudio regional por año, sobre el tema de la percepción social del cambio climático, a partir de 2010.	Semarnat	FCII.26
T.48 Realizar 4 seminarios internacionales sobre educación y comunicación en materia de cambio climático, durante el periodo 2008-2012.	Semarnat	FCII.27

Información y comunicación

Objetivo 4.4.6 Dar a conocer las acciones de mitigación y adaptación que la APF y los gobiernos estatales llevan a cabo, a fin de que la sociedad y sus organizaciones participen en ellas.

Estrategia 1. La Estrategia de Comunicación del Programa Especial de Cambio Climático 2008-2012 contempla la participación de las siguientes Secretarías: Semarnat, Sagarpa, SCT, Sedesol, Sener, SRE, Salud y Segob.

Además de informar de las medidas que cada Secretaría está llevando a cabo en el marco del PECC, se hará hincapié en la importancia que tiene la participación de la sociedad.

Líneas de Acción:

- **Semarnat.** Coordinará las acciones de difusión que lleven a cabo el resto de las dependencias involucradas en el tema.
- **CICC.** Posicionar el tema en los medios de comunicación masiva desde sus diferentes enfoques de competencia. Los mensajes que se difundan serán a través de diferentes herramientas como páginas Web de las Secretarías miembros de la CICC, campañas de difusión, comunicados de prensa, y entrevistas, y deberán abordar los diferentes temas que contempla el Programa Especial de Cambio Climático, es decir, adaptación, mitigación de GEI, investigación y desarrollo, gestión integral del riesgo, educación para el cambio climático e impacto económico de las políticas.

Meta (A partir de 2009)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.49 Formular e implementar la estrategia de comunicación del PECC.	Semarnat-Cecadesu	FCII.28

Objetivo 4.4.7 Consolidar el Programa de Contabilidad y Reporte de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero GEI-México.

Estrategia 1. Fomentar la participación de nuevas empresas, organismos e instituciones en el programa, a fin de lograr una mayor cobertura mediante la incorporación de otros sectores de la economía, tales como: transporte, generación y consumo de energía, turismo, servicios urbanos (residuos sólidos urbanos y tratamiento de aguas residuales) así como el forestal entre otros.

Líneas de Acción:

- **Semarnat**, en colaboración con Cespedes y los participantes en el programa. Establecer un programa de trabajo para la incorporación al programa de nuevas empresas, organismos e instituciones y de otros sectores de la economía.
- **Semarnat**, en colaboración con los participantes en el programa. Apoyar el desarrollo de capacidades para la contabilización, registro y reporte de emisiones de GEI a través de los inventarios de emisiones corporativas.
- **CFE-LFC, Semarnat-Sener.** Incorporar a CFE y a LFC al Programa Voluntario de Contabilidad y Reporte de Emisiones [Programa GEI-México]

Estrategia 2. Implementar un sistema de validación/certificación de inventarios de emisiones y establecimiento de líneas base y/o de estándares de desempeño, para facilitar el reconocimiento de acciones de mitigación por los participantes en el programa y la comercialización de reducciones en mercados de carbono.

Líneas de Acción:

- **Semarnat**, en colaboración con los participantes en el programa. Diseñar e implementar una plataforma de registro de GEI que permita el reconocimiento de acciones voluntarias de reducción de emisiones.
- **Semarnat**, en colaboración con participantes en el programa. Implementar el sistema de validación/certificación de reducción de emisiones.

Estrategia 3. Promover la participación de empresas, instituciones y organismos participantes en el Programa GEI-México en los mercados de carbono.

Líneas de Acción:

- **Semarnat**, en colaboración con participantes en el programa. Apoyar el desarrollo de capacidades para la identificación de proyectos de reducción de emisiones de GEI.
- **Semarnat**, en colaboración con los participantes en el programa. Identificar las mejores prácticas, tecnologías y lineamientos por sector para evaluar e identificar las áreas de oportunidad de reducción.
- **Semarnat-Sener**, en colaboración con los participantes en el programa. Promover la creación de un mercado voluntario de carbono en México que utilice las metodologías, procedimientos de validación y registro electrónico empleados por el Programa GEI México.

Metas (En 2008-2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.50 Incorporar 50 nuevas empresas, organismos e instituciones al Programa.	Semarnat y participantes en el Programa.	FCII-M.23
T.51 Incorporar 4 nuevos sectores al Programa.	Semarnat y participantes en el Programa.	FCII-M.24
T.52 Reportar al Programa 80% de las emisiones nacionales de GEI por generación y uso de energía y procesos industriales.	Semarnat y participantes en el Programa.	FCII-M.25
T.53 Identificar o implementar 100 proyectos elegibles para la participación en los mercados de carbono (MDL u otros).	Semarnat y participantes en el Programa.	FCII-M.26
T.54 Elaborar 5 estudios sobre la identificación de mejores prácticas, tecnologías y lineamientos por sector en actividades económicas seleccionadas.	Semarnat y participantes en el Programa.	FCII-M.27

4.5 Investigación y desarrollo tecnológico

Investigación en temas generales

Objetivo 4.5.1 Integrar los instrumentos nacionales existentes de gestión y prevención de riesgos asociados a la variabilidad climática, que se intensificará con el cambio climático.

Estrategia 1. Incorporar los conocimientos más recientes para la construcción de un sistema nacional de gestión integral de riesgo.

Línea de Acción:

- **Semarnat-CICC.** Promover y coordinar la participación de investigadores y especialistas en tareas de la CICC relacionadas con el diseño de un sistema de gestión integral de riesgo, así como con la publicación del primer Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el cambio climático.

Meta (En 2011)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.55 Apoyar con investigación científica y tecnológica la elaboración y publicación del Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático de sistemas humanos y naturales ante el cambio climático.	Semarnat-SMN	FCID-A.40

Objetivo 4.5.2 Integrar las capacidades nacionales existentes de observación hidrometeorológica, para potenciar la prevención de riesgos por el cambio climático.

Estrategia 1. Fortalecer apoyos recíprocos entre áreas federales con competencias específicas de observación meteorológica y grupos de investigación en la materia.

Línea de Acción:

- **Semarnat-SMN.** Integrar redes de observación con sistemas de investigación e información, a escala de cuenca hidrológica.

Meta (En 2010)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.56 Poner en operación 1 sistema nacional integral de observación hidrometeorológica.	Semarnat-SMN	FCID-A.41

Investigación básica

Objetivo 4.5.3 Fortalecer la investigación científica y el conocimiento sobre el ciclo de carbono.

Estrategia 1. Fortalecer apoyos recíprocos entre dependencias federales involucradas con la gestión de la cobertura vegetal y grupos de investigación en ecología del carbono, particularmente con el Programa Mexicano del Carbono.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-INE, Sagarpa, Inegi.** Apoyar la consolidación del Programa Mexicano del Carbono y su articulación con los diversos sectores de actividad económica, particularmente en relación con la dinámica de la vegetación y el uso de suelo.
- **Semarnat-INE, Sagarpa-INIFAP.** Estimar coeficientes de contenido de carbono y capacidad de captura de carbono para las principales eco-regiones y especies prioritarias (forestales y agrícolas) del país. Elaborar tablas de contenido de carbono por especie forestal y tipos de vegetación.

Meta (En 2010)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.57 Realizar y publicar las estimaciones de coeficientes de contenido de carbono y de capacidad de captura de carbono, de las principales eco-regiones (marinas, forestales y agrícolas) del país.	Semarnat-INE, Sagarpa-INIFAP	FCID-M.7

Objetivo 4.5.4 Estimar factores nacionales de emisión para las principales fuentes emisoras de GEI.

Estrategia 1. Fortalecer apoyos recíprocos entre dependencias federales a cargo de sectores que constituyen fuentes claves de emisión, y grupos de investigación en ingeniería y tecnologías de combustibles.

Línea de Acción:

- **Semarnat-INE.** Estimar factores de emisión nacionales, para las principales fuentes y actividades emisoras de GEI.

Metas (A publicarse en 2010 y actualizarse anualmente hasta 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.58 Realizar 1 investigación que contenga la estimación de los factores nacionales de emisión, por producción, transformación y transporte de petróleo y petrolíferos, así como por generación de energía eléctrica.	Semarnat-INE	FCID-M.8
T.59 Realizar 1 investigación que contenga la estimación de factores nacionales de emisión de GEI por el tratamiento de aguas residuales urbanas.	Semarnat-INE	FCID-M.9
T.60 Realizar 1 investigación que contenga la estimación de factores nacionales de emisión de GEI por residuos sólidos urbanos.	Semarnat-INE	FCID-M.10

Objetivo 4.5.5 Fortalecer la capacidad instalada para el análisis, monitoreo y reporte sobre el estado de la cobertura vegetal mediante imágenes de satélite.

Estrategia 1. Desarrollar apoyos recíprocos entre dependencias federales involucradas con la gestión de la cobertura vegetal, y grupos de investigación en dinámica de poblaciones vegetales.

Línea de Acción:

- **Semarnat-Conabio, INIFAP, Inegi, Conafor.** Incrementar la periodicidad y el grado de precisión de la información sobre ubicación, características y estado de la cobertura vegetal de las diversas ecorregiones.

Meta (Antes del 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.61 Poner en operación un sistema nacional de monitoreo y reporte de la distribución, abundancia y dinámica de la cobertura vegetal.	Semarnat-Conabio	FCID.5

Objetivo 4.5.6 Fortalecer la capacidad instalada para el análisis, monitoreo y reporte sobre la situación de los suelos y la degradación de tierras.

Estrategia 1. Fortalecer apoyos recíprocos entre dependencias federales involucradas con el cambio de uso de suelo y la gestión de tierras agrícolas, y grupos de investigación en edafología y ecología de suelos.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-INE.** Realizar y publicar estudios de vulnerabilidad nacional y regional de suelos, bajo diversos escenarios de cambio climático.
- **Semarnat-INE.** Elaborar y publicar la Cartografía de Tierras Frágiles.
- **Semarnat-INE.** Realizar estudios sobre cambios en las tasas de erosión de distintos tipos de suelos y topografía, bajo diversos escenarios de cambio climático en México.
- **Conagua-Semarnat-INE.** Realizar estudios sobre cambios en las cargas de sólidos suspendidos en los principales afluentes del país, así como en las tasas de sedimentación en presas, lagunas y zonas costeras.

Meta (Antes del 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.62 Poner en operación 1 sistema nacional de monitoreo y reporte de la situación de los suelos y la degradación de tierras.	Semarnat-INE	FCID.6

Objetivo 4.5.7 Fortalecer la capacidad de análisis de la resiliencia (o elasticidad) de los sistemas humanos ante los impactos del cambio climático en los servicios ambientales.

Estrategia 1. Incrementar apoyos recíprocos entre dependencias federales con competencias en materia de protección civil, y grupos de investigación en ecología trófica y economía del medio ambiente.

Líneas de Acción:

- **SHCP, Semarnat, Segob-Cenapred, Conapo, Sedesol, CICC.** Realizar análisis de impactos y sus costos, bajo distintos escenarios con y sin adaptación, en sistemas humanos y ecosistemas, con especial atención a sectores económicos prioritarios y regiones más vulnerables.

Meta (A publicarse durante el período 2008- 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.63 Diseñar y elaborar las metodologías de evaluación de la resiliencia de los sistemas humanos ante los impactos del cambio climático.	SHCP, Semarnat, Segob-Cenapred, Conapo, Sedesol, CICC.	FCID-A.42

Investigación Sectorial

Objetivo 4.5.8 Fortalecer la investigación sobre la vulnerabilidad de poblaciones, regiones y sectores prioritarios ante el cambio climático.

Estrategia 1. Estrechar apoyos recíprocos entre colegios y academias de ingenieros, investigadores en gestión de riesgo, y dependencias federales y estatales con competencias en materia de protección civil.

Línea de Acción:

- **Semarnat-INE.** Promover la realización de estudios sobre vulnerabilidad regional o sectorial ante el cambio climático.

Meta (A publicarse durante el período 2008- 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.64 Realizar 3 estudios de vulnerabilidad sectorial y regional ante el cambio climático.	Semarnat, INE	FCID-A.43

Objetivo 4.5.9 Fortalecer la investigación básica sobre el aprovechamiento integral de la biomasa.

Estrategia 1. Estrechar apoyos recíprocos entre colegios, academias o centros de investigación de ingenieros agrícolas y forestales, y dependencias federales con competencias en materia de fomento productivo con base en recursos biológicos.

Línea de Acción:

- **Sagarpa-INIFAP.** Evaluar el potencial de reconversión productiva bajo diversos escenarios de cambio climático, con especial atención a la reconversión forestal de tierras marginadas y abandonadas.

Meta (A publicarse durante el período 2008- 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.65 Realizar 1 estudio para el aprovechamiento integral de la biomasa.	Sagarpa-INIFAP	FCID-M.11

Objetivo 4.5.10 Evaluar el potencial de opciones tecnológicas de mitigación para los sectores emisores clave.

Estrategia 1. Estrechar apoyos recíprocos entre colegios y academias de ingenieros, y dependencias federales con competencias en materia de desarrollo tecnológico.

Línea de Acción:

- **Semarnat-INE.** Promover la realización de estudios sobre alternativas tecnológicas bajas o neutras en carbono, y evaluar la viabilidad de diversas opciones.

Meta (A publicarse durante el período 2008- 2012)	Responsable(s)	Tipo de Meta
T.66 Realizar 3 estudios sectoriales y regionales sobre tecnologías y mejoras tecnológicas para la mitigación en sectores claves.	Semarnat	FCID-M.12

Anexo III Investigación y desarrollo

Contiene estrategias y líneas de acción de las metas de este Programa Especial que requieren el apoyo de la investigación y el desarrollo.

Antecedentes

La elaboración de este Programa Especial —considerada la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC) como su antecedente directo—, implicó más de 3 años y poco más de 100 reuniones de los Grupos de Trabajo (GT) de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), en las que participaron cerca de cien funcionarios públicos de las diversas Secretarías involucradas en su formulación.

En el curso de estos trabajos surgieron múltiples cuestiones relacionadas con la investigación científica, básica y aplicada, y con el desarrollo e introducción de tecnologías para apoyar la descarbonización de la economía y la adaptación de largo plazo ante el proceso de cambio climático.

En la sección 4.5 de este Programa Especial se presentan las metas generales en la materia, pero muchos otros objetivos y metas sobre mitigación, sobre adaptación y sobre ejes transversales de política, requieren un apoyo explícito de la investigación científica y el desarrollo tecnológico para poder llevarse a cabo.

De los trabajos de la CICC y de algunos talleres de especialistas —organizados para tal efecto— resultaron un conjunto de estrategias, objetivos y líneas de acción, en investigación y desarrollo para apoyar la construcción y el fortalecimiento de capacidades de reducción de emisiones de GEI, y de reducción de la vulnerabilidad ante los impactos adversos previsibles del cambio climático. Este Anexo ordena estos objetivos y líneas de acción, de acuerdo con las prioridades y metas del PECC.

Estrategias generales en investigación y desarrollo

Los objetivos y líneas de acción en investigación y desarrollo (ID) que compila este Anexo contribuyen a cumplir diversos objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2007– 2012 (PND). En primer término con el Objetivo Nacional 8, que plantea asegurar a futuro la sustentabilidad ambiental del desarrollo, asunto que constituye uno de los cinco Ejes de política (el 4) del PND. Especialmente, los Objetivos 10 y 11 de este Eje 4 se refieren a cambio climático:

- Objetivo 10 del Eje 4 – Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI);
- Objetivo 11 del Eje 4 – Impulsar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático.

En particular el PECC contribuye, en materia de investigación y desarrollo, con tres de las estrategias de los Objetivos 10 y 11 citados:

- 10.1 Impulsar la eficiencia y tecnologías limpias para la generación de energía.
- 11.2 Desarrollar escenarios climáticos regionales de México.
- 11.3 Evaluar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos.

En apoyo a un gran número de las metas de este Programa Especial, las estrategias generales en investigación y desarrollo son las siguientes:

Estrategia ID.1 Fortalecer las capacidades en investigación y desarrollo, mediante apoyos recíprocos con las instituciones, los colegios y las academias de investigadores y especialistas relacionados con desarrollo tecnológico y con estudios prospectivos sobre impactos asociados al cambio climático.

Estrategia ID.2 Promover y fortalecer las relaciones y la articulación entre centros de investigación y educación superior con el sector privado y el gobierno.

Estrategia ID.3 Identificar oportunidades de esfuerzos concurrentes y desarrollar sinergias entre centros de investigación en energía, transporte, residuos, agua, Salud, agricultura, bosques y recursos biológicos.

Objetivos generales**Desarrollo tecnológico bajo en carbono****Objetivo**

ID.1 Fortalecer la investigación científica y el desarrollo de tecnologías bajas en carbono.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-INE, Sener, SE.** Realizar estudios sobre opciones tecnológicas bajas en carbono y la viabilidad económica de su adaptación y desarrollo en México.
- **Semarnat-INE, Sener, Sagarpa, Inegi.** Realizar estudios para determinar líneas base de emisiones de GEI, y estándares de desempeño, para las principales fuentes emisoras y actividades económicas en México.

Análisis integral de riesgo**Objetivo**

ID.2 Consolidar las bases científicas y técnicas para el desarrollo de un sistema federal de gestión integral de riesgo.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-INE.** Evaluar la vulnerabilidad de sistemas humanos y sistemas naturales, con especial atención a la capacidad de carga de los ecosistemas para mantener servicios ambientales.
- **Semarnat-INE, SE, CICC.** Realizar estudios sobre escenarios a futuro para los principales sectores económicos, los sistemas más vulnerables y las principales eco-regiones.

Sistema integral de observación hidrometeorológica**Objetivo**

ID.3 Consolidar las bases científicas y tecnológicas para un sistema integral de observación hidrometeorológica.

Línea de acción

- **Semarnat-SMN.** Integrar redes de observación con sistemas de investigación e información, a escala de cuenca hidrológica.

Estudios emblemáticos para la 4ª y 5ª Comunicaciones Nacionales a la CMNUCC**Objetivo**

ID.4 Estrategia 1. Apoyar la elaboración de la Cuarta y la Quinta Comunicaciones Nacionales, que se presentarán ante la COP en 2009 y 2012 respectivamente.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-INE, CICC.** Promover y coordinar la realización de los estudios necesarios para actualizar el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.
- **Semarnat-INE.** Desarrollar escenarios regionales para los horizontes 2030 y 2050 del cambio climático.
- **Semarnat-INE, SE, CICC.** Promover la evaluación de la vulnerabilidad y las opciones de adaptación de sistemas humanos y naturales bajo un enfoque múltiple sectorial, ecosistémico y socioeconómico.
- **Semarnat-IMTA-INE, Segob-Cenapred, SEMAR.** Evaluar la vulnerabilidad regional actual y futura de zonas costeras y deltas más vulnerables, ante el ascenso del nivel del mar y ante la intensificación de los fenómenos hidrometeorológicos extremos.
- **Semarnat, Sener, Sagarpa.** Analizar de manera integrada tecnologías, ciclos de vida y grados de sustentabilidad de las opciones y escenarios para el aprovechamiento de la bioenergía en México.
- **Semarnat, Sedesol.** Desarrollar una metodología para el nuevo esquema "Programático" del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), que incluya línea base, prueba de adicionalidad, protocolo de monitoreo y reporte para el sector vivienda de interés social.
- **Semarnat-INE, Sedesol, SCT.** Estimar potenciales de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el transporte público de las Zonas Metropolitanas del Valle de México, Monterrey y Guadalajara.

Objetivos en investigación básica**Ciclo del carbono****Objetivo**

ID.5 Fortalecer la investigación sobre el ciclo del carbono en el país.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-INE, Sagarpa, Inegi.** Apoyar la consolidación del Programa Mexicano del Carbono y su articulación con los diversos sectores de actividad económica, particularmente en relación con la dinámica de la vegetación y el uso de suelo.
- **Semarnat-INE.** Estimar factores de emisión nacionales, para las principales fuentes y actividades emisoras de GEI.
- **Semarnat-INE, Sagarpa-INIFAP.** Estimar coeficientes de contenido de carbono y capacidad de captura de carbono para las principales eco-regiones y especies prioritarias (forestales y agrícolas) del país. Elaborar tablas de contenido de carbono por especie forestal y tipos de vegetación.

Biodiversidad y ecosistemas**Objetivos**

ID.6 Fortalecer la capacidad instalada para el análisis, monitoreo y reporte de la cobertura vegetal mediante imágenes de satélite.

ID.7 Promover la investigación científica en biogeografía evolutiva, restauración ecológica, demografía genética y perspectiva de género.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-Conabio, INIFAP, Inegi, Conafor.** Incrementar la periodicidad y el grado de precisión de la información sobre ubicación, características y estado de la cobertura vegetal de las diversas ecorregiones.
- **Semarnat-INE-Conabio, INIFAP.** Identificar cambios en la estructura y fenología de los principales ecosistemas regionales, terrestres y acuáticos, y evaluar su vulnerabilidad y sus opciones de adaptación bajo diversos escenarios de cambio climático.
- **Conabio-Semarnat-INE.** Desarrollar modelos sobre las capacidades de dispersión, flujo genético y adaptación de especies indicadoras, polinizadoras, parásitas o invasoras, ante el cambio climático.
- **Semarnat-INE-Conabio, INIFAP.** Estudiar, monitorear e inventariar la situación de los ecosistemas prioritarios más vulnerables —como manglares, humedales y bosques mesófilos de montaña—, así como aquellos que amortiguan impactos de eventos climáticos extremos.

- Semarnat-**Conabio**-INE-Conafor. Profundizar conocimientos, incluida la integración de conocimientos tradicionales, para la restauración ecológica, y el diseño y establecimiento de corredores biológicos regionales.
- **Semarnat- INE**. Estimar la resiliencia de socio-ecosistemas y los umbrales de riesgo para sectores prioritarios, sistemas o regiones.
- **Conabio**-Semarnat-INE. Estudiar, bajo distintos escenarios de cambio climático, la variabilidad genética y el potencial del flujo genético entre variedades tradicionales (criollas) de especies domesticadas y sus parientes silvestres, o en su caso, organismos genéticamente modificados.
- **Semarnat-INE**. Elaboración de estudio y compendio de estadísticas que contengan patrones de uso de los recursos naturales diferenciados por sexo.

Suelos

Objetivo

ID.8 Fortalecer la capacidad instalada para el análisis, monitoreo y reporte sobre la situación de los suelos y la degradación de tierras.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-INE**. Realizar y publicar estudios de vulnerabilidad nacional y regional de suelos, bajo diversos escenarios de cambio climático.
- **Semarnat-INE**. Elaborar y publicar la Cartografía de Tierras Frágiles.
- **Semarnat-INE**. Realizar estudios sobre cambios en las tasas de erosión de distintos tipos de suelos y topografía, bajo diversos escenarios de cambio climático en México.
- **Semarnat-INE-Conagua**. Realizar estudios sobre cambios en las cargas de sólidos suspendidos en los principales afluentes del país, así como en las tasas de sedimentación en presas, lagunas y zonas costeras.

Sistemas humanos y servicios ambientales

Objetivo

ID.9 Fortalecer la capacidad instalada de análisis de resiliencia de sistemas humanos (economía y sociedad) en relación con los impactos del cambio climático en los servicios ambientales.

Líneas de Acción:

- **SHCP**, Semarnat, Segob-Cenapred, Conapo, Sedesol, CICC. Realizar análisis de impactos y sus costos, bajo distintos escenarios con y sin adaptación, en sistemas humanos y ecosistemas, con especial atención a sectores económicos prioritarios y regiones más vulnerables.

Objetivos sectoriales

Agua y ciclo hidrológico

Objetivos

ID.10 Fortalecer la investigación científica sobre el ciclo hidrológico en el país y las modificaciones en las variables hidrometeorológicas debido al cambio climático.

ID.11 Evaluar los costos y los beneficios de inversiones en proyectos de mitigación y adaptación del sector hídrico.

Líneas de Acción:

- **Semarnat, Sagarpa-INIFAP, Inegi**. Monitorear el ciclo hidrológico a escala regional, con particular atención a regiones prioritarias y zonas metropolitanas, a fin de integrar un Sistema de Información Geográfica (SIG) con datos actualizados.
- **Sagarpa-INIFAP**. Generar o actualizar bases de datos y mapas del clima en el país —lluvias, temperaturas, evaporación, heladas, sequía y excesos de humedad.
- **IMTA-INE**. Diseñar un Programa de Modelación del Clima como parte de un Sistema Nacional de Información Climática, orientado a mejorar la capacidad de pronóstico del clima interanual y estacional en México.
- **Conagua-Semarnat**. Actualizar la información sobre la situación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos e incorporar la observación y seguimiento de los glaciares de alta montaña en los sistemas de monitoreo de la Conagua.
- **IMTA, Sagarpa**. Desarrollar escenarios de impacto —con y sin adaptación, con y sin gestión integral de recursos hídricos por cuenca— en la disponibilidad de agua bajo diversos escenarios de cambio climático.
- **IMTA, Sagarpa**. Evaluar la situación actual y vida útil de la infraestructura hidráulica, así como los riesgos y los costos de las nuevas infraestructuras, bajo diversos escenarios de cambio climático, a fin de orientar su modernización, reubicación o desmantelamiento.
- **IMTA**. Estimar factores de emisión nacionales para mejorar la estimación de emisiones de GEI de aguas residuales y plantas de tratamiento.

Agricultura

Objetivos

ID.12 Fortalecer la investigación sobre la vulnerabilidad de la agricultura ante el cambio climático, bajo un enfoque sustentable de gestión integral de paisajes.

ID.13 Fortalecer la investigación para apoyar el aprovechamiento integral de la biomasa agrícola y la reducción de emisiones de GEI de la agricultura.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa-INIFAP**. Impulsar estudios sobre vulnerabilidad, capacidad de adaptación y modificaciones en el potencial productivo de la agricultura, bajo diversos escenarios de cambio climático.
- **Semarnat-IMTA - INE, Sagarpa**. Desarrollar modelos locales de predicción climática.
- **Sagarpa-INIFAP**. Evaluar la resiliencia de los cultivos, bajo diversos escenarios de cambio climático, y actualizar los métodos de control y adaptación ante plagas y enfermedades.
- **Sagarpa-INIFAP**. Evaluar el potencial de reconversión productiva bajo diversos escenarios de cambio climático, con especial atención a la reconversión forestal de tierras marginadas y abandonadas.
- **Semarnat-INE, Sagarpa-INIFAP**. Estimar factores de emisión nacionales para mejorar la estimación de emisiones de GEI del sector agrícola y cambio de uso de suelo.

Ganadería**Objetivos**

ID.14 Fortalecer la investigación sobre la vulnerabilidad de la ganadería ante el cambio climático, bajo un enfoque sustentable de gestión integral de paisajes.

ID.15 Fortalecer la investigación para apoyar el aprovechamiento integral de la biomasa animal y la reducción de emisiones de GEI de la ganadería.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-INE, Sagarpa-INIFAP.** Realizar estudios básicos y desarrollar modelos locales predictivos, para evaluar la vulnerabilidad de la ganadería bajo diversos escenarios de cambio climático, con especial atención a la degradación de tierras.
- **Sagarpa-INIFAP.** Evaluar las modificaciones previsibles en la productividad, distribución y diversidad de pastizales, así como el potencial de rendimientos de la ganadería, bajo diversos escenarios de cambio climático. Desarrollar las bases de datos correspondientes sobre el potencial productivo de diversas especies domesticadas.
- **Sagarpa-INIFAP.** Evaluar la capacidad de carga animal de los agro-ecosistemas y proponer modificaciones adaptativas al índice de agostadero.
- **Sagarpa-INIFAP, Semarnat-INE.** Evaluar los mecanismos de adaptación y la capacidad de respuesta de variedades domesticadas bajo diversos escenarios del cambio climático, incluida la evolución en la distribución de plagas y enfermedades.
- **Sagarpa-INIFAP.** Evaluar el potencial de reconversión productiva adaptada a diversos escenarios climáticos, incluido el abandono de tierras y su reconversión al uso forestal.
- **Semarnat-INE.** Estimar factores de emisión nacionales para mejorar la estimación de emisiones de GEI del sector ganadero.
- **Sagarpa-CGG.** Evaluar la factibilidad de proyectos de aprovechamiento del metano obtenido del manejo de excretas animales.

Silvicultura**Objetivos**

ID.16 Fortalecer la investigación sobre la vulnerabilidad forestal ante el cambio climático, bajo un enfoque sustentable de gestión integral de paisajes.

ID.17 Fortalecer la investigación para apoyar el aprovechamiento integral de la biomasa forestal y la reducción de emisiones de GEI por deforestación y degradación.

Líneas de Acción:

- **Semarnat-INE-Conafor, Sagarpa-INIFAP.** Impulsar estudios sobre vulnerabilidad, capacidad de adaptación y modificaciones en el potencial productivo de la silvicultura y de especies forestales de interés comercial, bajo diversos escenarios de cambio climático. Desarrollar las bases de datos correspondientes.
- **Semarnat-INE, Conafor, Sagarpa-INIFAP.** Evaluar las modificaciones en la biogeografía de las principales ecorregiones del país, en la distribución y abundancia de especies forestales, y en el potencial productivo, bajo diversos escenarios de cambio climático.
- **Inegi, Conafor-Conabio, SRA, Sagarpa.** Desarrollar un Sistema de Información Geográfica (SIG) para monitorear la dinámica de la frontera forestal – agropecuaria.
- **Semarnat-INE-Conafor, Sagarpa-INIFAP.** Desarrollar metodologías para determinar líneas base y adicionalidad, monitoreo y reporte de proyectos y programas de reducción de emisiones por deforestación y degradación.
- **Sagarpa, Sener, Conafor.** Continuar el desarrollo de las bases para el aprovechamiento forestal bioenergético.

Pesca**Objetivos**

ID.18 Fortalecer la investigación sobre la vulnerabilidad de la producción pesquera y de las especies de interés comercial ante el cambio climático, bajo un enfoque sustentable de gestión integral de costas.

ID.19 Fortalecer la investigación para apoyar el aprovechamiento integral de la biomasa y la reducción de emisiones de GEI del sector pesquero.

Líneas de Acción:

- **Sagarpa-Conapesca-Inapesca.** Evaluar las modificaciones en la distribución y abundancia de especies de interés pesquero, y modelar su comportamiento futuro bajo diferentes escenarios de cambio climático.
- **Sagarpa-Conapesca-Inapesca, Semarnat-INE.** Determinar, con base en la evidencia científica disponible, las magnitudes del esfuerzo pesquero y de captura máxima permisible para cada pesquería comercial, así como de las artes de pesca y las tecnologías de acuicultura de mayor productividad con menor impacto ambiental.
- **Sagarpa-Conapesca-Inapesca, Semarnat-INE.** Evaluar opciones para disminuir las emisiones de GEI de las embarcaciones y del esfuerzo pesquero en general.

Costas**Objetivo**

ID.20 Fortalecer la investigación científica, económica y social sobre la vulnerabilidad de las zonas costeras, bajo diversos escenarios del cambio climático.

Líneas de Acción:

- **Semarnat, Segob-Cenapred, Inegi.** Revisar, desde el punto de vista conceptual y bajo diversos escenarios de cambio climático, la línea de costa y la zona costera.
- **Semarnat-INE, Segob-Cenapred.** Realizar estudios de morfología y monitorear la dinámica costera ante los efectos del cambio climático.
- **Semarnat-IMTA-INE, Segob-Cenapred, SEMAR.** Realizar evaluaciones regionales de impacto en la zona costera por intrusión marina, erosión, cambios en la línea de costa, inundaciones, ante los efectos del cambio climático.

Desarrollo tecnológico para disminuir la intensidad energética y de carbono**Objetivo**

ID.21 Fomentar la investigación en tecnologías bajas en carbono y de menor intensidad energética, particularmente en fuentes renovables de energía.

Líneas de Acción:

- **Sener.** Evaluar y valorar las diversas opciones de reducción de emisiones de GEI en el sector energía.
- **Sener.** Evaluar y valorar la vulnerabilidad de las infraestructuras del sector energía, bajo diversos escenarios de cambio climático.

Fuentes renovables de energía**Objetivo**

ID.22 Estudiar el potencial de todas las fuentes renovables de energía disponibles en México, a fin de identificar requerimientos de inversión para el desarrollo tecnológico y establecer un esquema de incentivos y un marco regulatorio que fomente su aprovechamiento.

Líneas de Acción:

- **Sener.** Identificar los requerimientos de investigación para el desarrollo de nuevas políticas y programas de innovación tecnológica en fuentes renovables de energía.
- **Sener.** Identificar y evaluar barreras para el aprovechamiento integral de fuentes renovables de energía.
- **Sener.** Establecer redes de colaboración entre centros de investigación relacionados con fuentes renovables de energía, a nivel nacional e internacional.
- **Sener.** Fortalecer los centros de investigación del sector energético en materia de fuentes renovables, comprometiendo y asegurando recursos para ampliar significativamente las actividades de investigación y desarrollo de tecnología.
- **Sener, Sagarpa.** Promover la investigación sobre opciones tecnológicas y recursos biológicos para la producción de bioenergéticos.
- **Sener, SCT, SE, Semarnat.** Realizar estudios de viabilidad de los biocombustibles, a fin de establecer criterios para definir la conveniencia y factibilidad social, ambiental, técnica y económica de su introducción paulatina en la mezcla de combustibles para el transporte.
- **Sener-Pemex.** Realizar pruebas en las terminales de Pemex y de impacto en vehículos, por incorporación de biocombustibles en las gasolinas.
- **Sener.** Formular proyectos demostrativos y programas de implementación en materia de biocombustibles que promuevan su desarrollo.
- **Sener.** Fomentar la transferencia de tecnologías de punta e intercambio de conocimientos en materia de biocombustibles para el transporte.

Transporte y comunicaciones**Objetivo**

ID.23 Evaluar el potencial de opciones tecnológicas para la reducción de emisiones de GEI del sector comunicaciones y transportes, así como sus prioridades de adaptación.

Líneas de Acción:

- **SCT, Semarnat-INE, Segob-Cenapred.** Realizar estudios regionales y nacionales, bajo diversos escenarios del cambio climático, para identificar la vulnerabilidad de las redes de comunicaciones y transportes.
- **SCT, Semarnat-INE, Sener.** Realizar estudios regionales y nacionales para cuantificar los costos y beneficios de la reducción de emisiones de GEI de las redes de comunicaciones y transportes.

Salud, asentamientos humanos y dinámica demográfica**Objetivo**

ID.24 Evaluar, bajo diversos escenarios de cambio climático, la vulnerabilidad de la población y los asentamientos humanos.

ID.25 Evaluar el potencial integral de reducción de emisiones de los asentamientos humanos.

Líneas de Acción:

- **Segob-Cenapred, Conapo, Sedesol, Inegi, IMTA.** Realizar estudios regionales, rurales, urbanos y nacionales, bajo diversos escenarios del cambio climático, para identificar y cuantificar la vulnerabilidad, determinar los costos y beneficios de una acción temprana, para la población y los asentamientos humanos.
- **Salud, Inegi, Segob-Cenapred-Conapo.** Realizar estudios demográficos y modelos predictivos de impacto en dinámica migratoria y Salud, así como elaborar la cartografía de morbilidad y mortalidad asociadas a riesgos sanitarios potenciados por el cambio climático.
- **Segob, Salud, Sedesol, Semarnat.** Integrar bases de datos con planes de contingencia y alerta temprana, y con los Atlas de Riesgo de diversas áreas de competencia, para la gestión integral de riesgo.
- **Segob-Cenapred, Sedesol, Semarnat, Inegi, IMTA.** Evaluar el diseño, estado actual, vida útil, vulnerabilidad y potencial de reducción de emisiones de GEI de las infraestructuras urbanas (edificación, vivienda, transporte, electricidad, agua, telefonía, desechos), bajo diversos escenarios de impacto por cambio climático.

Objetivos en investigación económica y social**Economía del cambio climático****Objetivos**

ID.26 Evaluar los costos del calentamiento global bajo diversos escenarios de impacto, valorando costos de la inacción, costos que incluyan adaptación, y costos que incluyan adaptación y mitigación.

ID.27 Desarrollar modelos predictivos sobre la evolución de la economía y el comercio en una coyuntura histórica en la que bienes antes inextinguibles y tradicionalmente no contabilizados por la economía (agua, suelos, vegetación, atmósfera), hoy son escasos y requieren la valoración económica.

Líneas de Acción:

- **SHCP, SE, INE.** Realizar estudios sobre las externalidades negativas y positivas del cambio climático, identificar las principales fallas de mercado, estimar sus costos y evaluar los instrumentos económicos aplicables para corregirlas.
- **SHCP, Semarnat-INE, Segob-Cenapred.** Realizar estudios sectoriales y regionales, rurales y urbanos, bajo diversos escenarios del cambio climático, para cuantificar los costos y los beneficios de la adaptación y la mitigación, así como los costos de transición en la estructura de la economía y el empleo, contrastada con los costos de la inacción.

Valoración económica del carbono**Objetivo**

ID.28 Desarrollar modelos predictivos sobre la evolución de la economía, el comercio y la competitividad en el marco del proceso de valoración progresiva del carbono en la economía global.

Líneas de Acción:

- **SHCP, SE, Semarnat-INE.** Realizar estudios sectoriales prospectivos de productividad y competitividad, bajo diversos escenarios del cambio climático, para cuantificar los costos y los beneficios de iniciar el proceso de valoración del carbono en México.
- **SHCP, SE, INE, Sener, Sagarpa.** Realizar estudios sobre la relación entre la valoración económica del carbono y la seguridad energética y alimentaria.

Asuntos internacionales**Objetivo**

ID.29 Evaluar los obstáculos para la plena y sostenida aplicabilidad en la legislación mexicana de los compromisos que derivan de los tratados internacionales de los que México es parte, particularmente la CMNUCC.

Líneas de Acción:

- **SRE.** Realizar el diagnóstico sobre el grado de adecuación de la legislación mexicana con los instrumentos internacionales en materia de cambio climático y sustentabilidad ambiental del desarrollo.
- **SRE, Semarnat.** Evaluar el potencial de sinergia entre los principales instrumentos internacionales en materia de cambio climático y sustentabilidad ambiental del desarrollo.
- **SRE, SHCP, SE, Semarnat.** Analizar los impactos sociales, económicos y ambientales por el cumplimiento de los compromisos internacionales de México en materia de cambio climático y sustentabilidad ambiental del desarrollo.