

Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades
Programa de Investigación en Cambio Climático

ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN URBANA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO

Gian Carlo Delgado Ramos
Ana De Luca Zuria
Verónica Vázquez Zentella



COLECCIÓN

**EL
MUNDO
ACTUAL**

ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN URBANA
DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO

Colección

El Mundo Actual: Situación y Alternativas

COMITÉ EDITORIAL DEL CEIICH

MAYA VICTORIA AGUILUZ IBARGÜEN
NORMA BLAZQUEZ GRAF
ANA MARÍA CETTO KRAMIS
DIANA MARGARITA FAVELA GAVIA
JOSÉ G. GANDARILLA SALGADO
ELKE KOPPEN PRUBMANN
ROGELIO LÓPEZ TORRES
MAURICIO SÁNCHEZ MENCHERO
ISAURO URIBE PINEDA

CONSEJO EDITORIAL DE LA COLECCIÓN

PABLO GONZÁLEZ CASANOVA
Fundador

SAMIR AMIN
GEORGE ASENEIRO
NIRMAL KUMAR CHANDRA
BERNARD FOUNOU
AKMAL HUSSAIN
KIVA MAIDANIK
MAHMOOD MAMDANI
MILOS NIKOLIC
JOHN SAXE-FERNÁNDEZ
CARLOS M. VILAS

ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN URBANA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO

GIAN CARLO DELGADO RAMOS
ANA DE LUCA ZURIA
VERÓNICA VÁZQUEZ ZENTELLA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Centro de Investigaciones Interdisciplinarias
en Ciencias y Humanidades
Programa de Investigación en Cambio Climático

México, 2015

Primera edición electrónica, 2015

D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México

© Centro de Investigaciones Interdisciplinarias
en Ciencias y Humanidades
Torre II de Humanidades, 4º piso
Circuito Interior, Ciudad Universitaria,
Coyoacán, 04510, México, D.F.
www.ceiich.unam.mx

© Programa de Investigación en Cambio Climático
Circuito de la Investigación Científica,
Ciudad Universitaria,
Costado E y D de la Facultad de Química
Edificio de Programas Universitarios
www.pincc.unam.mx

Cuidado de la edición: Alida Casale Núñez y autores

Diseño de portada: Amanali Cornejo Vázquez

ISBN 978-607-02-7092-5

Libro realizado en el marco del proyecto de investigación CEIICH-PINCC
sobre "Valoración del metabolismo urbano en la Ciudad de México
y de sus impactos socioeconómicos frente al cambio climático".

Se prohíbe la reproducción parcial o total de esta obra,
por cualquier medio, sin la autorización previa por escrito
de los titulares de los derechos patrimoniales.

Índice

Presentación	11
Introducción	19
1. Vulnerabilidad y adaptación	25
2. Dinámica poblacional y asentamientos urbanos	33
2.1 Dinámica poblacional en México y la conformación del Sistema Urbano Nacional	37
2.1.1 La metropolización del Valle de México	42
3. Asentamientos urbanos y emisiones de GEI	45
3.1 Emisiones directas e indirectas de los sistemas urbanos	46
3.2 Metabolismo urbano: herramienta para enriquecer el análisis sobre la contribución de los asentamientos urbanos al cambio climático y a la degradación ambiental	51
3.3 Promotores del aumento o reducción de emisiones de GEI en asentamientos urbanos	54
4. Gobernanza para la adaptación y la mitigación del cambio climático a escala urbana en México	59
4.1 Arreglos legales e institucionales en materia de cambio climático en México	59
4.2 Ciudades mexicanas partícipes en acciones, arreglos o coaliciones multinivel	65
4.2.1 ICLEI-México en acción	65
4.2.2 Pacto Climático Global de Ciudades y otras iniciativas	67
4.3 Ordenamiento del territorio y cambio climático en México	68
4.3.1 Suelo de conservación y suelo urbano en el Distrito Federal	73
4.4 Financiamiento a escala urbana	81

5. Desarrollo sustentable y co-beneficios	91
5.1 Co-beneficios y sinergias de la mitigación del efecto isla de calor	93
5.2 Calidad del aire y co-beneficios: los programas ProAire	96
6. La perspectiva de género en la política de cambio climático	107
6.1 Género y adaptación en las ciudades	108
6.2 Género y mitigación en las ciudades.	111
7. Experiencias y oportunidades de adaptación y mitigación urbana en México	115
7.1 Avance en la elaboración de planes de acción climática en municipios urbanos	118
7.2 Análisis cualitativo de los planes de acción climática en municipios urbanos	122
7.2.1 Adaptación.	127
7.2.2 Mitigación	129
7.3 La perspectiva de género en los planes de acción climática	132
7.4 Omisiones y retos en la elaboración de planes de acción climática municipales	136
8. El caso de la Ciudad de México	141
8.1 Emisiones desde una mirada propia del metabolismo urbano.	143
8.2 Principios, ejes y acciones del PACCM 2014-2020: una revisión crítica.	148
8.2.1 La dimensión de adaptación frente al cambio climático en el PACCM 2014-2020.	151
8.2.2 Potencial de mitigación de los ejes estratégicos del PACCM 2014-2020.	153
8.2.3 Breve análisis cualitativo del PACCM 2014-2020	162
A modo de conclusión	167
Bibliografía	177

Anexos	199
Anexo 1. Estado de situación de los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC) e inventarios de emisiones GEI (IEGEI)	201
Anexo 2. Municipios con planes de acción climática: acciones estatales o locales relevantes por su impacto climático, características poblacionales, emisiones y metas de mitigación reportadas	202
Anexo 3. Medidas de adaptación y mitigación propuestas en los planes de acción climática a escala municipal	218
Lista de figuras y cuadros	269
Acrónimos	273
Acerca de los autores	277

Presentación

Adaptación y mitigación urbana del cambio climático en México busca atender las lagunas de conocimiento presentes, al mismo tiempo que procura avanzar en el análisis de la información disponible en torno a las políticas y acciones que el país viene impulsando a dicha escala. El trabajo se considera útil para la toma de decisiones, el debate entre especialistas del sector académico, consultores y otros profesionistas, así como para informar a estudiantes y al público en general.

La estructura del presente libro sigue, en cierto modo, aquella planteada en el Capítulo 12 del Grupo 3 del 5to Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) en el cual participó uno de los autores del presente libro.

El IPCC fue establecido por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Mundial de Meteorología en 1988, con el objeto de proveer a los tomadores de decisiones del mundo de un meta-análisis sobre el estado actual del conocimiento en cambio climático y sus potenciales impactos ambientales y socioeconómicos. Los informes del IPCC abogan por ser “políticamente relevantes, pero no prescriptivos”. Esta entrega, si bien comparte la apuesta por ser políticamente relevante, opta en cambio por analizar críticamente el actual estado de situación, tanto de los discursos políticos, como de las medidas hasta ahora concretadas.

Nuestra lectura se enfoca en los asentamientos urbanos y es desde ahí que revisamos la política y acciones de adaptación y mitigación del cambio climático. Aunque a lo largo del texto se le da inevitablemente mayor atención a la mitigación (en tanto es lo que más presenta avances a nivel internacional y nacional), de ningún modo ello pretende negar los vínculos y sinergias entre adaptación y mitigación, por el contrario, desde estas primeras líneas se sostiene que deben ser vistas y planteadas como una unidad. De modo similar, el enfoque hacia lo urbano no implica dejar de reconocer la importancia de los asentamientos rurales y en sí de la población y la vida rural con justicia y dignidad.

Teniendo en cuenta que el objetivo de esta entrega es, en primer lugar, incidir en el ámbito de las filas de la política y la toma de decisiones, el trabajo procura ser lo más sintético pero también sólido posible, indicando las referencias donde el

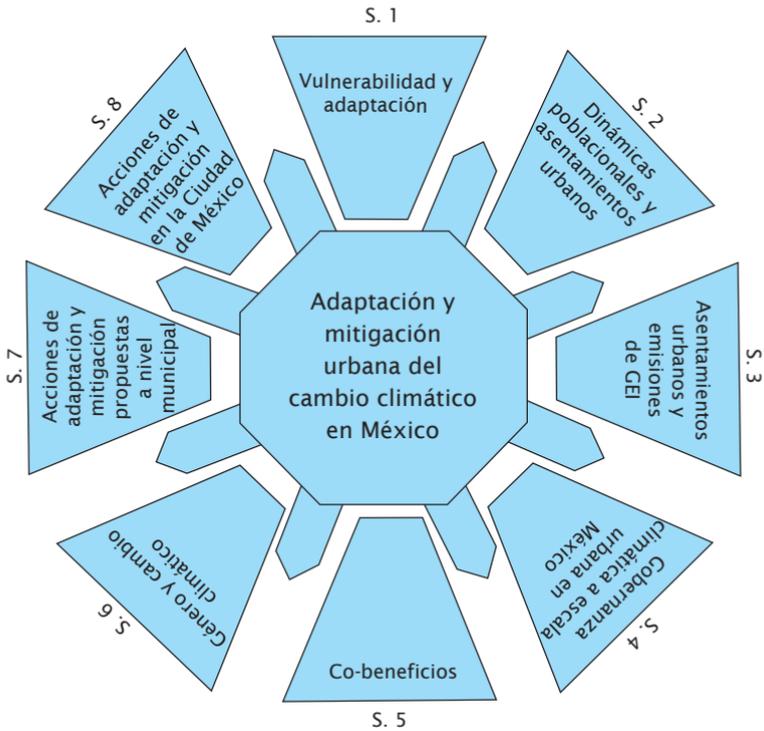
lector puede ahondar más en las ideas o análisis planteados. En tal sentido, no pretendemos agotar los temas aquí tratados. Se ofrecen, en cambio, resultados de investigación acompañados de un modesto meta-análisis de la literatura que consideramos relevante desde nuestro enfoque. En otras palabras, hemos centrado nuestra revisión en la literatura científica de organismos internacionales y nacionales, así como de los distintos niveles de gobierno, que tienen relación o incidencia directa con lo urbano.

Entre las temáticas que han demandado investigación propia destaca, por ejemplo, la relativa a experiencias y oportunidades de adaptación y mitigación urbana en México donde se ofrece un análisis cuantitativo y cualitativo de las acciones de política a dicha escala, especialmente en torno al diseño de planes de acción climática municipales. Se trata de un tema hasta ahora tímidamente abordado en la literatura, además de que no encontramos ningún caso que ofreciera una revisión integral de las acciones frente al cambio climático a escala municipal con visión de país. Por ello, consideramos que éste es uno de los principales aportes de la presente publicación.

El trabajo consta de una introducción, ocho secciones temáticas y un cierre, a modo de conclusión, que recupera los principales planteamientos y sugiere algunos elementos adicionales para transitar hacia ciudades más resilientes y bajas en carbono. Véase la secuencia de las mencionadas secciones temáticas en la figura 1. Se incluyen también tres anexos que ofrecen información sobre el estado de situación de los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC) (anexo 1) y el de los planes de acción climática a escala municipal (anexo 2). También se presentan las principales medidas de adaptación y mitigación propuestas por los planes de acción climática municipales (anexo 3).

Se abre con una breve introducción a la problemática del cambio climático y sus implicaciones globales y a escala nacional para plantear, en la primera sección, el reto de afrontarlo desde acciones que en la literatura se precisan como de adaptación, mismas que están relacionadas con el grado de vulnerabilidad imperante. Recuperamos la definición del IPCC sobre vulnerabilidad para desde ahí proponer una visión robusta que distingue, puntualmente, dos componentes: la vulnerabilidad biofísica y la vulnerabilidad socioeconómica o socialmente construida. Esto último, como se discute en diversas partes del texto, se vincula directamente con las asimetrías socioeconómicas existentes que se expresan en la producción de espacio urbano.

FIGURA 1. SECCIONES TEMÁTICAS DE ANÁLISIS



Fuente: elaboración propia.

La segunda sección establece una revisión de la relevancia de los asentamientos urbanos, en dos sentidos. Por un lado, en tanto generadores clave de la problemática climática (y ambiental) y, por el otro, como actores estratégicos para afrontarla y darle solución. Lo dicho se debe a que el mayor potencial de mitigación del cambio climático está en las ciudades ya que éstas son los puntos de mayor consumo de energía y materiales y de generación de residuos (incluyendo los gases de efecto invernadero-GEI). Al mismo tiempo, también concentran, por lo general, el grueso de la población vulnerable. La revisión se hace de manera sintética tanto en términos globales como para el caso mexicano, ello con el objeto de dejar bien identificados los es-

pacios clave de acción climática a escala urbana en el país. En tal contexto, al menos en términos de mitigación, las tres zonas metropolitanas más grandes son de primordial peso. Por ello, la sección cierra con una breve revisión del proceso de metropolización del Valle de México, hoy el asentamiento urbano más grande a nivel nacional, muy por encima de las zonas metropolitanas de Guadalajara y Monterrey.

La tercera sección, que debe leerse de manera articulada con la segunda, plantea cómo los asentamientos urbanos son contribuyentes de emisiones directas pero también indirectas y cómo estas últimas son contabilizadas, sea desde metodologías que derivan de las directrices de inventarios nacionales del IPCC, como del enfoque propio del análisis del metabolismo urbano, mismo que consideramos de utilidad para dar cuenta de la complejidad que rodea tanto la medición como la mitigación de las emisiones indirectas. Se cierra con la subsección 3.3 que describe los principales promotores en el aumento o reducción de emisiones urbanas de GEI, los cuales se han estructurando en dos ejes clave para la transición hacia ciudades de bajo carbono: la planeación espacial y la integración sistémica. Se presenta así, una panorámica del rol que juegan en la definición de ciudades de bajo o alto carbono, promotores tales como la estructura económica de los asentamientos urbanos, los factores sociodemográficos, el desarrollo tecnológico, la infraestructura y la forma urbana.

La cuarta sección reflexiona sobre la gobernanza para la adaptación y la mitigación del cambio climático en México, enfocándose en la escala urbana. Para ello se sigue la propuesta de dar cuenta de cuatro aspectos centrales, según se expresa en el capítulo 12 del Grupo 3 del 5to Informe del IPCC: 1) acuerdos institucionales que faciliten la integración de la mitigación y la adaptación con otras agendas urbanas de alta prioridad; 2) un marco de gobernanza multinivel que empodere a las ciudades y promueva la transformación urbana; 3) competencias de planeación espacial (o de ordenamiento territorial) y la voluntad política para apoyar usos del suelo y la planificación del transporte de manera integral; y, 4) suficientes flujos financieros e incentivos para apoyar adecuadamente las estrategias de mitigación. Cada uno de esos aspectos se desarrolla en los subapartados de la misma sección, tanto de manera normativa como desde la realidad concreta mexicana.

De modo similar, la quinta sección indaga los potenciales co-beneficios derivados de la implementación de una política

integral ante el cambio climático (que supone emanar, entre otras cuestiones, del avance en los cuatro aspectos centrales expuestos en la cuarta sección) y de la implementación de políticas no-climáticas que, sin embargo, tienen impactos positivos en la adaptación y/o mitigación del cambio climático. La lectura de esto último se hace desde la mitigación urbana, al revisar la cuestión del efecto isla de calor y la problemática de la calidad del aire (misma que es atendida en México por medio de los Programas para Mejorar la Calidad del Aire-ProAire, los cuales son revisados).

La sexta sección hace hincapié en la importancia de reconocer, incluir e implementar una perspectiva de género en la política climática, ello de manera amplia y claramente integral, tomando en cuenta las desigualdades de género y, por tanto, las vulnerabilidades diferenciadas.

Una vez establecido un panorama general robusto sobre la complejidad que caracteriza los retos y la gobernanza necesaria para afrontar al cambio climático a escala urbana, la séptima sección da un paso hacia adelante, adentrándose en la revisión de los planes de acción climática a escala municipal existentes en el país (hasta principios de 2015). El análisis realizado, tanto cuantitativo como cualitativo (subsecciones 7.1 y 7.2), hace uso de los diversos componentes planteados en las secciones previas, en particular aquellos referentes a la gobernanza climática (sección 4) y los potenciales co-beneficios (sección 5). La forma en la que se estructura el análisis cualitativo de las acciones propuestas en los mencionados planes, deriva de los ejes de acción para la transición hacia ciudades de bajo carbono expuestos en la subsección 2.3, esto es, la planeación espacial y la integración sistémica. La subsección 7.3 revisa puntualmente la cuestión del género en los planes de acción climática. La decisión de colocar tal temática de modo independiente radica en la necesidad de visualizar, tanto los avances que se han logrado en la incorporación de una perspectiva de género, como las oportunidades y retos por delante. Dicha sección cierra con una reflexión en torno a las omisiones y retos en la elaboración de los planes de acción climática en cuestión.

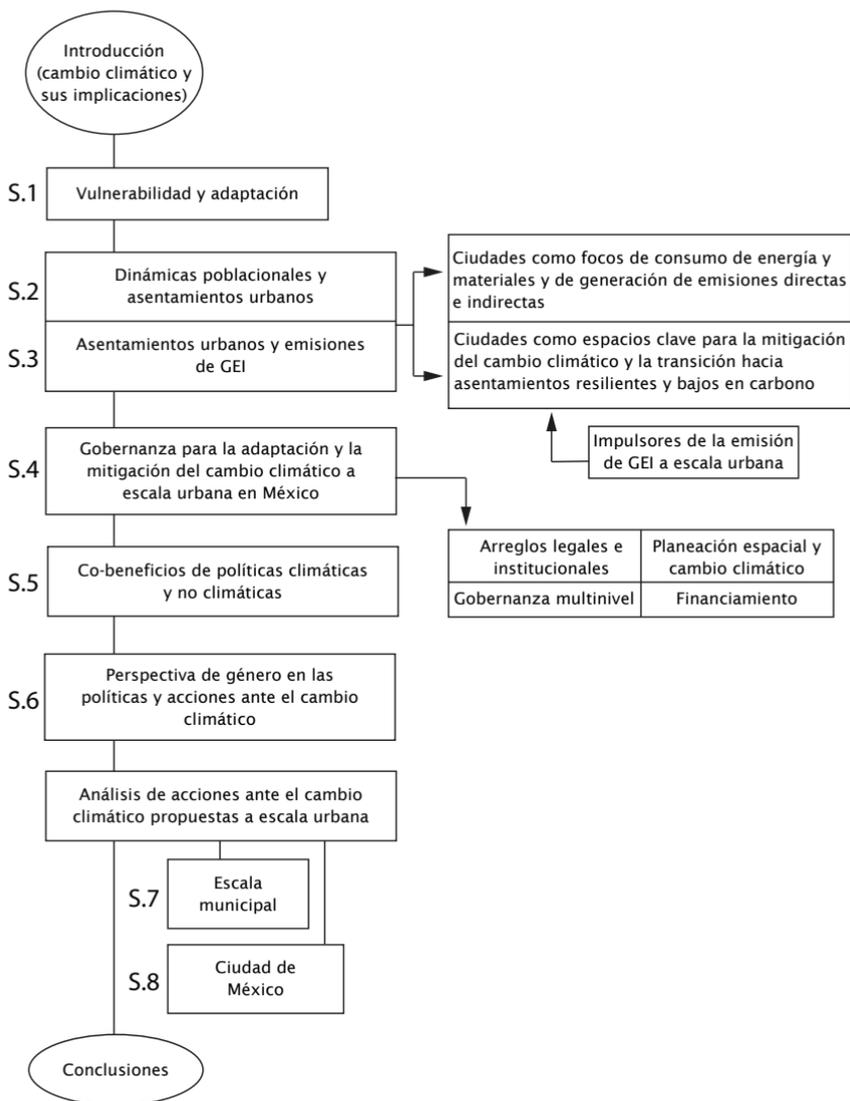
Cabe precisar que si bien tales planes no necesariamente coinciden con la dimensión de los asentamientos urbanos, sí se asumen como la planeación a escala local más cercana al grueso de asentamientos urbanos del país, con excepción de aquellas zonas metropolitanas que se desbordan conformando

un entramado urbano que se emplaza a lo largo de varios municipios, incluso estados de la República como lo es el caso de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). De ahí que la octava sección se aboque a revisar dicho caso, en específico el de la Ciudad de México que es la unidad espacial más grande dentro de la ZMVM que cuenta con un plan de acción climática. La sección revisa la experiencia de la Ciudad de México en política climática, los resultados obtenidos hasta el momento, y las debilidades y contradicciones presentes en el paquete de acciones de adaptación y mitigación que conforman el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México (PACCM) 2014-2020.

Finalmente, se concluye con una recapitulación de las principales reflexiones, planteamientos y propuestas derivadas del trabajo realizado, vertiendo en el camino algunos elementos adicionales con el objeto de abogar por mayores esfuerzos en la planeación integral y la toma democrática y participativa de decisiones para la transición y construcción de ciudades resilientes, bajas en carbono y socialmente menos desiguales.

La figura 2 sintetiza la ruta de investigación descrita.

FIGURA 2. RUTA DE ANÁLISIS



Fuente: elaboración propia.

Introducción

Según el 5to Informe del IPCC, el calentamiento del planeta está fuera de duda: cada una de las últimas tres décadas ha sido más caliente que cualquier decenio previo desde 1850. El periodo de 1983 a 2012 es probablemente el periodo de 30 años más caliente en los últimos 1,400 años en el Hemisferio Norte (IPCC, 2014-A). Como resultado, la temperatura superficial global ha aumentado 0.85°C desde 1880 y los océanos se han calentado desde 1971 en una profundidad de al menos 700 metros (los primeros 75 metros en 0.11° C por década) (*Ibid.*). La absorción de cantidades crecientes de CO₂ por los océanos ha causado un aumento en su acidificación (el pH de la superficie de los océanos ha disminuido en 0.1, aumentando así la acidificación en 26%) con implicaciones adversas en la biodiversidad marina, particularmente los arrecifes de coral. Asimismo, como resultado del cambio climático, el nivel medio del mar se ha elevado 19 centímetros desde 1901, la cobertura de hielo en el Ártico y Groenlandia ha perdido masa en todas las estaciones del año de manera sucesiva y los glaciares del Hemisferio Norte han disminuido (*Ibid.*).

De seguir la tendencia observada en las últimas décadas, se estima que los cambios antes descritos, entre otros, se agudicen aún más hacia fines del siglo XXI cuando el aumento de la temperatura promedio global se espera que sea de 1.5° C más en relación al promedio del periodo 1850-1900 (*Ibid.*).

La creciente emisión antropogénica de gases de efecto invernadero (GEI) es la principal causa del cambio climático. El 78% del aumento total de emisiones de GEI entre 1970 y 2010 se debió a la quema de combustibles fósiles y procesos industriales, siendo el principal impulsor el crecimiento económico. Este último aumentó su contribución de manera importante entre el 2000 y el 2010, mientras que el peso del crecimiento poblacional se mantuvo estable y sin cambios en las últimas tres décadas (*Ibid.*). En 2010, las emisiones alcanzaron 49 ±4.5 gigatoneladas de CO₂e (*Ibid.*).

Se constata entonces que el ser humano es responsable de más de la mitad del calentamiento observado entre 1951 y 2010, periodo en el que también se verificó un aumento en los eventos climáticos extremos, desde ondas de calor, frentes fríos, precipitaciones intensas, ciclones, etcétera (*Ibid.*).

Ante tal panorama, y aun cuando algunos sistemas son más vulnerables que otros, puede decirse que prácticamente todos los sistemas biofísicos y humanos son en alguna medida sensibles a la magnitud y velocidad del cambio climático. Se reconoce que entre los más sensibles están los sistemas de producción alimentaria, los recursos hídricos, los ecosistemas, los sistemas costeros y los sistemas de salud humana.

La vulnerabilidad de tales sistemas, y otros, depende de diversos factores, tanto biofísicos como socioeconómicos, por lo que es de esperarse que el grueso de los impactos afecten a la población más pobre, situación que se resentirá especialmente en los países en desarrollo.

Considerando que muchos de los aspectos del cambio climático y sus impactos asociados continuarán por siglos, aun cuando las emisiones antropogénicas de GEI se detengan, y que el riesgo de cambios abruptos o irreversibles aumenta conforme lo hace la magnitud del calentamiento del planeta (*Ibid.*), las negociaciones internacionales del clima han fijado como meta que el aumento en la temperatura no sea mayor a 2° C (en relación al periodo 1861-1880). Ello requiere, sin embargo, que las emisiones de CO₂ acumuladas desde 1870 no sobrepasen las 2,900 gigatoneladas de CO₂, contexto en el que se advierte que al cierre del 2011 unas 1,900 gigatoneladas de CO₂ ya habían sido emitidas (*Ibid.*).

El futuro del clima depende entonces, tanto de las emisiones históricas y futuras y de la capacidad de absorción de los sumideros (plantas, suelos y océanos), como de la variabilidad natural del clima. Consecuentemente, es urgente realizar mayores esfuerzos para hacer frente al cambio climático, los cuales demandan una visión integral de largo plazo y la toma de decisiones y acciones más robustas y articuladas, sobre todo de parte de los actores y sociedades que verifican las mayores emisiones de GEI, tanto históricas como actuales. No obstante, las contribuciones de parte de actores y sociedades que registran las menores emisiones no dejan de ser también importantes.

El panorama mexicano

En México, según la Quinta Comunicación Nacional (SEMARNAT-INECC, 2012), desde principios del siglo XX se corroboran incre-

mentos en la temperatura superficial y ligeros cambios en la precipitación, aunque se afirma que los escenarios de cambio climático, incluidos los regionales,¹ aún no logran captar los detalles espaciales de la tendencia en la temperatura y la precipitación (*Ibid.*).

De 1901 a 2009, se estima que la temperatura superficial media de México tuvo un incremento de poco menos de 2° C, con regiones del noroeste experimentando incrementos mayores a la media nacional (*Ibid.*). Las proyecciones sugieren que la temperatura aumentará de entre 2 y 4° C hacia finales del siglo XXI, principalmente en el norte del país (*Ibid.*). Al respecto, la *Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40*, precisa que, en efecto, "...existe un consenso de que, a lo largo de las próximas décadas, México experimentará un incremento en la temperatura generalizado superior al 6% respecto a la media histórica, y que éste será superior al incremento global en el mismo periodo" (DOF, 2013: 33).

Por su parte, la precipitación ha registrado una tendencia de ligero aumento pero de manera espacialmente desigual: ciertas regiones en el centro-sur experimentan aumentos por arriba de la media nacional y otras decrementos como es el caso de algunas partes de Hidalgo y Veracruz (*Ibid.*). Mientras la mayoría de los modelos del 4to Informe del IPCC sugieren una disminución en las lluvias, esto es contrario a lo observado en el último siglo; por ejemplo, se han verificado en el centro del país lluvias más intensas en periodos más cortos, situación que deriva, tanto en el desabasto el resto del año, como en inundaciones cuando las precipitaciones sobrepasan la capacidad de los sistemas hidráulicos. En todo caso, los efectos del cambio climático, combinados con el crecimiento poblacional y el aumento de los patrones de consumo de agua, colocan al país en una clara situación de estrés hídrico (Mendoza *et al.*, 2004).

Asimismo, México está cada vez más expuesto a eventos hidrometeorológicos extremos. Los daños y pérdidas por desastres naturales se han incrementado notoriamente: se pasó de un promedio anual de 730 millones de pesos de 1980 a 1999, a un promedio anual de 1,829 millones de pesos para el pe-

¹ En México, diversos escenarios regionales han sido desarrollados, muchos de los cuales han alimentado las Comunicaciones Nacionales ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés). Al respecto, léase: Conde *et al.*, 2011.

riodo 2000-2012 (DOF, 2013).² Este incremento de más del doble está asociado a una mayor ocurrencia de eventos y a un aumento en la exposición (*Ibid.*). Según el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2014), los daños en 2013, el tercer año con mayores impactos desde 1980,³ ascendieron a 4,776 millones de dólares, equivalentes al 0.37% del PIB. El valor de tales daños fue 203 veces el presupuesto del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN) que ronda los 300 millones de pesos (*Ibid.*). Cabe precisar que en 2013, el 92% de los desastres fueron de origen hidrometeorológico (60% correspondieron a ciclones tropicales) (*Ibid.*). Ello confirma la tendencia en aumento observada por el Servicio Meteorológico Nacional entre 1951 y 2011, periodo en el que se registraron 272 ciclones, 70% por el Pacífico y el resto por el Atlántico (SEMARNAT-INECC, 2012).⁴

Al mismo tiempo, otras afectaciones como los incendios forestales están aumentando puesto que se favorecen ante la presencia de temporadas cada vez más secas, lo cual es particularmente relevante ya que el 70% del territorio mexicano es altamente vulnerable a sequías (Oropeza *et al.*, 1995; Oropeza, 2004).⁵ Sirva de ejemplo la profunda sequía experimentada en el norte del país durante 2010 y 2011 que afectó a 2,350 comunidades con 2 millones de habitantes en 19 entidades del país, y que provocó pérdidas superiores a los 15 mil millones de pesos, solamente en el sector agropecuario, equivalentes al 6.4% del PIB (SEMARNAT-INECC, 2012). Tal evento extremo contrasta con las frecuentes inundaciones y deslizamientos en los estados de Tabasco y Chiapas. De hecho, se estima que 21% de la población del país vive en áreas suscep-

² La Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40 indica un total de 21,950 millones de pesos para el periodo 2000-2012 (DOF, 2013).

³ De 172 declaratorias por parte del CENAPRED ese año, el 51% fueron por desastres, mientras que el 46% por emergencias (*Ibid.*).

⁴ Del total de ciclones registrados entre 1951 y 2011 en el país, 51% fueron tormentas tropicales y el resto, conforme a la escala Saffir/Simpson: 33.8% de tipo H1, 5.1% H2, 4.1% H3, 3.7% H4 y 2.2% H5 (SEMARNAT-INECC, 2012).

⁵ Según Oropeza *et al.* (1995), debido a las características físico-geográficas, no solamente las zonas áridas son vulnerables, sino que prácticamente todo el país (96.98%) es susceptible de ser afectado por uno o varios procesos de degradación de tierras en grado alto (48.05%) y moderado (48.93%). Las sequías y la desertificación podrían afectar hasta 90% del territorio de Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y el norte de Sinaloa, 75% del de Chiapas y Campeche y casi todo el territorio de Quintana Roo (*Ibid.*; Oropeza, 2004).

tibles de inundación y/o inestabilidad de laderas (*Ibid.*). A ello se agregan los daños a asentamientos y ecosistemas costeros debido al aumento del nivel del mar, la intrusión salina, entre otros efectos asociados (Botello *et al.*, eds, 2010). Las zonas costeras más vulnerables se emplazan en el Golfo de México y el Caribe considerando que son costas bajas a menos de un metro sobre el nivel del mar (INECC, 2008; Caetano *et al.*, 2010; De la Lanza *et al.*, 2010). Se trata de zonas vulnerables que tendrían percepción de la influencia marina de hasta 40-50 km tierra adentro, como lo es el caso del río Mezcalapa-Usumacinta (INECC, 2008). Otras zonas vulnerables son la Laguna deltaica del río Bravo en Tamaulipas, la Laguna de Alvarado en el Papaloapan (Veracruz), los Petenes en Yucatán y la bahía de Sian Kaán y Chetumal en Quintana Roo (INECC, 2008; Botello *et al.*, 2010).

Se calculan también impactos importantes en ecosistemas terrestres, especialmente en los bosques templados y el matorral xerófilo, los cuales se verían afectados en un 60% a 70% al año 2050 (Villers y Trejo, 2004).

Debido a lo anterior, se esperan crecientes daños en la productividad agrícola, ganadera y pesquera (Conde *et al.*, 2004; SAGARPA, 2012) con importantes implicaciones en la soberanía y seguridad alimentaria.

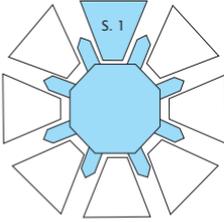
Las afectaciones a la salud, derivadas de mayores y más intensas ondas de calor que favorecen la propagación de vectores infecciosos, a causa de la contaminación de fuentes de agua (enfermedades gastrointestinales) o del aire (enfermedades respiratorias), han sido también identificadas (Moreno, 2010).

Por todo lo antes dicho, México es, sin duda, altamente vulnerable al cambio climático. Se estima que el 15% del territorio nacional, 68.2% de la población y 71% del PIB están expuestos al riesgo de impactos directos adversos (DOF, 2009). Los datos sugieren que unos 824 municipios con 61 millones de habitantes están expuestos a inundaciones; 283 municipios con 4 millones de habitantes a deslaves; 1,202 municipios con 54 millones de habitantes a sequías agrícolas; 548 municipios con 29 millones de habitantes a una disminución de rendimientos por precipitación; 545 municipios con 27 millones de habitantes a una disminución por rendimientos por temperatura; 1,020 municipios con 43 millones de habitantes a ondas de calor; y 475 municipios con 15 millones de habitantes a la transmisión de enfermedades (DOF, 2013).

En tal panorama, las acciones de adaptación y mitigación del cambio climático son más que urgentes. Las primeras refieren a procesos de ajuste de cara a los efectos actuales o esperados del clima, es decir, "...la habilidad de los sistemas, instituciones, seres humanos y otros organismos para adaptarse a potenciales daños, tomar ventaja de oportunidades y responder a consecuencias" (IPCC, 2014-B). Las segundas aluden a "...la intervención humana para reducir las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero o a mejorar los sumideros, pero también para reducir otras sustancias que pueden contribuir directa o indirectamente al aumento del cambio climático como lo son la materia particulada, el carbono negro, el monóxido de carbono, el óxido nitroso y los compuestos orgánicos volátiles" (*Ibid.*).

Las medidas de adaptación implican reconocer las causas detrás de la exposición socialmente desigual a riesgos, incluyendo los efectos del cambio climático. Las acciones de mitigación se relacionan más a la producción de espacio, esto es, al modo en el que toman cuerpo los asentamientos humanos de tal suerte que puedan ser más eficientes y por tanto de bajo carbono. Se trata de un contexto en el que el mayor potencial de mitigación se localiza en los asentamientos urbanos, sin que ello signifique, como se dijo, que las medidas de mitigación en otros ámbitos dejen de ser importantes.

1. Vulnerabilidad y adaptación⁶



La *vulnerabilidad* ha sido definida en el 5to Informe del IPCC como "...la propensión o predisposición a ser afectado de modo adverso. Ésta engloba una variedad de conceptos y elementos, incluyendo la sensibilidad o susceptibilidad a daños y a la falta de capacidad para afrontar y adaptarse" (IPCC, 2014-C) a los efectos del cambio climático.

Coincidimos con la precisión de Gallopín (2006) acerca de que la vulnerabilidad o la condición de sensibilidad o susceptibilidad ante el daño (la posibilidad de transformación de un sistema dado ante una disrupción) suele estar en función de tres componentes centrales: 1) la exposición a contingencias o *hazards* en tanto que pueden derivar en desastres (incluye el grado, duración y/o forma que toma en el sistema sujeto a tales o cuales contingencias); 2) la sensibilidad ante dichas contingencias o el grado en el que un sistema puede o no absorber los impactos de un evento indeseable sin sufrir daño a largo plazo o un cambio estructural; y 3) la capacidad de adaptación.

Sin duda, la vulnerabilidad de un sistema está directamente relacionada al tipo de contingencias al que está expuesto, es decir, un sistema puede ser vulnerable a cierto tipo de peligros y no a otros (*Ibid.*). Tales contingencias en materia de cambio climático pueden ser perturbaciones como eventos meteorológicos extremos que suceden de forma inmediata y tienen una duración delimitada, o bien, factores de estrés como la degradación medioambiental de largo plazo que se expresa en una tendencia progresiva y de duración relativamente desconocida.⁷

⁶ Esta sección se basa en el trabajo realizado principalmente por Andrea Hurdado Epstein y tangencialmente por Gian Carlo Delgado Ramos como parte del informe final de investigación del proyecto CEIICH-PINCC "Valoración del metabolismo urbano en la Ciudad de México y sus impactos socioeconómicos frente al cambio climático" (UNAM, México, 2011-2014). El texto que aquí se presenta recupera algunos fragmentos del mencionado trabajo. Además, ha sido actualizado.

⁷ El cambio climático está alterando múltiples patrones ecológicos y ampliando la exposición de ciertos espacios a contingencias a las que nunca antes

Los impactos de tales eventos climáticos, o contingencias climáticas, no son meramente resultantes de cuestiones biofísicas, sino también de aquellas sociales. La mayoría de los sistemas se encuentran expuestos a una multiplicidad de perturbaciones y factores de estrés que interactúan, especialmente cuando se trata de sistemas complejos como lo son los asentamientos humanos. En éstos se entrelazan aspectos biofísicos y cuestiones sociales que en lo concreto se territorializan de modo desigual, pues no toda la población de un asentamiento está expuesta de modo similar, y en su caso, no toda verifica el mismo grado de sensibilidad y/o de (in)capacidad de adaptación. Tales diferencias derivan, además de las estructuras de poder imperantes, de factores tan diversos como la densidad poblacional, los niveles de ingreso, la educación, el uso del suelo, la capacidad de los gobiernos o grado de gobernanza, entre otros (Aguilar, 2004).

Por lo antes expuesto, en adelante asumimos que la vulnerabilidad tiene dos componentes: uno biofísico ante el cual hay que desarrollar capacidades; y otro social o socioeconómico, es decir, donde se expresan las asimetrías sociales, mismas que derivan en grados desiguales de exposición a y sensibilidad ante contingencias. Véase la figura 3.

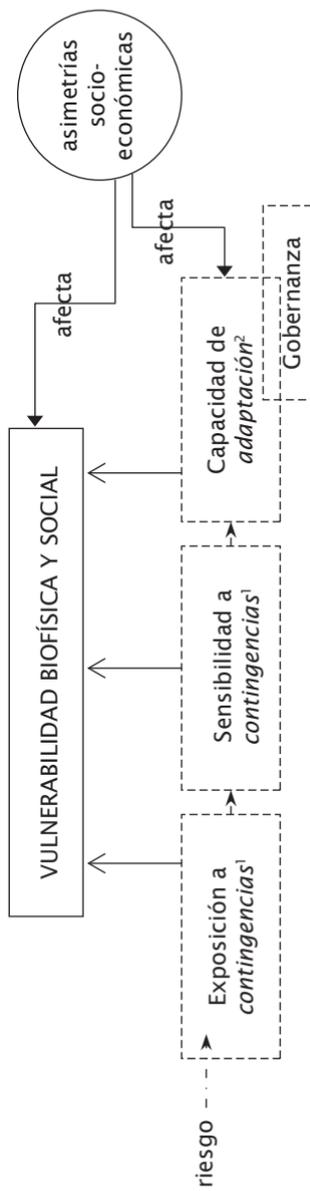
Entendemos por vulnerabilidad la suma de (a) los factores biofísicos y socioeconómicos involucrados en la construcción del riesgo (las causas del mismo), (b) la exposición a éstos, y (c) la capacidad para resistirlos. Así entonces, para estimar la vulnerabilidad de los asentamientos urbanos es necesario conocer previamente los riesgos a los que se encuentran expuestos, mismos que no son fijos sino dinámicos (tanto en el tiempo como en el espacio).⁸ Tal dinamismo incluye el impacto de los riesgos sobre los procesos socioeconómicos.

Debe advertirse que ciertas visiones equiparan *capacidad de respuesta* con *capacidad de adaptación*, mientras que otras prefieren distinguir la primera como la habilidad de un sistema para lidiar con las consecuencias de una perturbación y moderar el daño potencial en el corto plazo, y la segunda como

estuvieron expuestas. Por ejemplo, el aumento de la temperatura permitirá la movilidad de vectores infecciosos hacia zonas que antes eran más frías, exponiendo así a seres humanos y a otras especies a enfermedades tropicales que antes no se habían ahí experimentado.

⁸ A decir de Gallopín (2006), una evaluación completa de la vulnerabilidad de un sistema debe considerar la posibilidad de cambios en la distribución de la exposición.

FIGURA 3. COMPONENTES DE LA VULNERABILIDAD



¹ Evento que precipita un desastre pero que no constituye un desastre en sí mismo. Las contingencias pueden ser de dos tipos: perturbaciones (repentinos aumentos de presión sobre el sistema) y factores de estrés (aumento progresivo de presión).

² Habilidad del sistema para modificar sus características o comportamientos de manera progresiva para manejar, con visión de largo plazo, factores de estrés existentes o anticipados. Busca aumentar la resiliencia del sistema o la capacidad de recuperarse ante cambios no estructurales en las dinámicas del mismo.
Fuente: elaboración propia.

la habilidad del sistema para modificar sus características o comportamientos de manera dinámica para manejar factores de estrés existentes o anticipados (Brooks, 2003); es decir, son una serie de ajustes o estrategias implementadas con visión de largo plazo. Así, si el grado y la frecuencia de las contingencias permanecen constantes a través del tiempo, un sistema podrá adaptarse progresivamente para reducir el riesgo asociado. De la misma manera, reducir el riesgo en el contexto de un aumento de contingencias requerirá un mayor esfuerzo de adaptación.

Los estudios clásicos de riesgo e impactos ante desastres suelen definir la vulnerabilidad de los sistemas humanos en términos de la naturaleza de las contingencias físicas a las que se encuentran expuestos, la probabilidad de que sucedan (y su frecuencia) y la sensibilidad de éstos ante los impactos. En otras palabras, se enfocan más en la exposición humana ante las contingencias que en la capacidad para lidiar con éstas una vez que ocurren. La vulnerabilidad entendida en función de las posibles contingencias, la exposición y la sensibilidad a éstas puede ser mejor caracterizada como *vulnerabilidad biofísica (Ibid.)*, ya que refiere a los impactos físicos de una contingencia y las propiedades biológicas del sistema (que reducen o amplifican los impactos). La vulnerabilidad biofísica se enfocará entonces al nivel de daño experimentado por un sistema ante una contingencia.

Por otra parte, los estudios llevados a cabo desde la percepción de la vulnerabilidad como un estado o condición previa se enfocan en los factores estructurales que hacen a las comunidades susceptibles al daño ante distintas contingencias. Esta visión de la vulnerabilidad como propiedad inherente a los sistemas humanos, resultado de características internas y determinada por factores como la pobreza, la desigualdad y la marginación, puede conceptualizarse como *vulnerabilidad social (Ibid.)*. En tal sentido, los grupos humanos más vulnerables son aquellos con mayor exposición a situaciones de riesgo, mayor sensibilidad a sus impactos y menor capacidad para lidiar con éstos (Sherbinin, Schiller y Pulsipher, 2007). Hardoy y Pandiella (2010) señalan al respecto, seis aspectos para identificar los grupos más vulnerables ante las contingencias generadas o agravadas por el cambio climático:

- Conocer quiénes viven o trabajan en las locaciones más expuestas a eventos climáticos, por ejemplo, zonas en riesgo de inundación o deslave. Las poblaciones más

vulnerables generalmente tienen opciones de locación más limitadas, y se han visto obligadas por diferentes tendencias (como la escasez de tierra, la industrialización del campo y los altos costos de la vivienda en centros urbanos) a ocupar los espacios más riesgosos.

- Conocer quiénes viven o trabajan en locaciones donde la infraestructura y los servicios que reducen el riesgo, como el sistema de drenaje y el servicio de recolección de desechos son deficientes o inexistentes.
- Conocer quiénes no cuentan con el conocimiento, la capacidad o las oportunidades para tomar medidas inmediatas para limitar impactos, como evacuar a los integrantes de la familia y los bienes a un lugar seguro antes de que ocurra un evento climático extremo. En muchos casos, la falta de advertencia temprana limita la capacidad de reacción de las personas, y diferentes preocupaciones (de no poder regresar, de alejarse de sus redes sociales, etcétera) afectan el proceso de toma de decisión en un contexto de urgencia e incertidumbre, aumentando así la vulnerabilidad.
- Conocer qué hogares y vecindarios enfrentarán mayores impactos ante la eventualidad de una contingencia climática. Éstas, generalmente, son zonas donde la construcción de la vivienda es de baja calidad, por lo que provee menor protección a las personas y los bienes, generando en el mejor de los casos mayores pérdidas físicas, y en el peor de los casos, la posibilidad de heridas severas e incluso la muerte. En muchas ocasiones se trata de asentamientos irregulares, donde la vivienda es construida progresivamente con materiales de diverso origen y sin mayor atención a estándares de seguridad.
- Conocer quién tiene menor capacidad para lidiar con los impactos una vez sucedidos, que van desde la pérdida del ingreso, la pérdida de propiedad y la falta de seguridad social o seguros privados, hasta la enfermedad, la lesión y la muerte. En este aspecto, destacan, incluso dentro de comunidades marginadas, grupos cuyas condiciones sociales los vulneran, como lo pueden ser mujeres, niños, adultos mayores y población indígena.
- Conocer quiénes tienen menor capacidad para prepararse y evitar impactos futuros, por ejemplo, construyendo viviendas más resistentes, instalando infraestructura necesaria y generando esquemas de evacuación.

Por lo indicado, cualquier evaluación de la vulnerabilidad de un sistema que pretenda ser integral debe considerar tanto su componente biofísico como el social. La adaptación deberá traducirse en estrategias reales, incluyentes y participativas, tomando en cuenta que tales esfuerzos tienen como fin último reducir la vulnerabilidad social de todo el tejido social y no meramente de una fracción.

La complejidad de los centros urbanos —con un alto número de habitantes, procesos y transacciones— debe considerarse para comprender mejor el carácter multifactorial de la vulnerabilidad urbana, que se puede entender como el grado de susceptibilidad de un asentamiento urbano ante diversas contingencias, el cual es modelado, tanto por atributos biofísicos (proximidad a la costa o a un cuerpo de agua, área total, tipo de suelo, elevación, calidad de la infraestructura, etcétera), como por la composición socioeconómica de sus habitantes (Mehrotra *et al.*, 2009). La capacidad de adaptación que tenga un asentamiento urbano dependerá de los atributos institucionales que provean tanto la habilidad (información y recursos) como la voluntad de los diversos actores sociales para lidiar con los impactos presentes y futuros del cambio climático (*Ibid.*), un contexto en el que, como se precisó, las relaciones de poder son, sin duda, centrales.

El cambio climático no es de ninguna manera el único reto al que se enfrentan las grandes ciudades, no obstante, sí agrava los riesgos existentes en un contexto de alta complejidad, al tiempo que genera nuevos riesgos al ampliar la exposición a contingencias cada vez más variadas, intensas y frecuentes. La combinación entre vulnerabilidad biofísica agravada por el cambio climático, y la vulnerabilidad social exacerbada por la tendencia a una urbanización de la pobreza, ha generado la necesidad de estudiar la ciudad como una unidad prioritaria para las estrategias de adaptación.

La vulnerabilidad social en el contexto urbano tiene ciertas determinantes generales (como la cantidad, la densidad y la composición de edad y género de la población, el porcentaje de ésta viviendo debajo de la línea de pobreza, su nivel educativo, etcétera), pero es principalmente observable en la segregación física y social de ciertas áreas con respecto al resto de la ciudad (Kapstein, 2009). Esta separación no solamente aleja a los habitantes de los barrios marginados de sus lugares de trabajo (lo que, aunado al transporte deficiente, les implica horas de

traslado diario), sino también de los beneficios económicos y del acceso a servicios básicos.

La mayor parte de los costos asociados a eventos climáticos extremos en ciudades de países de renta media y baja no provienen directamente de la contingencia o desastre, sino de la falta de protección a las poblaciones urbanas (o a ciertos sectores de las mismas) (Satterthwaite *et al.*, 2009). Por ello, es imposible disociar la vulnerabilidad de la pobreza, la falta de movilidad social y la exclusión que llevan a muchos habitantes urbanos a ocupar áreas peligrosas o de relevancia ecológica. Se caracterizan por la falta o mala calidad de la infraestructura y equipamiento urbano así como de servicios básicos (agua, drenaje, electricidad, recolección de residuos, transporte, salud, educación y cultura). Las viviendas, generalmente construidas sobre cimientos endebles, con materiales inadecuados y sin impermeabilización, son muy poco resistentes, una condición que se agrava con el uso intensivo (como vivienda y espacio de trabajo) y el hacinamiento. El cambio climático es entonces un factor que profundiza y amplifica la pobreza de aquellas poblaciones ya de por sí vulnerables.

Todas estas condiciones sociales aumentan la sensibilidad de las comunidades ante diversos impactos directos del cambio climático, especialmente tormentas, inundaciones, deslaves, ondas de calor, sequías (estrés hídrico) y la expansión de enfermedades infecciosas (Hardoy y Pandiella, 2009). A éstos se suman los impactos indirectos, es decir, de aquellos derivados de las afectaciones a áreas y sistemas externos de los cuales dependen las ciudades. Por ejemplo, la calidad y la disponibilidad del agua pueden verse comprometidas ante escenarios de sequía, lo cual a su vez puede impactar en la producción de alimentos y en su disponibilidad y acceso asequible.

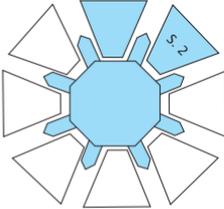
Por tanto, la forma de afrontar con mayor éxito lo antes expuesto es a partir del entendimiento de los asentamientos urbanos como sistemas integrales, donde los procesos sociales y ecológicos se conjugan de manera compleja, multiescalar y multitemporal. Y dado que el análisis de la vulnerabilidad es más preciso entre más pequeño sea el espacio de estudio, la ciudad se está convirtiendo progresivamente en la unidad, tanto de evaluación, como de acción para contrarrestar el cambio climático y sus efectos adversos; en ambos sentidos, de adaptación, pero también de mitigación.

En lugar de considerar la vulnerabilidad ante el cambio climático como una preocupación adicional, los asentamientos urbanos⁹ pueden integrar la construcción de resiliencia en sus esfuerzos existentes de cara al desarrollo sustentable. Por ejemplo, el cambio climático puede ser incluido en los programas de reducción de riesgo de desastres y considerado en un replanteamiento de los protocolos de protección civil (IBRD, 2011), y éstos a su vez pensarse e implementarse a la par de medidas de mitigación (véase más adelante).

Las medidas de adaptación, además de ofrecer herramientas para hacer frente, anticipar y recuperarse de los riesgos ambientales, pueden ayudar a mejorar los medios de vida, combatir la pobreza, mejorar la organización social y proteger los recursos de las personas (Forsyth, 2010). Lo último es gracias a que la capacidad de adaptación debe también enfocarse en factores políticos, culturales y socioeconómicos (Berger *et al.*, 2014). En ese sentido, la adaptación debe ser vista no solamente como una serie de medidas específicas para reducir la vulnerabilidad, sino como un proceso continuo en donde se permita a las personas tomar decisiones informadas sobre sus vidas en el contexto de un clima cambiante (*ibid.*). Y aunque esto puede permitir una mayor sinergia de ciertos grupos con sus instituciones, en donde se mantenga un continuo diálogo, los tomadores de decisiones deberían siempre considerar los valores de la comunidad, las creencias y las prácticas. La propia noción que una comunidad tenga sobre su bienestar debe también reforzarse y no impugnarse, es decir, las estrategias de adaptación deben al mismo tiempo ayudar a las personas a alcanzar sus propias metas en lugar de tratar de imponer objetivos que no son parte de su cultura o cosmovisión (Ensor, 2009).

⁹ En este trabajo usamos de manera indistinta “ciudad” y “asentamiento urbano” a menos que se indique lo contrario o se refiera específicamente a “zona metropolitana”. Reconocemos que el concepto de ciudad es altamente disputado. Las aproximaciones metodológicas para establecer sus fronteras también lo son. En todo caso, cabe precisar la propuesta de ONU-Hábitat que establece tres diferencias espaciales relevantes cuando se habla del contexto urbano: la *ciudad* constituye una sola unidad administrativa o jurisdicción política; el *área metropolitana* es el conjunto de áreas con gobiernos locales propios que normalmente se consideran comprendidos dentro de la zona urbana en su totalidad, y las principales locaciones desde donde llegan a trabajar las personas a la ciudad; finalmente, la *aglomeración urbana* es el área densamente poblada que contiene a la ciudad propiamente hablando, los suburbios y las áreas aledañas asentadas por quienes trabajan en la ciudad (Jordán, Rehner y Samaniego, 2010).

2. Dinámicas poblacionales y asentamientos urbanos



En 1900 la población urbana era sólo el 13% de la población mundial, en 1950 llegaba al 29% (746 millones de habitantes) y en 2014 ya era el 54% (3,900 millones de habitantes) (Naciones Unidas, 2011 y 2014-A). Debido a los movimientos migratorios (sobre todo en Asia y África) y al crecimiento poblacional, cada día se añaden 185 mil habitantes a la población mundial urbana. Los grados de urbanización y de población urbana por región se presentan en el cuadro 1.

CUADRO 1. URBANIZACIÓN Y POBLACIÓN URBANA POR REGIÓN DEL MUNDO-2014

Región	Urbanización (%)	Población urbana a escala global (%)
África	40%	10%
América Latina y el Caribe	79.5%	13%
Asia	47.5%	53%
Europa	73.4%	14%
Norteamérica	81.5%	9.3%
Oceanía	70.8%	0.7%

Fuente: elaboración propia con base en Naciones Unidas, 2014-A.

El proceso de urbanización experimentado, sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XXI, se ha reflejado en un aumento permanente tanto del tamaño como en el número de asentamientos urbanos. Se estima que a nivel global se pasó de 2 mega-urbanizaciones de más de 10 millones de habitantes en 1950, a 28 mega-urbanizaciones en 2014 (según la ONU serán 41 en 2050); de 2 ciudades de entre 5 y 10 millones de habitantes a 43; y de 69 ciudades de entre 1 y 5 millones de habitantes a 417 (según la ONU serán 63 y 558 en 2050, respectivamente) (*Ibid.*).

En 2014, Tokio se colocó como la ciudad más poblada del planeta con 38 millones de habitantes, seguida por Delhi con 25 millones, Shanghai con 23 millones, y la Ciudad de México, Mumbai y Sao Paulo con entre 21 y 22 millones de habitantes (*Ibid.*).

Como resultado, hoy por hoy, poco menos de la mitad de la población mundial habita en el ámbito rural y 92% de ésta se encuentra en países en desarrollo (UN DESA en: Seto *et al.*, 2014). Se trata de una población que se caracteriza por tener ingresos bajos o muy bajos, por las carencias significativas en el acceso a los servicios básicos, y por su reducido consumo de energía y materiales, situación que varía de acuerdo al país. Las emisiones directas e indirectas per cápita asociadas a la vida rural suelen, por tanto, ser más bajas que las de la vida urbana, afirmación doblemente cierta para el caso de los países en desarrollo.

De hecho, se estima que a principios de la segunda década del siglo XXI, las ciudades cubrían una superficie de entre el 0.2 y 2.7% del área global libre de hielo o entre 0.28 y 3.5 millones de km² (Schneider, Friedl y Potere, 2009), se adjudicaban el 80% del PIB, y consumían $\frac{2}{3}$ partes de la energía mundial (Newman *et al.*, 2009).

La expansión espacial urbana mediante el uso de satélites muestra que las áreas urbanas están creciendo a una tasa promedio del 3-7% anual, contexto en el que China presenta las tasas más altas (Seto *et al.*, 2010), un fenómeno que se acompaña de tendencias similares en términos de crecimiento económico, de consumo de energía y materiales y de emisión de GEI.¹⁰ Con todo, las asimetrías Norte-Sur son patentes, pues tan sólo las 380 ciudades más relevantes de los países desarrollados son responsables de alrededor del 60% del PIB mundial (McKinsey Global Institute, 2013 en: Seto *et al.*, 2014). Del mismo modo, se calcula que una quinta parte de la población mundial, la más rica y prácticamente urbana, consume el 85% de todos los bienes y recursos naturales (Davies *et al.*, 2008). Esta desigualdad en el consumo de los recursos se traduce en que 783 millones

¹⁰ China es ya la segunda economía del mundo (si no se considera a la Unión Europea como bloque) y el mayor emisor de GEI. El ritmo de crecimiento de la población urbana en China ha sido muy acelerado pues le tomó sólo tres décadas pasar de un 20% a un 54% de población urbana (*Economist, The*, 2015). Se trata de una transición hacia una población mayormente urbana que tomó un siglo en Reino Unido y 60 años en EUA (*Ibid.*). Para el 2030 se estima que las ciudades chinas albergarán mil millones de habitantes o cerca del 70% de la población de ese país (*Ibid.*).

de personas carezcan de acceso a fuentes de agua y 2.5 mil millones de personas de servicio de saneamiento <www.unwater.org/statistics>.

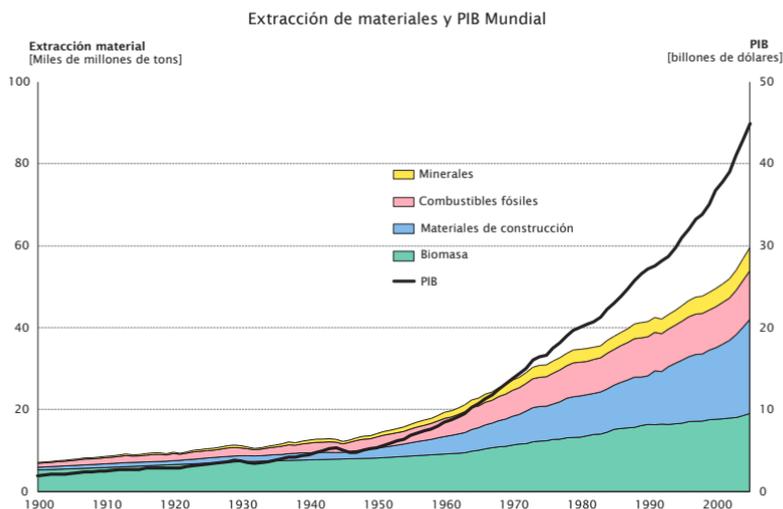
Proyecciones para el 2050 indican que la población urbana será aún mayor al alcanzar el 66% de la población total mundial, esto es, se sumarán 2,500 millones de habitantes, 90% en Asia y África, regiones que, sin embargo, seguirán siendo las menos urbanizadas del planeta (56% y 64% al 2050, respectivamente) (Naciones Unidas, 2014-A). La extensión de la capa urbana podría consecuentemente duplicarse o hasta triplicarse, dependiendo de las dinámicas poblacionales y económicas (Angel *et al.*, 2011 en: Seto *et al.*, 2014).

Tal incremento poblacional y de suelo construido, de darse, implicaría un aumento en el consumo de energía y materiales, aun cuando los perfiles de consumo per cápita no lo hagan; lo cual es precisamente lo opuesto a lo ocurrido en las últimas décadas: el consumo de energía pasó de 1,334 kg de petróleo equivalente per cápita en 1971 a 1,650 kg en 1991 y 1,851 kg en 2010; el de minerales primarios pasó de 77 kg en 1950 a 213 kg en 2008; el de carne lo hizo de 10 kg per cápita a principios del siglo XIX, a 23 kg en 1961 y a 40 kg en 2010 para el caso de los países en desarrollo y 80 kg para los países desarrollados (Delgado, 2014-A).

Por lo dicho, no es una cuestión menor el acople registrado históricamente entre crecimiento económico y consumo total de energía y materiales (véase figura 4), ello pese a que al mismo tiempo se ha dado un aumento inusitado, de 20 mil por ciento en la eficiencia relativa (Newman *et al.*, 2012). Es decir, en los subcomponentes del proceso económico (dígase, por ejemplo, la eficiencia en la producción de un bien). Se trata pues de un panorama en el que las apuestas discursivas de un eventual desacople se da frente a escenarios que sugieren que, de continuar la tendencia actual de crecimiento económico basada en ciclos ampliados de producción, habría para el 2050 un aumento en la actividad extractiva de hasta tres órdenes de magnitud, de tal modo que se alcanzarían para ese año unas 140 mil millones de toneladas de materiales anuales (al cierre del siglo XX el consumo de materiales se estimó en 48.5 mil millones de toneladas (Krausmann *et al.*, 2009).

Si se asume un escenario moderado en el que los países desarrollados reducen su consumo en un factor de 2 y los países en desarrollo, sobre todo los países denominados emergentes,

FIGURA 4. ACOPLAMIENTO HISTÓRICO DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EL CONSUMO DE ENERGÍA Y MATERIALES



Fuente: Krausmann et al., 2009.

registran un ligero aumento, la extracción llegaría a 70 mil millones de toneladas anuales o 40% más que en el año 2000 (PNUMA, 2011: 29-30). En cambio, sólo mantener los patrones de consumo del año 2000, implicaría que los países desarrollados disminuyan su consumo de 3 a 5 veces, mientras que algunos en desarrollo lo tendrían que hacer en el orden del 10% al 20% (*Ibid.*).

Los asentamientos urbanos juegan en tal panorama, para bien o para mal, un rol prioritario, como se dijo, tanto por la población y el poder político que concentran, como por los patrones de consumo que caracterizan a su población: consumen entre dos y tres veces más recursos que los residentes rurales de un mismo país (Banco Mundial, 2010).

Resulta entonces notorio, y todo un reto, que América Latina (AL) sea la única región del mundo en desarrollo con altos índices de urbanización pues el 79.5% de su población ya es urbana, misma que se espera aumente a 86% en el 2050 (Naciones Unidas, 2011 y 2014-A). En concordancia, se proyecta que para 2025, habrá dos megaciudades más en la región: Lima (11.5 millones

de habitantes) y Bogotá (11.4 millones de habitantes). Además, para el 2030, la Ciudad de México tendrá 23.8 millones de habitantes, Sao Paulo 23.4 millones, Buenos Aires 16.9 millones y Río de Janeiro 14.1 millones (Naciones Unidas, 2014-A). Más aún, denota también que AL sea una región donde el porcentaje de población que vive en zonas de alta marginación asciende a casi la tercera parte de la población (27% en promedio), aunque es variable pues se estima oficialmente en 19.6% para el caso de México; 36.6% para Brasil; 33.1% para Argentina; 68% para Perú, por dar algunos ejemplos (Davis, 2006). Así pues, las asimetrías imperantes se verifican en términos de ingresos y acceso a servicios dentro de los propios asentamientos urbanos donde una constante en las ciudades latinoamericanas —y del mundo en desarrollo— es la ya mencionada segregación socioeconómica y espacial de una porción considerable de la población urbana.

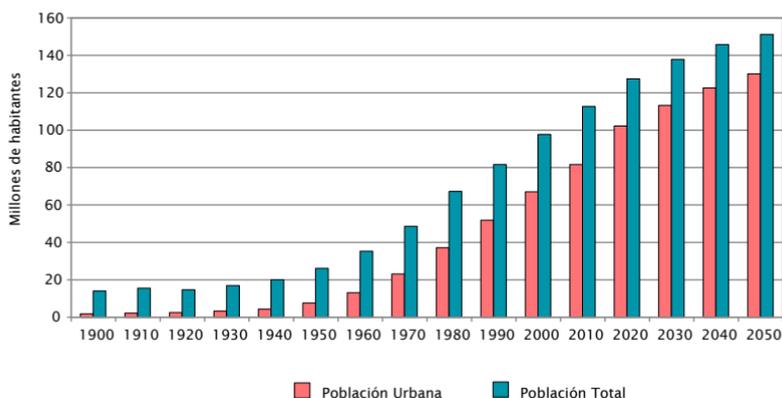
2.1 Dinámica poblacional en México y la conformación del Sistema Urbano Nacional

Siguiendo las tendencias globales y regionales, en México, la población urbana aumentó rápidamente a partir de 1950 cuando aún había un predominio de la población rural, la cual era el 57.4% del total de la población; en 1910, representaba el 71.3% (INEGI, 1996). Para 1960, el país se convierte, por primera vez, mayoritariamente en urbano con el 50.7% de su población viviendo en alguna localidad urbana (en ese momento, las estadísticas consideraban como población urbana a aquella que residía en asentamientos mayores a 2,500 habitantes; esto cambió para el censo nacional de 2010, cuando se consideró como asentamientos urbanos aquellos con más de 15 mil habitantes) (*Ibid.*).

El aumento de población urbana continuó desde entonces en ascenso pero con una distribución sumamente irregular y con patrones asociados a las características climáticas de los territorios (Gutiérrez, 2003). Para el 2010, el 72.3% de la población era ya urbana, es decir, 81.2 millones de un total de 112.3 millones (CONAPO, 2012). Las proyecciones para 2050 estiman una población total de 150.83 millones de la cual 86% será urbana (Naciones Unidas, 2014-A). Véase la figura 5.

El crecimiento de la población urbana derivó en la expansión del espacio urbano construido. El Sistema Urbano Nacional cubre

FIGURA 5. POBLACIÓN TOTAL Y POBLACIÓN URBANA, MÉXICO 1900-2050



Fuente: elaboración propia con base en datos de CONAPO, sin fecha; CONAPO, 2012 y Naciones Unidas, 2014-A.

hoy día unas 800 mil hectáreas, concentra 71.4% de la población total y genera $\frac{1}{5}$ partes del PIB (SMA-DF, 2008).

El proceso de urbanización en México ha sido marcadamente expansivo a lo largo del siglo XX, el cual puede ser entendido no sólo como aquel que toma cuerpo en asentamientos mayores a 15 mil habitantes, sino también por asentamientos de superficie continua edificada y habitada con usos de suelo no agrícolas.

El *Catálogo Sistema Urbano Nacional 2012* describe a dicho sistema como aquel que está constituido por:

- centros urbanos (ciudades con 15 mil o más habitantes que no reúnen características de conurbación o zona metropolitana),
- conurbaciones (conformación urbana de la continuidad física de dos o más localidades constituyendo una sola unidad urbana de más de 15 mil habitantes) y
- zonas metropolitanas (agrupaciones de municipios completos que comparten una ciudad central y están altamente interrelacionados funcionalmente)¹¹ (CONAPO, 2012).

¹¹ Se consideran también los centros urbanos mayores a un millón de habitantes aunque no hayan rebasado su límite municipal y a los centros urbanos de las zonas metropolitanas transfronterizas mayores a 250 mil habitantes.

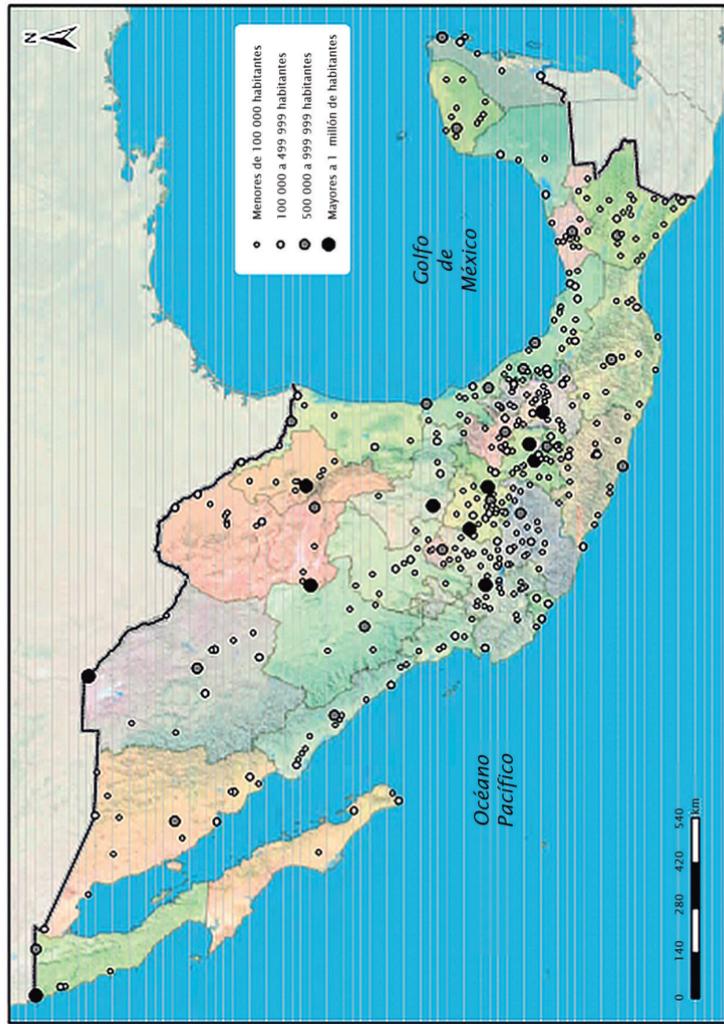
El mencionado sistema urbano es además clasificado en un “sistema principal” (135 ciudades de 50 mil o más habitantes que suman 74 millones de personas) y un “subsistema complementario” que suma 6.6 millones de habitantes en 249 ciudades de entre 15 mil y 50 mil habitantes. De esas 384 ciudades que comprende el Sistema Urbano Nacional, 59 son zonas metropolitanas con 63.8 millones de habitantes o el 79% del total urbano, 78 son conurbaciones con 6% de la población urbana y 247 son centros urbanos con el 15% restante de la población urbana. De hecho, las 33 municipalidades de más de medio millón de habitantes suman 71% de la población urbana del país, entre ellas se encuentran algunos municipios de la Zona Metropolitana del Valle de México-ZMVM (Nezahualcóyotl, Tlalnepantla, Ecatepec y Cuautitlán Izcalli y, de próxima adición, se perfilan Ixtapaluca y Tultitlán que en 2010 tenían una población ligeramente menor al medio millón de habitantes).¹² Véase la figura 6.

El Sistema Urbano Nacional descrito surge de un proceso de urbanización intenso pues en 1900 el país tenía sólo 33 ciudades de más de 15 mil habitantes con una población total de 1.4 millones de personas, el equivalente al 10.4% del total de población. A mediados de siglo había 84 ciudades de más de 15 mil habitantes concentrando 28% de la población; en 1970 eran ya 174 ciudades con 47.1% de la población, y en el 2010 la cifra ascendía a 384 ciudades concentrando 72.3% de la población nacional (CONAPO, 2012).

Dicha expansión urbana se verifica en tres etapas: la primera, de 1900 a 1940, fue predominantemente rural; la segunda, de 1940 a 1980, de intensa expansión, sobre todo en torno a las zonas metropolitanas del Valle de México (incluyendo Puebla y Toluca), Guadalajara y Monterrey, y en menor medida en León, Torreón, y Ciudad Juárez; y la tercera, de 1980 a la fecha, de evolución baja-moderada y con un repunte en ciudades medias, proceso en el que ciudades como Puebla, Querétaro, Pachuca, Tlaxcala, San Juan del Río y Toluca crecen en íntima vinculación a la desbordante ZMVM y a la actividad manufacturera que es

¹² Los 33 municipios son: Aguascalientes, Tijuana, Mexicali, Torreón, Saltillo, Tuxtla Gutiérrez, Chihuahua, Juárez (Chihuahua), Durango, Irapuato, León, Acapulco, Guadalajara, Tlaquepaque, Zapopan, Ecatepec, Nezahualcóyotl, Tlalnepantla, Toluca, Cuautitlán Izcalli, Morelia, Apodaca, Puebla, Querétaro, Benito Juárez (Q.R.), San Luis Potosí, Culiacán, Hermosillo, Centro (Tabasco), Matamoros, Reynosa, Veracruz y Mérida.

FIGURA 6. SISTEMA URBANO NACIONAL, CIUDADES SEGÚN TAMAÑO Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA, 2010



Fuente: CONAPO, 2012.

relativamente expulsada de ésta (Garza, 2002). Al mismo tiempo se registra un dinamismo importante en la frontera norte en ciudades como Tijuana, Ciudad Juárez, Matamoros, Nogales y Piedras Negras, cuyas actividades están asociadas a la industria maquiladora y a dinámicas económicas transfronterizas. Ciudades portuarias como Cancún, Acapulco y Puerto Vallarta también se urbanizan considerablemente por arriba de la tasa media nacional, mientras que ciudades coloniales turísticas —como Oaxaca, Guanajuato y San Miguel de Allende— también lo hacen a un ritmo ligeramente menor. Destacan en otro orden de magnitud ciudades del interior del país con predominancia económica en manufacturas como Saltillo, Aguascalientes y San Luis Potosí, pero también aquellas con actividad predominantemente agrícola, como Culiacán, Hermosillo, Celaya, Irapuato, Los Mochis y Ciudad Obregón (*Ibid.*).

Ante tal ritmo de urbanización del país, debe subrayarse la expansiva ocupación del suelo pues en los últimos 30 años, mientras la población creció 1.4 veces, la superficie urbana lo hizo 5.9 veces, todo bajo una forma discontinua que incrementa la complejidad y el costo de la provisión de la infraestructura de los servicios urbanos y con considerables impactos socioambientales, incluyendo los climáticos (Imaz, Ayala y Beristain, 2014).

El tejido urbano descrito nos permite delinear al menos dos cuestiones centrales: 1) existe un reto mayor para la mitigación (y la adaptación) en las tres zonas metropolitanas más grandes del país, particularmente corrigiendo o minimizando problemas acumulados por décadas de desarrollo urbano mal planificado (o sin planificar) y previniendo nuevos; 2) se identifica un potencial de mitigación importante en todas las zonas metropolitanas del país, incluso en todo el sistema urbano principal, por un lado, evitando seguir la ruta tendencial de urbanización expansiva propia de las 3 grandes metrópolis y, por el otro, adoptando a tiempo modelos de desarrollo (y por tanto modelos urbanos) resilientes. Lo antes expuesto, implica el desarrollo de una política de adaptación y mitigación necesariamente contextualizada a la realidad, características, vulnerabilidades y potencial de los asentamientos urbanos. Con todo, el caso de la Ciudad de México y su zona conurbada es clave para dar cuenta de la complejidad en juego, así como para evitar los mismos errores en otros asentamientos urbanos del país.

2.1.1 La metropolización del Valle de México

Desde 1950 comenzaba ya un proceso de gran importancia para el desarrollo de la capital de México cuando la población era de casi 3 millones de habitantes y el suelo construido cubría 22,989 hectáreas (Garza, 2000). La mancha urbana de la ciudad sobrepasaba los límites del Distrito Federal por el norte, extendiéndose hacia los municipios del Estado de México, incorporando hacia 1960 los municipios de Naucalpan, Chimalhuacán y Ecatepec. Así, entre 1950 y 1960 la metrópoli aumentó su población en 10.3% al año, mientras que el distrito central creció sólo en un 2.4% (*Ibid.*). Este último continuó perdiendo importancia relativa pues ya en 1960 únicamente concentraba el 57% de la población (*Ibid.*).

En el periodo 1960-1970 se agregaron formalmente a la Ciudad de México otros siete municipios del Estado de México, los cuales experimentaron 14.3% del crecimiento anual, propiciando la consolidación del proceso metropolitano en la parte del Estado de México (*Ibid.*). Dicha población representó el 21% del total de la ZMVM. Para finales del periodo, la población era ya de 8.6 millones en una extensión de 68,260 hectáreas (*Ibid.*).

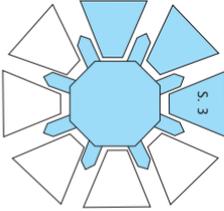
Durante la década de los setenta, la población de la ciudad se incrementó en 425 mil habitantes anuales, lo que requirió la urbanización de 3,971 hectáreas cada año alcanzando en 1980 una superficie urbanizada de 107,973 hectáreas (*Ibid.*). En los últimos treinta años, la ZMVM ha experimentado la más dramática expansión territorial en su influencia metropolitana. Para la primera mitad de la década de 1980, catorce nuevas municipalidades se incorporaron, lo cual —en números absolutos— significó casi un millón de habitantes adicionales. Para 1990, se sumaron 10 municipios, que en números totales representaron casi medio millón de habitantes adicionales. Finalmente, para el año 2000 se integraron 9 municipalidades, que representaron la anexión de 650 mil habitantes. Dicho proceso se vio emparejado por diversos fenómenos, siendo la expulsión parcial de la industria y la terciarización de la Ciudad de México uno de los más relevantes (*Ibid.*). Asimismo, el vaciamiento de la zona central y la conformación de nuevos polos o enclaves financieros y de negocios fue a la par del aumento del crecimiento inmobiliario en la periferia de la ciudad, llegando incluso a conformar verdaderas ciudades dormitorio de fuerza de trabajo que todos los días demandan transportarse a la Ciudad de México.

Los cambios demográficos de la ZMVM caracterizados por la caída del crecimiento de la ciudad central del Distrito Federal, el fuerte incremento de la periferia, especialmente en el Estado de México y el crecimiento acelerado de la periferia metropolitana, destacándose una periferia expandida,¹³ se pueden explicar por varios factores: las crisis y la inestabilidad económica que redujeron la generación de empleo manufacturero; las políticas de desconcentración que iniciaron en los años setenta; y el estímulo del crecimiento de ciudades intermedias. Aunque se suman otros factores, como los muy altos niveles de contaminación atmosférica alcanzados previo a la implementación del programa ProAire (véase más adelante) y el terremoto de 1985.

Desde entonces a la fecha, la ZMVM sigue expandiéndose a pesar de algunos esfuerzos por densificar y recuperar ciertas zonas dentro de la ciudad central. La urbanización ha afectado barrancas y suelo de conservación del Distrito Federal generando importantes impactos ambientales, incluyendo la erosión de la capacidad de retención de carbono de tales espacios de valor ecológico. El proceso desborda cada vez más la noción de zona metropolitana al tender hacia la megalopolización del centro del país al vincular asentamientos urbanos como Toluca, Cuernavaca, Pachuca y Puebla, con los cuales ya hay importantes flujos de personas y mercancías.

¹³ Recién se habla de la conformación de una megalópolis en el centro del país conformada por tres áreas: 1) un núcleo central correspondiente a la ZMVM; 2) una zona de influencia o corona regional de ciudades y áreas metropolitanas (Toluca, Cuernavaca, Puebla-Tlaxcala y Pachuca), y, 3) una periferia regional amplia que se llega a vincular con lugares centrales de regiones vecinas más que con algunas localidades de la propia región.

3. Asentamientos urbanos y emisiones de GEI



La literatura sobre las contribuciones de GEI de los asentamientos urbanos es reciente, por lo que no ha analizado íntegramente todas las regiones urbanas del planeta, y usa metodologías diversas para definir lo urbano (las fronteras de estudio) y para contabilizar las emisiones, lo cual puede hacerse de modo *top down* (escalamiento a partir de datos nacionales) o *bottom up*

(estimaciones de estudios de caso representativos) (Seto *et al.*, 2014). Por tanto, el Capítulo 12, del Grupo 3, del 5to Informe del IPCC estima con un rango medio de evidencia y acuerdo que los asentamientos urbanos contribuyen con el 71 al 76% de las emisiones si se contabilizan a partir del uso final de energía, y entre el 67 y el 76% si se mira desde el uso global de energía (*Ibid.*).

El consumo per cápita de energía (y por tanto, la generación de emisiones) a escala urbana varía y está directa e indirectamente relacionado con diversos factores: biofísicos, económicos y sociales, niveles y tipologías de urbanización, entre otros. Por lo general, las ciudades de los países del Anexo I¹⁴ tienden a niveles per cápita de uso final de energía menores que los promedios nacionales. En cambio, en las ciudades no-Anexo I los promedios de consumo tienden a ser mayores que los promedios nacionales (*Ibid.*). A lo anterior se suma el carbono incorporado en los materiales que dan cuerpo al suelo construido el cual podría alcanzar en el año 2050 unas 470 Gt de CO₂ si los países en desarrollo mantienen el actual ritmo de expansión de su infraestructura y por tanto de suelo construido (*Ibid.*).¹⁵ Actualmente, las emisiones promedio per cápita incorporadas en la infraestructura de los países desarrollados es cinco veces mayor que la de los países en desarrollo (*Ibid.*). Y aún más, se calcula que de continuar la construcción de infraestructura cuya ope-

¹⁴ Son los países industrializados miembros de la OCDE, y países en transición económica como Rusia, los estados bálticos y varios países del centro y este de Europa.

¹⁵ La estimación es con base en los actuales niveles de desarrollo tecnológico.

ración se basa en combustibles fósiles, las emisiones acumuladas en lo que resta del siglo XXI podrían ubicarse entre 2,986 y 7,402 Gt de CO₂ (*Ibid.*).

Una burda estimación de las emisiones de GEI del sistema urbano de México se presenta en el cuadro 2. Las emisiones correspondientes a las tres principales zonas metropolitanas del país representaban aproximadamente el 15% de las emisiones nacionales reportadas en 2010 (Delgado, 2015-A).

3.1 Emisiones directas e indirectas de los sistemas urbanos

Los inventarios de emisiones de GEI contabilizan las emisiones antropogénicas de un país u otras unidades subnacionales donde encontramos los asentamientos humanos (nivel comunidad), con el objeto de tomar medidas más efectivas para mitigar el cambio climático y monitorear su proceso. Además, a nivel subnacional, muchas veces tales inventarios son prerrequisito para acceder a financiamiento o donaciones (al respecto, véase sección 4.4 de este libro).

Las *Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero* de 1996,¹⁶ las únicas reconocidas en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC), precisan los principios,¹⁷ elementos (sectores y categorías), metodologías, factores de emisión de los GEI, así como los procesos de verificación de los inventarios a dicha escala. Esas directrices son clave para otros ejercicios a menor escala pues idealmente éstos deben ser compatibles y consistentes tanto con las directrices en cuestión, como entre ellos.

Así entonces, en los inventarios de emisiones a nivel subnacional es particularmente importante reconocer la complejidad que rodea no sólo la contabilidad de las emisiones a través de diversos sectores, sino hacia adentro y hacia afuera de la escala de análisis. Para dicho propósito se han delineado tres

¹⁶ Los cinco volúmenes que componen las directrices están disponibles en: <www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html> También refiérase al suplemento de las directrices de 2013 sobre humedales, en: <www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/wetlands/index.html>.

¹⁷ Transparencia, exhaustividad, coherencia, comparabilidad, exactitud.

CUADRO 2. EMISIONES DE GEI POR TIPOLOGÍA DE ASENTAMIENTO URBANO EN MÉXICO-2010

<i>Estimación top-down (escalamiento con datos per cápita nacionales)</i>			
Unidad (habitantes)	Número de ciudades	Zonas metropolitanas	Emisiones de GEI (toneladas/año) ¹
Sistema Urbano Nacional	384	59	541,064,151 (de 748,252,200)
Ciudades de más de 5 millones	1	1	133,994,436
Ciudades de entre 1 y 5 millones	10	10	141,556,825
Ciudades de entre 500 mil y 1 millón	22	19	109,656,374
Ciudades de 100 mil a 500 mil	62	29	93,005,731
Resto de ciudades	289	---	62,852,656
<i>Estimación escalada con datos per cápita estatales o por contabilidad bottom-up, según sea el caso</i>			
Zona metropolitana	Emisiones de GEI <i>per cápita</i> (toneladas/año)	Emisiones de GEI totales (toneladas/año)	Año de estimación
Valle de México	2.4	49,503,010	2012
Monterrey	7.2 ² (6.9) ³	26,001,576 (30,951,454) ³	2005 (2015) ³
Guadalajara	1.09 ⁴	4,834,017	2012
León	1.56	2,803,974	2008

¹ El monto de emisiones de GEI per cápita empleado es de 6,660.8 kg/año, según datos de emisiones nacionales de la 5ta Comunicación Nacional (SEMARNAT-INECC, 2012). Los números no suman exacto debido a redondeos.

² Aunque la ZMM cuenta con inventario de emisiones de contaminantes, no tiene uno de GEI. Las emisiones per cápita empleadas son a nivel estatal. Dado que la ZMM ya concentraba el 85.7% de la población del estado en 2005, el dato se asume como representativo.

³ Estimación con base en emisiones calculadas al 2015 por el PEACC-NL (SDS-NL, 2010). La población usada para el cálculo, de 4.48 millones, deriva de considerar un 88.2% de la población estatal proyectada por CONAPO <www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos> al 2015 en tanto que ese era el porcentaje de la población de la ZMM en 2010.

⁴ Estimación con datos del Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco, en: <http://iitej.blogspot.mx/2013/03/jalisco-presenta-una-tendencia-la-baja_5.html>.

Fuente: elaboración propia.

dimensiones (*scopes*) de análisis: la primera (*scope 1*) refiere a las emisiones de GEI generadas dentro de los límites o fronteras de la unidad en cuestión (emisiones territoriales), dígase un municipio, ciudad o zona metropolitana; la segunda (*scope 2*) mide las emisiones de GEI producto del consumo de energía eléctrica (o de fuentes de vapor, calor o enfriamiento) que se generan fuera de las fronteras de la unidad de análisis; y la tercera (*scope 3*) refiere a todas las emisiones que ocurren fuera de la unidad de análisis como resultado de las actividades que ocurren dentro de dicha unidad.

Cabe subrayar que a nivel subnacional, las dimensiones 2 y 3 suelen tener más peso que el que tienen a nivel nacional, cuestión obviamente de gran relevancia para el caso de los inventarios a escala urbana. Dado que la dimensión 2, por lo general, está compuesta mayormente por emisiones indirectas (el grueso de la energía eléctrica suele producirse fuera de las ciudades) y puesto que la dimensión 3 refiere completamente a emisiones indirectas, esas dimensiones sólo pueden ser sumadas a escala subnacional para así evitar una doble contabilidad; dicho de otro modo, la dimensión 1 es la única que puede agregarse a escala nacional.

La complejidad en la contabilidad de las emisiones rebasa lo antes dicho pues las emisiones pueden ser medidas desde un enfoque basado en la producción o en el consumo; ambos enfoques con limitaciones. La contabilidad basada en la producción (*production-based accounting*) no logra dar cuenta de todas las emisiones asociadas al consumo de la población y demás agentes de una unidad de análisis dada, por ejemplo, en términos de las emisiones correspondientes a la producción y transporte de las mercancías importadas. A la inversa, la contabilidad basada en el consumo (*consumption-based accounting*), usualmente basada en modelos *output-input*,¹⁸ no cuenta las emisiones emitidas por la producción de los bienes y servicios de exportación producidos en el mismo lugar o unidad de análisis. Es en este sentido que se considera importante optar tanto por una contabilidad basada en la producción, como por una contabilidad basada en el consumo; esta última aún poco común.

A nivel local o urbano se han desarrollado diversas metodologías de inventarios de emisiones de GEI,¹⁹ siendo la más

¹⁸ Véase, por ejemplo: Brunner y Rechberger, 2004.

¹⁹ Por ejemplo, el International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol, el International Standard for Determining Greenhouse Gas Emissions

novedosa la del Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala-Comunidad (GPC, por sus siglas en inglés) elaborado por el World Resource Institute, C40 Cities Climate Leadership Group y el International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI)-Local Governments for Sustainability.

Dicho protocolo reconoce los tres *scopes* o dimensiones antes descritas, mide siete GEI²⁰ que cubre el Protocolo de Kioto y clasifica su medición en seis sectores principales (con sus respectivos subsectores; véase WRI/C40/ICLEI, 2014: 31), mismos que son compatibles con los sectores que componen los Inventarios Nacionales de GEI elaborados bajo las directrices del IPCC.

Mientras los sectores de los inventarios nacionales son energía, procesos industriales, solventes y otros productos, agricultura, cambio de uso de suelo y silvicultura, residuos y otros; en el GPC son energía estacionaria, transporte, residuos, procesos industriales y uso de otros productos, agricultura, cambio de uso de suelo y silvicultura.

EL GPC permite reportar las emisiones en dos niveles: (a) el denominado *BASIC* que refiere a las dimensiones 1 y 2 de los sectores de energía estacionaria y transporte y a las dimensiones 1 y 3 de las emisiones del sector residuos; y (b) el *BASIC+* que incluye, además, las emisiones del sector de procesos industriales y uso de otros productos y agricultura, cambio de uso de suelo y silvicultura (WRI/C40/ICLEI, 2014).

El enfoque de la contabilidad del GPC se basa en la producción, por lo que una contabilidad alterna basada en el consumo

for Cities, el Baseline Emissions Inventory / Monitoring Emissions Inventory Methodology, el U.S. Community Protocol for Accounting and Reporting Greenhouse Gas Emissions o el PAS 2070: Specification for the assessment of greenhouse gas emissions of a city. Para un análisis comparativo, léase anexo 1 en: WRI/C40/ICLEI, 2014.

²⁰ El orden de importancia para los GEI contemplados es: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), los cuales son resultado de las principales actividades humanas y responsables de la modificación de la atmósfera. También hay otros GEI que se denominan indirectos dado que contribuyen al forzamiento radiativo debido a la química atmosférica, tal es el caso del monóxido de carbono (CO), carbono negro (CN), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂) y compuestos volátiles distintos del metano (COVDM). El IPCC considera, además, el trifluorometil pentafluoruro de azufre, los éteres halogenados y otros halocarbonos no cubiertos por el Protocolo de Montreal.

es considerada como medida complementaria, aunque no puede sumarse a la primera, pues ambos enfoques usualmente incluyen algunas de las mismas fuentes de emisión (*Ibid.*: 33).

Debe señalarse que el GPC sólo considera formalmente un número limitado de emisiones correspondientes a la dimensión 3 (pérdidas por transmisión y distribución de energía eléctrica, disposición de residuos y tratamiento de aguas residuales fuera de las ciudades y transporte transfronterizo); otras emisiones indirectas de la dimensión 3 son opcionales, tales como la energía incorporada en los combustibles, el agua, los alimentos y los materiales de construcción (*Ibid.*). Estas últimas dimensiones, como ya se precisó, no son una cuestión menor. A nivel urbano pueden representar un aumento muy importante de las emisiones totales medidas de modo tradicional, es decir, desde un enfoque basado en la producción (véase más adelante, en la sección 8.1, el caso de la Ciudad de México).

Así entonces, consideramos apropiado hacer uso complementario de análisis metabólicos ya que permiten ordenar y manejar grandes cantidades de datos correspondientes a los flujos de materiales transfronterizos asociados al consumo de un asentamiento urbano dado (dimensión 3).

Aunque es cierto que el análisis de ciclo de vida es suficiente para determinar la energía incorporada de los flujos o las importaciones de las ciudades (tal y como lo sugiere el GPC), el enfoque propio del metabolismo urbano es deseable pese a no ser del todo compatible con las metodologías antes expuestas.

El análisis metabólico urbano tiene, para propósitos relacionados al cambio climático, una doble ventaja. Por un lado, permite hacer una medición integral al tener la posibilidad de contabilizar simultáneamente todas las emisiones vistas desde un enfoque basado tanto en la producción, como en el consumo, ello a partir de dar cuenta del ciclo de vida de los flujos energéticos y materiales, tanto domésticos como importados. Por otro lado, permite identificar las ineficiencias existentes y priorizar los espacios de oportunidad para cerrar ciclos de materiales y de energía (léase reciclar materiales y generar energía, por ejemplo, de rellenos sanitarios). Y, dado que este tipo de análisis pueden focalizarse en sectores y materiales concretos (véase a continuación), su utilidad para la toma de decisiones a nivel sectorial es visible y comienza ya a explorarse de manera aún incipiente a nivel del diseño y/o ejecución de políticas públicas, no solamente climáticas sino también ambientales (Baccini y

Bruner, 2012). Un caso en cuestión es el de la Ciudad de México (véase sección 8).

3.2 Metabolismo urbano: herramienta para enriquecer el análisis sobre la contribución de los asentamientos urbanos al cambio climático y a la degradación ambiental

El suelo construido demanda intercambios de materia (biótica, abiótica, de origen natural o antrópico) y energía (renovable o no renovable) con sus alrededores o *hinterland* y más allá. Tales intercambios se dan en dos sentidos, en términos de flujos de materiales y energía que entran a los asentamientos y en flujos de materiales y de energía degradados que salen. Y dado que los flujos de salida son diversos, no sólo en términos de composición biofísica sino en cuanto a su tiempo de vida útil, se habla así de la conformación —territorializada— de un *stock* de materiales. Lo anterior se observa desde tres componentes generales: (1) flujos y conformación de *stocks* de materia y energía, (2) procesos mediante los cuales toman cuerpo, y (3) la sociedad en tanto que, mediante relaciones sociales de producción específicas, define tales o cuales perfiles metabólicos y construye el espacio territorial concreto (contexto en el que los flujos de información se tornan también clave; *Ibid.*).

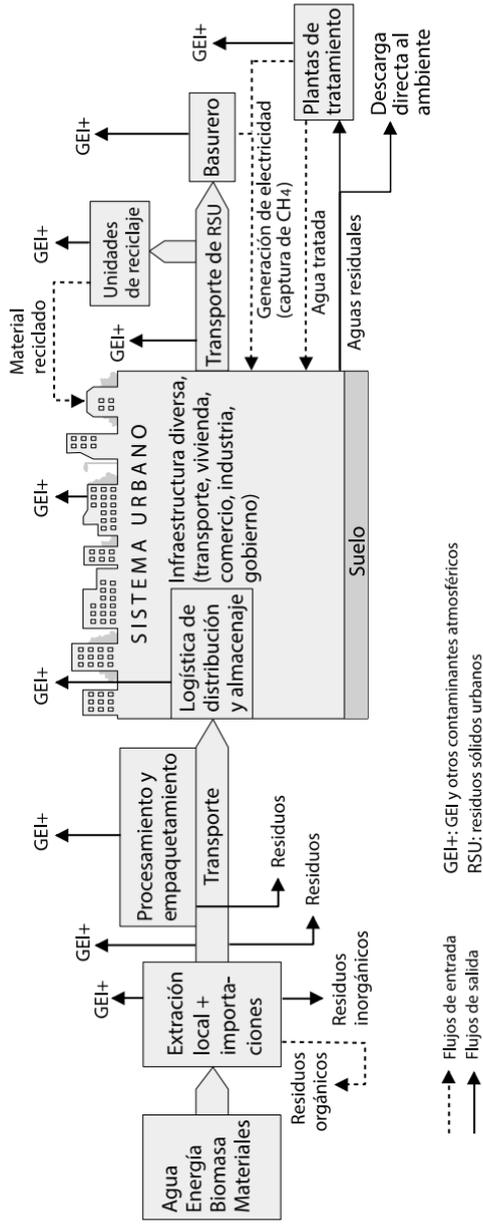
El estudio interdisciplinar de los tres componentes descritos es una cuestión cada vez más relevante para el análisis integral de los asentamientos urbanos dado el creciente consumo de recursos por parte de éstos, situación que demanda lecturas más finas y complejas acerca del estado metabólico actual y futuro de tal o cual asentamiento, así como de sus implicaciones y vulnerabilidades. A su vez, ello abre la posibilidad de modelar rutas más o menos eficientes en el uso de los recursos y en la gestión de residuos y así enfocar esfuerzos, por ejemplo, mediante la planificación de los procesos metabólicos, la definición de las funciones y uso del territorio, así como desde el mismo diseño de la infraestructura con base en la relevancia otorgada para su optimización —dígase en términos socioecológicos, climáticos y/o de salud pública. La estimación de los perfiles metabólicos de los asentamientos urbanos permite, además, dar cuenta tanto de las emisiones directas como indirectas, de las emisiones

evitadas o potencialmente evitadas por el reúso o reciclaje de materiales o por la captura de energía (dígase metano), tal y como se muestra en la figura 7.

El enfoque inicial de los estudios de metabolismo urbano fue el análisis exclusivo de flujos de materiales, seguido de los de energía (modelo metabólico lineal), para después incorporar una visión o modelo cíclico de los flujos, es decir, aquella que incorpora la noción de “ciclos cerrados de materiales” (no pueden ser ciclos estrictamente cerrados debido a la Ley de la Entropía) o de procesos de reciclaje y/o recuperación parcial de flujos de salida, por ejemplo de materiales valiosos en los residuos sólidos, de gas metano emitido por rellenos sanitarios, de agua tratable, etcétera). Más adelante se incorporaría por parte de diversos autores el análisis de los componentes internos de cada flujo como redes de procesos. El análisis del *stock* urbano comenzaría recientemente a incluirse como aspecto relevante de los estudios metabólicos urbanos, no sólo porque puede ser visto como un conjunto de recursos acumulados potencialmente disponibles en el futuro a través de la implementación de medidas que tiendan al cierre de ciclos materiales o lo que ya se califica como *minería urbana* (*Ibid.*), sino también por su contribución al cambio climático, ello en tanto que la energía incorporada de los materiales que lo componen suele ser muy elevada, especialmente los casos del acero, cemento y aluminio. Sobre este punto, el trabajo de Müller y colegas (2013) es valioso ya que estima el carbono incorporado en los tres materiales antes señalados del *stock* o infraestructura global en 122 (-20 / +15) gigatoneladas de CO₂e, de las cuales 68 gigatoneladas corresponden a los países del Anexo I (*Ibid.*).

Para hacer lo más compatible posible los resultados obtenidos por medio de análisis metabólicos a escala urbana con los inventarios de emisiones, consideramos oportuno incorporar en los primeros, los principios, métodos para la recopilación de datos y factores de emisión usados en los inventarios de emisiones del IPCC. Además, resulta imprescindible identificar cuidadosa y puntualmente a qué *scope* o dimensión corresponden las diversas emisiones analizadas. Las emisiones asociadas a los flujos de entrada de energía y materiales corresponden al *scope* 1 si son flujos de extracción/producción local y al *scope* 2 y 3 si son flujos de extracción/producción exógena (es decir, si se trata de importaciones). Las emisiones derivadas del metabolismo de dichos flujos (o su consumo) y de la conformación

FIGURA 7. ESQUEMATIZACIÓN DEL METABOLISMO URBANO: FLUJOS DE ENTRADA Y SALIDA DE ENERGÍA Y MATERIALES, Y CONFORMACIÓN DE STOCK O INFRAESTRUCTURA URBANA



Fuente: modificado de Delgado et al., 2012.
 Diseño gráfico: Ángeles Alegre Schettino.

del *stock* urbano corresponden al *scope* 1. Las emisiones de los flujos de salida, si se emiten dentro de la ciudad, corresponden al *scope* 1 y 2 (caso de la electricidad producida localmente), pero si se emiten fuera de la ciudad se trata, en cambio, de emisiones correspondientes al *scope* 3.

Nótese que las emisiones resultantes de las exportaciones de bienes y servicios por parte del asentamiento analizado ya están incluidas en el proceso metabólico de los flujos de entrada de materiales y energía, las cuales pueden distinguirse si la disponibilidad de datos así lo permite.

3.3 Promotores del aumento o reducción de emisiones de GEI en asentamientos urbanos

La contribución de los asentamientos urbanos en la emisión de GEI, independientemente de la metodología empleada para valorarla, es modelada por diversos elementos o “impulsores”, fundamentalmente relacionados a: 1) la geografía económica y el ingreso (la función del asentamiento en la división internacional del trabajo y la jerarquía nacional, regional y global, así como por los consecuentes flujos comerciales de materiales, energía, bienes manufacturados y servicios); 2) a los factores sociodemográficos (tamaño y distribución de edad de la población, las características de los hogares, normas culturales que derivan en ciertos perfiles de consumo, y factores de equidad o de distribución de bienes y servicios); 3) a la tecnología disponible para la manufactura y en sí para las actividades económicas en general, así como 4) a la infraestructura y la forma urbana imperante (arreglos del uso del suelo, emplazamiento de sistemas de transporte, elementos de diseño, etcétera (Seto *et al.*, 2014). El diseño y ejecución de política pública para la mitigación toma cuerpo en diversas medidas y acciones en los elementos antes detallados.

En este contexto es importante el reconocimiento de las interdependencias existentes entre los diversos impulsores descritos, siendo muy difícil aislar el impacto de cada uno de los factores involucrados en el consumo de energía y en la emisión de GEI debido a que, como se señala en el Capítulo 12, del Grupo 3, del 5to Informe del IPCC, éstos están interconectados y usualmente interactúan a diversas escalas espaciales y tempora-

les (*Ibid.*). La interacción entre dichos factores y la importancia relativa de cada uno, variará de lugar a lugar, además de que tales factores cambian con el tiempo y develan dependencias en sus trayectorias (*Ibid.*).

Así entonces, las acciones de mitigación pueden darse en el ámbito sectorial mediante el aumento de la eficiencia de la infraestructura energética, del agua, de gestión de residuos, de transporte, etcétera, pero aún más, por la vía de la planeación integral, no sólo de la infraestructura (por ejemplo, de manejo de residuos y aquellos para la captura de metano para la generación de energía eléctrica), sino en sí del espacio construido, de tal suerte que se potencien las sinergias posibles (*Ibid.*). Se trata pues de aprovechar las oportunidades que residen en las relaciones entre forma urbana, densidad, planeación y selección de la infraestructura idónea (eficiente, baja en carbono) y opciones de gestión de la demanda (por ejemplo, en transporte) (*Ibid.*). Es de este modo que la agenda de mitigación (y de adaptación), puede(n) genuinamente integrarse con la planeación sectorial tradicional, incluyendo la ambiental, ello a través de la planeación territorial. Dicho de otro modo, el ordenamiento territorial figura como mecanismo idóneo para avanzar hacia una planeación más holística desde la cual se configuren instrumentos de política pública *ad hoc* que no sólo dinamicen las agendas sectoriales sino que permitan coordinarlas, enriquecerlas y aprovechar sinergias en el corto, mediano y largo plazo.

La *Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40* reconoce lo anterior al referirse a las acciones avocadas a la promoción del desarrollo urbano sustentable, mismas que describe del siguiente modo: "...aumentar el uso controlado y eficiente del territorio al disminuir la expansión urbana y garantizar el acceso a suelo intraurbano, promover edificios de usos mixtos y verticales, privilegiar la densificación antes que la apertura de nuevas reservas en la periferia e incluir la integración de bosques urbanos y definir los límites de crecimiento de las ciudades" (DOF, 2013: 50). Desde luego, esta intención política debe concretarse en acciones puntuales, bien coordinadas, a nivel municipal o, en su caso, metropolitano.

A lo dicho se suma también el necesario fortalecimiento de las capacidades institucionales y de gobernanza, sin dejar de lado los esfuerzos de educación, difusión y de activa participación ciudadana para, entre otras cuestiones, impactar en los perfiles de consumo de la población como resultado de una mayor

conciencia sobre el problema ambiental y climático y un mejor conocimiento acerca de las alternativas o elecciones al alcance del ciudadano.

Este tipo de planeación integral, en la práctica, es limitada en términos generales, incluyendo a México (véase más adelante), además, en sí misma es un reto pues cada caso demanda un conjunto de acciones diversas que se asocian a las propias características de cada asentamiento, desde las biofísicas, socioeconómicas, políticas, culturales y tecnológicas, hasta las propias del espacio construido en sí mismo, es decir, su tamaño, grado de madurez (bien establecidas, en desarrollo), la dimensionalidad o grado en el que la infraestructura actual genera un efecto *lock-in* o de continuidad en paradigmas basados en el uso de combustibles fósiles, etcétera. Por supuesto que muchas características en mención son producto de decisiones políticas y de inversiones públicas y privadas, previas y actuales, de un marco regulatorio e instrumentos de política pública (o la falta de éstos), así como de su nivel de ejecución. Por lo tanto, es deseable el reconocimiento de los instrumentos de política pública existentes, y de los no existentes pero posibles, para en su caso implementarlos, fortalecerlos, modificarlos, o inhabilitarlos.

Por lo antes expuesto, las opciones de mitigación disponibles, según el 5to Informe del IPCC, incluyen para las ciudades en rápido desarrollo, "...la modelación de sus trayectorias de urbanización y de desarrollo de la infraestructura. Para las maduras, ciudades ya consolidadas, las opciones de mitigación residen en la regeneración urbana (desarrollo compacto, de uso mixto del suelo que acorte los desplazamientos, promueva el tránsito, caminar o el ciclismo, el reuso adaptativo de edificios) y en la rehabilitación/conversión hacia diseños de edificios energéticamente eficientes" (Seto *et al.*, 2014: 949).

Ambos escenarios aplican a México, el primero para el grueso de su sistema urbano, es decir, para las ciudades de menos de 500 mil habitantes, mientras que lo segundo es más propio para grandes conurbaciones como la ZMVM, la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM) y la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG).

Los aspectos más relevantes para tender hacia ciudades de bajo carbono se esquematizan en la figura 8 donde dos agendas son clave: la de planeación espacial y la de integración sistémica que es más que la integración sectorial hasta ahora practicada en México. Como se dijo, la planeación espacial es nodal en la

FIGURA 8. CARACTERÍSTICAS CLAVE DE ASENTAMIENTOS URBANOS DE BAJO Y ALTO CARBONO

Características		Alta	Baja
Planeación espacial	Densidad		
	Extensión del suelo (forma)		
	Usos de suelo		
	Conectividad (diseño de grano)		
Integración sistémica	Accesibilidad regional		
	Movilidad / transporte		
	Energía		
	Residuos		
Alimentos	Agua		
	Alimentos		

← Asentamientos de bajo carbono
 → Políticas de mitigación activas
 (diferenciales en escalas y tecnologías)

Fuente: elaboración propia modificada de Delgado, 2014.B.
 Diseño gráfico: Angeles Alegre Schettino.

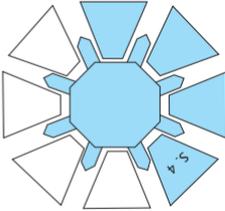
integración de los componentes de la segunda y en sí en la estructuración de las acciones para afrontar el cambio climático.

En la figura se incluye el eje de energía aun cuando, por lo general, es en buena medida producida fuera de las ciudades. Ello responde a que se reconoce la imperante necesidad de reducir su consumo en todo asentamiento urbano, por ejemplo, vía un aumento en la eficiencia y en la eliminación del despilfarro. También porque se considera central “descarbonizar” la propia matriz energética, es decir, el desarrollo y emplazamiento de energías renovables a diversas escalas, incluyendo la local. Esto último podría derivar en que la producción de energía se torne cada vez más importante hacia adentro de las propias ciudades.

Cabe señalar que el eje de “movilidad/transporte” se ubica entre ambas agendas, la de planeación espacial y la de integración sistémica, ello porque, no sólo es un sector que concreta y ampliamente transforma el espacio construido (para bien o para mal), sino también porque es a partir de éste que en particular se pueden empujar acciones detonadoras para la transición progresiva hacia ciudades bajas en carbono y más resilientes. Se trata del sector que más emisiones suele generar a nivel urbano, el que demanda una gran porción del suelo construido y el que, en sí mismo, estructura muchas dinámicas, tanto socioeconómicas como de flujos energético-materiales.

Apuestas como sistemas de autobuses con carril confinado (*bus rapid transit systems*) que quitan espacio al automóvil privado, la planeación de tales sistemas para ordenar el territorio aledaño (*transit oriented development*), y los propios procesos incluyentes de redensificación y mejora del espacio construido que dan preferencia a calles peatonales y espacios de movilidad no-motorizada y/o de integración social, son algunos ejemplos de la relevancia que tiene el eje de movilidad en la configuración del territorio. Lo mismo puede decirse en sentido inverso cuando se extiende la red de vialidades que no sólo promueven el uso del automóvil sino que empujan procesos de urbanización a lo largo de su trazo, muchas veces provocando la expansión de la mancha urbana.

4. Gobernanza para la adaptación y la mitigación del cambio climático a escala urbana en México



Los factores clave para el éxito de la gobernanza climática urbana, según puntualiza el Capítulo 12, del Grupo 3, del 5to Informe del IPCC (Seto *et al.*, 2014: 969), son:

- (1) los acuerdos institucionales que faciliten la integración de la mitigación (y la adaptación) con otras agendas urbanas de alta prioridad (ver subsección 4.1)
- (2) permitir un marco de gobernanza multinivel que empodere a las ciudades y promueva la transformación urbana (ver subsección 4.2);
- (3) las competencias de planeación espacial [o de ordenamiento territorial] y la voluntad política para apoyar usos del suelo y la planificación del transporte de manera integral (ver subsección 4.3);
- (4) los suficientes flujos financieros e incentivos para apoyar adecuadamente las estrategias de mitigación (ver subsección 4.4).

A continuación se revisa cada uno de estos factores desde la perspectiva del caso mexicano.

4.1 Arreglos legales e institucionales en materia de cambio climático en México

Las emisiones de GEI totales de México reportadas en 2010 en la Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) ascienden a 748.3 millones de toneladas de CO₂e, es decir, 19% mayores a las del 2001 y 33.4% más con respecto a los niveles de 1990 (SEMARNAT-INECC, 2012). Las emisiones de CO₂ representan el

65.9% de las emisiones de GEI, las de CH₄ el 22.3%, las de N₂O el 9.2% y las de PFC, HFC y SF₆, el 2.6% (*Ibid.*).²¹

El sector de energía seguido por el del transporte son los que más contribuyen con las emisiones nacionales, los cuales suman 44% de éstas (SEMARNAT-INECC, 2012; DOF, 2013), no obstante, las emisiones de mayor crecimiento son las que provienen de emisiones fugitivas, residuos y transporte con una tasa media de crecimiento anual, entre 1990 y 2010, de 5.3%, 5.1%, y 4.1%, respectivamente (*Ibid.*; DOF, 2013).

México se ha comprometido a reducir 30% sus emisiones al 2020 con respecto a la línea base (de unos 288 millones de toneladas de CO₂e) debido a que, por un lado, en 2010 se ubicaba ya entre los primeros 15 países emisores de GEI, con 1.4% de las emisiones globales (DOF, 2014) y por el otro, porque sus emisiones de GEI seguirán aumentando; a 960 MtCO₂ en 2020, a 1,276 MtCO₂ en 2030 y a 2,257 MtCO₂ en 2050 (DOF, 2013).²² Considerando que la población del país podría llegar a 121 millones de personas en el 2050, la reducción necesaria para entonces tendría que ser del 50% en relación con las registradas en el año 2000 (*Ibid.*).

Entre los principales lineamientos para lograr tales reducciones se ha planteado el uso de energías renovables para generar 35% de la electricidad al 2024, la eficiencia energética, la instauración de un Registro Nacional de Emisiones en el que las empresas deben reportar sus emisiones, la conservación, restauración e incremento de los sumideros naturales de carbono, la gestión sustentable de residuos en ciudades de más de 50 mil habitantes, la reducción de las emisiones de carbono negro, así

²¹ Las emisiones contabilizadas son tanto de GEI como de carbono negro (CN). Las primeras son: 174 MtCO₂e del sector transporte, 127 MtCO₂e de generación de electricidad, 26 MtCO₂e del comercial y residencial, 87 MtCO₂e del petróleo y gas, 115 MtCO₂e de la industria, 80 MtCO₂e de la agricultura y ganadería, y 31 MtCO₂e de residuos sólidos y aguas residuales. Las emisiones de CN son 38 MtCO₂e del sector transporte, 8 MtCO₂e de generación de electricidad, 17 MtCO₂e del residencial comercial, 2 MtCO₂e del petróleo y gas, 32 MtCO₂e de la industria, 9 MtCO₂e de la agricultura y ganadería y 3 MtCO₂e de residuos sólidos y aguas residuales. En total suman 640 MtCO₂e y 106 MtCO₂e, respectivamente. A ello hay que restar 141 MtCO₂e de GEI del sector agricultura, silvicultura y otros usos del suelo y sumar 3 MtCO₂e de CN. De este modo, las emisiones reales del país, descontando el sector agricultura, silvicultura y otros usos del suelo, son de 608 MtCO₂e.

²² Las estimaciones corresponden a la línea base, *business as usual*, con un crecimiento promedio anual del PIB de 3.6% (DOF, 2013).

como la aspiración de transitar a modelos de ciudades sostenibles, bajas en carbono, entre otros (DOF, 2013).

En dicho contexto, México, signatario del Protocolo de Kioto y con cinco comunicaciones ante la CMNUCC,²³ ha avanzado en una serie de arreglos legales e institucionales. Suscribió su primera Estrategia Nacional de Cambio Climático en 2007-2012, elaboró el primer Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 con 105 objetivos y 294 metas para reducir 50.66 millones de toneladas de CO₂e (DOF, 2009), aprobó su Ley General de Cambio Climático (LGCC) en 2012 (DOF, 2012), publicó su segunda Estrategia Nacional de Cambio Climático en 2013 (DOF, 2013), y al siguiente año su segundo Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (DOF, 2014).

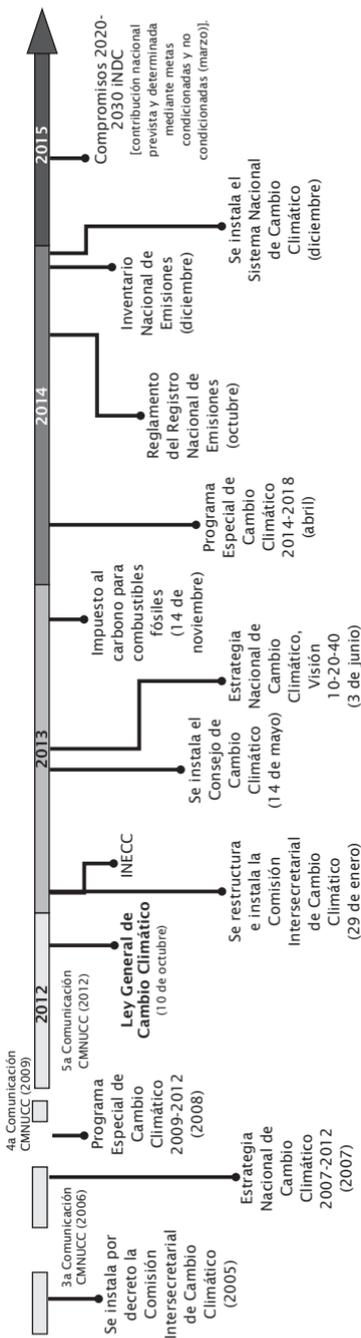
Al mismo tiempo se aplicaría un impuesto al carbono en noviembre de 2013 y, posteriormente, en 2014, se reglamentaría el Registro Nacional de Emisiones y se publicaría el *Inventario Nacional de Emisiones GEI-Sectores I Interés Nacional* <www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/2015_inv_nal_emis_gei.pdf>. Finalmente, y hasta donde llega temporalmente esta investigación, en marzo de 2015 se darían a conocer los compromisos 2020-2030 de contribución nacional prevista y determinada. Véase la evolución de la estructura institucional en la figura 9.

Tal contribución de México se basa en metas no condicionadas (con recursos propios) y condicionadas (con otras fuentes de financiamiento y transferencia de tecnología mediante cooperación internacional). Se plantea reducir con metas no condicionadas 22% los GEI y 51% el carbono negro al año 2030 bajo un escenario base fijado en 2013 (Gobierno de la República, 2015). Sumando el rubro de metas condicionadas, la reducción total de GEI podría llegar a ser de 40% si se dieran diversas condiciones (precio internacional del carbono, cooperación internacional y transferencia de tecnología, acceso a recursos financieros de bajo costo, etcétera) (*Ibid.*). En un escenario *business as usual*, la mitigación total al 2030, sumando las metas no condicionadas, alcanzaría 36% de GEI y hasta el 70% del carbono negro (*Ibid.*).

Además se ha hecho un llamado para fortalecer la capacidad de adaptación de al menos 50% de los municipios más vulnerables (1,385 municipios con 27 millones de habitantes; DOF,

²³ Las comunicaciones se han realizado los años 1997, 2001, 2006, 2009 y 2012. El primer inventario de emisiones se realizó en 1990.

FIGURA 9. EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA INSTITUCIONAL EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO



Fuente: elaboración propia.

2013) mediante diversas medidas englobadas en tres rubros: adaptación del sector social (seguridad alimentaria y de acceso al agua ante crecientes amenazas climáticas, sistemas de alerta temprana con información epidemiológica, planeación territorial y gestión del riesgo, reubicación de asentamientos irregulares, etcétera); adaptación basada en ecosistemas (tasa cero de deforestación, conservación de ecosistemas biodiversos, costeros y marinos, etcétera); y adaptación de la infraestructura estratégica y de los sistemas productivos, entre otras (Gobierno de la República, 2015).²⁴ Este llamado está en sintonía con la instrumentación del Marco de Adaptación que se aprobó en la decimosexta Conferencia de las Partes de la CMNUCC en Cancún y que establece que la adaptación debe ser enfrentada con el mismo nivel de prioridad que el de la mitigación.

Para implementar los propósitos antes descritos, el Gobierno Federal integra los tres órdenes de gobierno por medio del Sistema Nacional de Cambio Climático, formado por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (compuesta por 13 secretarías de Estado), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático con su respectiva Coordinación de Evaluación, el Consejo de Cambio Climático, los gobiernos de las entidades federativas, las asociaciones de autoridades municipales y el Congreso de la Unión (DOF, 2012 y 2013). Véase la figura 10.

Las entidades federativas, según precisa el artículo 12 de la LGCC, son responsables de, a su vez, establecer comisiones intersecretariales que coordinen las políticas en materia de cambio climático en congruencia con las del Gobierno Federal (DOF, 2012). Así, por ejemplo, los instrumentos de política para el caso de la Ciudad de México son: la Comisión Interinstitucional de Cambio Climático (CICCDF), el inventario de emisiones, la Estrategia Local de Acción Climática de la Ciudad de México

²⁴ Pese a ser un avance el reconocimiento político del reto que implica el cambio climático y de las metas necesarias para su mitigación, es notorio que ninguna de las medidas de adaptación busque aminorar específicamente las causas de fondo que son la pobreza y las condiciones de vida altamente erosionadas que caracterizan a la población más vulnerable de México. En el mejor de los casos, la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2013-2018 vincula sus acciones de desarrollo social y otras de alivio a la pobreza y del hambre que no han logrado aminorar dichos problemas. Al contrario, la pobreza y las asimetrías sociales han aumentado. En México hay 53.3 millones de personas viviendo en la pobreza, contexto en el que el 1% más acaudalado se adjudica el 21% de los ingresos totales (Esquivel, 2015).

FIGURA 10. ESTRUCTURA INSTITUCIONAL DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (LGCC)



Fuente: DOF, 2013.

(ELAC), el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México (PACCM), los programas delegacionales, el Atlas de Riesgo de la ciudad, el registro de emisiones, el sistema local de bonos de carbono, el Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México y el Fondo Ambiental para el Cambio Climático (SEDEMA, 2014-A).

En este arreglo institucional, las autoridades urbanas locales o municipales tienen competencias claves para combatir el cambio climático, ya que tienen responsabilidades sobre sectores urbanos como el ordenamiento territorial local (tanto ecológico como urbano), el transporte, la gestión de sus recursos naturales, la construcción, la gestión de residuos municipales, la prestación del servicio público de agua potable y saneamiento, la protección civil, entre otras (DOF, 2012).

4.2 Ciudades mexicanas partícipes en acciones, arreglos o coaliciones multinivel

En paralelo al andamiaje legal e institucional en los tres órdenes de gobierno previamente descrito, diversos actores no gubernamentales realizan o apoyan acciones de adaptación y/o mitigación del cambio climático a nivel urbano en México (caso de ICLEI). También figuran los arreglos o coaliciones internacionales que tienen el mismo propósito y en las que usualmente los propios gobiernos locales figuran como actores clave (caso del Pacto Climático Global de Ciudades).

A continuación se describe brevemente, tanto el caso de ICLEI, como el del Pacto Climático Global de Ciudades que a su vez se vincula con ciertas iniciativas internacionales como el registro Carbonn y la plataforma NAZCA.

4.2.1 ICLEI-México en acción

Una de las coaliciones más conocidas en el ámbito de la sustentabilidad a escala urbana es el *International Council for Local Environmental Initiatives-ICLEI*. Es una organización internacional no gubernamental sin fines de lucro, fundada en 1990, que funciona como una asociación de gobiernos locales con el objeto de apoyar, asistir y asesorar a sus miembros en el diseño e implementación de programas de desarrollo sustentable y cambio climático. Dicho apoyo incluye la búsqueda y gestión de recursos, así como la capacitación y asistencia técnica por medio de los aliados con los que cuenta a nivel nacional e internacional, desde secretarías de Estado, agencias de cooperación internacional, instituciones financieras internacionales y regionales, entre otros actores como la Asociación de Autoridades Locales de México, A.C. o la Federación Nacional de Municipios de México. Trabaja en áreas como la eficiencia energética, el manejo de residuos sólidos, el transporte y el turismo sustentable, la edificación inteligente, entre otras. Tiene presencia en 86 países y es observadora oficial de la CMNUCC.

Entre los programas que desarrolla ICLEI-México están: la elaboración de la Guía Desarrollo Sustentable Local (SEDESOL); la instalación de calentadores solares de agua (PNUD-Embajada Británica en México); el desarrollo del programa del AGUA SWITCH

CUADRO 3. PRESENCIA DEL ICLEI EN MÉXICO

Asociados del ICLEI		Municipios con acciones ICLEI de desarrollo sustentable
Estados	Municipios	Municipios con acciones
Aguascalientes Baja California Norte Baja California Sur Chihuahua Distrito Federal Estado de México Guanajuato Guerrero Hidalgo Jalisco Michoacán Morelos* Nuevo León Oaxaca Puebla Querétaro Quintana Roo* San Luis Potosí Sinaloa Sonora Tabasco Tamaulipas Veracruz Yucatán Zacatecas	<ul style="list-style-type: none"> • San Nicolás de los Garza, Nuevo León • Ciudad Valles, San Luis Potosí • Aguascalientes, Aguascalientes • San Miguel de Allende, Guanajuato • Cuautitlán Izcalli, Estado de México • Miguel Hidalgo, DF • Centro, Tabasco 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja California (Ensenada, Tijuana) • Baja California Sur (Comundú) • Chihuahua (Chihuahua, Juárez) • Distrito Federal (Cuajimalpa, Tlalpan, Cuauhtémoc) • Estado de México (Amecameca, Ecatepec de Morelos, Ixtapan de la Sal, Naucalpan de Juárez, Nicolás Romero, El Oro, Toluca, Valle de Bravo) • Guanajuato (León) • Guerrero (Acapulco de Juárez) • Hidalgo (Tula de Allende) • Jalisco (Zapotlán el Grande, Guadalupe, Jalostotitlán, Ocotlán, Tlaquepaque, Zapopan) • Michoacán (Hidalgo, Morelia, Uruapan) • Nuevo León (Cadereyta Jiménez, San Pedro Garza García, Guadalupe, Monterrey, Santa Catarina) • Oaxaca (Miahuatlán de Porfirio Díaz) • Puebla (Puebla) • Querétaro (Corregidora, Querétaro) • San Luis Potosí (San Luis Potosí) • Sinaloa (Culiacán, Elota, Escuinapa, Guasave, Mazatlán, Salvador Alvarado, Sinaloa) • Sonora (Cajame, Guaymas, Hermosillo) • Tabasco (Tenosique) • Tamaulipas (Altamira, Tampico) • Veracruz (Boca del Río, Jalapa, Veracruz) • Yucatán (Kaua, Mérida, Sotuna, Sudzal, Teoch, Ticul) • Zacatecas (General de Pánfilo Natera, Guadalupe, Noria de los Ángeles, Tlaltenango de Sánchez Román, Villa de Cos, Zacatecas)

* Presencia reciente mediante asesoría para la elaboración de planes de acción climática municipales.

Fuente: <www.iclei.org.mx; www.iclei.org>.

de Río+20 (Naciones Unidas); la elaboración de los planes de acción climática, denominados y registrados bajo las siglas "PACMUN"; y la consultoría para la gestión integral de residuos sólidos (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos). De los 32 estados de la República, 25 son asociados o cuentan con algún tipo de presencia del ICLEI; del mismo modo hay siete municipios asociados al ICLEI y 66 municipios con acciones ICLEI de desarrollo sustentable. Véase el cuadro 3.

4.2.2 Pacto Climático Global de Ciudades y otras iniciativas

La Ciudad de México se perfiló como actor de vanguardia en la política del cambio climático a partir de que promovió, en 2010, el Pacto Climático Global de Ciudades. Se trata de un arreglo de carácter voluntario y firmado ya por 337 ciudades y con aliados tales como el propio ICLEI. Ciento veintinueve ciudades o el 35.9% del total de ciudades firmantes corresponden al continente americano, 85 ciudades o 25.2% a Europa, 82 ciudades o 24.3% a África, 12.7% o 43 ciudades a Asia y 6 ciudades o 1.8% a Oceanía (Fundación Pensar, sin fecha). La *Fundación Pensar. Planeta, Política, Persona*, funge como el Secretariado Internacional del Pacto Climático Global de Ciudades, y se ha encargado de elaborar dos reportes que reflejan los esfuerzos que distintas localidades han emprendido en materia de adaptación y mitigación ante el cambio climático.²⁵

El Pacto es una iniciativa a la usanza de otras como el Acuerdo de Protección Climática de Alcaldes y Gobiernos Locales (2007), el Plan de Acción Climática de los Gobiernos Locales (2007), el Catálogo de Copenhague de Compromisos de las Ciudades del Mundo para combatir el Cambio Climático (2009), el Comunicado Climático de Copenhague (2009), el Llamado a la Acción Climática de Dunkerque (2010), la Declaración de Bonn del Foro de Alcaldes sobre Adaptación (2010), entre otras.

Al reconocer el carácter estratégico de las ciudades para afrontar el cambio climático, el Pacto Climático Global de Ciudades afirma diez compromisos (voluntarios)²⁶ y el empuje de

²⁵ Los reportes corresponden a los años 2011 y 2012. Consúltese: <<http://fundacionpensar.org.mx>>.

²⁶ Reducción voluntaria de las emisiones de GEI locales, adopción e implementación de medidas de adaptación y mitigación, registro de inventario

un sistema de compromisos adquiridos medibles, reportables y verificables ante el Registro Climático de Ciudades de Carbonn <<http://carbonn.org>>; este último contiene reportes de 524 gobiernos locales y estatales (o subnacionales) de 50 países que suman una población de 480 millones de personas (14% de la población mundial). En conjunto despliegan 5,201 acciones de adaptación y mitigación y 1,099 compromisos en materia de eficiencia energética y cambio climático con la meta de reducir mil millones de toneladas de CO₂e (Carbonn, 2015). Cuarenta ciudades o municipios del país son signatarios del Pacto Climático Global de Ciudades (también conocido como Pacto de la Ciudad de México), pero sólo 12 reportan a Carbonn.²⁷

La información generada por Carbonn ha sido parcialmente retomada por *NAZCA-The Non-State Actor Zone for Climate Action*, una plataforma lanzada en el marco de la COP20 en Perú que incluye información de acciones por parte de empresas, regiones e inversionistas. NAZCA reporta acciones en México por parte de cinco estados, diez ciudades y seis empresas operando en el país. Véase el cuadro 4.

4.3 Ordenamiento del territorio y cambio climático en México

En México, las políticas de ordenamiento territorial tienen dos enfoques, el de la planeación urbana a través de la Ley Gene-

de emisiones, compromisos adquiridos y medidas y acciones de mitigación medibles y verificables, creación de mecanismos para acceder a financiamiento internacional para acciones a escala local, establecimiento de la Secretaría del Pacto, promoción del involucramiento de la sociedad civil en la lucha contra el cambio climático, búsqueda de alianzas con instituciones multilaterales y gobiernos nacionales así como entre ciudades, y la amplia propagación del mensaje del Pacto.

²⁷ El listado de todas las ciudades signatarias del Pacto y sus respectivos reportes está disponible en la página: <www.mexicocitypact.org/docs/ciudades-y-sus-reportes.php>. En Carbonn están 38 ciudades o municipios de México registrados (incluyendo una delegación del Distrito Federal: Coyoacán); no obstante, sólo 12 corresponden a las signatarias del Pacto Climático Global de Ciudades. Éstas son: Aguascalientes, Chihuahua, Cuatro Ciénagas, Ciudad de México, Naucalpan, Puebla, San Cristóbal de las Casas, Sierra Mojada, Tecalitlán, Tlacotepec de Benito Juárez, Villa de Zaachila y Yerécuaro.

CUADRO 4. ACCIONES REPORTADAS EN NAZCA POR ACTORES MEXICANOS-2014

Ciudades	Acciones
Aguascalientes	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de CO₂e en el sector gobierno en 20% para el 2015 en relación a los niveles de 2010
Bacalar	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de CO₂e del sector comunidad en 40% para el 2034 en relación a los niveles de 2012
Ciudad de México	<ul style="list-style-type: none"> • Firmante de la Global Energy Efficiency Accelerator Platform, que compromete duplicar la eficiencia energética para el 2030 <www.se4all.org/energyefficiencyplatform/>
Hermosillo	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de CO₂e del sector comunidad en 50% para el 2050 en relación con los niveles del 2000 • Incremento en la eficiencia energética del sector comunidad en 7% para el 2020 con respecto a los niveles de 2014 • Incremento del 55% de energías renovables en la mezcla final energética del sector comunidad para el 2050
León	<ul style="list-style-type: none"> • Firmante de la Global Energy Efficiency Accelerator Platform, que compromete duplicar la eficiencia energética para el 2030 <www.se4all.org/energyefficiencyplatform/>
Oaxaca	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de CO₂e del sector comunidad en 10% para el 2050 en relación con los niveles del 2011 • Incremento del 5% de energías renovables en la mezcla final energética del sector comunidad para el 2017 • Incremento en la eficiencia energética del sector gobierno en 5% para el 2017 con respecto a los niveles de 2013
Puebla	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de CO₂e del sector comunidad en 90% para el 2050 en relación con los niveles del 2011 • Incremento en la eficiencia energética del sector comunidad en 20% para el 2017 con respecto a los niveles de 2015 • Incremento del 80% de energías renovables en la mezcla final energética del sector comunidad para el 2030
Tlaquepaque	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de CO₂e del sector comunidad en 10% para el 2020 en relación con los niveles del 2008 • Incremento en la eficiencia energética del sector comunidad en 20% para el 2020 con respecto a los niveles de 2008 • Incremento del 10% de energías renovables en la mezcla final energética del sector comunidad para el 2030
Toluca	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de CO₂e del sector comunidad en 55% para el 2020 en relación con los niveles del 2010

CUADRO 4. (CONTINUACIÓN)

Zapopan	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de CO₂e del sector comunidad en 20% para el 2020 en relación con los niveles del 2010 • Incremento en la eficiencia energética del sector comunidad en 3% para el 2015 con respecto a los niveles de 2010
Subnacionales (estados)	
Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco, Yucatán	<ul style="list-style-type: none"> • Firmantes de la New York Declaration on Forest para revertir la pérdida de bosques naturales a la mitad para 2020 y terminar la pérdida de los mismos en 2030
Empresas	
Banamex	<ul style="list-style-type: none"> • Firmante de la Global Energy Efficiency Accelerator Platform, que compromete duplicar la eficiencia energética para el 2030 <www.se4all.org/energyefficiency-platform/>
Banorte	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la intensidad de sus emisiones en 20% por empleado para 2014 mediante la mejora de instalaciones
Cemex	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción al 2015 de las emisiones de sus operaciones en 25% por tonelada de cemento mediante el cambio de combustibles y la generación in sitio de energías renovables
Grupo Bimbo	<ul style="list-style-type: none"> • Firmante de la New York Declaration on Forest para revertir a la mitad la pérdida de bosques naturales para 2020 y terminar la pérdida de los mismos en 2030 • Reducción de las emisiones de sus instalaciones y vehículos en 27% para 2015
Mabe	<ul style="list-style-type: none"> • Firmante de la Global Energy Efficiency Accelerator Platform, que compromete duplicar la eficiencia energética para el 2030 <www.se4all.org/energyefficiency-platform/>
Wal-Mart (México)	<ul style="list-style-type: none"> • 100% de uso de energías renovables en las operaciones a través de su compra y mediante generación in sitio: 50% para las operaciones de 2015 • Empujar la producción u obtener 7 mil millones de kWh de energía renovable para el 2020 a escala global (600% más que en 2010), donde 3 mil millones corresponden a México • Reducción del consumo energético (kWh por pie cuadrado) en supermercados de la empresa en un 20% a escala global siendo 2010 la línea base

Fuente: elaboración propia con base en datos de NAZCA <<http://climateaction.unfccc.int>>.

ral de Asentamientos Humanos, y otro dirigido hacia la aplicación de una política ambiental a través de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) (Salaazar, 2013).²⁸ Los Ordenamientos Ecológicos y Territoriales (OET), coordinados por la SEMARNAT, tienen un marco legal robusto establecido en la LGEEPA, mientras que el Ordenamiento Territorial coordinado por la SEDESOL tiene una legislación dispersa y sectorial que se encuentra en la Ley de Población, la Ley General de Asentamientos Humanos y la propia LGEEPA (*Ibid.*).

De acuerdo con el artículo 3, fracción XXIII, de la LGEEPA, el Ordenamiento Ecológico es el "...instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección al 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" (DOF, 1998). La LGEEPA establece, en su artículo 17, que el ordenamiento territorial y ecológico es un instrumento de la política ambiental obligatorio para los programas de desarrollo nacional y en su artículo 20 precisa las instancias y los órdenes de gobierno a quienes corresponde la formulación del ordenamiento. En el reglamento de la LGEEPA se define que cada entidad federativa tiene atribuciones particulares en materia de ordenamiento ecológico, establecidas en su respectiva legislación local (SEMARNAT, sin fecha).

El ordenamiento territorial y ecológico tiene las siguientes modalidades: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que tiene como objetivo vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal; Programa de Ordenamiento Ecológico Marino, que tiene como fin establecer los lineamientos de preservación, protección y restauración de las superficies marinas; Programa de Ordenamiento Ecológico Regional, que se establece en zonas que son prioritarias o estratégicas para el país; y finalmente, los programas de ordenamiento ecológico local que abarcan la totalidad o parte del territorio de un municipio.

La aplicación de los programas es competencia de los diferentes niveles de gobierno. Los Programas de Ordenamiento Ecológico general y marino son competencia de la Federación,

²⁸ Todos los ordenamientos ecológicos se encuentran en: www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos

los regionales comprenden la totalidad o una parte de una entidad federativa y los locales son competencia de los municipios. Los programas de ordenamiento general y regional establecen criterios ecológicos no vinculantes, por lo que el ordenamiento local es el único que puede regular el uso del suelo fuera de los centros de población y establecer criterios ecológicos dentro de los centros de población (Funes, sin fecha).

Todo lo anterior es relevante para cualquier intento de integración de medidas concretas tanto de adaptación como de mitigación. La principal problemática es que al existir regulaciones distintas para suelo urbano, suelo de conservación y zonas costeras, en la práctica resulta difícil hacer valer los principios de ordenamiento territorial, más aún cuando la duración de los gobiernos locales es limitada, por no hablar de escenarios donde la corrupción se hace presente y/o cuando hay una débil o nula participación de la ciudadanía. Y es que los principales estímulos a la urbanización descontrolada son, por un lado, la especulación inmobiliaria, y, por el otro, la pobreza que se relaciona con la proliferación de asentamientos irregulares.

El reto, hasta ahora relativamente fallido, de la contención de la mancha urbana en las principales zonas metropolitanas del país ha sido ampliamente estudiado desde diversas ópticas y énfasis, sobre todo el caso de la ZMVM donde las dimensiones del problema son de orden mayor.²⁹

A continuación se ofrece una panorámica de dicho caso, limitando la lectura a la pérdida de suelo de conservación del Distrito Federal ante el avance de la mancha urbana. Desde el punto de vista climático, tal enfoque tiene relevancia adicional debido a la pérdida de servicios ambientales, incluyendo la captura y almacenamiento de carbono (mitigación), así como la captura de agua y retención del suelo, lo que es relevante desde el punto de vista de la prevención de desastres ante fenómenos hidrometeorológicos extremos (adaptación).

²⁹ Para el caso de la ZMVM, se pueden mencionar, entre otros, los trabajos de Aguilar y Olvera, 1991; Schteingart y Salazar, 2005; PAOT, 2010-A; Aguilar y Santos, 2011; Aguilar y Escamilla, 2013; Escandón, 2014; Rodríguez *et al.*, 2015. Otros trabajos abordan los casos Monterrey (García, 2001; Aguilar, 2011), Guadalajara (Huerta y Solís, 2012; Arroyo y Corvera, 2011), Tampico (Hernández *et al.*, 2014), Ciudad Juárez (Ruiz, 2014).

4.3.1 Suelo de conservación y suelo urbano en el Distrito Federal

En el Distrito Federal, el suelo de conservación abarca unas 87,294 hectáreas o el 59% de su territorio, extendiéndose en su sección más amplia a lo largo de la Sierra del Chichinautzin, la Sierra de las Cruces, la Sierra del Ajusco, el cerro de la Estrella, la Sierra de Santa Catarina y las planicies lacustres-aluviales de Xochimilco-Tláhuac (zona chinampera) y Chalco. Ahí viven 2.2 millones de personas, de las cuales, 700 mil o el 8% de la población total del Distrito Federal tienen una relación directa sobre el suelo de conservación en tanto pueblos rurales (Aguilar en Aguilar y Escamilla, 2013). Prácticamente el 80% del suelo de conservación es de propiedad social correspondiente a los cascos urbanos, zonas agrícolas y forestales de los 36 poblados rurales ahí asentados, un 15% es de propiedad privada (vivienda, establecimientos comerciales y servicios) y el 5% restante de propiedad federal (barrancas, cuerpos de agua e infraestructura) (PAOT, 2010-A).

Tres son las delegaciones políticas que concentran el grueso del suelo de conservación: Milpa Alta (32%), Tlalpan (29%) y Xochimilco (12%) (Rodríguez, López y Vela, 2013). Éste ofrece una variedad de servicios ambientales como la regulación del clima, la captación de lluvia y con ello la recarga de los acuíferos a un ritmo de 141.4 millones de m³ al año (el 41% del agua consumida de ese acuífero), la reducción de la vulnerabilidad por inundación, la retención de partículas suspendidas y la captura de CO₂ (el suelo de conservación almacena unas 8.5 millones de toneladas de CO₂e; GDF, 2014), la retención de suelo fértil,³⁰ la conservación de la diversidad biológica de alto valor ecológico (destaca la masa forestal de pino y encino de entre las más de 1,800 especies de plantas y animales ahí presentes), e incluso el abastecimiento de una cantidad pequeña pero no por ello irrelevante, de alimentos. Además, se agrega, por supuesto, el valor escénico y recreativo.

Tales funciones, sin duda de primerísimo orden, han sido crecientemente degradadas, sobre todo por la tala clandestina,

³⁰ La capacidad de retención del suelo de conservación se considera entre alta y media. Si dicha capacidad cambiara a erosión ligera, se estima que se generarían unas 10 mil toneladas de partículas al año (GDF, 2014) con implicaciones importantes al ambiente y la salud.

la erosión y compactación del suelo, la deforestación inducida por el cambio de uso de suelo y el sellado del suelo, la contaminación ambiental, la presencia de asentamientos irregulares, entre otras cuestiones. Se estima que anualmente se pierden entre 150 y 200 hectáreas de bosques y zonas agrícolas (los cultivos más representativos son maíz, nopal, hortalizas y avena) (GDF, 2012).

En la práctica, la tendencia de otorgar al suelo de conservación el rol de reserva de crecimiento urbano ha sido producto esencialmente de dos tipologías de procesos. Por un lado, la ocupación ilegal por parte de población de bajos recursos que no encuentra canales para hacer valer su derecho a una vivienda digna, y por el otro, la especulación inmobiliaria por parte de constructoras que buscan aprovechar las amenidades que ofrecen tales locaciones. En ambos casos, la complicidad de las autoridades, sea por acción u omisión ha sido un elemento imprescindible, pero también la de algunos propietarios de tierra ejidal y comunal cuyas nuevas generaciones miran más hacia la vida urbana que a la campesina, lo que consecuentemente ha contribuido a la expansión urbana al incentivar el fraccionamiento de tales tierras de propiedad social con el objeto de abrir espacio a la llegada de nuevos pobladores o avecindados. Lo anterior devela la complejidad y el carácter multidimensional del problema que representa la ocupación irregular del suelo.

El proceso expansivo de la Ciudad de México se gesta, paradójicamente, en un contexto de creciente regulación en materia ambiental, sobre todo desde la última década del siglo XX; pese a ello, es claro que ha sido poco eficiente (Aguilar y Santos, 2011; Aguilar y Escamilla, 2013). La modernización y ampliación de infraestructura diversa, la mejora y promoción de la imagen y, en sí, de la competitividad de la ciudad han sido, en los hechos, más importantes que las cuestiones ambientales, dígame el suelo de conservación, la calidad y cantidad de un consumo dispar de agua, la generación y gestión de residuos (incluyendo las aguas residuales que se tratan sólo en una mínima parte), o la adaptación y mitigación del cambio climático. Lo anterior se verifica en la asignación asimétrica de presupuestos a nivel sectorial, en la implementación de acciones de gobierno contradictorias (obras que dañan el suelo de conservación, que promueven un mayor uso del automóvil privado, etcétera) y, sobre todo, en la agudización o persistencia del grueso de problemas socio-ambientales de la ciudad (*Ibid.*).

Específicamente en el caso del suelo de conservación, la regulación data desde la década de 1980 aunque hay antecedentes de zonificación del territorio (Reglamento de Zonificación para el Territorio del Distrito Federal y Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, ambos instrumentos de 1976). Si bien en 1982 se establecen nuevas normas de zonificación del territorio (Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal), momento en el que se hace la primera Declaratoria del Área de Conservación Ecológica del Distrito Federal, entonces de 684.86 km², no fue hasta 1987 que se declaró formalmente la línea limítrofe entre el Área de Desarrollo Urbano y el Área de Conservación Ecológica. Consecuentemente, se identificaron por primera vez los usos y destinos del suelo con criterios y especificaciones puntuales (momento en el que, no sobra decirlo, se oficializa de paso la desaparición de la Zona de Amortiguamiento establecida con anterioridad como zona de transición entre un tipo de suelo y otro en tanto que ya había sido para ese entonces prácticamente urbanizada; Aguilar, en Aguilar y Escamilla, 2013).

Para 1996 se renueva el Programa General de Desarrollo Urbano que incluye acciones de reforestación del suelo de conservación y aparece también la Ley Ambiental del Distrito Federal. Al siguiente año se aprueba la reglamentación de dicha Ley donde se explicita, entre otras cuestiones, la elaboración de un ordenamiento ecológico y la implementación de estudios de impacto ambiental para el emplazamiento de infraestructura que pudiera afectar el suelo de conservación. Ese mismo año se traslada el control de la zona de conservación a la Comisión de Recursos Naturales. Tres años después, en el 2000, se elabora una nueva Ley Ambiental que introduce la noción de desarrollo sustentable en armonía con la definición internacional (aunque no se especifican los mecanismos para alcanzar tal forma de desarrollo). También se aprueba el Programa General de Ordenamiento Ecológico del D. F. (2000) que separó la problemática ambiental de la del desarrollo urbano, incluyéndose así el denominado Bando No. 2, una medida que pretendía restringir la expansión urbana al sur de la ciudad donde se encuentra el suelo de conservación. En este panorama se crea la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural que tendría el objetivo de conservar los recursos naturales y el desarrollo agropecuario en el suelo de conservación, y en 2001 se instalaría la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial (PAOT), responsable de garantizar el cumplimiento de la legislación existente e incorporando en el

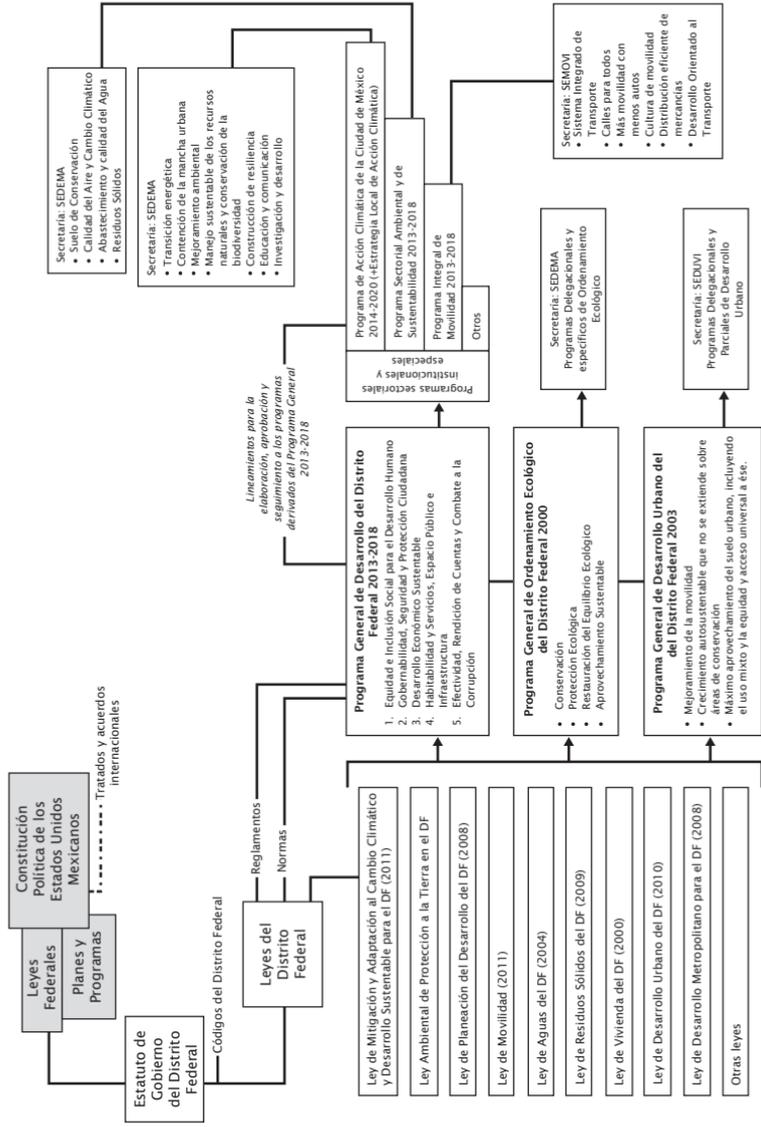
proceso las denuncias ciudadanas (Aguilar y Escamilla, 2013). Más adelante se sumaría la “Agenda Ambiental de la Ciudad de México” y el “Plan Verde”, ambos con componentes relativos al suelo de conservación, entre otras cuestiones como el cambio climático. Es notorio que el Plan en mención, no sólo no tiene continuidad formal en el siguiente gobierno local, sino que además no contó formalmente, como en muchas otras acciones de gobierno, con indicadores de seguimiento y evaluación.

Derivado de lo anterior y en términos generales, hoy día se cuenta con dos enfoques diferentes de zonificación que derivan de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y sus disposiciones emanadas del Plan de Desarrollo Urbano y los Planes Delegacionales, y la Ley Ambiental del Distrito Federal que establece acciones desde el Programa General de Ordenamiento Ecológico.³¹ En la figura 11 se delinearán los principales componentes de la estructura legal y programática de la política actual de uso de suelo, sustentabilidad y cambio climático en la Ciudad de México.

Como precisa Aguilar (en Aguilar y Escamilla, 2013: 59): “... la planeación ecológica tiene una naturaleza más regulatoria y está basada en las características ecológicas de la zona y en la existencia de unidades ambientales; es más rígida y tiende a ignorar la complejidad social del suelo de conservación, como es el caso de los asentamientos irregulares. La zonificación urbana responde más a presiones sociales y tiene una naturaleza más estratégica ya que la ocupación humana está prevista; es decir,

³¹ Para la toma de acciones, el Programa General de Ordenamiento Ecológico zonificó el suelo de conservación en diversos usos: agroecológico, agroecológico especial, agroforestal especial, forestal de protección, forestal de protección especial, forestal de conservación, forestal de conservación especial. Entre 2008 y 2011 la SEDEMA utilizó como modelo para el manejo y conservación del territorio la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) la cual definió como un área con características fisiobiológicas homogéneas a la que se le puede dar un manejo ambiental integrado. El proceso, se asegura, considera la “opinión” de los dueños o poseedores del suelo de conservación (GDF, 2012) pero, la definición de las UGA, aparentemente no se hace desde un inicio considerando las características socioeconómicas territoriales en vinculación con las biofísicas. Como resultado, la política general para las UGA está compuesta por los componentes de: protección de ecosistemas importantes, conservación para mantener estructuras y procesos ecológicos, restauración en zonas degradadas; aprovechamiento sustentable (agroecología y modalidades de producción pecuaria de menor impacto ambiental); y políticas mixtas, es decir, la combinación de las cuatro anteriores en una sola UGA.

FIGURA 11. PRINCIPALES COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA LEGAL Y PROGRAMÁTICA DE LA POLÍTICA ACTUAL DE USO DE SUELO, SUSTENTABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CIUDAD DE MÉXICO



Fuente: elaboración propia.

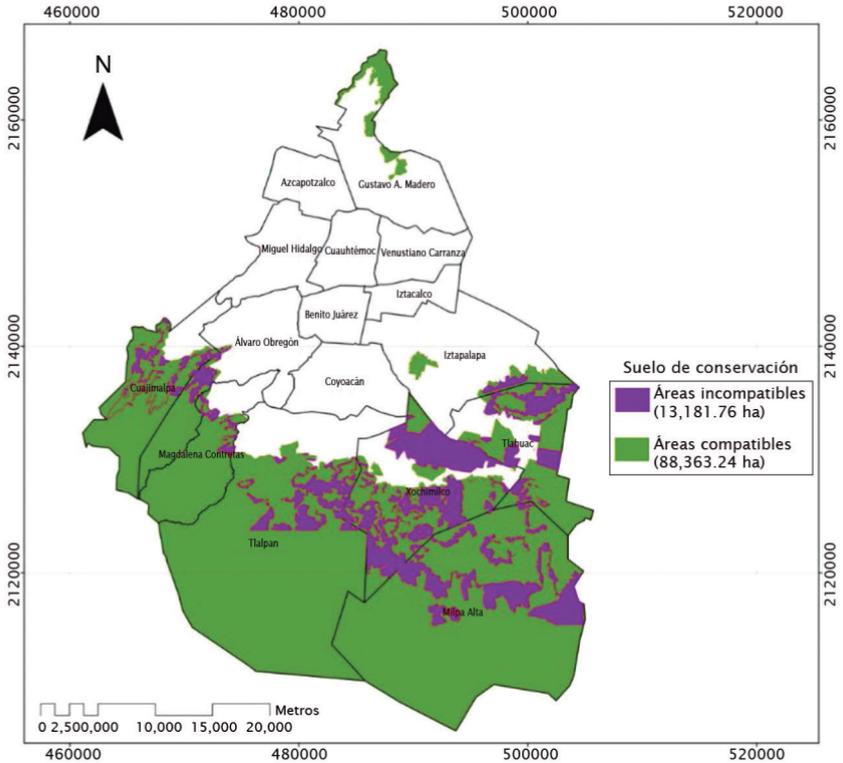
estas regulaciones son insuficientes, no muestran uniformidad de criterios y propician una situación de ambigüedad". A ello se suma la injerencia del Gobierno Federal en materia de regulación de zonas territoriales de propiedad federal, así como en la gestión y usufructo del agua, lo que añade más elementos y un actor más en el proceso de gestión del suelo de conservación. Asimismo, se suma el hecho de que los programas y reglamentos de conservación de planeación urbana se hacen a distintas escalas lo que genera traslapes o rangos de error cartográficos al tratar de integrarse (el urbano a 1:20,000 y el ecológico a 1:50,000).

Una valoración de la PAOT (2010-B) sobre la base de información digital con validez cartográfica de hasta 600 metros (sólo consideró superficies mayores de 40 hectáreas para dar incertidumbre a la interpretación), consideraba un traslape entre un tipo de uso de suelo y otro en 44,508.28 ha para el caso de 9 delegaciones con suelo de conservación del Distrito Federal de las cuales, 13,181.76 ha en 400 polígonos, presentaban incompatibilidades con la reglamentación del uso del suelo.³² Se trata del 29.61% del área de traslape lo que en los hechos y en palabras de la PAOT "...cuestiona el cumplimiento adecuado de este programa de ordenamiento ecológico territorial en suelo de conservación" (PAOT, 2010-B: 44). Véase la figura 12. Es notorio que los usos de suelo más afectados por incompatibilidades según los criterios del Programa General de Ordenamiento Ecológico del D.F., y que concretamente implica la pérdida o erosión de los servicios ambientales, eran aquellos bajo las categorías "agroecológico" (con 25.37% de su superficie incompatible), "área natural protegida" (23.8%), y "agroforestal" (20.2%) (*Ibid.*).

Así entonces, la sobre-regulación ambiental y en particular del uso del suelo, como da cuenta Aguilar (2013), ha hecho confuso el entramado legal y la definición jurídica del suelo de conservación, tanto para el ciudadano común como para

³² En la delegación Álvaro Obregón de 830.24 ha de traslape, 361.24 ha tenían incompatibilidad en el uso de suelo según los criterios establecidos en ambos, el uso urbano y el ecológico; en Cuajimalpa de Morelos de un total de 4,315.67 ha de traslape, 531.44 ha tenían incompatibilidad; en Magdalena Contreras de un total de 1,682.22 ha, 342.92 ha eran incompatibles; en Tlalpan de un total de 7,000.38 ha, 1,522.79 eran incompatibles; en Xochimilco de 9,852.65 ha, 4,957.28 ha eran incompatibles; en Milpa Alta de 13,645.77 ha, 3,586.81 ha tenían incompatibilidad; y en Tláhuac de 6,237.87 ha, 1,651.64 ha eran incompatibles (PAOT, 2010-B). En Gustavo A. Madero no había incompatibilidad en las 658.69 ha de traslape identificadas (*Ibid.*).

FIGURA 12. TRASLAPE ENTRE USO SE SUELO URBANO Y ECOLÓGICO SEGÚN LOS INSTRUMENTOS LEGALES VIGENTES-2010



Fuente: PAOT, 2010-B.

las autoridades locales (aplica al caso de las barrancas urbanas consideradas legalmente como áreas de valor ambiental). Así entonces las zonificaciones han cambiado periódicamente y la línea divisoria entre el suelo de conservación y el suelo urbanizado se ha tenido que actualizar al verse rebasada la normatividad por los procesos sociales. La sobre-regulación, sobre todo aquella que divide lo urbano de lo ecológico, ha permitido diluir o duplicar responsabilidades, pero también mantener contradicciones y omisiones, no pocas veces, como es de conocimiento público, debido a intereses político-electorales.

Los datos son esclarecedores. Entre 1970 y 2010 el porcentaje de población en las delegaciones con suelo de conservación se incrementó 25.54% (Santos, 2013). Entre 1990 y el 2000 las delegaciones que tienen suelo de conservación crecieron, en promedio, a un ritmo de 1.9% mientras que las áreas geoestadísticas básicas en suelo de conservación lo hicieron en 3.6%, esto es, 12 veces más que la media de crecimiento en el Distrito Federal que fue de 0.3 por ciento. De manera similar, del año 2000 al 2010, las áreas geoestadísticas básicas en suelo de conservación crecieron al 2%, ello al mismo tiempo que las delegaciones con suelo de conservación lo hicieron en 0.8% y el Distrito Federal en 0.28% (Aguilar en: Aguilar y Escamilla, 2013). No es pues casual que los datos correspondientes a 2005 del Gobierno del D.F. reconocieran la existencia de 846 asentamientos irregulares en el suelo de conservación (GDF, 2008). Para 2011 se reconocían ya 867 asentamientos irregulares: 314 en Xochimilco, 186 en Tlalpan, 122 en Milpa Alta, seguidos por 93 en Tláhuac y 68 en Cuajimalpa (GDF, 2012). La superficie ocupada por el total de asentamientos irregulares para ese año alcanzaba las 2,819 hectáreas (*Ibid.*).

En la literatura existe la revisión de la ocupación del territorio con análisis de imágenes satelitales, dígame de la expansión territorial de la población limítrofe y de los pueblos originarios y rurales asentados dentro del suelo de conservación (PAOT, 2012; Santos, 2013). Datos de la expansión urbana para las tres delegaciones con mayor superficie de suelo de conservación apuntan que de 1970 a 2007, la superficie construida aumentó 373% para Milpa Alta (de 350 ha a 1,305 ha), 1,133% para la delegación Tlalpan (de 194 ha a 2,195 ha) y 567% para Xochimilco (de 346 ha a 1,963 ha) (Rodríguez, López y Vela, 2013).

También se ha analizado el cambio de la cobertura vegetal y del suelo construido mediante imágenes *LandSat* o *QuickBird* y otras de resolución similar, dando cuenta de cambios importantes en el uso del suelo de conservación en términos de la extensión de cada categoría de suelo y, en cierto grado, de las características cualitativas de la propia cobertura (Rodríguez, López y Vela, 2013; Rodríguez *et al.*, 2015). Se reconoce, por ejemplo, que la extensión de bosques de *Pinus*, *Abies* y *Quercus* se ha mantenido, pero verificando un deterioro importante debido a la tala clandestina selectiva (Rodríguez, López y Vela, 2013). Así, se precisan los dos cambios mayores de 1970 al 2007, en términos de superficie: 1) la modificación de aquella de agricultura de temporal, estimada en 5,571.5 ha, a suelo urbano en un

32.2%; y, 2) la transformación de pastizales, estimados en 1,622 ha, a suelo para la agricultura de temporal de cultivos anuales, prácticamente avena forrajera cuya producción se concentra en la delegación Milpa Alta (*Ibid.*).

Ante tal panorama, el Gobierno del Distrito Federal (GDF, 2012) reconoce que 8,590 hectáreas en suelo de conservación experimentaron “cambios drásticos” de 1970 al 2005, estando la delegación Tlalpan en el primer lugar con 2,583 ha, seguida por Milpa Alta con 1,559 ha, Cuajimalpa con 1,024 ha y Xochimilco con 1,001 ha (GDF, 2012). La necesidad de diversas acciones es evidente por lo que se enuncia desde el gobierno local que es necesario, entre otras cuestiones, detener el avance de la mancha urbana, revertir la ocupación ilegal en el suelo de conservación, disminuir las áreas de suelo desnudo y desarrollar infraestructura de contención del suelo en microcuencas para lograr una mayor recarga del acuífero, ello al tiempo que se evita la erosión y el azolve en el drenaje, entre otras (*Ibid.*). Su efectividad está por verse aunque lo descrito es sin duda relevante en términos de la política de cambio climático en el Distrito Federal. El Programa de Acción Climática de la Ciudad de México vigente precisa un potencial de mitigación y de adaptación en este ámbito, aunque no especifica en ningún momento cómo se alcanzaría y cuál es la novedad de las acciones con respecto a otras previamente tomadas en materia de contención de la mancha urbana y la preservación de los servicios ambientales del suelo de conservación y que han encontrado ciertos límites o incluso fracasos. La presión a futuro es además creciente. Las estimaciones sugieren que entre 2010 y 2030 se perderán, al menos, unas 219 hectáreas anuales de cobertura forestal, generándose una mayor fragmentación de los bosques, lo que a su vez implica, como ya se dijo, el deterioro de los servicios ambientales en el suelo de conservación (GDF, 2012).³³

4.4 Financiamiento a escala urbana

La *Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40*, reconoce que México cuenta con recursos limitados para en-

³³ Se estima que de 1986 a 2010 se perdieron, en promedio, 470 hectáreas anuales de cobertura forestal (GDF, 2012).

frentar la diversidad de retos que implica el cambio climático, razón por la cual el país se ve obligado a “plantear esquemas más eficientes de utilización de sus recursos” (DOF, 2013: 23). En ese sentido, la Estrategía se propone como “prioridad para dar respaldo sólido a la política nacional”: “...generar, ordenar y priorizar la canalización, aplicación y supervisión de los recursos financieros, económicos y fiscales, tanto nacionales como internacionales” (*Ibid.*).³⁴ Alineado a lo anterior, la acción seis del sexto pilar de la Estrategia puntualiza la necesidad de “...identificar y promover el acceso a fuentes de financiamiento internacional que permitan determinar acciones específicas de mitigación y adaptación” (*Ibid.*: 31).

La presión financiera en México, y en general en el mundo en desarrollo, es particularmente importante. La adaptación y mitigación del cambio climático a escala urbana supone una inversión de al menos un billón de dólares anuales al 2050 (Naciones Unidas, 2014-B). Sólo en los países de bajos y medianos ingresos se estima que se requieren unos 700 mil millones de dólares al año para el financiamiento de infraestructura urbana (Banco Mundial, 2013-A). Pese a ello, actualmente se dirige sólo el 2% del financiamiento en cambio climático a asentamientos urbanos debido a la falta de información crítica; limitaciones institucionales y regulatorias, incluyendo aquellas necesarias para el acceso a ciertas fuentes de financiamiento; la falta de capacidad a nivel local para formular proyectos viables y para garantizar su fidedigno monitoreo y verificación en tanto a su rendimiento y resultados, entre otras cuestiones (ONU-Habitat, 2014; Naciones Unidas, 2014-B).

Según el Banco Mundial, de las 500 ciudades más grandes del mundo, sólo 4% son susceptibles de crédito de manera confiable en los mercados financieros internacionales y un 20% lo son en los mercados financieros locales (Banco Mundial, 2013-B). A ello se suma el hecho de que, usualmente, la generación propia de recursos a escala municipal es limitada o muy limitada; en México esto es sin duda una realidad que obedece a múltiples factores,

³⁴ El pilar dos de la mencionada Estrategia (DOF, 2013) especifica diversos aspectos, entre ellos, el diseño de subsidios focalizados, la eliminación o desacople de subsidios ineficientes, la creación de instrumentos financieros públicos y privados (incluyendo esquemas de co-inversión), la promoción de mercados de carbono y de acciones nacionales apropiadas de mitigación (NAMAS), el empuje de programas REDD y REDD+, o el ajuste de tarifas energéticas y de agua.

incluyendo la centralización de la planeación del presupuesto y de la estructura impositiva existente.

Para llenar ese vacío, se han implementado varias iniciativas específicas en materia de cambio climático a escala local-municipal. Por ejemplo, el Banco Mundial lanzó, en 2013, la Iniciativa *Low Carbon Livable Cities*, para financiar proyectos con contraparte privada en hasta 300 ciudades de países en desarrollo, incluyendo México. Para ello es necesario, indica el Banco Mundial, “hacer atractiva la inversión privada a escala municipal”, así como avanzar en el análisis de información crítica necesaria para la planeación de bajo carbono (*Ibid.*). Para esto último, y dado que se estima que sólo 30 de las 150 ciudades más grandes del mundo cuentan con tal información, la iniciativa se vincula estratégicamente con los esfuerzos de otros organismos internacionales como el C40 y el ICLEI, sobre todo para empujar el ya descrito Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a la Escala de Comunidad-GPC.

Por otro lado, también se ha conformado la alianza *Climate Change Finance Leadership* entre el Banco Mundial, el Banco Europeo de Inversiones, el Banco de Desarrollo Alemán, el Banco de Desarrollo de América Latina-CAF, la Agencia Francesa de Desarrollo, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón, C40, ICLEI, HABITAT y otros (Naciones Unidas, 2014-B). Su objetivo: “... catalizar y acelerar flujos de capital adicionales para las ciudades con el objeto de maximizar la inversión en infraestructura de bajo carbono y resiliente al clima, así como para cerrar la brecha de financiamiento en áreas urbanas en los próximos 15 años” (Naciones Unidas, 2014-B: 2).

Asimismo, se puede hacer mención de la iniciativa del BID sobre “Ciudades Emergentes y Sostenibles”, un programa de asistencia técnica que busca ayudar a ciudades intermedias de América Latina y el Caribe en la identificación, priorización y estructuración de proyectos para mejorar su sostenibilidad ambiental, urbana y fiscal. Participan de México las ciudades de Campeche, La Paz y Xalapa.

Además, se han creado otras vías de financiamiento como la del programa *Gold Standard Cities* de la fundación *The Gold Standard Foundation*, enfocado al financiamiento en eficiencia energética, energías renovables, gestión de residuos, uso de suelo e infraestructura hidráulica (véase: www.goldstandard.org). Dicha fundación es financiada por la Agencia Suiza de Desarrollo y Cooperación, el Ministerio Alemán para el Medio

Ambiente, la Conservación de la Naturaleza y la Seguridad Nuclear, el Fondo Mundial para el Medio Ambiente-GEF, el Banco Mundial, WWF, entre otras.

Acompañando el tipo de financiamiento antes descrito, se coloca la *Latin America Regional Climate Initiative* de ClimateWorks, esta última financiada por la Fundación William and Flora Hewlett, la Fundación KR, la Fundación Oak y la Fundación David y Lucile Packard. El apoyo, según comunica ClimateWorks, se enfoca en promover o incrementar las capacidades en socios locales para obtener financiamiento enfocado a proyectos concretos, que permitan catalizar la política y las acciones climáticas; en este caso en los sectores de energía, transporte y residuos (véase: <www.climateworks.org>).

Otra modalidad de financiamiento enfocada a lo local y con fuerte presencia en México, fue la de la Embajada Británica mediante la cual, y con el apoyo de ICLEI, se elaboraron algunas decenas de planes de acción climática locales conocidos como "PACMUN"³⁵ (véase más adelante). A nivel federal, también la cooperación internacional ha sido activa. La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ) contribuyeron al desarrollo y consulta pública de la *Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40*.

También existen mercados o fuentes de financiamiento asociadas específicamente al cambio climático tales como la venta de certificados de reducción de emisiones o las Medidas de Mitigación Apropriadas (NAMAS); ambos casos pueden operar a escala urbana (léase, por ejemplo: PNUMA, 2012).

En relación con el primer caso se puede mencionar el acuerdo ERPA (*Emission Reduction Purchase Agreement*) firmado entre el Gobierno de la Ciudad de México y el Fondo Español del Carbono en octubre de 2005 para la venta de bonos de carbono de la línea 1 del Metrobús a un plazo de 7 años, renovable a 21 años máximo. El sistema Metrobús se logró expandir de 20 a 105 km de carril confinado, transportando al cierre de 2013 más de mil millones de pasajeros y mitigando, con las líneas 1 a 5, unas 122 mil toneladas de CO₂e al año <www.metrobus.df.gob.mx/>

³⁵ Las siglas "PACMUN" refieren únicamente a los planes desarrollados bajo la asesoría de ICLEI-México / Embajada Británica quienes aseguran tener el registro de uso de tales siglas.

docs/prontuario.pdf>. Por los bonos vendidos en el marco del ERPA, se recibieron entre 2006 y 2011 alrededor de 13.6 millones de pesos.³⁶

En cuanto al segundo, cabe mencionar que México fue el primer país en presentar una NAMA, en este caso para financiar el programa *EcoCasa* que recibe financiamiento nacional e internacional (del BID, proyecto ME-T1202) para promover el mercado de vivienda sustentable por medio de la dotación de recursos a la Sociedad Hipotecaria Federal. Se trata de un proyecto cuyo antecedente es el programa Hipoteca Verde que, de 2010 a 2011, registró 113 mil hipotecas (52% con subsidio) y reducciones de GEI por 3.8 millones de toneladas de CO₂e (Martín *et al.*, 2013).

Se suman, como se dijo, los limitados pero muy importantes presupuestos otorgados por los gobiernos en sus tres niveles, además de mecanismos específicos para su gestión. Sobre esto último, al cierre de 2014, sólo se identificó el caso del Fondo Ambiental para el Cambio Climático empujado por el segundo Plan de Acción Climática de la Ciudad de México, pues en el primero no existían mecanismos formales específicos de financiamiento por lo que las dependencias tradicionalmente responsables de ejercer el presupuesto local incluyeron ciertos criterios climáticos como parte de su gasto, posibilitando así concretar, en cierta medida, algunas acciones de adaptación y mitigación. Dicho Fondo forma parte del Fondo Ambiental Público mediante una subcuenta especial, y supone consolidar recursos asignados anualmente del presupuesto de egresos del D.F., así como contribuciones, proyectos MDL o transacciones de Reducciones Certificadas de Emisiones y otros recursos, incluyendo deuda convencional (SEDEMA, 2014-A).³⁷

³⁶ Otros casos de sistemas BRT también se han emplazado en diversas ciudades del país, tales como el Macrobús de Guadalajara, el Optibús de León o el Mexibús del Estado de México.

³⁷ Al considerar rentables algunas acciones, el PACCM considera la posibilidad de incurrir en deuda para financiar la inversión inicial requerida, un mecanismo que se considera posible para sistemas de estabilización de lodos y aumento de eficiencia y capacidad de las plantas de tratamiento de aguas residuales, en tecnologías para aprovechar residuos, en la chatarrización de microbuses y creación de corredores concesionados, en la ampliación del Metrobús y en la modernización y eficiencia energética del Sistema de Transporte Colectivo (SEDEMA, 2014-B).

Finalmente, se añade la introducción de medidas fiscales, tanto federales³⁸ y estatales, como a escala local para incentivar o desincentivar ciertos comportamientos y/o promover la toma de medidas por parte de los actores económicos para, por ejemplo, adoptar tecnologías o medidas de bajo carbono. Denota la innovadora adopción de mecanismos de captura de valor del suelo (vía el predial) para la mejora o expansión planificada de la infraestructura de bajo carbono, sobre todo de transporte, pero no exclusivamente (una herramienta prácticamente aún sin aprovecharse a nivel local en México). Igualmente se pueden obtener recursos que pueden ser destinados a la adaptación y mitigación del clima, incluso en los mismos ámbitos sectoriales donde han sido generados. Ejemplo de ello es la gestión de los espacios para estacionarse en la vía pública y la introducción de su cobro (parquímetros), lo cual genera recursos importantes que pueden (e idealmente deberían) destinarse a la mejora de la movilidad pública y la movilidad no-motorizada, de tal suerte que un medio de transporte contaminante financie parcialmente otras modalidades más eficientes y bajas en carbono.

Si bien es cierto que empiezan a crecer los mecanismos para el financiamiento a escala urbana, un aspecto notable es que el grueso se sigue canalizando a la mitigación en tanto que este tipo de medidas usualmente permiten generar mayores ganancias en el corto plazo, esto a través de la compra de tecnología o servicios para la adopción de infraestructura de bajo carbono.³⁹

La excepción se verifica cuando se trata de programas de renovación o mantenimiento de infraestructura que por sus propias

³⁸ Por ejemplo, en el artículo 3, incisos II.b y II.c de la LGCC se contempla un sistema de subsidios o incentivos para promover y hacer rentables los combustibles no fósiles y las energías renovables para antes del 2020.

³⁹ Como es evidente, la urbanización permite movilizar y hacer rentable grandes masas de capital, lo que se traduce en la conformación de nuevos espacios para la acumulación, por ejemplo, vía la expansión o renovación de la infraestructura. Todo ello es respaldado por el sistema crediticio y financiero, así como por las garantías que ofrecen los Estados. El entramado del negocio es enorme pues cubre desde lo financiero y bancario, hasta la venta de tecnología, y materiales y servicios de construcción. La nueva agenda de la economía verde, y que entre sus dimensiones está la adaptación y mitigación del cambio climático, permite profundizar y redinamizar los espacios de movilización de capital mediante nuevas líneas de financiamiento, ahora centradas al cambio climático. Si bien tales inversiones son importantes pues permiten solucionar problemas reales, no hay que perder de vista que el interés principal es de tinte económico y no necesariamente climático.

características posibilitan incluir aspectos de adaptación con un costo adicional relativamente bajo o cuando la toma de medidas es inevitable (caso de la ampliación del sistema de drenaje profundo de la Ciudad de México que antecede la política del cambio climático, pero que se torna aún más importante en tanto este último agudiza la vulnerabilidad de la ciudad ante inundaciones).

El financiamiento para la adaptación urbana, en contraste, sigue siendo muy limitado (Revi *et al.*, 2014) sobre todo en países en desarrollo donde por razones biofísicas se experimentarán primero muchos de los efectos del cambio climático. En este contexto no debería confundirse la inversión para la adaptación o para la reducción del riesgo ante desastres (donde el *Global Fund for Disaster Risk Reduction* es una vía de financiamiento) con el gasto para solventar situaciones de desastre en curso pues usualmente el primero se destina a la reconstrucción (y no siempre considerando lo aprendido por el desastre en cuestión). Lo que es más, por lo general, las situaciones de desastre, como se dijo, tienen una muy buena parte de su origen en el grado de vulnerabilidad socioeconómica de las personas, cuestión que torna dicha vulnerabilidad en punto central para la integración de las políticas de desarrollo, desarrollo social y de adaptación. El Banco Mundial construye, en ese sentido, una metodología para la Evaluación del Riesgo Urbano que incluye tres pilares que en conjunto contribuyen a entender el riesgo urbano: la evaluación del impacto de las contingencias (*hazards*), la evaluación institucional y la evaluación socioeconómica (Dickson *et al.*, 2012). De la evaluación a la genuina reducción de las asimetrías socioeconómicas imperantes (no meramente de la “pobreza”, como tradicionalmente es medida) hay, en efecto, una gran distancia.

En todo caso, lo que es cierto es que el suelo construido puede gestionarse mejor, sobre todo en las ciudades de rápido crecimiento o que afrontarán procesos intensos de renovación de su infraestructura, ello por ejemplo evitando tanto un mal uso del suelo como encadenamientos (*lock-in*) a tecnologías o patrones energéticos altos en carbono y empujando, en cambio, una matriz energética e infraestructura baja en carbono y climáticamente resiliente. En tal tenor, la construcción de capacidades científico-tecnológicas no es un asunto menor, particularmente para países como México, al menos si éste se visualiza en un escenario de independencia tecnológica y de seguridad y soberanía energética.

El cuadro 5 resume las principales vías de financiamiento para la adaptación y la mitigación a escala urbana.

CUADRO 5. PRINCIPALES VÍAS DE FINANCIAMIENTO PARA LA ADAPTACIÓN Y LA MITIGACIÓN A ESCALA URBANA

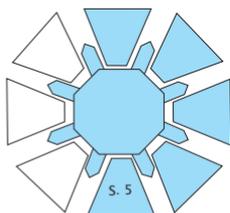
Nombre del fondo o entidad financiadora	Meta del financiamiento (adaptación o mitigación)	Proyectos mexicanos desarrollados (a enero de 2015)	Fuente para mayores consultas
Fondo para la Adaptación / <i>Adaptation Fund</i>	Adaptación	no	www.adaptation-fund.org
<i>Global Facility for Disaster Reduction and Recovery</i> -Programa de Ciudades Resilientes	Adaptación	no	www.gfdr.org
Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) del Banco Mundial	Adaptación y mitigación	sí	www.getweb.org
Banco Mundial y socios-Programa <i>Low Carbon Livable Cities</i>	Adaptación y mitigación	sí	
<i>Climate Change Finance Leadership</i>	Adaptación y mitigación	---	www.un.org/climatechange/summit/action-areas/cities-cities-climate-finance-leadership-alliance/
Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles del BID	Adaptación y mitigación	sí	http://www.iadb.org/es/temas/ciudades-emergentes-y-sostenibles/iniciativa-ciudades-emergentes-y-sostenibles,6656.html
Fondo especial de la UNFCCC (operado por el GEF)	Adaptación	sí	www.thegef.org
Mercado de bonos de carbono	Mitigación	sí	https://wbcarbonfinance.org http://cpf.wbcarbonfinance.org

CUADRO 5. (CONTINUACIÓN)

Nombre del fondo o entidad financiadora	Meta del financiamiento (adaptación o mitigación)	Proyectos mexicanos desarrollados (a enero de 2015)	Fuente para mayores consultas
Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAS)	Mitigación	sí	http://finanzascarbono.org
<i>Gold Standard Cities</i> -The Gold Standard	Adaptación y mitigación	sí	www.goldstandard.org
<i>Latin America Regional Climate Initiative</i> de ClimateWorks	Adaptación y mitigación	sí	www.climateworks.org/about-us/partners/regional-partners/ www.larci.org
Financiamiento tradicional sectorial del Banco Mundial y bancos regionales	Adaptación y mitigación	sí	
Financiamiento Tradicional del Mercado Financiero (deuda)	Mitigación	sí	
Medidas fiscales y punitivas locales + recursos propios etiquetados	Adaptación y mitigación	sí	
Captura de valor específicamente para adaptación y mitigación	Adaptación y mitigación	no	

Fuente: elaboración propia.

5. Desarrollo sustentable y co-beneficios



El cambio climático está íntimamente vinculado con otros procesos y transformaciones ambientales. De hecho, múltiples acciones de política ambiental tienen impactos en la adaptación y/o mitigación del clima y viceversa. Si los efectos son positivos se reconocen como co-beneficios.

El IPCC define co-beneficios del siguiente modo: "...los efectos positivos que puede tener una política o medida destinada a un objetivo en otros objetivos, sin evaluar aún el efecto neto sobre el bienestar social general. Los co-beneficios son usualmente sujetos de incertidumbre y dependen, entre otras cuestiones, de las circunstancias locales y la implementación de prácticas" (IPCC, 2014-C: 1257).

Los co-beneficios pueden, por tanto, derivar de las políticas o medidas climáticas que impactan positivamente en diversas cuestiones, desde lo socioeconómico hasta lo ambiental y la mejora de la salud, o bien, de aquellas políticas no-climáticas que tienen incidencia en la adaptación y/o mitigación del cambio climático.

El cuadro 6, retomado del Capítulo 12 del Grupo 3 del 5to Informe del IPCC, resume algunos de los principales cruces (co-beneficios y efectos secundarios adversos) derivados de tres acciones de mitigación a escala urbana. A éstos habría que sumar aquellas acciones de adaptación o duales. Por ejemplo, la preservación de las funciones ecológicas de los suelos, áreas de conservación y barrancas urbanas es una medida dual, es decir, de adaptación y mitigación pues además de reducir la vulnerabilidad, por un lado, al evitar la erosión del suelo (disminuyendo la probabilidad de deslaves, pero también de proliferación de partículas suspendidas) y, por el otro, al infiltrar el agua de lluvia (aumentando la resiliencia urbana ante eventos hidrometeorológicos extremos), también contribuye con la captura de CO₂ al mismo tiempo que se mejora la calidad del entorno medioambiental, lo cual tiene impactos o co-beneficios en la salud de la población.

El impacto positivo de una medida de este estilo es difícil de calcular a cabalidad pero sin duda el reconocimiento de la

CUADRO 6. POTENCIALES CO-BENEFICIOS Y EFECTOS SECUNDARIOS ADVERSOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN URBANA

Medidas de mitigación	Efecto en objetivos o cuestiones adicionales			Medioambientales
	Económicos	Sociales (incluyendo la salud)		
Desarrollo compacto e infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Innovación y productividad ↑↑ Aumento en las rentas y del valor de las propiedades residenciales ↑ Eficiencia en el uso y entrega de recursos 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Mejora de la salud por aumento en la actividad física 		<ul style="list-style-type: none"> ↑ Preservación de espacios abiertos
Aumento en la accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Ahorros en desplazamientos diarios ↑↑ Aumento en las rentas y del valor de las propiedades residenciales 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Mejora de la salud por aumento en la actividad física ↑ Interacción social y salud mental 		<ul style="list-style-type: none"> ↑ Calidad del aire y reducción de los impactos a ecosistemas y a la salud
Uso mixto del suelo	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Ahorros en desplazamientos diarios ↑↑ Aumento en las rentas y del valor de las propiedades residenciales 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Mejora de la salud por aumento en la actividad física ↑ Interacción social y salud mental 		<ul style="list-style-type: none"> ↑ Calidad del aire y reducción de los impactos a ecosistemas y a la salud

Nota: los potenciales co-beneficios se indican en flechas verdes y los efectos secundarios adversos en flechas naranjas. Las flechas hacia arriba o hacia abajo indican efectos positivos o negativos.

Fuente: Seto *et al.*, 2014.

existencia de co-beneficios o cruces entre las diversas políticas, dígame de desarrollo sustentable y de cambio climático, supone estimular su adopción. Más adelante, se revisan las acciones ante el cambio climático propuestas en México a nivel municipal (sección 7) y en la Ciudad de México (sección 8) donde, como se indicará, en algunos casos sí queda clara y explícitamente indicada la identificación de co-beneficios.

A continuación se presentan, con base en la experiencia mexicana, dos casos relevantes de políticas públicas a escala urbana, en principio de tipo ambiental, pero que sin embargo derivan en co-beneficios directos para la mitigación del cambio climático: la reducción del efecto isla de calor y la mejora de la calidad del aire.

5.1 Co-beneficios y sinergias de la mitigación del efecto isla de calor

De acuerdo con el IPCC, el efecto isla de calor es el incremento en la temperatura de una ciudad comparado con zonas rurales circundantes, asociado con cambios en la escorrentía, efectos en la retención de calor y cambios en la superficie de albedo (Allwood *et al.*, 2014). Este efecto se genera a partir de la pérdida de la cubierta vegetal, el agotamiento de los mantos freáticos, el crecimiento de la población, la expansión de la mancha urbana así como por la contaminación atmosférica (Morales Méndez *et al.*, 2007). En las ciudades la superficie está cubierta de materiales más densos, impermeables y con capacidad y conductividad térmica mayor a la cubierta natural, y dicho calor encuentra dificultades para disiparse (Jáuregui *et al.*, 2008).⁴⁰

El efecto isla de calor contribuye con el aumento del uso de energía para el enfriamiento de edificios. Además, las islas de calor pueden modificar el tiempo atmosférico incidiendo en tormentas, nevadas, regímenes de viento, calidad del aire, y otros parámetros (Morales Méndez *et al.*, 2007). Otra manifestación es que las ciudades son más secas, debido a la disminución de la humedad causada por la escasez de vegetación y de cuerpos

⁴⁰ El entramado de cemento y asfalto absorbe 10% más energía solar que un suelo provisto de vegetación. El calor de origen antrópico se calcula entre 10 y 20 vatios por metro cuadrado (Bettini, 1998).

de agua, además de que el aumento de temperatura permite la disminución de la humedad atmosférica (*Ibid.*). Así, entre más grande sea una ciudad y su respectiva población, mayor será la diferencia en la temperatura; proceso que se agudiza conforme el propio cambio climático lo hace.

El efecto isla de calor puede repercutir negativamente en la salud de los habitantes. Una razón es el incremento en la temperatura, sobre todo cuando es mayor a los 32°C (Seto *et al.*, 2014). Las ondas de calor provocan deshidratación, pérdida de peso, agotamiento físico, aumento de radiación UV, afectación de vías respiratorias, problemas renales y una serie de afectaciones psicológicas (Oswald *et al.*, 2014; Jáuregui *et al.*, 2008). Tales incrementos en la temperatura son preocupantes dadas las deficientes condiciones de muchas viviendas de grupos sociales de bajos ingresos en México, así como por el deficiente acceso al agua (Jáuregui, 2009; Sánchez, 2010). Cabe precisar que los impactos que puedan tener las altas temperaturas en la salud no son homogéneos, sino que varían de acuerdo con el género, la edad, la clase social, entre otras cuestiones (Oswald *et al.*, 2014).

En México, el estudio de las ciudades más pobladas ha arrojado evidencia de un incremento en la temperatura con respecto a las zonas rurales aledañas. El caso más estudiado es el de la ZMVM donde la temperatura durante el siglo XX registró un aumento de casi 4°C como resultado de una mayor urbanización y los consecuentes cambios del uso del suelo (se pasó de 14°C a 18°C en la temperatura media anual; SMA-DF, 2008). Las ondas de calor en la Ciudad de México aumentaron de 6 en la década de 1950 a 16 en la década de 1990.⁴¹ De igual forma, las tendencias en las precipitaciones muestran un claro patrón de cambio que indica una variación en la ubicación y momento de estos eventos, así como el promedio general de lluvia (Baumgardner y Raga, 2010).

En Toluca se han observado modificaciones en la temperatura, precipitación, humedad relativa, y en el comportamiento de los vientos; la diferencia térmica entre la periferia y el centro es ya de 3°C durante el día, 1.5°C por la noche en el invierno, y de 2°C en el verano (Morales, 2007). En Mexicali, con el paso del tiempo, el verano se ha hecho más caliente y más extenso: se

⁴¹ Jáuregui (2009) precisa que los valores límite para definir una onda de calor varían geográficamente. Para el caso de la Ciudad de México se ha adoptado 30°C como valor límite cuando se presente durante tres días consecutivos o más y una temperatura mínima de 25°C como promedio (*Ibid.*).

tienen 2.5 veces más ondas de calor que en la década de 1971-1980 (Jáuregui *et al.*, 2008). En el Puerto de Veracruz también se han incrementado las ondas de calor: en la década de 1931 a 1940 se registraron 15 ondas de calor, mientras que para la década de 1991 a 2000 hubo 108 (*Ibid.*). En Aguascalientes las ondas de calor aumentaron de 11 para el periodo de 1980-1987, a 23 para 2004-2012 (Gobierno de Aguascalientes, 2013).

El escenario futuro tampoco es alentador pues de acuerdo con Jáuregui *et al.* (2008), la isla de calor máxima para las ciudades de más de un millón de habitantes en 2030 será de: 6.5°C para la Ciudad de México; 5.1°C para Monterrey; 5.1°C para Guadalajara; 4.2°C para Ciudad Juárez; 4.7°C para Puebla; 4.3°C para Toluca; 4°C para Torreón; 4.3°C para Tijuana, 4.2°C para León, 3.8°C para Acapulco y 3.7°C para Veracruz.

Frente a este problema, se reconoce que sembrar y mantener árboles y vegetación dentro de la propia ciudad, espacios abiertos para la circulación de corrientes de aire, y el uso de materiales reflejantes o que absorban menos la radiación solar y por tanto aumenten el efecto albedo, son algunas medidas que permiten disminuir el efecto isla de calor, lo que a su vez puede traer consigo co-beneficios en la mitigación y adaptación al cambio climático. Por ejemplo, los árboles plantados junto a casas y edificios enfrían el interior de éstos y así se reduce la demanda de energía para aire acondicionado, ayudan también a mitigar la contaminación del aire, y además tienen otros servicios como amortiguar el ruido (Seto *et al.*, 2014). De modo similar, promover modalidades de transporte público limpio ayuda a reducir el tamaño y número de lotes de estacionamiento de automóviles cuya pavimentación alimenta el efecto isla de calor (EPA, 2008). Otra propuesta son las “azoteas verdes” ya que pueden mitigar las islas urbanas de calor mientras aumentan la eficiencia de energía (*Ibid.*). El potencial de mitigación de esta acción y en general de aumentar el efecto albedo en azoteas y caminos pavimentados —por ejemplo, usando materiales de color claro— ha sido estimado en 44 Gt de CO₂e a nivel mundial (Akbari *et al.* en: Seto *et al.*, 2014).

Otra propuesta de adaptación y mitigación del cambio climático y de reducción del efecto isla de calor se encuentra en el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México, el cual apuesta por proteger las barrancas urbanas en tanto que contribuyen a la mitigación del cambio climático al capturar CO₂ de la atmósfera al tiempo que se reduce el efecto isla de calor (SEDEMA, 2014-B). De manera similar el incremento del índice de

la superficie vegetal por habitante a partir del manejo de áreas verdes, reforestación y naturación urbana (además del uso de ecotecnias, la reducción de la tala forestal, etcétera), tanto en la Zona Metropolitana del Valle de México como en la Zona Metropolitana de León, se considera como una medida específica dentro de los programas locales de mejora de la calidad del aire que contribuye a evitar las islas de calor así como a limitar, tanto la generación de ozono (O_3) derivado de la presencia de sus precursores, como la resuspensión de partículas causadas por la erosión del suelo (SEMARNAT, 2011; IEE, 2013). La mitigación que permite tal medida es obvia y su potencial ha sido calculado por un estudio realizado para la colonia Escandón en el Distrito Federal el cual corrobora la importancia de la cobertura verde urbana pues, para ese caso, ésta captura 1.4% del total de CO_2 emitido en esa colonia, después de descontar las emisiones derivadas de la respiración de las plantas y del suelo (Velasco *et al.*, 2014).

Pueden, sin embargo, presentarse escenarios en los que reducir el efecto isla de calor está en conflicto con otras estrategias clave de mitigación como lo es la expansión de la cobertura verde versus el aumento de la densidad para crear ciudades más compactas (Milner *et al.* en: Seto *et al.*, 2014), por ello las opciones deben ser bien valoradas para cada caso.

5.2 Calidad del aire y co-beneficios: los programas ProAire

Los programas de gestión para mejorar la calidad del aire (ProAire) se han constituido como una herramienta importante para revertir las tendencias de deterioro de la calidad del aire en las principales ciudades o zonas metropolitanas del país a partir de la reducción de emisiones de las principales fuentes de contaminación, así como de la prevención de futuras contingencias que puedan provocar cualquier deterioro ambiental y/o de salud a la población. En ese sentido, si bien su meta es reducir el volumen de contaminantes, sus efectos contribuyen a los esfuerzos de mitigación y adaptación.

Pese a que las investigaciones sobre la contaminación ambiental de la Ciudad de México datan oficialmente desde 1966, los antecedentes del programa radican en la creación, en 1978, de la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental desde la cual se propuso y aprobó el Programa Coordinado para Mejorar

la Calidad del Aire en el Valle de México 1979-1982. A éste le siguió el Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas diseñado en 1985 por la Comisión Nacional de Ecología ante el grave problema de la calidad del aire de la ZMVM. Para ese entonces la ZMVM ya era calificada como el asentamiento más contaminado del planeta (SMA-DF, 2012). Derivado de ello, en 1986 comenzó operaciones la Red Automática de Monitoreo Atmosférico y en 1990 se implementó el Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Entre las medidas tomadas estaban la mejora de los combustibles, la introducción de convertidores catalíticos, la continuidad del programa Hoy No Circula y la verificación vehicular asociada (implementados en 1989), la modernización de la flota de camiones de pasajeros, la reforestación urbana, entre otras. En 1992, acompañando dicha iniciativa, se conformó la Comisión Ambiental Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México.

Como resultado de tales acciones, se logró, para 1995, controlar emisiones de plomo, SO_2 y CO , sobre todo a partir de la mejora de la calidad de los combustibles (gasolina y diésel bajos en plomo y azufre, respectivamente), no así las de PM_{10} y de O_3 cuya concentración sobrepasaba la norma el 90% del año (SEMARNAP, 1996).

La implementación del programa en el Valle de México, sus respectivos inventarios de emisiones de contaminantes atmosféricos y la generación del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA) que pondera y transforma las concentraciones diarias de un conjunto de contaminantes a un número adimensional, se han mantenido desde entonces aunque con cambios en los contaminantes contemplados y ajustes en los umbrales de activación de medidas precontingentes y contingentes, estas últimas clasificadas en Fase I y Fase II.⁴²

⁴² Las medidas de precontingencia se toman desde 1996 a partir de un puntaje IMECA de 199 para el ozono y 159 para PM_{10} (a partir de 1998). Los umbrales se han ajustado para 2011 y para ambos contaminantes a 150 puntos IMECA. Las medidas de contingencia se activaban, para el ozono Fase I, en 1986, con 200 puntos IMECA y la Fase II a partir de 300 puntos. Para 2011, la norma precisa 180 y 230 puntos, respectivamente. Para el caso de PM_{10} la Fase I precisaba en 1998 (cuando se incorpora) 175 puntos y, para la Fase II, 300 puntos IMECA. Para 2011, la norma es de 175 y 230 puntos, respectivamente (SMA-DF, 2012-A). El particulado $\text{PM}_{2.5}$ no se considera aún dentro del programa de contingencias ambientales atmosféricas.

La segunda edición de ProAire cubrió de 1995 al 2000, la tercera del 2002 al 2010 y la actual va del 2011 al 2020. La evolución en las emisiones de contaminantes atmosféricos puede verse en el cuadro 7. Los avances son sustanciales. La Fase II no se activó, hasta 2012, desde el 30 de diciembre de 1992, mientras que la Fase I desde el 1 de enero de 2005 (SMA-DF, 2012). No obstante, si bien se han logrado claros avances (fundamentalmente en diseño de política, implementación de programas y elaboración de inventarios), la calidad del aire sigue siendo por lo general mala, sobre todo porque todos los contaminantes atmosféricos han aumentado, con excepción de las partículas suspendidas. El dióxido de azufre (SO_2), el monóxido de carbono (CO) y las partículas en suspensión de menos de diez micras (PM_{10}) siguen siendo un potencial problema tal y como se verifica en el cuadro 7. Así, según datos de 2011, la ZMVM tuvo sólo 124 días con calidad del aire favorable (buena y regular) resultando en 6.8 millones de personas habitando en áreas de la ZMVM donde se excedían más de 100 horas el valor de 110 ppb para el O_3 (87% de ellas en la Ciudad de México) mientras que 13.3 millones vivían en áreas donde la concentración anual de PM_{10} excedía los $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (57% en el Estado de México) (*Ibid.*).

Experiencias similares de atención a la contaminación atmosférica se han implementado desde finales de la década de 1990 para diversos asentamientos urbanos del país, especialmente zonas metropolitanas y corredores industriales. El cuadro 8 presenta los ProAire vigentes y en elaboración. Los 11 ProAire vigentes totalizan 40.7 millones de habitantes o el 46.5% de la población urbana de 2010; de los más relevantes por sus dimensiones son el de la ZMVM y el de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) con 4.4 millones de habitantes.

Es de señalarse que aunque no aparece como vigente, la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM) sí ha tenido ProAire en dos ocasiones, de 1997 al 2000 y de 2008 al 2012. Se trata del tercer asentamiento urbano más importante del país después de la ZMG (véase cuadro 9), conformado por 14 municipios, con 4.1 millones de habitantes o el 88% de la población estatal y 1.77 millones de vehículos. En la década de 1990 —y entonces con sólo 10 municipios— se rebasaban frecuentemente las normas de calidad del aire por PM_{10} y O_3 , derivado de una carga de 1.9 millones de toneladas de contaminantes, 42.2% particulado suspendido proveniente de actividades extractivas de material pétreo y 47%

CUADRO 7. EMISIONES DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN LA ZMVM (1989-2012)

—TONELADAS—

Año	Particulado		SO ₂	CO	NOx	COV	COT	NH ₃	GEI					
	PM ₁₀	PM _{2,5}							CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CN		
1972	354,485		201,744		50,830									
1977	449,000		283,936	2.5 Mt	69,536									
1982	540,000		393,035	2.6 Mt	91,433									
1989	450,599		205,725	2.9 Mt	177,339									
2000	10,341	6,033	14,681	2 Mt	193,451	429,755	667,621	15,446			180,323			
2002	23,542	6,777	8,548	1.9 Mt	188,262	490,100	709,356	16,933			163,904			
2004	20,686	6,622	7,452	1.8 Mt	179,996	532,168	822,545	17,514			235,065			
2006	23,053	6,191	6,913	2 Mt	194,689	566,061	885,565	19,936			37.7 Mt	250,900	1,419	
2008	24,296	5,499	6,704	1.5 Mt	188,087	591,399	946,733	20,117			43.7 Mt	291,097	1,500	
2010	31,606	9,247	8,115	1.6 Mt	214,852	602,429	995,409	41,845			43.6 Mt	397,765	3,919	2,010
2012	34,677	9,451	4,867	1.6 Mt	239,132	632,748	895,369	44,192			42.1 Mt	268,978	2,145	2,116

Mt: millones de toneladas.

Nota: los inventarios antes de 1998 no pueden compararse por diferencias metodológicas.

Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAP, 1990 y datos de inventarios de emisiones de GEI y de contaminantes atmosféricos (disponibles en:

<www.aire.df.gob.mx/default.php?opc=Z6Bhnm1=&dc=Zg=>>).

del CO por la quema de combustibles en vehículos automotores (SEMARNAT, 2012). Tal situación se atendió con la implementación del ProAire 1997-2000, el cual se vio rebasado por el crecimiento de la ciudad, el consumo de combustible y la flota vehicular. Para 2005, las fuentes móviles contribuían con el 97% de las emisiones de CO; 48% de NO_x y 47% de COV, mientras que las fuentes fijas aportaban el 88% del total de partículas suspendidas y el 98% del SO₂ (el grueso proveniente de la industria química, petroquímica y de la generación de electricidad) (*Ibid.*). Así, después de registrar una tendencia a la alza en las concentraciones diarias de PM₁₀ del 2000 al 2007 y una concentración de O₃ por arriba de la norma nacional (el límite máximo anual se mantuvo en el rango de 0.0816 ppm a 0.094 ppm), se estableció el segundo programa, el de 2008-2012 con seis estrategias, 28 medidas y 131 acciones de las cuales, se informa, se cumplieron sólo el 29.2% (*Ibid.*). Como resultado, se disminuyeron ligeramente las concentraciones de O₃, CO y NO₂ y se estabilizaron las de PM₁₀ y SO₂ hasta el 2011 cuando volvieron a repuntar, en el caso del SO₂ por encima del año base de 2006. Desde su cierre, como se precisó, no hay programa vigente (hasta principios de 2015) lo que permite reconocer la ventana de oportunidad para simultáneamente mitigar el cambio climático y atender aún más el problema de la calidad del aire.

CUADRO 8. PROGRAMAS DE GESTIÓN PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE EN MÉXICO (EN ELABORACIÓN Y VIGENTES)

	Entidad	Periodo	Población potencialmente beneficiada (millones de habitantes)	Descripción
En elaboración	Estado de Hidalgo	2014-2023	2.7	-en elaboración-
	Zona Metropolitana de Oaxaca	2014-2023	0.6	-en elaboración-
	Estado de Tlaxcala	2014-2023	1.2	-en elaboración-
Vigente	Zona Metropolitana de León-ZML (formada por 4 municipios: León, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón y Silao)	2013-2022 (le antecede el programa 2008-2012)	1.2	<p>La ZML en 2008 emitió 11,413 toneladas de PM_{10}; 3,430 toneladas de $PM_{2.5}$; 1,706 toneladas de SO_2; 652,979 toneladas de CO; 35,944 toneladas de NOx; 87,518 toneladas de COV; y 5,121 toneladas de NH_3. La ZML aporta el 15.1% de PM_{10}, el 3.3% de SO_2, el 39.8% CO, el 23.6% de COV y 12.2% de NH_3 del total de las emisiones del estado de Guanajuato.</p> <p>Las emisiones de GEI para la ZML sumaron 2,803,974 toneladas de CO_2e en 2008, el grueso emitidas por el municipio de León con excepción del CH_4 que en su mayoría lo aporta Silao.</p> <p>Se diseñaron 37 medidas en 8 estrategias: 1) refuerzo de la protección a la salud (5 medidas con un costo estimado de 3 millones de pesos); 2) reducción y control de emisiones en fuentes específicas (9 medidas, entre las cuales destaca la reducción de las emisiones contaminantes del sector ladrillero que contribuye con 2.3% de las PM_{10} y el 7.1% de las $PM_{2.5}$ a nivel estatal; dichas medidas tendrían un costo estimado de 611.7 mdp); 3) eficiencia energética (4 medidas, entre las cuales se incluye a los servicios públicos municipales y la valorización energética de los residuos; se calcula que estas medidas tendrían un costo de 24 mdp); 4) movilidad sustentable (4 medidas con un costo estimado de 17 mdp); 5) manejo sustentable de los recursos naturales (4 medidas, entre las cuales se contempla la instrumentación de un Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de la ZML, dichas medidas tendrían un costo estimado de 23.2 mdp); 6) educación, comunicación pública, cultura ambiental y participación ciudadana para la calidad del aire (1 medida con un costo estimado de 2.5 mdp); 7) investigación y fortalecimiento institucional (7 medidas; costo estimado de 60 mdp); 8) financiamiento (1 medida)</p>

CUADRO 8. (CONTINUACIÓN)

Vigente	Salamanca-Celaya-Irapuato	2013-2022	1.2	<p>En el 2008, Salamanca, Celaya e Irapuato emitieron 22,935.33 toneladas de PM_{10}; 6,297.64 toneladas de $PM_{2.5}$; 47,625.63 toneladas de SO_2; 680,750.22 toneladas de CO; 42,329.48 toneladas de NO_x; 73,877.17 toneladas de COV; 70,703.76 toneladas de COV y 5,295.19 toneladas de NH_3. Las emisiones GEI de la región en cuestión para ese mismo año sumaron 2,030,555.76 toneladas de CO_2e (1,933,809.32 toneladas de CO_2; 2,993.47 toneladas de CH_4 y 109.29 toneladas de N_2O). Los aportes fueron del siguiente modo: 873,110.87 toneladas de CO_2; de Celaya; 716,717.10 de Irapuato y 343,981.35 de Salamanca; 727.63 toneladas de CH_4 provenientes de Celaya; 1,073.83 de Irapuato y 1,192.01 de Salamanca; y 45.53 toneladas de N_2O procedentes de Celaya; 43.32 de Irapuato y 20.44 de Salamanca.</p> <p>Se diseñaron 8 estrategias con 39 medidas: 1) protección a la salud (5 medidas con un costo estimado de 11.5 mdp); 2) reducción y control de emisiones en fuentes específicas (12 medidas con un costo estimado de 2,462.837 mdp, más 8 mdp anuales para atender las emisiones de la central termoeléctrica de Salamanca por medio de la sustitución de combustibles); 3) eficiencia energética (5 medidas; costo estimado: 38.3 mdp); 4) movilidad sustentable (4 medidas; costo estimado: 142.9 mdp); 5) manejo sustentable de los recursos naturales (4 medidas; costo estimado: 20.4 mdp); 6) educación, comunicación pública, cultura ambiental y participación ciudadana para la calidad del aire (2 medidas; costo estimado: 27.5 mdp); 7) investigación y fortalecimiento institucional (6 medidas; costo estimado: 44.5 mdp), y, 8) financiamiento (1 medida)</p>
Vigente	Zona Metropolitana del Valle de Toluca (constituida por 22 municipios: Almoloya de Juárez, Almoloya del Río, Atizapán, Calimaya, Capulhuac, Chapultepec, Lerma, Metepec, Mexicaltzingo, Ocoyoacac, Otzolo-tepec, Rayón, San Antonio la Isla, San Mateo Atenco, Temoaya, Tenango del Valle, Texcalyacac, Tianguis-tenco, Toluca, Xaltla-co, Xonacatlán, Zinacantepec)	2012-2017	1.8	<p>La Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT) emitió 8,642.8 toneladas de PM_{10} (de las cuales las fuentes de área aportaron 6,848 t/año); 6, 968.3 toneladas de $PM_{2.5}$; 7,176.5 toneladas de SO_2; 1,441,821.3 toneladas de CO (de los cuales las fuentes móviles aportaron 1,401,750.9 t/año); 79,139.7 toneladas de NO_x; 150,730.2 toneladas de COV y 21,303.2 toneladas de NH_3; para el año 2008. Asimismo, en la ZMVT se emiten 753.19 toneladas al año de carbono negro, lo que constituye el 45% del total que se emite en el Estado de México.</p> <p>En cuanto a la calidad del aire de la ZMVT, para el año 2011 se registraron 188 días con una calidad del aire razonable, esto es, 36 días con calidad buena y 152 días con calidad regular; mientras que se registraron 153 días con una calidad mala y 24 días con una calidad muy mala.</p> <p>Con el fin de revertir las tendencias del deterioro de la calidad del aire, el programa establece 7 estrategias con 28 medidas: 1) prevención y protección a la salud (3 medidas); 2) reducción de emisiones por fuentes de área y naturales (4 medidas, entre las cuales está la arborización urbana en la ZMVT); 3) reducción y control de emisión por fuentes móviles (6 medidas); 4) reducción y control de emisiones por fuentes fijas (6 medidas); 5) desarrollo de capacidades institucionales (4 medidas); 6) educación ambiental (4 medidas), como la de fomentar la reducción de emisiones por el uso de leña y carbón, promoviendo el uso de equipos más eficientes para la cocción de alimentos en casas y establecimientos), y, 7) financiamiento (1 medida)</p>

CUADRO 8. (CONTINUACIÓN)

Vigente	Zona Metropolitana de Tijuana (integrada por los municipios de Tecate, Tijuana y Playas de Rosarito)	2012-2020	1.8	<p>La Zona Metropolitana de Tijuana (ZMT) emitió en el año 2005 un total de 6,233.6 toneladas métricas de PM_{10} (de las cuales 4,628.8 provenían de fuentes de área); 5,071.3 toneladas de $PM_{2.5}$; 20,904.0 de SO_2; 1,979,128.1 de CO (casi todas de fuentes móviles); 83,285.9 de NO_x (72,191.7 de fuentes móviles); 181,349.5 de COV y 5,364.7 de NH_3.</p> <p>Para revertir la tendiente deficiente de la calidad del aire, el programa establece 5 estrategias que comprenden 38 medidas: 1) reducción de emisiones de fuentes móviles (9 medidas); con un costo estimado para las medidas 1 y 5 de 11.5 mdp); 2) reducción de emisiones de fuentes fijas (5 medidas de las cuales sólo se ha estimado el costo para la medida 11: instrumental el registro estatal de emisiones y transferencia de contaminantes; costo estimado: 10 mil pesos por persona por mes); 3) reducción de emisiones de fuentes de área (10 medidas; costo estimado: 112 mdp, más 2 mdp para elaborar el estudio de la medida 23: promover el uso de estufas eficientes para reducir el uso de leña y el cambio de combustibles dentro de las viviendas); 4) protección y prevención a la salud de la población (6 medidas sin costos estimados); 5) desarrollo de capacidades institucionales, educación y cooperación internacional (8 medidas; costo estimado: 54.4 mdp, más 5 mdp para una campaña de 2 años para la medida 35: establecer un sistema de comunicación a la población sobre la calidad del aire en tiempo real, su importancia, los riesgos para la salud pública y las acciones para su prevención y mejora)</p>
Vigente	Puebla (estado constituido por 217 municipios)	2012-2020	5.8	<p>El estado de Puebla emitió en el 2008 un total de 32,445 toneladas de PM_{10} (de las cuales 24,984.9 provenían de fuentes de área entre las que destaca la combustión doméstica); 22,743 toneladas de $PM_{2.5}$; 24,311 toneladas de SO_2 (de las cuales 10,060.2 toneladas las aportan las fuentes de área entre las que sobresalen las emisiones de las ladrilleras); 1,044,003 toneladas de CO (928,123.1 de éstas provienen de fuentes móviles, entre las cuales los autos particulares aportaron 105,439.6 toneladas); 250,080 toneladas de NO_x; 338,806 toneladas de COV y 56,919 toneladas de NH_3.</p> <p>En el programa se establecen 38 medidas aglutinadas en 8 ejes: 1) prevención y protección a la salud de la población (5 medidas; costo estimado: 1,006.5 mdp); 2) fuentes móviles y movilidad sustentable (7 medidas; costo estimado: 4,078.3 mdp); 3) industria, comercios y servicios (9 medidas; costo estimado: 13.2 mdp); 4) manejo sostenible de los recursos naturales (2 medidas; costo estimado: 1,055 mdp); 5) sistema de análisis y evaluación de la calidad del aire (5 medidas; costo estimado: 76.5 mdp); 6) eficiencia energética y fomento de energías renovables (2 medidas; costo estimado: 465 mdp); 7) políticas públicas, marco jurídico y capacidades institucionales (5 medidas; costo estimado: 11.5 mdp), y, 8) investigación, educación y comunicación en materia de calidad de aire (3 medidas; costo estimado: 25 mdp)</p>

CUADRO 8. (CONTINUACIÓN)

Vigente	Zona Metropolitana del Valle de México (conformada por las 16 delegaciones del Distrito Federal y 59 municipios conurbados del Estado de México)	2011-2020	20	<p>La ZMVM emitió para el 2008 un total de 24,296 toneladas de PM_{10} (de las cuales, el 60.4% provenían de fuentes de área); 5,499 toneladas de $PM_{2.5}$; 6,704 toneladas de SO_2; 1,568,428 toneladas de CO (de las cuales el 99.01% corresponden a las emisiones atribuibles a las fuentes móviles); 188,087 toneladas de NO_x; 946,733 toneladas de CO; 591,399 toneladas de COV y 20,177 toneladas de NH_3. El programa propone 81 medidas y 116 acciones en 8 estrategias rectoras: 1) ampliación y refuerzo de la protección a la salud (con un costo estimado de 101 mdp); 2) disminución estructural del consumo energético de la ZMVM (con un costo estimado de 83 mdp); 3) calidad y eficiencia energética en todas las fuentes (con una reducción esperada de 2,407,411 toneladas de CO_2 a un costo estimado de 23,829 mdp); 4) movilidad y regulación del consumo energético del parque vehicular (con una reducción esperada de 2,123,888 toneladas de CO_2, costo estimado: 24,633 mdp); 5) cambio tecnológico y control de emisiones (con una reducción esperada de 977,995 toneladas de CO_2; costo estimado: 3,512 mdp); 6) educación ambiental, cultura de la sustentabilidad y participación ciudadana (costo estimado: 100 mdp); 7) manejo de áreas verdes, reforestación y naturalización urbanas (con un costo estimado de 1,865 mdp) y 8) fortalecimiento institucional e investigación científica (con un costo estimado de 267 mdp)</p>
Vigente	Mexicali	2011-2020	0.9	<p>En 2005, Mexicali emitió 48,826.8 toneladas de PM_{10} (94.5% provenientes de fuentes de área); 7,331.0 toneladas de $PM_{2.5}$ (83.6% procedente de fuentes de área); 25,978.8 toneladas de NO_x (el 50.2% de fuentes fijas); 4,522.1 toneladas de SO_2 (92.8% de fuentes fijas); 78,726.6 toneladas de CO (69.8% de fuentes móviles); 23,182.2 de COV (59.9% de fuentes de área); 8,407.5 toneladas de NH_3 (97.3% de fuentes de área) y 5,604.2 toneladas de CH_4 (97.6% de fuentes de área). Con el objeto de revertir la tendencia deficiente en la calidad del aire, el programa establece 40 medidas en 5 estrategias: 1) reducción de emisiones de fuentes fijas (8 medidas; sin costos estimados); 2) reducción de emisiones de fuentes de área (11 medidas; costo estimado: 107.5 mdp para 4 medidas); 3) reducción de emisiones de fuentes móviles (8 medidas; costo estimado: 5 mdp para 1 medida); 4) protección y prevención a la salud de la población (5 medidas; sin costos estimados); 5) desarrollo de capacidades institucionales, educación y cooperación internacional (8 medidas; costo estimado: 11 mdp para 2 medidas)</p>

CUADRO 8. (CONTINUACIÓN)

Vigente	<p>Jalisco (aunque el estado está conformado por 125 municipios, el ProAire Jalisco está enfocado a 13 municipios: los 8 municipios que conforman la Zona Metropolitana de Guadalajara —ZMG—: El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, Tlajomulco de Zuñiga, Tlaquepaque, Tonala y Zapopan, y a los municipios participantes: Ocotlán, Ameca, Tala, Tamazula de Gordiano y Acatlán de Juárez)</p>	2011-2020	4.4	<p>El monitoreo de la calidad del aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) inició en 1975 con mediciones manuales de partículas suspendidas totales; sin embargo, la Red de Monitoreo Atmosférico Automático quedó constituida en 1995. Así, el primer ProAire formalmente implementado fue el 1997-2001. Posteriormente, se lanzaría el ProAire Jalisco 2011-2020, el cual comprende, además de los 8 municipios que conforman la ZMG, los municipios participantes al interior del Estado (Ocotlán por fabricación de muebles y los municipios de Ameca, Tala, Tamazula de Gordiano y Acatlán de Juárez por la producción de azúcar).</p> <p>Los municipios estudiados de Jalisco emitieron en el año 2005 un total de 18,801 toneladas de PM_{10} (de las cuales las fuentes fijas emitieron el 48.2%, o sea, 9,071 toneladas que se deben principalmente a la producción de azúcar en los ingenios azucareros); 13,788 toneladas de $PM_{2.5}$ (8,264 provinieron de las fuentes fijas como son los ingenios azucareros); 104,103 toneladas de NOX (80.4% de fuentes móviles); 24,070 toneladas de SO₂; 2,890,320 toneladas de CO (97.4% de fuentes móviles); 316,602 toneladas de COV y 20,822 toneladas de NH₃.</p> <p>El programa establece 35 medidas en 5 ejes: 1) reducir las emisiones de las fuentes móviles (9 medidas), como la de promover la movilidad integral en la ZMG; costo estimado: 1,547.5 mdp para 5 medidas); 2) reducir las emisiones de las fuentes fijas (9 medidas, entre las cuales está regular y reducir las emisiones provenientes de los ingenios; costo estimado: 58 mdp para implementar 4 de estas medidas); 3) reducir las emisiones de las fuentes de área (7 medidas; costo estimado: 83 mdp sólo para 5 medidas); 4) protección a la salud de la población (2 medidas; costo estimado: 0.5 mdp para 1 medida); 5) fortalecimiento institucional (8 medidas; costo estimado: 48.24 mdp para 3 medidas)</p>
Vigente	<p>Región Comarca Lagunera (conformada por 4 municipios: Gómez Palacio, Lerdo, Matamoros y Torreón, pertenecientes a los estados de Coahuila y Durango)</p>	2010-2015	1.2	<p>En 2005, la Comarca Lagunera emitió 4,863 toneladas de PM_{10} (66% de fuentes fijas entre las cuales destacan las emisiones atribuibles a la generación de energía eléctrica); 2,062 toneladas de $PM_{2.5}$ (69% de fuentes fijas); 33,859 toneladas de SO₂ (81% de fuentes fijas, destacan también las emisiones atribuibles a la generación de energía eléctrica); 21,821 toneladas de NOX; 221,291 toneladas de CO (98% de fuentes móviles); 8,810 toneladas de NH₃ (98% de fuentes de área, entre las que sobresalen las emisiones de amoníaco de las ganaderas) y 44,278 toneladas de COV.</p> <p>El programa cuenta con 8 estrategias que suman 21 medidas: 1) prevención y control de la contaminación por fuentes fijas (3 medidas, entre las que destacan la reducción de emisiones en la generación de energía eléctrica y la reducción de emisiones en la industria metalúrgica, del cemento y cal, bancos de materiales, marmoleo y pedreras; costo estimado: 4.5 mdp); 2) prevención y control de la contaminación por vehículos automotores (3 medidas; costo estimado: 9.5 mdp); 3) prevención y control de la contaminación por fuentes de área (3 medidas; costo estimado: 5 mdp); 4) protección de la salud de la población (3 medidas; costo estimado: 3.5 mdp); 5) educación ambiental, comunicación con la población, investigación y desarrollo tecnológico (4 medidas; costo estimado: 6 mdp); 6) restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano (1 medida; costo estimado: 5 mdp); 7) financiar las medidas del ProAire Comarca Lagunera (1 medida; costo estimado: 0.5 mdp) y 8) fortalecimiento e infraestructura institucional (3 medidas; costo estimado: 6 mdp)</p>

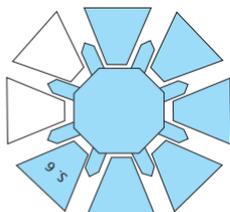
CUADRO 8. (CONTINUACIÓN)

Vigente	Zona Metropolitana de Querétaro-San Juan del Río (confirmada por 7 municipios: Corregidora, El Marqués, Huimilpan, Pedro Escobedo, San Juan del Río y Tequisquiapan)	2014 - 2023	1.4	<p>Los 7 municipios estudiados de Querétaro emitieron en 2008 un total de 6,668 toneladas de PM₁₀; 5,045 toneladas de PM_{2.5}; 34,851 toneladas de NOx; 5,163 toneladas de SO₂ (de las cuales 4,444 provienen de fuentes fijas entre las que se destaca la industria de la celulosa y del papel con el 39% de las emisiones atribuibles); 127,701 toneladas de CO (las fuentes móviles aportaron aproximadamente el 78% o unas 100 mil toneladas); 82,748 toneladas de COV y 15,176 de NH₃. Con el propósito de revertir la mala calidad del aire, el programa contempla 5 estrategias en 30 medidas: 1) reducción de las emisiones de las fuentes móviles (6 medidas), entre las cuales está el impulsar la movilidad sustentable en la Zona Metropolitana de Querétaro-San Juan del Río; costo estimado: 2,016.15 mdp); 2) reducción de las emisiones de fuentes fijas (6 medidas, como la mejora en las prácticas y la instalación de tecnologías de control de emisiones en las industrias, comercios y servicios; costo estimado: 17.15 mdp); 3) reducción de las emisiones de las fuentes de área (4 medidas, como la regulación de las actividades de la elaboración artesanal de ladrillos y el fomento de mejores prácticas en las ladrillerías; costo estimado: 10.2 mdp); 4) protección a la salud de la población (6 medidas; costo estimado: 23.3 mdp) y 5) fortalecimiento institucional (8 medidas; costo estimado: 55.9 mdp)</p>
Vigente	Zona Metropolitana de San Luis Potosí-Solidad de Graciano Sánchez (ZMSLP-SGS)	2013 - 2021	1.0	<p>La ZMSLP-SGS emitió en 2011 un total de 3,329.21 toneladas métricas de PM₁₀; 2,302.64 de PM_{2.5}; 2,819.49 de SO₂; 126,620.68 de CO (123,266.12 de fuentes móviles); 25,373.93 toneladas métricas de NOx (82.93% de fuentes móviles); 33,157.67 toneladas métricas de COV y 3,429.73 toneladas métricas de NH₃. El programa establece 8 estrategias: 1) reducción de emisiones provenientes de la industria (fuentes fijas); 2) reducción de emisiones de vehículos automotores (fuentes móviles); 3) reducción de emisiones de comercios y servicios (fuentes de área); 4) proteger la salud de la población; 5) fomentar la educación ambiental, la comunicación con la población, la investigación y el desarrollo tecnológico; 6) conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano y territorial; 7) garantizar la implementación de las medidas del ProAire ZMSLP-SGS; 8) fortalecimiento de la infraestructura y de los recursos humanos para mejorar la calidad del aire</p>

* ProAire anteriores: Durango 2009-2013, Área Metropolitana de Monterrey 2009-2012, Zona Metropolitana de Cuernavaca 2009-2012, León 2008-2012, Salamanca 2007-2012, Ciudad Juárez 2006-2012, Zona Metropolitana del Valle de Toluca 2007-2011, Zona Metropolitana del Valle de Puebla 2006-2011, Salamanca 2003-2006, Zona Metropolitana del Valle de México (2002-2010, 1995-2000 y 1990-1994), Mexicali 2000-2005, Tijuana Rosarito 2000-2005, Ciudad Juárez 1998-2002, Zona Metropolitana de Guadalajara 1997-2001, Valle de Toluca 1997-2000, Zona Metropolitana de Monterrey 1997-2000.

Fuente: elaboración propia con base en los documentos de los programas y datos de la SEMARNAT, ambos en: <www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/calidad-del-aire/programas-de-gestion-para-mejorar-la-calidad-del-aire>.

6. La perspectiva de género en la política de cambio climático



El género es un ordenador de las estructuras de poder y relaciones sociales que se traduce en desigualdad y dominación en todos los ámbitos: económico, social y político (Agarwal, 1997). En tal sentido, el género también moldea el acceso a los recursos y su control, incluyendo cómo y quién toma las decisiones (Beristain *et al.*, 2014). El resultado ha sido que, a nivel mundial,

las mujeres representan la mayoría de los pobres, tendencia que se ha agudizado con el paso del tiempo (CEPAL, 2004) y que repercute en los esfuerzos de los hombres y las mujeres para sostener medios de vida ecológicamente viables (Rocheleau, 1996).

Algunos de los factores que contribuyen a que las mujeres se encuentren en situaciones más vulnerables son las barreras que experimentan para acceder a créditos y otras formas de financiamiento, la falta de derechos de propiedad,⁴³ y la insuficiente disponibilidad de información (Beristain *et al.*, 2014). Como resultado, las mujeres tienden a ser las más afectadas dada la precariedad de sus medios de vida, además de que la tarea de garantizar el refugio, alimento, agua y combustible, recae —mayoritariamente— en ellas (ONU Mujeres, 2014).

Por tanto, ampliar la perspectiva en el estudio del cambio climático y en la elaboración de políticas de mitigación y adaptación para considerar al género, resulta esencial en tanto que ha quedado evidenciado que si bien el cambio climático afecta a todos, las mujeres y los varones son afectados de forma diferenciada. Más aún, los efectos del cambio climático pueden exacerbar inequidades existentes, que se acentúan en las ciudades, agudizando las asimetrías en relación con la capacidad de la población para enfrentarse a condiciones climáticas cambiantes (Dankelman, 2010). En este contexto, el género debe ser considerado junto con otras dimensiones de desigualdad, tales como el ingreso, la clase social, la etnicidad y la edad.

⁴³ En México, de los 4.2 millones de ejidatarios y comuneros que conforman la propiedad social de la tierra, 19.8% son mujeres (Beristain *et al.*, 2014).

La integración del género en las propuestas climáticas puede contribuir a zanjar en cierta medida el deterioro social y a generar acciones más sólidas y eficaces. Además, las causas y los factores que subyacen en la insustentabilidad y en la desigualdad de género están profundamente entrelazados por lo que vincular ambos en las políticas, no sólo es necesario, sino una cuestión ética y moral. En ese sentido, las políticas deberían corregir el impacto desproporcionado en las mujeres, así como considerar el conocimiento que tienen sobre su entorno y sus formas de organización social, pues a pesar de que las condiciones sociales han vulnerado a las mujeres de forma generalizada, ellas se han constituido como actores centrales en el avance hacia la sustentabilidad.⁴⁴

En este tenor, los esfuerzos para lograr un futuro con equidad y sustentabilidad no pueden ignorar los derechos, la dignidad y las capacidades de la mitad de la población mundial (ONU Mujeres, 2014). Por el contrario, para poder tener éxito, las políticas ambientales y de cambio climático deberán promover la igualdad de género, la plena participación y el empoderamiento de las mujeres (Beristain *et al.*, 2014) de tal suerte que se dejen de reproducir y de ampliar las graves brechas de desigualdad entre mujeres y hombres (Fosado *et al.*, 2014).

6.1 Género y adaptación en las ciudades

Un tema continuamente abordado en la literatura de la adaptación ante el cambio climático y el género es el del agua. La escasez de agua es un problema que aqueja particularmente a las mujeres ya que al ser usualmente responsables de llevar el líquido a sus hogares, pueden llegar a invertir un tiempo desproporcionado en su obtención, dejando así de hacer otras actividades como, en el caso de las niñas, ir a la escuela. Cabe añadir que dicha tarea se suma a la amplia carga de trabajo que de por sí ya tienen y que no suele ser reconocida por los indicadores económicos tradicionales. Tal situación injusta y desigual está presente incluso

⁴⁴ Si bien es importante reconocer, tanto la agencia de las mujeres, como visibilizar sus esfuerzos en cuanto a su capacidad para organizarse colectivamente, lo último tampoco debe traducirse en la representación de la mujer “virtuosa” que asume mayores responsabilidades para hacer frente al cambio climático (Arora-Jonsson, 2011).

en los asentamientos urbanos pese a que, en efecto, la cobertura del servicio de agua sea en éstos más amplia y de mejor calidad que en los asentamientos rurales de México. En los primeros, los problemas de acceso al agua están estrechamente relacionados con el nivel de pobreza. Por ejemplo, en el Distrito Federal, las delegaciones con niveles de ingreso más alto tienen acceso a la red pública y mejor servicio, en comparación con lo que sucede en las delegaciones más pobres donde, consecuentemente, el papel de las mujeres puede llegar a ser central para la gestión comunitaria de fuentes de agua locales o de entrega de agua en pipas u otros medios de abastecimiento irregulares (para una revisión del caso del Distrito Federal, léase: Díaz, 2012). En tal sentido, es claro que ante escenarios de mayor estrés hídrico y de tensión en torno a la gestión y usufructo del agua a escala urbana (Peña, 2012; Delgado, 2015-B) el acceso, calidad y frecuencia del servicio se torna central para cualquier agenda de adaptación con dimensión de género.

Por otro lado, y dado que el suelo es escaso y caro en las ciudades, las mujeres —en general las más pobres— suelen sufrir las mayores consecuencias por la falta de vivienda adecuada (resultado de su localización y calidad), de ahí que sean más vulnerables, ello además de que terminan agotando con mayor facilidad sus activos o endeudándose (Alber, 2011). Un estudio elaborado entre 1981 y 2002, en 141 países, evidenció que más mujeres que hombres mueren como resultado directo o indirecto de los desastres naturales (Neumayer y Plumper, 2007). Asimismo, las mujeres que encaran situaciones de riesgo posteriores a un desastre tienen mayor probabilidad de que les falte alimento, de sufrir acoso sexual, de ser víctimas de trata (PNUD, 2010) y de vivir contextos de violencia doméstica (Wright y Chandani, 2014). Además, se enfrentan a condiciones deficientes en los centros de salud, e incluso a actitudes misóginas por parte de los encargados u operadores de acciones post-desastre (Oswald *et al.*, 2014).

Así entonces, las estrategias de adaptación urbana con dimensión de género demandan, por un lado, centrarse en las zonas más vulnerables de la ciudad, y por el otro, integrar mediante canales participativos, criterios favorables a los pobres en la planificación, diseño, implementación, monitoreo y evaluación de mapas de riesgo, en las evaluaciones de vulnerabilidad y capacidad, y en los sistemas de alerta temprana (Khosla y Masaud, 2010).

Es importante también reconocer que los efectos del cambio climático tienen implicaciones en la salud y que éstos suelen traducirse en una mayor carga de trabajo para las mujeres ya que son quienes, por lo general, asumen el cuidado de la salud familiar (Ivanova y Gámez, editoras, 2012). También en materia de salud pública debe tomarse en cuenta, por un lado, que en las ciudades la mayor cantidad de gente de edad avanzada son mujeres (Khosla y Masaud, 2010),⁴⁵ y por el otro, que al ser las mujeres embarazadas más vulnerables a la escasez de agua y más susceptibles a las enfermedades transmitidas por el agua contaminada, la falta de acceso a servicios de salud las vulnera en tanto que se perjudica su capacidad de recuperación ante enfermedades que pueden derivar de crecientes eventos hidrometeorológicos (Cannon, 2008).⁴⁶

Finalmente, si el cambio climático llega a afectar la seguridad alimentaria, es de esperarse que las mujeres sean consideradas como “responsables” de lograr compensar la falta de alimentos, lo que puede repercutir, por ejemplo, en la compra de alimentos más llenadores y generalmente menos nutritivos. A lo dicho se suma que, en contextos de limitado acceso a alimentos, las mujeres suelen ser las últimas en servirse la porción restante (Castañeda y Espinosa, 2014) por lo que es frecuente que sufran de anemia o desnutrición.

A pesar de las situaciones que vulneran a las mujeres, debe hacerse notar su activa participación en el fortalecimiento de las capacidades de adaptación de las zonas que habitan. Ejemplo de ello es que las mujeres tienen un papel predominante en ciertas actividades básicas para la adaptación, como el desplazarse a lugares más seguros, el ahorro de bienes o de energía (a través

⁴⁵ En 2010, las mujeres constituían el 53.46% de la población de 60 años o más del país. En el Distrito Federal, el grupo de 60 años o más se incrementó de 5.3% en 1970 a 9.8% en 2005. Ese año, la población de 60 años o más era 58.1% mujeres (con base en INEGI, 2009).

⁴⁶ Si bien las ciudades se caracterizan por contar con una diversa gama de servicios (salud, educación, entre otros), las mujeres de las colonias más pobres suelen tener un acceso muy limitado a ellos (ONU-Habitat, 2010). A tal situación ha de sumarse la ola de inseguridad y violencia que aqueja al país en la que las mujeres están sujetas a agresiones físicas y verbales en los espacios públicos. Ello puede afectar su vida cotidiana traducándose en la restricción de su libertad personal, así como también en el acceso a los espacios públicos y privados de la ciudad relacionados con el empleo, la salud, la educación, la política y las instalaciones recreativas (Moser, 2012).

de cambios en los hábitos o mediante el uso de tecnologías alternativas), el ajuste alimentario, el ganar dinero adicional o el ahorrarlo, el uso y promoción de la medicina tradicional, así como en la organización social y la acción colectiva (Dankelman, 2010).

Considerando, tal y como se precisó en el apartado anterior, que un limitado acceso y control de los recursos por parte de las mujeres (llámese materiales, financieros y humanos) impide o dificulta su capacidad de adaptarse a los impactos del cambio climático y obstaculiza su posibilidad de contribuir con conocimiento e ideas en los procesos mismos de adaptación (Demetiades y Esplen, 2008), puede sostenerse que los retos que presenta el cambio climático requieren de una respuesta que integre dimensiones ecológicas, socioeconómicas y políticas desde una perspectiva de género, para rehabilitar el deterioro social a la vez que permita sostener formas de vida sustentables (Velázquez, 2003).

6.2 Género y mitigación en las ciudades

Las mujeres se encuentran generalmente en desventaja frente a los hombres en términos de igualdad de acceso al empleo, en la capacidad de ejercer sus derechos y en la representación política (Muteshi-Strachan, 2012). Lo último se ha traducido en poca participación de las mujeres en los espacios de gestión y toma de decisiones (INMUJERES, sin fecha). En ese sentido, el ámbito de menor representación femenina en México es en los gobiernos municipales (ONU Mujeres, 2013).⁴⁷ Una política integral, además de incorporar una perspectiva de género a las acciones climáticas, debe por tanto incluir a las mujeres en los procesos de negociación y planificación de tal modo que a la vez que se promuevan medidas que permitan contribuir con la lucha climática, se desarticule el sistema que genera opresión y desigualdad.

La desigualdad es patente, por ejemplo, en la participación de las actividades laborales, en donde una parte importante

⁴⁷ En 1986, el porcentaje de las mujeres que gobernaban municipios era de 2.9%. En 2006, dicho porcentaje incrementó a 3.8% (Vázquez, 2010) y, en 2012, llegó hasta el 7% (ONU-Mujeres, 2013). Si bien ha aumentado con el paso de los años, la proporción sigue siendo extremadamente baja.

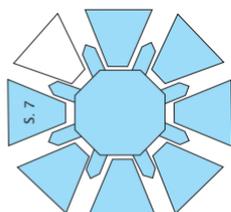
de la contribución económica de las mujeres no es reconocida. Además, se les paga menos por llevar a cabo las mismas actividades que los hombres y poseen menores proporciones de casi cada tipo de activo. Las mujeres realizan la mayor parte del trabajo no remunerado y dedican más tiempo a realizar actividades relacionadas con el cuidado del hogar, de los hijos y los adultos mayores. En México, las mujeres pasan 260 minutos más del día trabajando en labores del hogar que los hombres (World Economic Forum, 2014). Por lo dicho, en la mayoría de las ocasiones, las mujeres y los hombres contribuyen de forma distinta al cambio climático, ello particularmente en las ciudades, contexto en el que las mujeres tienden a emitir menos GEI dada la división sexual del trabajo y los roles sociales asignados a cada género (Alber, 2011). En relación con esto, destaca, por ejemplo, que en México casi cuatro de cada diez hogares con jefatura masculina cuentan con un automóvil o camioneta, mientras que solamente uno de cada cuatro dirigidos por una mujer lo tenga (INEGI, 2014).

De acuerdo con Hasson y Plevoy (2011), tanto en países en desarrollo como desarrollados, aunque los patrones de viaje son similares para las mujeres, las actividades que realizan difieren debido a las funciones que desempeñan (como se dijo, los quehaceres del hogar y el cuidado de los niños, enfermos y ancianos). Como resultado, los viajes de las mujeres, generalmente se llevan a cabo en horarios no pico, con mayores paradas (a menudo entre dos zonas de la periferia), ello en oposición a los viajes hacia y desde los centros de las ciudades que típicamente hacen los hombres (*Ibid.*). Lo dicho es relevante para el diseño e implementación de políticas públicas para la movilidad con perspectiva de género, contexto en el que debe considerarse, además, que el transporte público en México es en muchas ciudades un espacio peligroso para las mujeres, a tal punto que ya se han tomado ciertas acciones para evitar el acoso y violencia en autobuses, metro y taxis. Ejemplo de ello han sido los vagones exclusivos para mujeres y niños en el metro, las líneas de autobuses para mujeres, y los taxis rosas en la Ciudad de México (Dunckel-Graglia, 2013).

Asimismo, el rol de las mujeres es importante para la mitigación urbana ya que son las que usualmente toman las decisiones en cuanto a muchos aspectos del consumo familiar y, sobre esto, se ha señalado que pueden tener más inclinación por consumir productos sustentables y por reciclar (Alber, 2011). Las muje-

res también desempeñan un papel clave en el uso de energía, influyendo en el consumo directo e indirecto en sus hogares (Cecelski, 2000). Así entonces, las campañas y los esfuerzos educativos dirigidos a cambiar los patrones de consumo como una estrategia de mitigación al cambio climático deben considerar a las mujeres como un grupo prioritario que, además, en muchos países sigue estando a cargo de transmitir a los hijos los principios de educación, las nociones de sustentabilidad y, por supuesto, los hábitos de consumo.

7. Experiencias y oportunidades de adaptación y mitigación urbana en México



Las acciones de adaptación y mitigación del cambio climático en México, como se dijo, se proponen en los tres niveles de gobierno (véase subsección 4.1). A nivel estatal uno de los instrumentos clave es el denominado Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático-PEACC (véase, en anexo 1, el estado actual de los programas e inventarios de emisiones asociados). A nivel municipal, según el artículo 9 de la Ley General de Cambio Climático-LGCC, las autoridades urbanas tienen atribuciones claves para combatir el cambio climático ya que tienen responsabilidades sobre sectores urbanos como el ordenamiento territorial, el transporte, la construcción, la gestión de sus recursos naturales y de los residuos sólidos urbanos, la prestación del servicio de agua potable y saneamiento, la protección civil, entre otras (DOF, 2012). Denota, por ejemplo, el tema de la gestión de residuos, una problemática mayor a nivel nacional (INECC, 2012; Delgado, 2014-C) y ante la cual, los municipios de más de 50 mil habitantes, en coordinación con las Entidades Federativas y demás instancias de gobierno, deberán desarrollar y construir para el 2018 la infraestructura para su manejo sustentable (artículo 3 transitorio, inciso II.b de la LGCC; DOF, 2012).

El artículo tercero transitorio de la mencionada ley indica que "...antes del 30 de noviembre de 2015, los municipios más vulnerables ante el cambio climático, en coordinación con las Entidades Federativas y el gobierno federal, deberán contar con un programa de desarrollo urbano que considere los efectos del cambio climático" (DOF, 2012).

La elaboración de un plan de acción climática a escala municipal no es la única figura posible pues pueden simplemente establecerse algunas medidas de adaptación y mitigación individuales en los mencionados programas de desarrollo urbano.⁴⁸ No obstante, los planes en cuestión pueden reconocerse como

⁴⁸ Algunas ciudades, por ejemplo, si bien no cuentan todavía con un Plan de Acción Climática, son parte del Pacto Climático Global de Ciudades (véase sección 4.2) en donde se comprometieron a llevar a cabo esfuerzos de mitigación y adaptación en sus localidades.

la figura que más destaca pues suponen un esfuerzo de coordinación, ciertamente mucho más elaborado.

Pese a que todo este andamiaje regulatorio ya es en sí mismo un avance, debe precisarse que se está en plena curva de aprendizaje. Todos los planes o programas de acción climática suelen tener carencias en el sentido de las dimensiones o acciones concretas que consideran (a pesar de que en general incluyen algún tipo de medidas de adaptación, mitigación y acciones de regulación, investigación, educación y comunicación social). Lo dicho probablemente se debe a cuestiones presupuestales y a los tiempos de planeación relativamente cortos en tanto que están asociados a los tiempos políticos, una cuestión que sin duda afecta el ejercicio concreto de priorización de acciones.⁴⁹

También, los programas o planes suelen carecer de visión integral y una perspectiva de largo plazo, tanto en términos de las diversas acciones con impacto o relevancia climática que los distintos órdenes de gobierno realizan y que no siempre están identificadas y coordinadas con aquellas de los planes de acción climática (por ejemplo, acciones para reducir los contaminantes del aire, de reforestación, etcétera), como en lo que respecta al nexo entre las distintas medidas, tanto de adaptación como de mitigación (lo que apuntaría a trascender la tradicional aproximación sectorial al implementar las medidas de acción, dígase por medio de la ya descrita integración sistémica).

Incluso se verifican inconsistencias de datos (incluyendo los propios inventarios de emisiones),⁵⁰ de cuestiones metodológicas y la falta de seguimiento y validación de resultados, ello entre otras cuestiones que ciertamente derivan de la escasa o débil consolidación institucional para el diseño, ejecución y

⁴⁹ La priorización debería responder no sólo a una cuestión de costo-beneficio tradicional (economicista), sino a una noción amplia del beneficio en la que la gente es prioritaria y lo material secundario, y donde los beneficios incluyen tanto los directos como los indirectos o denominados co-beneficios.

⁵⁰ Según la *Guía para la Elaboración de Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático* (Tejeda-Martínez y Conde, 2008), para que un inventario de GEI se lleve a cabo de manera exitosa, se han de seguir los lineamientos del IPCC. La metodología para el inventario de las emisiones de GEI es descrita en las *Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero* y se complementan con la *Guía de Buenas Prácticas y Manejo de Incertidumbres en los Inventarios Nacionales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero*; la *Guía sobre Prácticas Óptimas para el Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura*; y el *Programa de Inventarios Nacionales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero* del IPCC.

evaluación de los planes de acción climática, así como por la ausencia de lineamientos obligatorios sobre elementos mínimos estructurales para su elaboración, ya no se diga implementación y evaluación.⁵¹ Véase más adelante.

Lo antes dicho es particularmente notorio en los planes de acción climática a escala municipal, los cuales han sido elaborados por consultores privados (desde consultoras hasta investigadores especializados) o bien por personal del propio gobierno municipal capacitado bajo el programa ICLEI-Embajada Británica para la elaboración de planes de acción climática municipal, mismo que terminó actividades en marzo de 2015.⁵²

Cabe advertir que pese a la relevancia de las acciones a escala local (o municipal), éstas son de las más atrasadas y están siendo implementadas de modo asimétrico y disperso en términos

⁵¹ Existen dos propuestas de guía, una para la elaboración de planes a escala estatal (Tejeda-Martínez y Conde, 2008) y otra para evaluar los programas, en especial a escala municipal (Velasco, Lacy y Viguri, 2012). Ninguna de las dos es vinculante. En lo que se refiere a la guía de evaluación, se precisan como claves los siguiente elementos: que los programas hayan sido elaborados por académicos u otra organización con experiencia validada en la materia; que cumplan con los lineamientos del INECC y del IPCC; que contengan una línea base de emisiones de GEI proyectada a futuro; que calculen la incertidumbre asociada a categorías y gases del inventario de GEI; y contengan, tanto un análisis de vulnerabilidad presente y futura, como recomendaciones sobre acciones de mitigación y adaptación (*Ibid.*). Adicionalmente, es central determinar si las acciones corresponden a las principales demandas climáticas identificadas en los inventarios de gases de efecto invernadero y los análisis de vulnerabilidad actual y futura. En tal sentido, es importante que exista una relación explícita y directa entre las categorías y subcategorías clave del inventario y las acciones clave de mitigación; que exista una relación explícita y directa entre las acciones de adaptación y las principales amenazas físicas y factores sociales de vulnerabilidad ante el cambio climático; que las acciones seleccionadas estén respaldadas por estudios especializados; y que exista continuidad respecto a Programas de Acción Climática anteriores (*Ibid.*). Por último, es de subrayarse el aspecto presupuestal, el cual debe contemplar que las acciones no sean financiadas con gasto corriente, sino que hayan sido asignadas a una partida presupuestal fácilmente trazable; que no haya habido omisión presupuestal por falta de estimación del costo de la medida, falta de solicitud o asignación presupuestal; y que los recursos programados sean congruentes con los análisis de costos que se llevaron previo al arranque del plan de acción climática en cuestión.

⁵² Según ha expresado personal de ICLEI-México (entrevista del 26 de enero de 2015), ICLEI-México no cobra por los mencionados servicios técnicos a los gobiernos municipales; es en cambio la Embajada Británica la que cubría los gastos de ICLEI-México.

espaciales pues no hay necesariamente una relación entre los municipios con planes de acción climática y la conformación de los asentamientos urbanos. En tal sentido, se registran en el país casos de asentamientos conformados por varios municipios que sólo cuentan con planes en uno o algunos municipios, es decir, hay una planeación de acciones ante el cambio climático parcial e indeseable y, en la práctica, sobrepasada por la realidad. Incluso esto aplica para el caso de la ZMVM pues sólo se cuenta con acciones en el Distrito Federal y dos municipios del Estado de México (véase más adelante).

Con todo, la experiencia del Distrito Federal es inigualable con la del resto del país, pues en la práctica se ha avanzado en diversos aspectos importantes, lo cual no significa que necesariamente estén del todo afinados. Por ejemplo, se ha considerado que las acciones estén justificadas con los retos del cambio climático identificados; se ha procurado una cierta congruencia con los instrumentos de política local y nacional; se ha empujado la transversalidad del programa de acción climática con el objeto de que contribuya a cumplir, atender y apalancar las metas políticamente planteadas a nivel local, regional, estatal y nacional; y se han implementado indicadores globales, en principio, útiles para la evaluación de la implementación de las acciones. Véase sección 8.

7.1 Avance en la elaboración de planes de acción climática en municipios urbanos

En México existen 2,457 municipios dentro de las 31 entidades federativas y el Distrito Federal (incluyendo sus 16 delegaciones). Véase el cuadro 9.⁵³ De este número de municipios, a saber, solamente 70 cuentan con planes de acción climática concluidos (8 aprobados y en espera de su publicación correspondientes al Distrito Federal), es decir, el 2.84% del total de los municipios del país. El porcentaje es mucho menor cuando se hace la distinción entre municipios urbanos y rurales. Véase las principales características poblacionales, emisiones y metas de mitigación reportadas por los municipios con planes de acción climática en el anexo 2.

⁵³ Hay algunas inconsistencias en la página del INEGI respecto al número de municipios, como el caso de Jalisco y Quintana Roo.

CUADRO 9. MUNICIPIOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA

Estado	# de municipios	Estado	# de municipios
Aguascalientes	11	Morelos	33
Baja California	5	Nayarit	20
Baja California Sur	5	Nuevo León	51
Campeche	11	Oaxaca	570
Chiapas	118	Puebla	217
Chihuahua	67	Querétaro	18
Coahuila	38	Quintana Roo	10
Colima	10	San Luis Potosí	58
Distrito Federal	16	Sinaloa	18
Durango	39	Sonora	72
Guanajuato	46	Tabasco	17
Guerrero	81	Tamaulipas	43
Hidalgo	84	Tlaxcala	60
Jalisco	125	Veracruz	212
México	125	Yucatán	106
Michoacán	113	Zacatecas	58
Total de municipios: 2,457			

Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI (2010).

A continuación se presenta un análisis panorámico, sólo en términos cuantitativos, de los avances en la planeación de acciones climáticas en municipios urbanos. La sistematización de datos parte de las categorías del Sistema Urbano Nacional de CONAPO ya antes descrito, misma que se basa en rangos poblacionales de los asentamientos del país, dividiendo al sistema en uno principal (ciudades mayores a 50 mil habitantes) y uno secundario (ciudades de 15 mil a menos de 50 mil habitantes). El resto de asentamientos, aquellos menores a 15 mil, son considerados como asentamientos rurales.

La revisión da cuenta de los avances en términos del número de planes de acción climática municipales, elaborados y aprobados, ello en relación con los asentamientos urbanos, puesto que interesa hacer una lectura desde la óptica urbana y no meramente municipal. Por tanto, ha sido necesario equiparar ambas unidades espaciales, la de la ciudad y su zona metropolitana, por un lado, y la del municipio, por el otro.

El cuadro 10 presenta el mencionado análisis desde el asentamiento urbano (o “la ciudad”) como unidad clave para desde ahí contabilizar las zonas metropolitanas (ZM) asociadas. No se considera el total de la población de la ZM para agrupar esas últimas a modo de evitar una doble contabilidad, pues hay ciudades cuya población no rebasa los umbrales establecidos para un rango poblacional pero sí cuando se considera la población de la ZM.

Los porcentajes de avances por conurbación o ciudad central refieren a la porción de planes de acción climática municipales elaborados y aprobados con respecto al total de ciudades centrales, esto es, la relación de la cuarta columna con la segunda columna del cuadro 10.

Por su parte, los porcentajes de avances para las ZM (co-respondientes a las mencionadas ciudades centrales) refiere al número de planes de acción elaborados y aprobados que fueron identificados en relación al total de municipios que comprenden el total de las ZM en cuestión, es decir, de aquellas que corresponden a tal o cual rango poblacional (para mayores detalles, véase las anotaciones del cuadro 10). En este punto, es importante subrayar que debido a que la población a nivel de asentamiento urbano varía con respecto a la población medida a nivel municipal, un asentamiento puede entonces ser espacialmente menor que el municipio que lo contiene (caso de La Paz) o, al contrario, mayor al del municipio “central”. Dicha cuestión ha sido considerada. Así, por ejemplo, mientras en el caso de La Paz se considera el plan de acción climática municipal aun cuando el municipio cubre poco más que el mero asentamiento urbano, en el caso del Distrito Federal o Ciudad de México se consignan en cambio 16 delegaciones y, para la ZMVM, los 76 municipios que la componen (incluidas las delegaciones de la Ciudad de México).

Cabe precisar que en el caso de la Ciudad de México hay un empalme de programas, por un lado los mencionados programas de acción climática delegacionales y, por el otro, el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México que corresponde a un programa a escala estatal (en este caso del D. F.). Cualitativamente hablando se advierte que los programas delegacionales son más débiles que el programa a nivel de la Ciudad de México, lo que no afirma que este último sea completamente robusto (véase sección 8). La inexistencia de un programa de acción climática integral del Distrito Federal y los municipios conurbados del

CUADRO 10. PLANES DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPALES ELABORADOS A MARZO DE 2015 Y EL SISTEMA URBANO NACIONAL

		Rango (habitantes)	Número de ciudades	...de las cuales son Zonas Metropolitanas (ZM)	Planes elaborados		% del total	
					Conurbación central o ciudad central	...su ZM (total de municipios)	Conurbación central o ciudad central	...su ZM (total de municipios)
Sistema Urbano Nacional	Subsistema Principal	Ciudades de más de 5 millones	1 ^a	1 ^b	1 (PACCM)	12 ^c	62.5% (D.F.)	15.78%
		Ciudades de entre 1 y menos de 5 millones	10	10 ^d	3	5 ^e	30%	5.43%
		Ciudades de entre 500 mil y menos de 1 millón	22	19 ^f	9	12 ^g	40.9%	13.63%
		Ciudades de entre 100 mil y menos de 500 mil	62 (+3) ^h	29 ⁱ	7 ^j	9 ^k	10.76%	6.87%
		Ciudades de entre 50 mil y menos de 100 mil	40 ^l	----	1 ^m	----	2.5%	----
	Subsistema Complementario	Resto de ciudades (de 15 mil a menos de 50 mil)	249	----	20 ⁿ	----	8.03%	----
Asentamientos no urbanos					11 ^o	----	----	----
Total de municipios del país				2,457		70		2.84%

Nota: se adopta la definición oficial de CONAPO/INEGI/SEDESOL sobre Zona Metropolitana (ZM), entendida como el grupo de dos o más municipios en los cuales se ubica una ciudad de al menos 50,000 habitantes cuya área se extiende sobre los límites del municipio al cual pertenece originalmente incorporando influencia directa sobre otra u otras poblaciones aledañas regularmente con un alto nivel de integración socioeconómica.

^a Ciudad de México o Distrito Federal.

^b ZMMV que comprende 16 delegaciones del D.F. + 59 municipios del Estado de México + 1 municipio de Hidalgo.

^c 10 programas delegacionales aprobados (8 de los cuales están en proceso de publicación: Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Venustiano Carranza) + 2 planes de municipios del Estado de México.

^d Comprenden un total de 92 municipios: 3 de la ZM Tijuana, 4 municipios de la ZM La Laguna, 1 de la ZM de Juárez (+ El Paso, EUA), 4 de la ZM de León, 8 de la ZM de Guadalajara, 14 de la ZM de Toluca, 12 de la ZM de Monterrey, 38 de la ZM de Puebla-Tlaxcala, 4 de la ZM de Querétaro y 4 de la ZM de San Luis Potosí.

^e PACMUN de Puebla, Guadalajara, Zapopan, San Nicolás de los Garza y Toluca.

^f Las ZM de 500 mil a menos de 1 millón suman 88 municipios: 3 de la ZM de Aguascalientes, 2 de la ZM de Cancún-Q.R., 3 de la ZM de Tuxtla Gutiérrez, 5 de Mérida, 1 de Mexicali, 5 de Cuernavaca, 2 de Acapulco, 5 de Tampico, 3 de Chihuahua, 3 de Morelia, 3 de Saltillo, 5 de Veracruz, 2 de Villahermosa, 2 de Reynosa-Río Bravo, 7 de Xalapa, 22 de Oaxaca, 3 de Celaya, 5 de Poza Rica, 7 de Pachuca. En el rango poblacional se suman los municipios de Durango, Culiacán y Hermosillo. Cabe precisar que no se consideran aquí potenciales cambios en las denominaciones de ZM en el país, en buena medida estimuladas para poder acceder a recursos federales disponibles desde el Fondo Metropolitano (creado formalmente por el ejecutivo federal en 2006 y que, para 2012, ya enlistaba 39 fondos. Por ejemplo, en la segunda mitad del 2014 se expresó la intención de sumar al municipio de Culiacán el de Navolato para conformar una ZM. Asimismo, se llamó a integrar a la ZM de Q.R. 3 municipios más: Tulum, Solidaridad y Cozumel.

^g Planes de Aguascalientes, Tuxtla Gutiérrez, Oaxaca, Celaya, Poza Rica de Hidalgo, Benito Juárez (Cancún), Xalapa, Culiacán, Cuernavaca-Xochitepec-Temixco-Jiutepec. Si bien se encuentran en elaboración los planes de acción climática de Acapulco de Juárez, al no estar aún aprobado, no ha sido aquí considerado.

^h Los 3 municipios adicionales son Champotón, Jojutla y Escuinapa, no considerados en este rango poblacional en el Sistema Urbano Nacional 2012, pero que según datos de INEGI de 2010 corresponden al rango de 50 mil-100 mil habitantes.

ⁱ Comprende un total de 131 municipios: 3 de Monclova-Frontera, 1 de Piedras Negras, 2 de Colima-Villa de Álvarez, 2 de Tecmán, 2 de San Francisco del Rincón, 3 de Moreleón-Uriangato, 3 de Tulancingo, 5 de Tula, 2 de Puerto Vallarta, 2 de Ocotlán, 2 de Zamora-Jacona, 2 de La Piedad-Pénjamo, 6 de Cuautla, 2 de Tepic, 3 Tehuantepec, 2 de Tehuacán, 2 de Rioverde-Ciudad Fernández, 2 de Guaymas, 1 de Matamoros, 1 de Nuevo Laredo, 19 de Tlaxcala-Apizaco, 11 Orizaba, 6 de Minatitlán, 3 de Coatzacoalcos, 4 de Córdoba, 3 de Acayucan, 2 de Zacatecas-Guadalupe, 1 de Tianguistenco, 1 de Teziutlán, y los municipios de Ensenada (se propone integrar para una ZM a 5 municipio circundantes), Cabo San Lucas, Campeche, Manzanillo (en vías de conformar su ZM), Tapachula, Guanajuato, Irapuato, Salamanca (este municipio con el predecesor no son considerados como ZM) Chilpancingo, Ciudad Lázaro Cárdenas, Uruapan, San Juan Bautista Tuxtepec, Chetumal, Ciudad Obregón, Tuxpan, Fresnillo, La Paz, Ciudad del Carmen, Ciudad Acuña, San Cristóbal de las Casas, Cuauhtémoc, Delicias, Hidalgo, Iguala, San Juan del Río (con interés de conformar ZM), Playa del Carmen, Ciudad Valles, Los Mochis (con interés de conformar ZM), Mazatlán, Navojoa, Nogales, San Luis Río Colorado, Ciudad Victoria.

^j Planes de Cuautla, Irapuato, La Paz, San Luis Río Colorado, Champotón, Jojutla y Escuinapa.

^k Planes de Cuautla-Ayala-Yautepec, Irapuato, La Paz, San Luis Río Colorado, Champotón, Jojutla y Escuinapa.

^l San José del Cabo, San Luis de la Paz, Zitácuaro, Acatzingo de Hidalgo, Huauchinango, Cárdenas, Huamantla, Martínez de la Torre, Sabinas, Comitán Domínguez, Nuevo Casas Grandes, Acámbaro, Cortázar, Dolores Hidalgo, Valle de Santiago, Zihuatanejo, Taxco de Alarcón, Arandas, Ciudad Guzmán, Lagos de Moreno, Tepatitlán de Morelos, Apatzingán de la Constitución, Ciudad Hidalgo, Pátzcuaro, Sahuayo de Morelos, Zacapu, Linares, Huajuapán de León, Juchitán de Zaragoza, Atlixco, Cozumel, Matehuala, Guasave, Guamuchil, Agua Prieta, Heroica Caborca, Puerto Peñasco, Ciudad Mante, Valle Hermoso, y San Andrés Tuxtla.

^m Plan de acción climática de Cozumel.

ⁿ Planes de Amacuzac, Atlatlahuacán, Atotonilco, Bacalar, Concordia, Cosío, Huitzilac, La Antigua, Miacatlán, Ocuituco, Tecolutla, Teocelo, Tepalcingo, Tepoztlán, Tetela del Volcán, Tlaltizapán, Tlayacapan, Yecapixtla, Zacatepec de Hidalgo y Tlaquiltenango.

^o Planes de Jonacatepec, Mazatepec, Palizada, San José de Gracia, Temoac, Tepetitlán, Tetcalca, Tlalnepantla (Morelos), Tilapan, Totolapan, Zacualpan de Amilpas.

Fuente: elaboración propia con base en la clasificación urbana de CONAPO (2012), datos de CONAPO (2012), de la página de ICLEI-México <www.pacmun.org.mx>, y solicitudes de acceso a información para la obtención de información sobre municipios mayores a 500 mil habitantes.

Estado de México e Hidalgo, es decir, de un programa metropolitano, es una limitación y ciertamente todo un reto que idealmente debería ser atendido en tanto que se trata, en lo concreto, de un sistema urbano continuo. El desafío en este caso específico es coordinar las acciones de tres estados de la República gobernados por distintas fuerzas políticas y con avances asimétricos en el diseño y ejecución de políticas tanto ambientales como climáticas (por ejemplo, mientras que el Distrito Federal es uno de los más avanzados en el rubro de la política climática al contar ya con una segunda edición de su Programa de Acción Climática, el Estado de México aún elabora su Programa de Acción Climática Estatal, y el de Hidalgo lo consolida apenas en noviembre de 2013). El desafío es importante y lo enfrenta también la recién conformada —y ya mencionada— Comisión Ambiental Megapolitana, la cual debería coordinar cada vez más sus acciones con aquellas de adaptación y mitigación climática.

Lo anterior deja entrever que la figura del municipio es una unidad espacial que ha quedado rebasada por la realidad, complejidad y dinamismo de los asentamientos urbanos del país; de hecho, es por ello que se reconoce la figura de ZM y se crea desde el Gobierno Federal el llamado Fondo Metropolitano. Por tanto, es apropiado repensar las unidades de acción y planeación territorial de gobierno, dígase a escala de asentamientos urbanos y que bien pueden, por cuestiones operativas, fraccionarse en unidades menores que trabajen coordinadamente y cuya delimitación responda a condiciones biofísicas y/o socioeconómicas comunes a los territorios y no meramente con base en criterios administrativos.

En todo caso, los resultados obtenidos —a marzo de 2015— precisan que del conjunto de planes de acción climática municipal hasta ese momento elaborados, 12 correspondían a municipios que conforman la única ciudad y ZM mayor a 5 millones de habitantes, la Ciudad de México y la ZMVM, respectivamente; 3 correspondían a ciudades de más de un millón y menos de 5 millones de habitantes, de un total de 10 a nivel nacional, a los que se suman dos municipios de alguna de sus ZM; 9 a ciudades de entre 500 mil y menos de un millón de habitantes, de un total de 22 a nivel nacional, a los que se suman 3 municipios adicionales correspondientes a alguna de sus ZM; 7 a ciudades de entre 100 mil y 500 mil habitantes, de un total de 65 a nivel nacional, a los que se suman dos municipios de alguna de sus ZM; uno en el rango de 50 mil y menos de 100 mil habitantes, de

un total de 40 a nivel nacional. Los restantes 20 planes de acción climática municipales identificados, corresponden a asentamientos urbanos con menos de 50 mil habitantes pero más de 15 mil habitantes. El número de planes hasta ahora elaborados aunque es extremadamente bajo incluye, en buena medida, los asentamientos más importantes en términos de población.

7.2 Análisis cualitativo de los planes de acción climática en municipios urbanos

Siguiendo la *Guía para la elaboración de Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático* las oportunidades de adaptación suelen verificarse en el marco de los recursos hídricos, alimentación, salud, territorio, infraestructura, biodiversidad, energía, transporte y finanzas-seguros (véase algunos ejemplos en el cuadro 11).

CUADRO 11. OPCIONES DE ADAPTACIÓN COMUNES

Aspecto	Retos	Oportunidades
Recursos hídricos	Disponibilidad del recurso y por consiguiente, competencia por el mismo (interestatal e intersectorial)	Evaluar mejoras en la gestión del agua; infraestructura para su almacenamiento, gestión y disposición final
	Incidencia en el aumento de sequías y, por ende, de incendios	
	Excedencia descontrolada del recurso (desbordamiento de ríos, escorrentías, deslaves, etcétera)	
Alimentación	En la agricultura se prevé una disminución general de la productividad	Valoración de cultivos que demanden menos agua; cambios en zonas destinadas a cultivos o en fechas de siembra; mejoras en los sistemas de riego
	En la pesca se prevé la acidificación del agua por el aumento del nivel de CO ₂ y una mayor contaminación lo que afecta la biodiversidad	
Salud	Enfermedades asociadas a la mala adaptación al problema de agua	Desarrollo de sistemas que permitan identificar situaciones de riesgo antes de que éste se materialice; actividades de información a la ciudadanía
	Enfermedades asociadas a la mala calidad de aire	
	El denominado “estrés térmico” para zonas especialmente calurosas	

CUADRO 11. (CONTINUACIÓN)

Aspecto	Retos	Oportunidades
Territorio	Las zonas costeras (especialmente vulnerables a tormentas e inundaciones)	Planificación y control de los asentamientos humanos para minimizar riesgos; cambio en políticas turísticas, intentando fomentar el turismo alternativo. En zonas costeras es necesario evaluar estrategias de abandono, retroceso y protección
	Asentamientos humanos (expuestos a consecuencias derivadas de los fenómenos meteorológicos, la insuficiencia de agua, alimentos, energía, etcétera)	
Infraestructura	Relacionadas especialmente con sucesos meteorológicos extremos como inundaciones y tormentas	Evaluación del estado de las infraestructuras
Biodiversidad	Amenazas a especies de vegetación, flora y fauna; pérdida de especies por aumento de temperatura; riesgos mayores de incendios	Estrategias de conservación más robustas
Energía	Retos relacionados con la generación (escasez de agua, inundaciones y tormentas), distribución y consumo de energía (mayor demanda por cambios de temperatura)	Planteamiento de nuevas formas de energía como la solar y la eólica
Transporte	Afectaciones debido a los cambios en la estructura de las precipitaciones o en el régimen de vientos	Cambios en el transporte; nuevas formas de transporte/movilidad
Finanzas-seguros	Las aseguradoras enfrentan grandes retos ante el cambio climático; los ramos más afectados son los relacionados con bienes patrimoniales, industria, ingeniería, incendios, salud y vida	Nuevos modelos para cuantificar seguros

Fuente: elaboración propia con base en Tejeda-Martínez y Conde, 2008.

Las oportunidades de mitigación se asocian, en cambio, a rubros tales como la industria, energía, residencial y comercial, forestal, agrícola y transporte (véase algunos ejemplos en el cuadro 12).

CUADRO 12. OPCIONES DE MITIGACIÓN COMUNES

Sector	Medidas	
Industria	Energéticas	Medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones existentes (mantenimiento de equipo, sistemas de manejo energético, sistemas para incrementar el desempeño de transmisión mecánica, aprovechamiento del vapor y otras corrientes térmicas para la cogeneración de energía)
		Producción y uso de equipos más eficientes
		Sustitución de combustibles
	No energéticas	Modificaciones mayores a la capacidad de producción existente
Adición de nueva capacidad de producción que incorpore tecnología de punta		
Energía	Aprovechamiento óptimo de la capacidad instalada de generación de energía	
	Reducción de pérdidas de transmisión y distribución de energía	
	Sustitución de combustibles con menor contenido de carbono	
	Uso de energías renovables para la producción de energía	
	Manejo eficiente del lado de la demanda mediante la implementación de políticas, acciones y medidas para el uso eficiente de la energía (regulaciones, impuestos, programas de sustitución a equipos eficientes, etcétera)	
Residencial y comercial	Desarrollo de códigos de edificación para la eficiencia energética	
	Mejora del diseño de viviendas y edificaciones con el fin de que se reduzca el consumo de energía (diseño bioclimático, nuevos materiales)	
	Promoción, implementación y monitoreo del uso de equipos y electrodomésticos eficientes (sello FIDE, CONAE, etcétera)	
	Promoción del uso de ecotecnologías para la reducción de energía y otros recursos (calentadores solares, paneles fotovoltaicos, etcétera)	
	Promoción e incentivos de "casa y edificaciones verdes" (nuevos materiales)	
	Planeación de unidades habitacionales sustentables	
	Programas educativos del uso eficiente de la energía y otros recursos en el sector para usuarios finales	
	Programa para eliminar consumos innecesarios de energía (como los consumos <i>stand by</i>)	

CUADRO 12. (CONTINUACIÓN)

Sector	Medidas	
Forestal	Incremento de la capacidad de captura de carbono en el suelo, vegetación y productos madereros	Aforestación
		Reforestación
		Regeneración
		Opciones agroforestales
	Mantenimiento (conservación) de la capacidad existente de captura de carbono en el suelo, vegetación y productos madereros	Protección y conservación forestal
		Incremento de la eficiencia en el manejo forestal, cosecha y utilización de productos
Alternativas bioenergéticas		
Agrícola	Mejora de la alimentación del ganado	
	Adición de agentes para evitar parásitos en el alimento	
	Adición de complementos al alimento	
Transporte	Incremento de la eficiencia	
	Sustitución de combustibles con menores emisiones de contaminantes	
	Incremento de la eficiencia de los sistemas	
	Promover el uso de medios de transporte con menores emisiones	
	Manejo de la demanda de transporte	

Fuente: elaboración propia con base en Tejeda-Martínez y Conde, 2008.

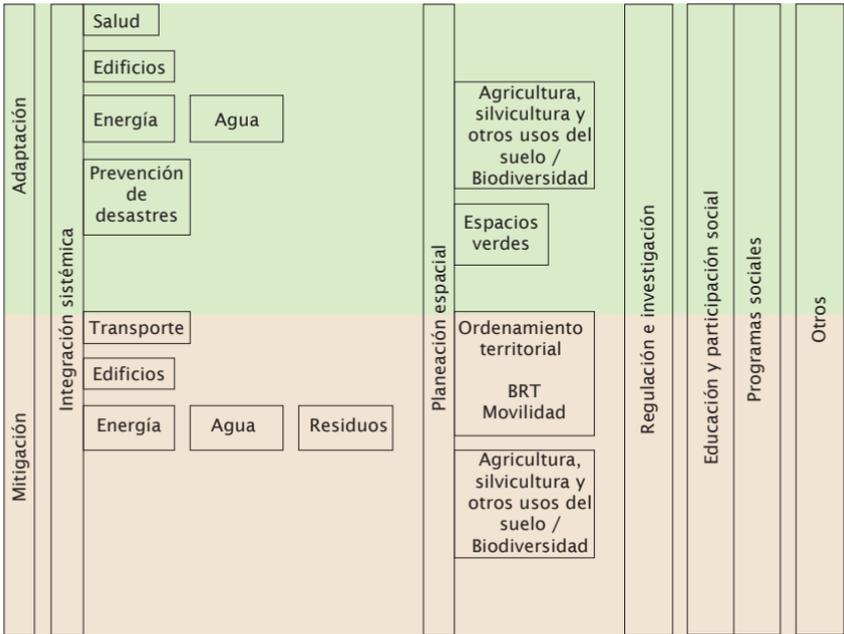
La aproximación resultante del enfoque anterior ha llevado, en muchos de los casos y por la propia estructura operativa de los gobiernos, al diseño de medidas sectorializadas que no necesariamente logran atender el problema de manera integral y a múltiples escalas espaciales y temporales. Por tal razón y con la intención de trascender tal situación, en la sección 3.3 se plantearon las características clave de asentamientos urbanos de alto y bajo carbono desde dos grandes ejes organizativos: la planeación espacial y la integración sistémica.

A continuación se ofrece un análisis panorámico de los planes de acción climática a escala municipal en México desde tal visión integradora. Nótese que si bien las responsabilidades y

los rubros de acción concretos no dejan de ser en cierto sentido sectoriales, su lectura (y la propia naturaleza de las acciones y metas) supone, sin embargo, ser diferente, ya que a partir de la mencionada visión de conjunto se puede reconocer y operativizar más clara y ordenadamente interacciones, sinergias y co-beneficios.

Por cuestiones prácticas, primero se presenta un balance panorámico de las acciones de adaptación y luego de las de mitigación, aunque debe quedar bien claro que ambos paquetes de acciones deben ser vistos y operados como unidad, tal y como se muestra en la figura 13 (para cuestiones metodológicas véase anexo 3).

FIGURA 13. PLANEACIÓN ESPACIAL E INTEGRACIÓN SISTÉMICA COMO EJES DE UNA AGENDA INTEGRAL DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN



Fuente: elaboración propia.

7.2.1 Adaptación

Vistas de manera genérica, las medidas de adaptación presentes en los planes de acción de los municipios de más de 500 mil habitantes, prácticamente derivan de una visión clásica de comprensión y acción frente a desastres naturales. Es en tal sentido que existe una sobre atención a la problemática del agua, por un lado, para que su abastecimiento sea de calidad y, por el otro, porque puede ser causante de desbordamientos e inundaciones y uno de los principales medios de promoción de enfermedades infecciosas. Sorprende, sin embargo, que las medidas relacionadas con sistemas de alerta temprana no tengan en cambio el mismo peso, ello a pesar de estar bien identificados como aspectos centrales en la Estrategia Nacional (DOF, 2013). Tales sistemas se proponen sólo en una cuarta parte de los planes de acción estudiados, mientras que los atlas en casi la mitad de ellos. En ese sentido, se confirma que las acciones de adaptación están más enfocadas a atender la vulnerabilidad biofísica, asumiéndose, aparentemente, que la reducción de las grandes desigualdades socioeconómicas, que conducen o son causa de la vulnerabilidad social, es una cuestión a ser tratada por otras políticas de gobierno que no están necesariamente coordinadas o lo suficientemente coordinadas con la agenda de adaptación climática a nivel municipal.⁵⁴

En efecto, se acreditan los señalamientos que afirman que en México no hay una cultura robusta de prevención y adaptación consolidada. A decir de Hardoy y Pandiella (2009), el cambio climático es percibido como una cuestión de eventos extremos, pero los desastres son concebidos como algo ocasional y natural y existe poco interés en la reducción previa del riesgo. En la práctica, las diferentes contingencias reciben una cobertura mediática inmediata, generalmente con mucha mayor atención a las perturbaciones que a los factores de estrés, pero se olvidan rápidamente aun cuando las víctimas, los damnificados y los desplazados no hayan sido correctamente atendidos (*Ibid.*). Los esfuerzos de adaptación son incipientes, así como los análisis sobre la vulnerabilidad en diferentes ámbitos de la

⁵⁴ De hecho, como se precisó en la nota al pie número 18, la coordinación entre la política climática y la de desarrollo social y alivio a la pobreza y del hambre a nivel federal, en los hechos, es débil y claramente con resultados insuficientes.

vida nacional y regional. También hay una seria deficiencia en cuanto a la recolección de datos y la evaluación del impacto de las contingencias a nivel local, necesarios para guiar los planes de prevención (*Ibid.*).

Ahora bien, debe reconocerse que los planes de acción climática municipales estudiados dan cuenta atinadamente de la pertinencia de revisar y replantear el ordenamiento del territorio, aunque no es del todo claro si se asume al ordenamiento territorial como mecanismo integrador de diversas políticas y acciones climáticas y no-climáticas. Ello se debe a que en muchos de los casos sólo se alude a cumplir el ordenamiento territorial ya existente y, en su caso, su relaboración (sin precisar las razones y objetivos de ello). La experiencia de la historia reciente del país, permite sostener que, en términos generales y en el mejor de los casos, persiste un ordenamiento territorial caótico que no obedece ni refleja las medidas expuestas en los diversos programas de ordenamiento territorial elaborados previamente y en la actualidad; es decir, no se cumplen. Sirva el caso de la ZMVM, ya antes expuesta, como botón de muestra, pero también los casos de diversos municipios que no cuentan con ordenamiento territorial ecológico actualizado. Este aspecto es un punto también central, pero débil, desde una lectura de las acciones de mitigación.

Por tanto, es evidente la urgencia de evaluaciones integrales de vulnerabilidad y de acciones acordes a la realidad biofísica y social de cada asentamiento urbano (o al menos del conjunto de municipios que lo componen, si ese es el caso), ello incluyendo la elaboración tanto de líneas base y de escenarios futuros de adaptación y mitigación, como mapas de riesgo que incluyan la variable climática, ambas medidas sin duda, punto de partida para cualquier tipo de planeación integral de política pública que procure ser informada.

Las acciones de educación que se proponen en materia de adaptación en la mayoría de los planes de acción climática a escala municipal van encaminadas a informar a la población por medio de campañas, programas y pláticas. Para los dos primeros se utilizan, generalmente, trípticos y folletos, y en el mejor de los casos (como es el de Tlalpan) se hace uso de las redes sociales. Sin embargo, cabe precisar que la educación debe ir más allá de una simple difusión para constituirse como un proceso continuo y sistemático que conlleve reflexión, análisis y discusión en torno a una planeación cooperativa entre los par-

ticipantes.⁵⁵ Para ello se hace necesario desarrollar las capacidades de búsqueda de información, resolución de problemas y toma de decisiones con el objeto, no sólo de identificar las vulnerabilidades, sino también de definir las áreas prioritarias de atención en el corto, mediano y largo plazo en un escenario climático incierto. De esta suerte, la preparación para la adaptación al cambio climático implica la participación protagónica y efectiva de los actores comunitarios, lo cual resultará en su genuino empoderamiento para transformar y garantizar sus medios de vida (Gallardo, 2013). Este tipo de visión más robusta está aún ausente al menos en el discurso político del grueso de planes de acción climática a escala municipal.

El cuadro 13 muestra un agregado panorámico de las acciones de adaptación propuestas en los planes de acción climática de municipios de más de 500 mil habitantes. La metodología empleada para su sistematización y análisis se presenta en el Anexo 3 donde, además, se describen cada una de las acciones propuestas.

7.2.2 Mitigación

Las medidas de mitigación, claramente más elaboradas y mejor comprendidas a escala internacional, son por lo general limitadas en la planeación a escala municipal en México. En el eje de planeación sectorial, casi todos los planes coinciden en medidas básicas tales como cambio de luminarias (de mayor eficiencia), mientras que sólo dos consideran puntualmente atender el rubro de transmisión de energía eléctrica. En materia de generación de energía con fuentes renovables, poco más de dos terceras partes lo considera, desde la energía solar y los biocombustibles, hasta la captura de metano. Esta última medida es de gran potencial en el ámbito urbano nacional y, sin embargo, sólo es puntualmente explorada por alrededor de la mitad de los

⁵⁵ Hay relativas excepciones. Por ejemplo, el plan de acción climática de Poza Rica plantea la organización de comités ecológicos en 150 colonias; el de Zapopan propone la colaboración de la sociedad por medio de la creación de mesas de trabajo para abordar los riesgos climáticos y la adaptabilidad a éstos; y el de Benito Juárez (Quintana Roo) indica la creación de acuerdos vecinales para el mantenimiento y limpieza de las vialidades aledañas a las propiedades.

planes de acción climática municipal —lo que no significa que necesariamente se vaya a concretar, al menos en el corto plazo, ello debido a los procesos usualmente intrincados de gestión, licitación, construcción y operación de la infraestructura.

En materia de residuos, la gran mayoría apuesta por reciclaje y composteo, mientras que un caso considera la quema de metano. En el caso del sector agua, las acciones más dominantes refieren a la captación pluvial, ahorro de agua y eliminación de fugas. El tratamiento de aguas residuales se verifica en poco más de dos terceras partes de los planes pero la gestión de lodos sólo puntualmente en cuatro casos. La eficiencia energética o uso de renovables en el equipamiento del sistema de agua potable municipal se limita a cinco casos.

La promoción de la eficiencia energética en edificios se concentra en propuestas de cambio de electrodomésticos, sistemas de calefacción/refrigeración u otros equipos viejos por otros nuevos de mayor eficiencia, así como en la promoción de energías renovables, pero ello limitándose prácticamente a tecnología solar-térmica (calentadores solares de agua) y, en muy contados casos, de solar-fotovoltaica. Además, llama la atención que tales medidas para promover las energías renovables tengan un sobre-enfoque en el sector residencial y una atención mucho más limitada en el propio sector público y comercial-industrial.

Tres casos denotan por su peculiaridad. Por un lado, Poza Rica donde el enfoque es la industria petrolera y, por el otro, los de Toluca y Celaya donde se plantea adecuadamente la operación sustentable de los rastros municipales, por ejemplo, con la introducción de tecnologías para controlar y tratar los residuos orgánicos o descargas.

En movilidad, la promoción del uso de la bicicleta es la medida central, sin embargo, no logra, por lo general, abrazar la complejidad de lo que en la literatura se plantea como “movilidad integral”. Es decir, la integración de diversas modalidades de movilidad motorizada y no-motorizada (incluyendo al peatón) en un contexto en el que la modalidad motorizada privada tiende a perder peso y donde, por el contrario, la noción del espacio público, como espacio de integración social, es cada vez más importante (y por tanto, también lo son aspectos como la accesibilidad, la equidad y la asequibilidad; léase Delgado, 2012). Denota que el “éxito” de la medida del uso de la bicicleta, no esté en varios casos explícitamente acompañada de acciones y presupuesto dirigido a la construcción de infraestructura acor-

CUADRO 13. AGREGADO DE ACCIONES DE ADAPTACIÓN PROPUESTAS EN LOS PLANES DE ACCIÓN CLIMÁTICA DE MUNICIPIOS MAYORES A 500 MIL HABITANTES

Población	Estado	Municipio	Planeación sectorial											Planeación espacial		Regulación e investigación		Educación y participación social	Programas sociales	Otros			
			Salud			Edificios			Energía	Agua	Prevención de desastres					Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad	Espacios verdes				Estudios, bases de datos	Instrumentos legales, licencias e incentivos	
			Ondas de calor	Enfermedades infecciosas u otras	Otros	Público	Residencial	Comercial -industrial			Desbordamiento de ríos	Mantenimiento de alcantarillado	Alertas tempranas / monitoreo	Reubicación	Otros								
Mayor a 5 millones	Distrito Federal	Benito Juárez										X					X			X			
		Tlalpan													X			X			X		
	Estado de México	Naucalpan							X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Tlalnepantla de Baz			X							X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mayor a 1 y menor a 5 millones	Jalisco	Guadalajara	X	X		X		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Zapopan			X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Puebla			X						X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Nuevo León	San Nicolás de los Garza	X					X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Estado de México	Toluca						X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Mayor a 500 mil y menor a un millón	Aguascalientes	Aguascalientes	X	X							X					X	X	X	X	X			
	Quintana Roo	Benito Juárez							X		X			X			X			X		X	
	Guanajuato	Celaya		X		X	X			X	X			X		X	X	X	X	X			
	Morelos	Cuernavaca												X			X	X	X	X			X
		Jiutepec		X						X		X		X	X		X	X	X	X			
		Temixco									X	X				X		X	X	X			
		Xochitepec		X						X				X	X		X	X	X	X			
	Sinaloa	Culiacán		X							X	X	X		X	X	X	X	X	X			
	Oaxaca	Oaxaca		X						X	X	X		X	X		X	X	X	X			
	Veracruz	Xalapa		X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
		Poza Rica	X	X	X				X	X	X	X			X			X	X	X	X		X
Chiapas	Tuxtla Gutiérrez		X			X			X	X			X	X	X		X	X	X	X		X	

Fuente: elaboración propia con base en los programas de acción climática municipales respectivos.

de, es decir, ciclovías bien delimitadas y trazadas, bici-estacionamientos y puntos de alquiler de bicicletas. Si bien se supone que tal es la intención detrás de dichas acciones, en realidad, el equipamiento, pero sobre todo, el empuje de ciclovías confinadas suele ser débil. En la práctica éstas no son confinadas sino sólo trazadas en el pavimento, cuestión que mantiene, en los hechos, el dominio del espacio por parte del automóvil. Ello se verifica inclusive en asentamientos donde la medida en cuestión, la de la movilidad en bicicleta, ya se encuentra en una etapa avanzada de implementación tal y como es el caso de la Ciudad de México.

En lo que respecta al eje de planeación espacial, las acciones se concentran en el cuidado y promoción de espacios verdes o áreas naturales protegidas y, en dos terceras partes, en el pronunciamiento de dar cumplimiento a los ordenamientos territoriales existentes (urbanos y/o ecológicos) y, en su caso, como se dijo, de su actualización. Mientras sólo cinco casos proponen la implementación de sistemas BRT (*bus rapid transit system*) o similares, ninguno plantea específicamente el desarrollo orientado al transporte, y menos aún, la planeación integral de la ciudad a mediano y largo plazo, es decir, aquella que integre en múltiples escalas espaciales y temporales nociones, acciones/regulaciones e indicadores de adaptación y mitigación del cambio climático en rubros centrales como la densidad, la extensión y usos del suelo (incluyendo el de conservación), la conectividad local y regional y la genuina movilidad. En el mejor de los casos, se plantea la prevención de la expansión de asentamientos urbanos irregulares, lo cual, en efecto, no es menor e implica todo un reto que en la práctica no ha sido resuelto por los gobiernos en turno. Por el contrario, la expansión urbana irregular, ahí donde se ha registrado, ha sido capitalizada política y económicamente por diversos actores de interés.

Finalmente, tal y como sucede con las medidas de adaptación, en educación y participación social, el grueso de acciones son de “arriba hacia abajo” o verticales, con esquemas educativos unidireccionales y con escasos o nulos espacios de consulta y genuina participación ciudadana. El cuadro 14 muestra un agregado panorámico de las acciones de mitigación propuestas en los planes de acción climática de municipios de más de 500 mil habitantes. Para consultar las acciones de mitigación concretas de cada municipio analizado desde una perspectiva de agenda climática integral, véase anexo 3.

7.3 La perspectiva de género en los planes de acción climática

La LGCC establece que las acciones y programas de entidades federativas deben procurar incorporar en sus políticas la equidad de género, y específicamente el *Programa Especial de Cambio Climático* hace un esfuerzo por transversalizar la perspectiva de género a través del análisis del marco legal vinculado al género y el cambio climático, generando así propuestas de criterios de género en las líneas de acción sectoriales (Castañeda *et al.*, 2014; DOF, 2014). Por su parte, la *Estrategia Nacional en Cambio Climático. Visión 10-20-40* suscribe, entre otros aspectos,⁵⁶ que en el diseño de todas las políticas de cambio climático se considerarán "...los aspectos de género, etnia, discapacidad, desigualdad, estado de salud e inequidad en el acceso a servicios públicos" (DOF, 2013: 26).

Este apartado discute los avances, los retos y las oportunidades a futuro resultantes de incorporar la perspectiva de género en los planes de acción climática en tanto que es evidente que todavía se debe hacer un esfuerzo mayor para incorporar estos criterios en los programas de acción climática a nivel estatal, y particularmente a nivel municipal.

Dentro de los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC) que incorporan una perspectiva de género, sea de adaptación o mitigación, se encuentran unos cuantos que a continuación se enuncian.

El PEACC del Estado de México (Gobierno del Estado de México, 2013) incorpora al género como eje transversal a sus acciones de adaptación y mitigación. Particularmente, destaca la propuesta de un sistema de transporte público con perspectiva de género, el uso de energías sustentables basado en criterios de equidad social y de género, la difusión y fortalecimiento de proyectos agrícolas sustentables con perspectiva de género, así como la recolección de información sobre el uso diferenciado por sexo de los recursos forestales (*Ibid.*).

⁵⁶ En el pilar P4.7 afirma que diseñará e implementará una estrategia de comunicación tomando en cuenta la diversidad de contextos, incluyendo la perspectiva de género (DOF, 2013). De igual modo, establece en su línea de acción A1.11 el diseño e inclusión "...del enfoque de género en las estrategias de reducción de la vulnerabilidad social" (*Ibid.*: 37).

En el PEACC de Quintana Roo (Gobierno de Quintana Roo, 2013), así como en el de Chiapas (SMAHN, 2011), sólo se alude a sistemas de alerta temprana y planes de emergencia que tomen en cuenta la equidad de género. El PEACC de Tlaxcala (INECC-SEMARNAT, 2013) manifiesta que las mujeres deben considerarse agentes clave para el cambio, por lo cual promueve liderazgos para llevar a cabo prácticas sustentables. El PEACC del Estado de Hidalgo (Gobierno de Hidalgo, 2013) sugiere implementar acciones que tomen en consideración las necesidades de las mujeres, particularmente en el caso de hogares cuyos hombres hayan migrado o sean habitados por adultas mayores.

El PEACC de Veracruz (Gobierno del Estado de Veracruz, 2008) traza como objetivo la perspectiva de género para las acciones de mitigación y adaptación, haciendo énfasis en precisar la vulnerabilidad de género ante el cambio climático. El *Plan Estatal de Acción Climática de Baja California Sur* (Ivanova y Gámez, editoras, 2012) incorpora estudios de vulnerabilidad social por género, diferenciado entre los distintos grupos marginados. También describe las diferentes vulnerabilidades al cambio climático por género.

Por su parte, el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México propone una serie de políticas con dimensión de género como la continuidad del Programa Mujeres Plomeras que inició en 2008, el cual tiene como propósito capacitar mujeres para detectar y reparar fugas domiciliarias en llaves, regaderas y W.C., y para sensibilizar sobre el uso eficiente del agua (SEDEMA, 2014-B).⁵⁷ También propone generar indicadores mediante la construcción de un sistema de información estadística sobre los efectos de cambio climático por sexo y edad.

A nivel municipal, Zapopan propone un mapa de índice de vulnerabilidad por aglomeración que incluye variables de cantidad de población en situación de riesgo, de acuerdo a género y edad, y su estrategia territorial consiste en disminuir las desigualdades sociales con el fin de tener una sociedad más resiliente. De modo similar, el *Plan de acción ante el cambio climático para La Paz y sus zonas colindantes* (Ivanova y Bermúdez, 2013), contiene dentro de sus líneas de acción el actualizar información estadística para la estimación de índices

⁵⁷ Cabe advertir que no todas las medidas indicadas en el Plan de Acción Climática de la Ciudad de México con algún componente de género lo explicitan o describen con suficiente claridad. Véase sección 8.2.2, cuadro 16.

de vulnerabilidad social en los que se incluye el género. Ello está en concordancia con el PEACC de Baja California Sur, el cual identifica que la feminización de la pobreza se exagera en zonas marginadas de La Paz por los riesgos a las inundaciones (Ivanova y Gámez, 2012).

Asimismo el *Plan de acción ante el cambio climático para La Paz y sus zonas colindantes* hace referencia a un problema de salud pública en Baja California Sur en el que las tasas de suicidio están correlacionadas con variables climáticas como son las altas temperaturas, días de insolación, humedad ambiental y precipitaciones extremas (Ivanova y Bermúdez, 2013). De los 583 suicidios reportados en el periodo de 1985 al 2008, el 91% fueron de hombres (*Ibid.*).

Por otro lado, el acceso a la información y la educación también son acciones en las que se debe incorporar la perspectiva de género. El municipio de Teocelo, Veracruz, tiene dos programas de adaptación, uno llamado Educación y Capacitación a las Mujeres Jóvenes y Madres Solteras en Temas Ambientales y el otro Programa para la Conservación del Medio Ambiente con Perspectiva de Equidad de Género (Gobierno de Veracruz-ICLEI, sin fecha). En el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, se enlista como una de las medidas preventivas por fenómenos de riesgos naturales el desarrollar campañas de concientización para públicos específicos (niños, mujeres, servidores públicos, etcétera) con respecto a las acciones a tomar para reducir su exposición a las amenazas (Gobierno de Quintana Roo-ICLEI, sin fecha). La delegación Tlalpan, en el Distrito Federal, propone en su *Programa de Acción Climática 2014-2016*, una campaña de comunicación y difusión llamada "Si el clima cambia, ¿por qué yo no?", la cual busca ser incluyente en temas de género en la difusión de las consecuencias negativas del cambio climático y en promover prácticas cotidianas que ayuden a disminuir la generación de residuos (Delegación Tlalpan, 2014).

En Tlalpan también existe un programa para encontrar beneficiarios de un sistema de captación de agua de lluvia que se le otorga a gente que vive en asentamientos humanos irregulares de alta marginalidad que cuenten con techo de loza. Dentro de los grupos prioritarios se encuentran las mujeres, niños, jóvenes, indígenas o adultos mayores.

En materia de mitigación, en el municipio de Puebla existe un programa llamado Mitigación de Emisiones Habitacionales y Residenciales que consiste en sustituir fogones por estufas

eficientes para disminuir la tasa de deforestación y beneficiar la salud de las mujeres y los niños expuestos a los humos del fogón (Gobierno Municipal de Puebla, sin fecha); se trata del típico programa ambiental y climático de género conocido como programas de turbo-cocinas.⁵⁸ Esta medida también es considerada en el Plan de Acción Climática del Distrito Federal para las delegaciones donde dicha acción aplica (SEDEMA, 2014-B).

Aunque aquí en efecto se han enumerado las diferentes políticas que existen relacionadas con el género, se puede argumentar que éstas son bastante limitadas. Si bien algunas pueden incluir a las mujeres en los procesos de planificación, pocas hacen frente a los efectos exclusivos del cambio climático en las mujeres, y mucho menos se dirigen a las situaciones que generan la desigualdad. De no contemplarse de esa forma, las políticas solamente pueden tener un alcance de corto plazo en tanto que no abordan las situaciones estructurales que están generando que algunos grupos sean más vulnerables que otros.

Atender la problemática climática y ambiental requiere por tanto afrontar las causas subyacentes en lugar de sus efectos o, en su caso, sus causas inmediatas. El alcance de tal tipología de política climática en las ciudades puede a su vez traer consigo una agenda transformadora que reforme los modelos culturales, influyendo positivamente en la sociedad, la economía y las instituciones (Soltsova *et al.*, 2014).

Por tanto, la incorporación de la perspectiva de género a las políticas climáticas estatales y locales es imprescindible para poder lograr un desarrollo humano sustentable acorde a los compromisos internacionales y a la propia normatividad nacional (Castañeda *et al.*, 2014). Las acciones específicas que nombramos representan un paso hacia adelante en la agenda climática y un reconocimiento de la importancia de la causa.

El siguiente paso consiste en integrar una perspectiva de género en todas las acciones climáticas, desde el diseño e implementación hasta el monitoreo de las mismas, y el incremento de la participación de las mujeres en el proceso. De igual forma implica elaborar nuevas acciones que puedan derivar del estudio de la situación de género y de los múltiples roles sociales y económicos de las mujeres.

⁵⁸ Según la OMS, cada año unos 4 millones de mujeres y niños mueren prematuramente por inhalación de humo y materia particulada durante la preparación de alimentos <www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/en/>.

Así, en cuanto a las acciones de adaptación se deben tener claramente identificadas aquellas situaciones que vulneran a las mujeres y reducen su capacidad de adaptarse a un clima cambiante, que abarca desde la unidad doméstica hasta su exclusión en actividades económicas y políticas. En dicho propósito, resulta significativo incrementar la seguridad económica y física de las mujeres más pobres y llevar a cabo esfuerzos para redistribuir de forma más justa los recursos (Soares *et al.*, 2014).

El acceso a la tecnología, a los servicios de salud, agua potable y comida ha sido identificado como determinante en la generación de capacidades de adaptación (Aguilar, 2010). De igual modo lo es el acceso equitativo a fuentes de trabajo, a créditos y a bienes por parte de las mujeres. A ello se suma la imperante necesidad de incrementar el acceso a la educación y a la capacitación que involucre otorgar herramientas para enfrentar los impactos climáticos. Consecuentemente se necesita emprender acciones afirmativas para incrementar el poder de las mujeres y eliminar las desventajas que impiden la equidad (Soares *et al.*, 2014), dígase, por ejemplo, mediante una mayor participación política de las mujeres, especialmente a nivel municipal.

Se evidencia también la necesidad de trabajar en conjunto con otras dependencias institucionales a nivel municipal para todas las acciones climáticas y, específicamente, con aquellas encargadas de implementar los criterios formulados en el Programa Nacional para la Igualdad de Oportunidades y no Discriminación contra las Mujeres, así como los criterios de género establecidos en el Programa Nacional de Desarrollo en curso. Asimismo, se debe capacitar al sector ambiental, para que los tomadores de decisiones generen políticas sensibles al género (Castañeda *et al.*, 2014) pues en la medida en que ambas agendas, la de género y de cambio climático trabajen en conjunto, los alcances de las acciones no solamente serán más eficaces, sino más sustentables y justas.

7.4 Omisiones y retos en la elaboración de planes de acción climática municipales

El principal reto para el análisis de los planes de acción climática, sobre todo aquellos a escala municipal, es la dificultad para acceder al propio plan e incluso para contactar al grupo o persona res-

ponsable de su elaboración y/o implementación. Los documentos por lo general no son de acceso público vía internet, dígame en los portales de gobierno municipales, ni estatales; el sistema de acceso a la información pública federal o de los estados (en algunos casos de los municipios) no siempre facilita los documentos pues se argumenta que no se tienen, que están en proceso de aprobación o que la dependencia no es responsable de tal acción (en ocasiones tales respuestas contradicen las ofrecidas por las autoridades directamente responsables). El contacto directo con autoridades municipales no siempre es fluido. En muchas ocasiones se desconoce la existencia de acciones climáticas por parte de autoridades municipales, incluso hacia adentro de la propia dependencia responsable. Una vez establecido el contacto con las personas correctas, la información pública no siempre fluye en tanto que se establecen ciertas condicionantes para su acceso. Lo antes formulado indica que hay un problema real en el acceso de información, en la transparencia y comunicación en torno al diseño, ejecución y avances logrados en materia de acciones ante el cambio climático a escala municipal.

Aunque, como se dijo, en la literatura existen algunos parámetros o guías para su elaboración (Tejeda-Martínez y Conde, 2008; Velasco, Lacy y Viguri, 2012), al día de hoy no hay lineamientos mínimos obligatorios establecidos. Derivado de ello se verifican fuertes inconsistencias y asimetrías en contenidos y calidad de los diversos planes de acción climática municipales elaborados hasta marzo de 2015. Esta situación también se debe al hecho de que los responsables directos del grueso de planes de acción han sido las propias autoridades municipales que por lo general desconocen o no están lo suficientemente capacitados en la temática. La idea detrás de este modelo, según sostiene ICLEI-México, es formar capacidades hacia adentro de los municipios mediante la promoción de esfuerzos endógenos para la elaboración de los mencionados planes de acción; de ahí que sea importante considerar la “dimensión humana” y la voluntad política de los actores involucrados.

En todo caso, entre los problemas observados, están:

- Los inventarios de emisiones son inconsistentes pues no siempre calculan todas las fuentes de emisiones o lo hacen con datos de diversos años, siendo algunos de ellos derivaciones de datos a escala estatal y otros a escala local.

- No hay una contabilidad de emisiones de GEI directas e indirectas derivada de análisis metabólicos o lo que se podría calificar como “inventarios metabólicos”, ello ni siquiera en el caso de la Ciudad de México donde se propone incorporar la noción de metabolismo urbano.
- Los planes no siempre cuentan con escenarios futuros alternativos con respecto a la línea base.
- La gran mayoría de las acciones no cuentan con indicadores medibles y verificables, dígase por ejemplo, metas de mitigación (toneladas de CO₂e mitigadas); tampoco cuentan con datos como dependencias responsables, fechas de implementación, estimado de costos y tipo o fuente de financiamiento; ello es particularmente relevante a escala municipal donde los periodos de gobierno son relativamente cortos y por tanto donde la continuidad de acciones es más difícil de garantizar si no hay voluntad política o mecanismos acordes prestablecidos.
- Los planes a escala municipal no suelen incluir medidas de evaluación y seguimiento de resultados.
- En ocasiones, los planes de acción municipal confunden las políticas de adaptación por aquellas de mitigación y viceversa, por ejemplo, el ciclotón o el buscar alternativas de movilidad como medidas de adaptación en Tlalpan (véase anexo 3).
- Las políticas de mitigación tienden a estar más centradas en acciones que suponen el mayor potencial de mitigación posible en el corto plazo (caso específico del reemplazo de luminarias), cuestión que suele resultar en un descuido o exclusión de acciones de mediano y largo plazo que, además, puedan generar co-beneficios sociales; dígase programas de movilidad integral con perspectiva de género.
- Algunos de los planes de acción municipal identifican las fuentes que originan las mayores emisiones de GEI, pero las acciones que delinean no se circunscriben a mitigar en tales sectores. Ejemplo de ello es Tlalnepantla donde el transporte es identificado como uno de los mayores contribuyentes de GEI, pero ninguna de las acciones climáticas plasmadas en su plan de acción atienden el problema (excepto “Tlalnepantla en bicicleta”), menos aún el de la movilidad.
- La integración de medidas de adaptación y de mitigación suele ser mínima o inexistente; además, los planes de

acción municipal no necesariamente están en armonía o suficientemente coordinados con los programas a escala estatal.

Por lo anterior, consideramos preciso incluir acciones en donde se prevea desarrollar capacidades en las instituciones gubernamentales para que el personal pueda ofrecer un mejor apoyo a las comunidades, los hogares y los individuos en sus esfuerzos de adaptación. También, se requiere abordar con claridad cuestiones prioritarias, con estrategias que ayuden a empoderar grupos económica y socialmente vulnerables, en donde se aborden las causas subyacentes de la vulnerabilidad, incluyendo el género, la desigualdad y la marginación.

En relación con las medidas de mitigación es esencial empatarlas a las principales causas o fuentes de emisiones, otorgarles un financiamiento y plazo concreto de implementación, monitoreo y evaluación.

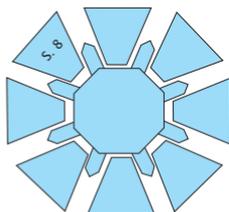
De igual modo, se requiere hacer un análisis de las políticas y programas gubernamentales en los diferentes niveles de gobierno que puedan representar oportunidades y por tanto co-beneficios, o bien, obstáculos para la mitigación y/o la adaptación.

Y si bien es cierto que la elaboración de un plan de acción climática es un esfuerzo importante y más que deseable de parte de los municipios (y otros niveles de gobierno), y un paso esencial hacia una política climática que esté al nivel de los retos actuales y futuros, los siguientes elementos van a ser importantes para asegurar su eficacia: a) que se continúen enriqueciendo el conjunto de acciones climáticas, considerando lineamientos mínimos obligatorios y de manera crecientemente coordinada entre los diversos actores responsables hacia adentro de los municipios y entre los tres niveles de gobierno con el objeto de pasar de la planeación sectorial fragmentada a una genuina integración sistémica; b) que se realicen las evaluaciones de éstas en tiempo y forma, determinando el grado de efectividad de las acciones; c) que la revisión periódica refleje los cambios en el contexto, las limitaciones imprevistas o nuevas oportunidades, y que se identifiquen los aprendizajes del proceso y se documenten; d) que las medidas propuestas sean planteadas y estén coordinadas con otros programas ya en marcha como los Programas de Desarrollo Municipales; e) que se transparente y facilite el acceso a información y bases de datos relativas al di-

seño y ejecución de los planes de acción; entre otras cuestiones ya antes descritas.

El caso de la Ciudad de México que a continuación se revisa, sin duda se coloca a la vanguardia en muchos de los puntos indicados, no obstante, aún demanda avances y ajustes.

8. El caso de la Ciudad de México



El Distrito Federal emitió 30.72 millones de toneladas de CO₂e en el 2012. Esto es, alrededor del 5% de las emisiones nacionales, de las cuales el 80% derivan del consumo de energía fósil y electricidad, siendo el sector transporte la principal fuente.⁵⁹ Súmese un 14% de GEI por desechos, 4% por procesos industriales y usos de productos y 2% de agricultura, silvicultura y

otros usos del suelo (SEDEMA, 2014-A y 2014-B). La zona metropolitana emitió 54.7 millones de toneladas de CO₂e en 2010.

Durante la implementación del PACCM 2008-2012 se mitigaron 5.8 millones de toneladas de CO₂e lo cual representa el 4.5% acumulado con respecto a su línea de tendencia⁶⁰ (y alrededor del 2.75% acumulado de la ZMVM). Ello supone haber neutralizado el aumento de emisiones esperado (SEDEMA, 2014-B). Tales reducciones representan el 80% del nivel de mitigación estimado por el Informe Final del GDF de 2012 y el 86% de la meta originalmente planteada (*Ibid.*). Vale precisar que en el periodo se redujo el parque vehicular en 7.3%, lo que indudablemente redujo las emisiones directas de la línea base (*Ibid.*).

Los escenarios a 2020 estiman que el D.F. emitirá unos 34.5 millones de toneladas de CO₂e y para el 2025 unos 37 millones de toneladas de CO₂e. El PACCM 2014-2020 se fija una reducción de 8 millones de toneladas de CO₂e y de 2 millones de toneladas

⁵⁹ En 2012, el consumo de energía por parte del sector transporte representó el 37%, el de energía eléctrica 31% (unos 14 millones de Mwh o el 7% de la energía eléctrica consumida en el país), el residencial y comercial de gas LP y gas natural 8% y el del sector manufactura 4% (SEDEMA, 2014-B). La suma de combustibles asciende a 161 PJ.

⁶⁰ La línea base del PACCM 2008-2012 fue elaborada con base en los inventarios de emisiones de GEI de la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal complementados con las emisiones generadas en el "Bordo Poniente IV etapa", dado que los residuos fueron generados en el Distrito Federal. También se sumaron las emisiones de la producción de energía eléctrica consumida por el D.F. La tendencia calculada pasa de 35.5 Mt de CO₂e en 2008 a 37.1 Mt de CO₂e en 2012 (*Ibid.*). En tal sentido, las emisiones totales para esos 4 años ronda los 129 millones de toneladas.

de CO₂e adicionales por “mitigación indirecta”, argumentando así que logrará “desacoplar en gran medida la intensidad de carbono” (*Ibid.*). Tal supuesto debe revisarse con cuidado pues en términos reales no sólo los ahorros se acumulan (de entre el 4% y el 5% de un total de 196.5 millones de toneladas de CO₂e que se estima se emitirán de modo acumulado), sino también las emisiones que suben 5.5% (si se considera una media anual al 2020 de 32.75 millones de toneladas de CO₂e). De ahí que se pueda sostener, con base en un análisis de los propios datos del PACCM 2014-2020, que la reducción absoluta de emisiones se mantendrá prácticamente en cero para dicho periodo siempre y cuando se logren las reducciones propuestas. Pese a lo mencionado, el PACCM 2014-2020 (*Ibid.*) prefiere considerar la mitigación directa e indirecta como el 32% de las emisiones del 2012 (*Ibid.*).⁶¹ Si bien la mitigación propuesta es sin duda un avance, no logra neutralizar el aumento de emisiones proyectadas pues se queda corta en al menos un millón de toneladas de CO₂e si es que el monto de la mitigación indirecta se logra (Delgado, 2015-A). En ese sentido, “...la disminución real de emisiones absolutas sigue siendo inexistente, es más, en realidad se agrava pues en los cálculos del PACCM, el año 2013 no aparece en ningún momento en tanto que fue un año “sándwich” —entre un PACCM y otro— que no se contabilizó. Si así se hiciera, las reducciones acumuladas de 2013 a 2020 serían de 3.5% en un contexto de aumento de emisiones acumuladas de 5.5% (asumiendo la misma media de 32.75 millones de toneladas de CO₂e al año).

A lo anterior súmese los datos correspondientes a las emisiones de carbono negro, producto de la combustión incompleta y que ya es considerado tanto en los inventarios de GEI del D.F., como en el nuevo PACCM 2014-2020. En el D.F. las emisiones de 2012 de carbono negro ascendieron a unas 1,200 toneladas, siendo el consumo de combustibles fósiles por el sector transporte el mayor contribuyente con el 97% de las emisiones, rubro en el que los vehículos a diésel son los que generaron el 84%; los emisores restantes fueron la combustión residencial de leña, gas o carbón y los incendios forestales (SEDEMA, 2014-B). La meta del PACCM 2014-2020 es reducir 630 toneladas acumuladas de carbono negro en un escenario en el que las emisio-

⁶¹ Cabe señalar que estrictamente hablando, no hay consistencia en los datos del PACCM y la ELAC, pues en esta última se habla de 30% de las emisiones (SEDEMA, 2014-A).

nes aumentarán a 1,370 y 1,570 toneladas para el 2020 y 2025, respectivamente (*Ibid.*: 94). Con base en los datos del PACCM, es claro que la mitigación real al 2020 será del 8.2% del carbono negro emitido en términos acumulados en un escenario de aumento acumulado de emisiones de alrededor del 7.5% (con base en una media de emisiones anuales para el periodo de 1,285 toneladas); ello fundamentalmente gracias a la restricción vehicular para el transporte de carga en el D.F. que el PACCM plantea (Delgado, 2015-B).

8.1 Emisiones desde una mirada propia del metabolismo urbano

En México, los flujos de energía y materiales hasta ahora han sido únicamente estimados para el caso de la Ciudad de México y la ZMVM; su valoración no considera los flujos cerrados de materiales (es decir, es del modelo metabólico lineal) y deviene del minado de datos a escala local, con excepción del flujo de alimentos que responde a una estimación de arriba hacia abajo o derivada de cálculos a nivel nacional (Delgado, 2013). Los datos en cuestión se presentan en el cuadro 15 y figura 14. El perfil metabólico de la Ciudad de México se inserta en aquel propio de la ZMVM mismo que ha aumentado a la par del incremento tanto del área urbanizada y la población, como de los patrones de consumo de esta última. Por ejemplo, el consumo energético se ha elevado de manera considerable al pasar de 435 PJ en 1990 a 571 PJ en 1994; 561 PJ en 1999; 549 PJ en el 2002; 543 PJ en 2004; 576 PJ en 2008; 527 PJ en 2010 a los que se sumaban 179 PJ de electricidad producida fuera de la ZMVM que no había sido reflejada en los inventarios anteriores; y 554 PJ en 2012 + la electricidad que se haya demandado (GDF, 2002; SMA-DF, 2012; SEDEMA, 2013).⁶²

⁶² En 1990, la ZMVM tenía una población de 14.9 millones de habitantes y un *stock* vehicular de 2.5 millones de vehículos al que se suman 196 mil camiones de gasolina distribuidores de mercancía y 60 mil de carga y de pasajeros de rutas foráneas. El *stock* vehicular representaba el 76% de todas las emisiones contaminantes emitidas (SEMARNAP, 1990). Hoy día, la ZMVM suma 22 millones de habitantes y un *stock* vehicular de unos 5 millones de vehículos. El *stock* vehicular fue responsable del 58.8% de las emisiones contaminantes (SEDEMA, 2013).

CUADRO 15. PERFIL METABÓLICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Ciudad	Población (millones de habitantes)-2012	Energía-2010	Agua potable (litros per cápita/día)		Bebidas (per cápita / día)			Alimentos (per cápita/día)		Stock Urbano ⁴ renovación del 1% del GEI indirectos de la GEI renovación (kg de CO ₂ e per cápita/día)-2012	Emisiones sectoriales directas (kg de CO ₂ e per cápita/día)-2012	Aguas residuales (litros per cápita/día)-2009	Residuos sólidos (kg per cápita día)-2013
			Flujo total de entrada (agua entubada)-2009	Consumo real (agua entubada)-2009	Embottellada - 2009	Retrescos - 2011	Cerveza- 2011	Todas las bebidas	GEI (kg de CO ₂ e)				
Ciudad de México	8.85	392 Pj / año ¹ (121.35 Mj per cápita / día)	318	207 ²	0.64	0.4 a 0.47	0.15 a 0.17	0.54 ³	1.67	1.85	2.88	390 ⁷	1.44 ⁸

¹ De éstos, 346.5 PJ son combustibles fósiles (incluyendo aquellos empleados para la producción local de electricidad) y 45.5 PJ a electricidad producida fuera de la Ciudad de México.

² Se estima que entre el 35 y el 40% del agua entubada se pierde por fugas derivadas, entre otras cosas, por hundimientos del suelo que provocan fracturas en el sistema.

³ Los factores de emisión por transporte en un rango promedio de 200km), retrescos 420-490 gr (promedio de emisiones reportadas por Nestlé Waters + emisiones contenidas en PET + emisiones por transporte en un rango promedio de 200 kms), cerveza 680 gr. Incluyen emisiones directas (de producción) y emisiones indirectas (cálculo de Heineken).

⁴ El stock material urbano corresponde optimistamente a unas 119.4 ton per cápita.

⁵ Excluye cerveza para evitar doble contabilidad con el rubro de bebidas embottelladas. El consumo total anual per cápita de alimentos, incluyendo cerveza para el 2011 fue de 665.7 kg.

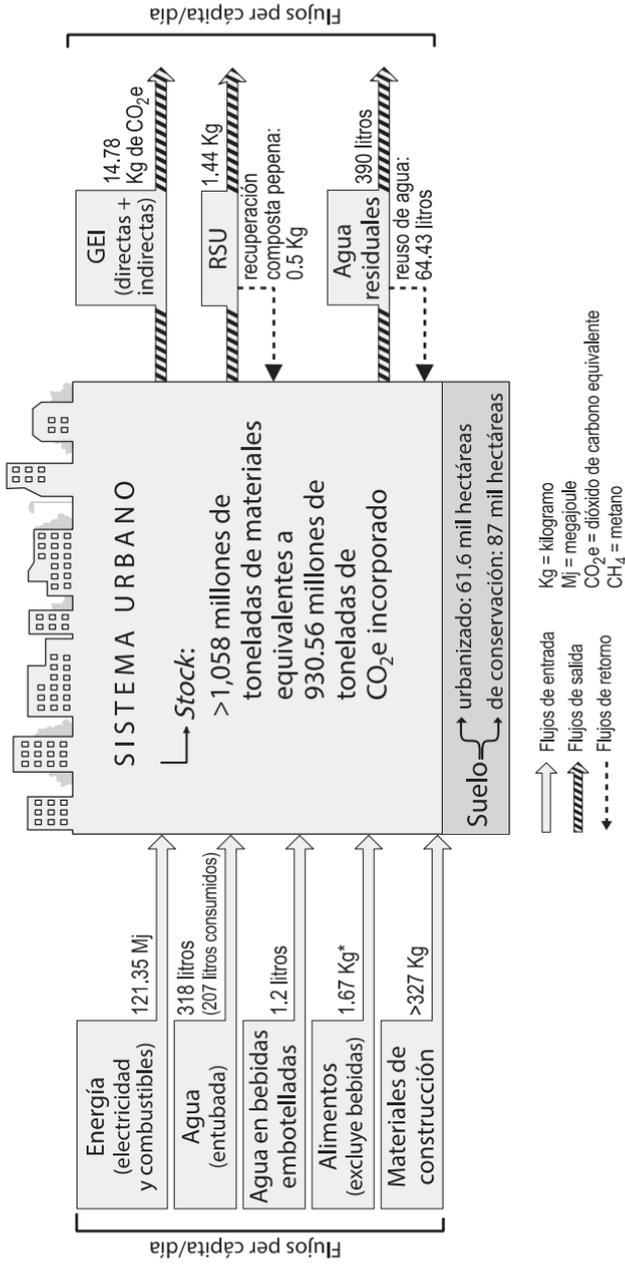
⁶ Se refiere a las emisiones que se contabilizan en el inventario de emisiones de la Ciudad de México.

⁷ Incluye fugas de agua, agua de lluvia y otras fuentes irregulares.

⁸ 48% de tipo domiciliario, 15% comercios, 15% servicios, 10% mercados, 5% Central de Abastos, 4% diversos, 3% controlados. El 63% de los residuos son reciclables, 20% orgánicos, 13% no reciclables y 4% "especiales" o que implican algún grado de toxicidad y riesgo. Sólo se recuperan subproductos en las plantas de selección en el orden de 9.4 gramos per cápita al día o 30,295 toneladas al año. Datos de 2012 precisan que 0.0094 kg de materiales per cápita al día son recuperados, 0.219 kg per cápita de residuos orgánicos son convertidos en composta y 0.281 kg son preseleccionados (prepepna).

Fuente: Delgado, 2015-A.

FIGURA 14. METABOLISMO URBANO DE LA CIUDAD DE MÉXICO EN TÉRMINOS PER CÁPITA



Fuente: Delgado, 2015-A.
 Diseño gráfico: Angeles Alegre Schettino.

Las emisiones indirectas derivadas de la renovación del *stock* de la Ciudad de México han sido estimadas en un primer cálculo (Delgado, 2013), demostrando su relevancia en la valoración de las acciones de mitigación hasta ahora implementadas: tan sólo la renovación anual del 1% de la infraestructura de la ciudad es al menos equivalente al 30% de las emisiones directas de la ciudad, sólo del año 2012, es decir, 60% más que lo mitigado por la Ciudad de México en el periodo 2008-2012 (Delgado, 2014-B). Se suman además las emisiones indirectas de los flujos de alimentos y bebidas que cubren el consumo de la Ciudad de México las cuales se han estimado en torno al 25% de las emisiones directas de la ciudad correspondientes también a 2012 (*Ibid.*). En resumen, las emisiones de la Ciudad de México están infravaloradas pues la contabilidad de emisiones empleada no considera del todo las emisiones indirectas de dimensión o *scope 3* tales como las asociadas a la energía incorporada en los materiales de construcción y los alimentos producidos fuera de las ciudades.

El potencial de planeación hacia líneas metabólicas más sustentables en el futuro —o al menos menores en términos per cápita en el futuro— no es todavía algo real en las acciones de política pública aún cuando discursivamente ya se indican en el caso de la Ciudad de México (Delgado, 2014-B). Esto es algo que ciertamente tendrá que explorarse si se busca expandir el potencial urbano de mitigación, ello por medio de múltiples medidas a nivel sectorial y/o integrativas que busquen aumentar la eficiencia en general, el reciclaje y reuso de materiales y la captura de metano para la generación de energía (cierre de flujos). Su impacto en términos ambientales y climáticos no ha sido hasta ahora estimado más allá del caso del metabolismo del agua (Delgado, 2015-B)⁶³ y de ciertas medidas puntuales como

⁶³ Es llamativo que el cálculo del nexo agua-energía para la ZMVM revele que las emisiones directas generadas por el consumo de energía en la operación de todo el sistema del SACMEX o el CAEM (su símil en el Estado de México) sean prácticamente iguales a las emisiones directas e indirectas emitidas para soportar el actual consumo de agua embotellada, y ello no considera el consumo de refrescos que es la segunda fuente de hidratación de la población en el país (el consumo per cápita anual de agua embotellada en México es de 234 litros y el de refrescos de alrededor de 174 litros; Delgado, 2014-D). Las emisiones generadas en la operación de la infraestructura de SACMEX se estiman en unas 332-284 mil toneladas de CO₂e al año mientras que las del consumo de agua embotellada en 362 mil toneladas de CO₂e; en

por ejemplo la captura de metano de rellenos sanitarios, la cual a nivel nacional se calculaba en el año 2000 en más de 40 millones de toneladas de CO₂e (Arvizu y Huacuz, 2003).

Debe subrayarse que la captura de metano de los rellenos sanitarios no es una medida que se haya implementado en la Ciudad de México, ni después de la clausura del tiradero de Prados de la Montaña en Santa Fe en 2004,⁶⁴ ni en el Bordo Poniente que fue clausurado a fines de 2011 y que hasta fines de 2014 no había proyecto alguno en desarrollo, ello a pesar del exitoso caso de Bioenergía de Nuevo León S.A. de C.V.-BENLESA, en Monterrey que supondrá en total la mitigación de 4 millones de toneladas de CO₂e y la producción de 130 millones de Kw (Pino, 2013).⁶⁵

En este contexto, cabe precisar que según un estudio del INECC y la SEMARNAT, de los 141 proyectos MDL en el país, 109

el caso del CAEM las emisiones son 830-710 mil toneladas y 900 mil toneladas, respectivamente (Delgado, 2015-B). Lo anterior debería ser una clara señal para tomar medidas en relación a la forma en la que la población se hidrata, situación que además ofrece co-beneficios ambientales en relación a la disminución de residuos PET que, a su vez, pueden llegar a colapsar los sistemas de drenaje urbanos.

⁶⁴ El predio Prados de La Montaña, que se utilizó en un inicio como tiradero de basura y posteriormente como relleno sanitario, al concluir su vida útil se tomaron acciones para el manejo de lixiviados y biogás, no obstante esto último se limitó a la instalación de tubería de PVC, pozos para manejo de biogás y colocación de quemadores sin que ello repercuta en la generación de electricidad. En 2010, se estimó que el mayor potencial fue en 1997 cuando se generaban 6 mil m³ de biogás por hora. Hoy día sólo se producen 1,440 m³ por hora de los cuales 54% es metano, cantidad suficiente para generar electricidad para alumbrar una colonia de 1,500 viviendas.

⁶⁵ El caso de BENLESA en Monterrey, refiere a la instalación de una planta para la generación de electricidad mediante la quema de biogás, misma que fue aumentando progresivamente su capacidad hasta alcanzar 17 Mw en 2010. Los cálculos estiman que durante los diez primeros años de operación se evitó la emisión de unas 44 mil toneladas de CH₄ a la atmósfera, equivalentes a poco menos de un millón de toneladas de CO₂e (Pino, 2013). Otros proyectos están en desarrollo como el que plantea aprovechar el relleno de Saltillo con una planta con capacidad inicial de 1.7 Mw. Asimismo, se han realizado estudios de potencial, por ejemplo para el caso de Mexicali y Tijuana en Baja California donde se precisa un potencial de generación de electricidad para el año 2013 de 4,082.4 Mw/h y 21,578.4Mw/h, respectivamente, es decir, el 6% y el 40% de la demanda de energía eléctrica para iluminar tales ciudades, respectivamente (Aguilar-Virgen *et al.*, 2014). De concretarse, las emisiones GEI evitadas para el periodo 2013-2030 serían del orden de 479,990 toneladas de CO₂e y 4.54 millones de toneladas de CO₂e, respectivamente (*Ibid.*).

correspondían al sector residuos sólidos, desde sitios de disposición final (emanados más de las dinámicas urbanas), granjas porcícolas y establos de ganado vacuno, sin embargo, sólo 17 correspondía a los primeros con reducciones de emisiones de 2.15 millones de toneladas por año de un total mitigado de 4.6 millones de toneladas de CO₂e al año (INECC-SEMARNAT, 2012).

Si a los esfuerzos de captura de metano se sumaran acciones de reciclaje multitemporal, el potencial de mitigación total para la Ciudad de México sería de entre 3.32 y 1.7 millones de toneladas de CO₂e al 2025 (teniendo como línea base el 2010) sólo para el papel, plástico, aluminio, acero, vidrio y la biomasa, además de 1.7 a 0.59 millones de toneladas de CO₂e por el reciclaje de materiales de construcción para el mismo periodo (Delgado, 2014-C).

8.2 Principios, ejes y acciones del PACCM 2014-2020: una revisión crítica⁶⁶

El PACCM 2014-2020 cuenta con 69 acciones, 15 retomadas del PACCM anterior. Plantea un marco temporal de operación que se desacopla de los tiempos político-electorales (el gobierno actual termina en 2018), permitiendo al gobierno entrante preparar su nuevo plan sin suspender toda acción climática tal y como sucedió en 2013 (SEDEMA, 2014-B).

Los ejes que el PACCM presenta son:

- (1) transición energética urbana y rural con un potencial de mitigación de casi 3 millones de toneladas de CO₂e al 2020 (eficiencia energética y energías renovables alcanzando en 20 años hasta 40% de generación de electricidad de “fuentes limpias”),
- (2) contención de la mancha urbana con potencial de mitigación indirecta de 3,300 toneladas de CO₂e acumuladas al 2020 (instrumentos de planeación urbana, reubicación de población vulnerable, construcción de infraestructura ecoeficiente, ampliación de espacios

⁶⁶ Sección con base en Delgado (2015-A). Incluye secciones 6.2; 6.2.1; 6.2.2 y 6.2.3.

- verdes intraurbanos e infraestructura de movilidad y transporte, eventualmente integrada en la propia planeación de desarrollo urbano),
- (3) mejoramiento ambiental con un potencial de mitigación directa e indirecta de unos 6 millones de toneladas de CO₂e (reducción de emisiones contaminantes, gestión integral de residuos y de recursos hídricos mediante la implementación de tecnologías e infraestructura, desarrollo de estudios para calcular la huella ecológica de la ciudad y la elaboración de análisis de flujos de materiales para identificar acciones necesarias para tender al cierre del flujo de materiales),
 - (4) mejoramiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad con un potencial de mitigación indirecto de 147 mil toneladas de CO₂e al 2020 a través de captura de carbono forestal (conservación de especies nativas y vida silvestre mediante la recuperación y ampliación de áreas verdes de valor ambiental, uso sustentable del “capital natural” y manejo del suelo de conservación; todas a cargo de la naciente Dirección General de Biodiversidad y Desarrollo Sustentable),
 - (5) la construcción de resiliencia tanto de la zona urbana como de las zonas rurales (mediante la prevención y mitigación de riesgos) con una visión de corto y mediano plazo.

Y, de carácter transversal: (6) acciones de educación y comunicación, así como de (7) investigación y desarrollo con el fin de alimentar la toma de decisiones (único eje que no considera acciones específicas al indicar que serán demarcadas por las necesidades cambiantes y el tipo de evolución que tenga el PACCM).

Según el PACCM, en el eje 1, las acciones se centran en el Sistema de Transporte Colectivo y en la operación de plantas de bombeo de agua del SACMEX, lo que implica dejar de lado la prioridad mayor que es el transporte motorizado privado y el transporte de carga (aunque se habla en el eje 7 de regular la circulación del transporte de carga como fuente de carbono negro). Este eje se cruza con el 3 en el que se propone la chatarrización de microbuses y la creación de corredores concesionados, la implementación de corredores de Metrobús así como de esquemas para la movilidad intermodal en zonas estratégicas (el eje

3 suma tecnologías para aprovechar residuos y acciones para suprimir fugas y rehabilitar tuberías).

El eje 2 es atendido con la creación de un programa de planeación territorial integral de uso de suelo urbano y de conservación o ambiental, comenzando por la elaboración de un marco técnico y legal. También se precisa la necesidad de un estudio para la identificación de una estrategia de aprovechamiento eficiente del suelo urbano, en una primera etapa en la “ciudad central”, ello como medida de contención urbana, lo cual no es una relación lineal sobre todo si se considera que el valor del suelo en locaciones céntricas es mucho más costoso. Y es que la ciudad central está experimentando desde hace algunos años, fuertes procesos de especulación inmobiliaria, densificando ciertas zonas de alto valor pero que son inaccesibles para la población que precisamente se asienta en la periferia y que es la que se busca contener (cuestión, como ya se dijo, que no se ha resuelto desde hace más de cuatro décadas pese a múltiples programas y medidas de regulación que no han atendido el problema de fondo: la falta de planeación efectiva en un contexto de intereses creados, corrupción y asimetrías socioeconómicas).

El eje 2 también considera la identificación de inmuebles subutilizados a la par de una estrategia para su aprovechamiento, y de incremento y rehabilitación de áreas verdes. El eje 4 enuncia obras de conservación de suelo y agua en el suelo de conservación y la propuesta de una “Ley para la Protección, Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad en el D.F.” El eje 5 alista la actualización del Atlas de Peligros y Riesgos, la adopción de un programa de prevención de riesgos hidrometeorológicos y el diseño de un Fondo Ambiental de Cambio Climático. En el eje 7 se apuesta por la mejora de indicadores de adaptación y la construcción de indicadores para la mitigación indirecta.

Se asegura que entre los propósitos de las acciones está el cumplir el derecho que toda persona tiene, de acuerdo con el artículo 4º de la Constitución, a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar considerando que, entre los aspectos que deben regularse para garantizar ese derecho, se encuentra asegurar una calidad del aire satisfactoria mediante el control de las emisiones de contaminantes a la atmósfera.

8.2.1 La dimensión de adaptación frente al cambio climático en el PACCM 2014-2020

En el diseño de medidas de adaptación es necesario conocer los riesgos derivados o agudizados por el cambio climático, es decir, analizar la vulnerabilidad de la población y la salud pública, infraestructura, sistemas productivos y ecosistemas frente a eventos climáticos extremos y/o relacionados como incendios, propagación de vectores infecciosos, etcétera. La adaptación a un futuro climático incierto exige no sólo la gestión de los riesgos y las incertidumbres actuales, sino también fomentar las capacidades adaptativas de las comunidades. Para propósitos de política pública, la elaboración de una línea base y metas asociadas es fundamental, no obstante, esto no lo incorpora el PACCM. Con todo, logra presentar un primer panorama de vulnerabilidad climática en el D.F.

Tal y como reconoce el ELACCM y el PACCM, la vulnerabilidad aumenta conforme lo hace la urbanización, y ésta se da de modo desorganizado y en zonas de mayor riesgo, con cobertura insuficiente de servicios urbanos y ante el incremento de fenómenos meteorológicos extremos que suelen derivar en desastres en zonas de pobreza y alta pobreza. Aunque el PACCM reconoce que la pobreza aumenta la vulnerabilidad, en cierto modo parece asumir que los desastres son casi equivalentes al aumento de fenómenos meteorológicos extremos sin considerar que buena parte de los desastres son socioeconómica y políticamente contruidos, más allá de las cuestiones biofísicas que en efecto inciden en un cierto grado. El PACCM, sin embargo, aboga por diseñar lo que denomina “medidas de adaptación asequibles” basadas en un análisis de riesgo, de vulnerabilidad de la población, daños a infraestructura y salud pública, todo asociado a la posibilidad de desastres naturales derivados de cambios del clima (SEDEMA, 2014-B: 58). Los fenómenos que destacan en el D.F., precisa el PACCM, son las inundaciones y, en segundo orden, las sequías, deslizamientos por tormentas extremas, incendios forestales y propagación del dengue y paludismo. El PACCM sólo se enfoca en los riesgos asociados a las precipitaciones intensas (deslaves e inundaciones).

Así, mientras la delegación Cuajimalpa representa el riesgo más elevado de deslizamientos y en menor grado el norte de Iztapalapa, las delegaciones de Iztapalapa, Coyoacán, Gustavo A. Madero y Cuauhtémoc se identifican con riesgo de inundación

alto y muy alto, y Xochimilco y Tláhuac con riesgo medio (*Ibid.*). Si bien hay zonas claramente más vulnerables por su condición de pobreza, en términos generales las delegaciones con menor capacidad para enfrentar impactos por inundación son Iztapalapa y Gustavo A. Madero.⁶⁷ Ello no es reconocido explícitamente por el PACCM que en cambio se enfoca más en la infraestructura de drenaje al destacar el mantenimiento del sistema de drenaje profundo y las afectaciones a la red de evacuación de agua de la ciudad por hundimiento del suelo —que alcanza hasta ocho metros en el centro de la ciudad, según datos del periodo 1935-2007 (*Ibid.*).

A lo anterior se añaden otros efectos del cambio climático importantes como las variaciones en las estacionalidades de temperatura y lluvia, ambas relevantes en la producción de alimentos en suelo de tal vocación del D.F. (usualmente cultivos de temporal de maíz y avena forrajera). Se trata de un fenómeno que bien podría (1) agravar la erosión y la pérdida de suelo fértil; (2) generar nuevos hábitats para el desarrollo de vectores infecciosos o plagas; (3) aumentar la incidencia de reacciones alérgicas debido a una mayor dispersión de alérgenos, así como de enfermedades gastrointestinales por contaminación de agua potable y alimentos; (4) acrecentar la morbilidad ligada al calor, deshidratación y cansancio; (5) generar cambios en los biomas y la biodiversidad —sobre todo en el suelo de conservación— lo que se asocia a las actividades antropogénicas en áreas naturales de alto valor y a los cambios de uso de suelo, y, (6) impactar en la disponibilidad de recursos hídricos, tanto en la cuenca de la ciudad como en aquellas de las que depende (Lerma y Cutzamala).

Con respecto al último punto, el escenario para el 2050 sugiere una reducción en la disponibilidad natural de agua debida al cambio climático de entre 13%-17% en la Ciudad de México, específicamente por agravantes como: periodos de lluvias más intensas, incremento en los caudales máximos, aumento en la erosión, reducción de la infiltración y disminución del flujo base (Escolero, 2009 en: SEDEMA, 2014-B).

⁶⁷ Debe notarse, pese a que el PACCM no lo precise, que la delegación Cuajimalpa presenta 19.7% de población en situación de pobreza y un 49.9% de población vulnerable por carencias sociales, la de Iztapalapa 37.4% y 33.3%, Coyoacán 20% y 36%, la Gustavo A. Madero 30.7% y 31.6% y Cuauhtémoc 23.7% y 35.6%, respectivamente <www.coneval.gob.mx>.

De modo similar, con los cambios de temperatura esperados se pronostica un aumento en la multiplicación de plagas que afectan las zonas forestales y un mayor estrés hídrico en época de sequías que podría devenir en estrés hídrico de los ecosistemas y más riesgo de incendios. Para 2050, se estima que los mayores impactos en ecosistemas y biodiversidad se verificarán en los bosques de oyamel con una reducción del 67%. Seguiría el bosque mixto de pino-aile con pérdidas de 60%, el de pino con 39%, el mesófilo de montaña con 25% y el bosque pino-encino con 24% (SEDEMA, 2014-B). Se perdería, además, el 13% de las zonas de pastizal (*Ibid.*).

8.2.2 Potencial de mitigación de los ejes estratégicos del PACCM 2014-2020

Los criterios de selección de las diversas acciones consideradas inicialmente en el PACCM fueron, según se indica, el potencial de mitigación, la detonación en cadena de otras acciones y el costo-eficiencia (*Ibid.*). La metodología empleada fue el “análisis multicriterial cualitativo” (el cual no se explica con claridad más allá de los criterios que suponen conformarlo: potencial de mitigación directo o indirecto, evita riesgos, disminuye riesgos, depende de otra acción, equidad, factibilidad y aceptación).

El costo estimado del PACCM se ubica en torno a los 60 mil millones de pesos durante los 6 años de su duración. Tal monto no coincide con el presupuestado por rubro en el propio PACCM, el cual asciende hasta 143 mil millones de pesos, lo que sugiere que el PACCM sólo podrá ser implementado de manera parcial. Además, el análisis costo-eficiencia ofrecido queda en entredicho ya que no se transparenta la tasa de descuento empleada, porque hay fuertes inconsistencias de datos de costos y del potencial de mitigación a lo largo del PACCM y, aún más, debido a que no se presenta la metodología exacta de cálculo de los potenciales de mitigación (lo que hace la propuesta altamente opaca).

Las acciones propuestas, su costo y potencial de mitigación se sintetizan en el cuadro 16.

CUADRO 16. ACCIONES ESPECÍFICAS DEL PACCIM 2014-2020, COSTO Y POTENCIAL DE MITIGACIÓN

Eje	Línea de acción	Acción específica	Costo (pesos)	Potencial de mitigación acumulado al 2020 (tCO ₂ e)
Transición energética	Eficiencia energética	Modernización y eficiencia energética del Sistema Metro	\$370 millones	438,615-439,524*
		Reducción de emisiones de HFC y aumento de eficiencia por chatarrización de refrigeradores	\$1,000 (por refrigerador)	1,240,552-1,242,424*
		Modificación del consumo energético en edificios institucionales + cambio de sistemas de iluminación y circuitos (reducción de 15% del consumo por empleado estimado en 1,039 kw/h-año)	\$2.7 millones	5,695-6,664*
		Eficiencia del sector servicios en términos de consumo de kw/m ² , sin considerar estacionamientos (hoteles, restaurantes, etc.); incluye diseño y materiales utilizados en la envolvente para las instalaciones existentes, sistemas de iluminación, equipos de acondicionamiento de aire, así como motores, bombas, calderas, equipos de refrigeración	por determinarse	159,352
		Ahorro de electricidad en la operación de pozos y plantas de bombeo de agua del SACMEX mediante modernización y mantenimiento del equipo eléctrico	\$94,000 millones	54,700-94,083*
		Modernización y eficiencia energética en el servicio de transportes eléctricos (STE), esencialmente cambio de luminarias	\$9.5 millones	1,408
		Renovación y modernización de alumbrado de la red vial primaria (54,600 luminarios de 250W a nuevos de 140W que reducen 45% el consumo eléctrico y aumentan la iluminación)	\$628 millones	87,995-88,188*

CUADRO 16. (CONTINUACIÓN)

Eje	Línea de acción	Acción específica	Costo (pesos)	Potencial de mitigación acumulado al 2020 (tCO ₂ e)
Transición energética	Energías renovables	Modificación del reglamento de construcción para incorporar criterios de sustentabilidad armonizados con estándares y certificados internacionales (calentamiento de agua, dispositivos ahorradores y más adelante de sistemas de captación de lluvia). Se considera un costo unitario por sistema de calentamiento que va de los \$3 mil hasta \$2.8 millones, según el inmueble (residencia, hospital, hotel, etcétera)	\$500 mil por elaboración de norma + costo individual por sistema	150,207*
		Aprovechamiento de energía renovable en instalaciones y edificios del GDF (Adendum del PACCM)	no se indica	60,078
		Sistemas fotovoltaicos en estaciones de Metrobús	\$50 millones	2,831-2,837*
		Programa de acceso a combustibles comerciales, eficiencia energética y energías renovables para mejorar la salud de las mujeres (combustibles para cocinar y calentar agua) (Adendum del PACCM)	no se indica	-----
		Alumbrado público solar en bosques urbanos (Chapultepec, San Juan de Aragón) y centros de educación ambiental (Acuexomatl, Ecoguardas y Yautlica)	\$28.2 millones	261
Contención de la mancha urbana	Instrumentos de planeación urbana	Programa de planeación territorial del DF que integre políticas ambientales y urbanas con enfoque de género y visión metropolitana; considera la homologación de instrumentos de ordenamiento y planeación del Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, y la vigilancia de ANP como mecanismo de contención	\$3.5 millones	-----
		Estudio para medir la capacidad de soporte de la intensidad de construcción en el suelo urbano del D.F. (Adendum del PACCM)	\$10 millones	-----
		Estudio para la identificación de una estrategia de aprovechamiento eficiente del suelo urbano (zonificación del suelo en lo que se denomina como "ciudad central" que incluye Benito Juárez, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza; posteriormente se incluirían a Alvaro Obregón, Azcapotzalco, Coyoacán, Cuajimalpa, Gustavo A. Madero e Iztacalco, para terminar en algún momento con Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlalhuac, Tlalpan y Xochimilco) (Adendum del PACCM)	no se indica	-----

CUADRO 16. (CONTINUACIÓN)

Eje	Línea de acción	Acción específica	Costo (pesos)	Potencial de mitigación acumulado al 2020 (tCO ₂ e)
Contención de la mancha urbana	Instrumentos de planeación urbana	Identificación de predios o inmuebles subutilizados y planteamiento para su aprovechamiento a partir del potencial constructivo con el objeto de revertir las tendencias de deterioro y la promoción de un desarrollo urbano más equilibrado	\$100 millones	----
		Elaboración de una guía de criterios para la conformación de Corredores Orientados al Transporte Sustentable	\$800 mil	----
		Reestructuración de la guía para la evaluación del impacto urbano y urbano-ambiental, que de manera integral considere criterios técnicos y lineamientos de evaluación, planeación y ejecución de proyectos urbanos, a partir del análisis sistémico de los impactos generados por los diferentes componentes y desarrollos inmobiliarios en zonas de desarrollo estratégico	\$800 mil	----
	Infraestructura de movilidad y transporte	Instalación de equipamiento público cerca de los CETRAM; incluye la publicación de la Norma de Centros de Transferencia Modal	\$200 mil	----
	Espacios verdes intraurbanos	Incremento y rehabilitación de áreas verdes intraurbanas con el objeto de alcanzar el estándar de la OMS de 9 m ² /hab (hoy es de 5.3 m ² /hab); ayuda a mitigar la contaminación del aire, el efecto isla de calor y a amortiguar el ruido, además de que se aumentan los servicios ambientales asociados	\$16 millones	3,300
		Programas de manejo de barrancas urbanas de valor ambiental, incluyendo la incorporación a los programas de desarrollo urbano los usos de suelo permitidos en barrancas (Atzoyapan, Becerra sección La Loma, Del Moral, Guadalupe, Jalapa, Mixcoac, San Borja, Tacubaya, Volta y Koch, Anzaldo, Coyotera, Dolores, Barrilaco, Bezares, El Castillo, Tecamachalco, Texcatlatlaco, Teximaloya, Magdalena y Es lava)	\$285 millones (\$15 millones por barranca)	----

CUADRO 16. (CONTINUACIÓN)

Eje	Línea de acción	Acción específica	Costo (pesos)	Potencial de mitigación acumulado al 2020 (tCO ₂ e)
Mejoramiento ambiental	Reducción de emisiones contaminantes	Ampliación de línea 12 del Metro (4 km de línea)	\$19,500 millones	280 mil-281,582*
		Chatarrización de microbuses y creación de corredores concesionados de paradas exclusivas y sistema de prepago	\$2,000 millones	930 mil-933,506*
		Regularización de maquinaria pesada de construcción a diésel para reducir las emisiones, sobre todo de carbono negro + aumento de la calidad del aire, incluye la emisión de norma sobre medición estática que establezca límites permisibles de las emisiones de tal maquinaria	\$500 mil	----
		Norma para regular plantas de generación de electricidad de emergencia de mediana y baja capacidad en el D.F. que por su dimensión no son reguladas por el marco federal	\$1 millón	----
		Norma para reducir fugas por transporte y almacenamiento de gas LP	\$300 mil	52
		Implementación de esquemas para la movilidad intermodal en zonas estratégicas: expansión de ciclovías (colonia Irrigación, San Miguel Chapultepec y Guadalupe Inn), ecoParq y bicicestionamientos en CETRAMS (360 cicloestaciones, 5,104 bicicletas, 6 bicicestionamientos y 117 km de ciclovías)	\$1,605 millones	2,000,000
		Nuevos corredores de Metrobús + venta de bonos de carbono (cobertura duplicada, ampliación de 100 km de red con 5 líneas adicionales que sustituirían 800 microbuses)	\$11 mil millones	875 mil
		Regulación de la industria para disminuir emisiones de contaminantes atmosféricos (plan de inspección)	\$20 millones	----
		Compras verdes	<i>ahorro factible: \$15 millones</i>	----

CUADRO 16. (CONTINUACIÓN)

Eje	Línea de acción	Acción específica	Costo (pesos)	Potencial de mitigación acumulado al 2020 (tCO ₂ e)
Mejoramiento ambiental	Gestión integral de los recursos hídricos	Ahorro de agua en oficinas y edificios públicos y captación de agua pluvial (15% menos por empleado, actualmente estimado en 65 l/d)	\$700 mil	----
		Supresión de fugas y rehabilitación de tuberías	\$30 millones	17 Gwh/año
Manejo sustentable de los recursos naturales y conservación de la biodiversidad	Gestión integral de residuos	Sistemas de estabilización de lodos en plantas de tratamiento de aguas residuales (plantas Pemex, San Luis Tlaxiátemalco, San Martha, El Llano y Santa Fe)	\$11 millones	101,180
		Aumento en la eficiencia y capacidad de tratamiento de aguas residuales	\$771 millones	8,931
	Tecnologías para aprovechar residuos dentro del D.F. (biodigestión, valorización energética)	\$1,000 millones	2,361,934-2.4 millones*	
	Suelo de conservación	1) Capacitación a productores para cumplir estándares de inocuidad alimentaria (149 proyectos de producción orgánica); 2) evaluar los impactos de la veda forestal en la calidad del bosque para explorar alternativas de manejo; 3) integración de productores del D.F. como proveedores del sistema de compras verdes; 4) manejo de microcuencas para el desarrollo rural y conservación del suelo y agua con enfoque de género en 500 proyectos (incluye la promoción de turismo alternativo); 5) monitoreo de la prohibición de transgénicos para proteger el maíz nativo (3,000 ha de cultivo / 2,500 productores); 6) Obras de conservación de suelo y agua en suelo de conservación (50 proyectos); 7) protección y recuperación de cultivos y herbolaria nativos (incluye la conformación de banco de germoplasma) para favorecer la resiliencia de los agroecosistemas; 8) recuperación de espacios ociosos en el suelo de conservación para incorporarlos a reforestación o siembra de cultivos agroforestales; 9) utilización de enotecnias de cosecha de agua para el riego de cultivos	1) \$40 millones 2) \$1 millón 3) \$500 mil 4) \$300 mil 5) \$130 millones 6) \$450 millones 7) \$150 millones 8) \$400 millones 9) \$200 millones	Todas las acciones: 146,879

CUADRO 16. (CONTINUACIÓN)

Eje	Línea de acción	Acción específica	Costo (pesos)	Potencial de mitigación acumulado al 2020 (tCO ₂ e)
Manejo sustentable de los recursos naturales y conservación de la biodiversidad	Especies nativas y vida silvestre	1) Creación de Ley para la Protección, Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad en el D.F., con dimensión de género; 2) creación de la Dirección General de Biodiversidad y Desarrollo Sustentable; 3) programas de manejo para ANP para los casos que no los tengan; 4) reactivación del laboratorio de diagnóstico molecular y ampliación del Banco de Germoplasma; 5) pago por servicios ambientales en reservas ecológicas comunitarias y áreas comunitarias de conservación ecológica	1) \$6 millones 2) \$300 millones 3) \$200 millones 4) \$12 millones 5) \$300 millones	----
Construcción de resiliencia	Prevención y mitigación de riesgos	Programa de prevención de riesgos hidrometeorológicos (mantenimiento de presas reguladoras de tormentas, rehabilitación y ampliación del drenaje en redes primarias y secundarias, creación de programa permanente de desazolve de drenaje 1) Actualización del Atlas de Peligros y Riesgos del Distrito Federal cada 5 años; 2) fortalecimiento del programa de prevención de riesgos hidrometeorológicos (antes indicado); 3) estudio, evaluación y reubicación de asentamientos humanos en zonas de riesgo (irregulares o no); 4) sistema —de alerta temprana— monitoreo y pronóstico hidrometeorológico para el Valle de México (expansión del sistema, aumento de parámetros que se miden, modernización de equipos); 5) sistema de acciones preventivas en caso de eventos hidrometeorológicos, con dimensión de género; 6) capacitación y difusión dirigida a sectores estratégicos sobre prevención y detección de enfermedades relacionadas con el cambio climático, con dimensión de género; 7) monitoreo y prevención de enfermedades transmitidas por vectores integrando información, con dimensión de género; 8) prevención de enfermedades ocasionadas por desastres, con dimensión de género; 9) creación de un Fondo Ambiental de Cambio Climático para el D.F.	\$8,000 millones	----
			1) \$7.5 millones 2) no se especifica 3) \$600 millones 4) \$100 millones 5) \$200 millones 6) \$7 millones 7) \$20 millones 8) \$90 millones 9) costo de creación: \$390 millones	----

CUADRO 16. (CONTINUACIÓN)

Eje	Línea de acción	Acción específica	Costo (pesos)	Potencial de mitigación acumulado al 2020 (tCO ₂ e)
Educación y comunicación	Empoderamiento de la ciudadanía	1) Observatorio del cambio climático del Museo de Historia Natural; 2) campañas de educación y comunicación para el cuidado del ambiente, con enfoque de equidad de género (4 campañas de difusión y sensibilización por año y 70 cursos anuales); 3) capacitación de funcionarios; 4) información sobre contenidos de educación ambiental y económica relacionada al cambio climático en recibos de impuestos y servicios (agua y luz); 5) movi-escuelas para promover el uso de la bicicleta con co-beneficio de reducción de los índices de obesidad; 6) programa "Gánale al CO ₂ en las escuelas" para fomentar escuelas bajas en emisiones y sustentables	1) \$15 millones 2) \$50 millones 3) \$20 millones 4) \$3 millones 5) \$35 millones 6) \$10 millones	----
	Adecuación de procesos y contenidos	1) Homologación de conceptos educativos en el tema ambiental en museos y otros centros de difusión de información; 2) desarrollo de catálogo de educación ambiental para promover acciones individuales sustentables y proclima	1) \$1 millón 2) \$1 millón	----
Investigación y desarrollo	Fortalecimiento de la fase de implementación	1) Mejora del conocimiento sobre la percepción de educación ambiental/cambio climático con perspectiva de equidad de género y derechos humanos; 2) indicadores sobre efectos del cambio climático con perspectiva de género (por sexo y edad); 3) regulación de la circulación del transporte de carga como principal fuente generadora de CO (sólo para vehículos de tecnología obsoleta) (incluye inventario de maquinaria pesada de construcción y de plantas de generación eléctrica de emergencia); 3) propuesta de planificación de acciones de infraestructura de movilidad y transporte; 4) coordinación para la planificación de las acciones de contención de la mancha urbana (estudio de ampliación de líneas de Metrobús, servicios en CETRAMS y guía para la evaluación del impacto urbano y urbano ambiental).	1) \$1.2 millones 2) \$1 millón 3) \$2 millones 4) \$1 millones	3) 1,165,151

CUADRO 16. (CONTINUACIÓN)

Eje	Línea de acción	Acción específica	Costo (pesos)	Potencial de mitigación acumulado al 2020 (tCO ₂ e)
Investigación y desarrollo	Fortalecimiento del monitoreo y evaluación	1) Mejora de indicadores de adaptación; 2) construcción de indicadores para la mitigación indirecta	1) \$1 millón 2) \$1 millón	----
Total			\$143,202 millones	10,074,121-10,160,617

* Datos inconsistentes en el PACCM.
Fuente: elaboración propia con base en PACCM 2014-2020 (SEDEMA, 2014-B).

8.2.3 Breve análisis cualitativo del PACCM 2014-2020

El PACCM deriva de la Estrategia Local de Acción Climática de la Ciudad de México (ELACCM) en tanto instrumento orientador de la política del gobierno del D.F. En tal sentido, se considera desde la esfera del gobierno que ya con la ELACCM de 2004, se logró establecer un vínculo entre los programas ambientales existentes y la mitigación del cambio climático (SEDEMA, 2014-A). Pese a que es un antecedente positivo, no puede dejar de señalarse que al mismo tiempo el gobierno local empujó y sigue impulsando acciones contradictorias. Al tiempo que se promueve una política ambiental y climática, se opta por infraestructura, en particular de transporte, claramente negativa en términos climáticos como lo es la autopista urbana que afectó barrancas, zonas de recarga de agua, y produjo un efecto *lock-in* de promoción de transporte motorizado privado de al menos unos 40 años a futuro.

Dejando de lado lo anterior y centrando el análisis en las medidas vigentes de reducción de emisiones, según precisa el PACCM "...se han diseñado acciones orientadas a la mitigación que incidan directamente en las categorías principales de emisión identificadas en el inventario" (SEDEMA, 2014-B: 266). Sin embargo, pese a que el sector transporte es el principal contribuyente de emisiones GEI en la ciudad, llama la atención que no se consideren medidas para limitar o incidir en el uso del automóvil privado (la medida más cercana es la expansión del sistema Metrobús en tanto que quita espacio al automóvil); en cambio, se apuesta a medidas de eficiencia del transporte público, lo cual en sí mismo es adecuado pero insuficiente. Y aunque hay un avance en la construcción del discurso sobre la movilidad, ésta aún no logra del todo concretarse incluso con la publicación de la *Ley de Movilidad del D.F.* en julio de 2014 (para un planteamiento integral de la movilidad, léase: Delgado, 2012).⁶⁸

Al considerar un *modelo urbano sustentable*, la ELACCM introduce la noción de *metabolismo urbano*. La propuesta conceptual de "metabolismo urbano sustentable" es retomada del trabajo de Ferrão y Fernández (2013); pese a ello, ni la ELACCM

⁶⁸ A pesar de que la mencionada ley contiene en efecto ciertos avances en relación con la construcción y puesta en práctica de la noción de movilidad, ésta no es lo suficiente robusta. Incluso un juez federal concluyó que la ley es inconstitucional pues atenta contra el derecho a la libre expresión y a la manifestación (Art. 212, 213 y 214) (Michel, 2015).

ni el PACCM logran comprender el trasfondo científico y técnico, la evolución y el puntual potencial de una metodología como la del metabolismo urbano y sus indicadores (de hecho, sólo hay una referencia bibliográfica del tema en la ELACCM y dos en el PACCM). Una discusión en relación con este punto puede leerse en: Delgado, 2014-B.

Cabe agregar que según la ELACCM, los ejes estratégicos y principios rectores fueron diseñados considerando la equidad social y de género, los derechos humanos, la calidad de vida y la inclusión social vía la participación ciudadana. Pese a tal aseveración, en ningún momento se reconoce el derecho a la ciudad. Es en tal sentido que la mirada de la ELACCM está claramente anclada a una noción de política de gobierno (no de política pública), en esencia, de tipo *top-down*.

El PACCM 2014-2020 asume erróneamente que “...los habitantes del DF suelen menospreciar los problemas ambientales” y que incluso “desconocen su origen” (SEDEMA, 2014-B: 68), olvidando el abanico de movimientos sociales y ambientales presentes en la Ciudad de México (véase, por ejemplo: Díaz, 2015). De igual modo, el PACCM 2014-2020 no logra la inclusión de mecanismos de genuina participación activa, de hecho, en su propia elaboración se limitó a la consulta de arriba hacia abajo, realizada a finales de noviembre y hasta finales de diciembre (época navideña) a 263 personas vía web, además de las consultadas vía escrita y presencial cuyo número no es especificado (*Ibid.*). La consulta fue tan estructurada, según informa el propio PACCM, que sólo dejaba a los consultados priorizar acciones predefinidas (*Ibid.*);⁶⁹ se trata de una mirada reduccionista de la ciudadanía que es plasmada en el PACCM como “...el apoyo expresado por la ciudadanía en la consulta pública” derivado de “recopilar la opinión de la ciudadanía sobre las metas [...] del PACCM” (*Ibid.*: 83). En tal sentido es que el PACCM sostiene que “...una consulta pública es un proceso incluyente y equitativo de intercambio de información entre el gobierno y la ciudadanía” (*Ibid.*: 235).

En torno a la cuestión de género, el PACCM suscribe que con la ejecución de acciones concretas “...se espera [sic] que las desigualdades de género sean consideradas [sic] y no se dé por hecho que se conocen las diferencias entre hombres y mujeres

⁶⁹ Como precisa el PACCM “...Para cada eje estratégico se mostró a los participantes una lista de acciones propuestas y se les pidió indicar las tres acciones que consideraban más importantes” (SEDEMA, 2014-B: 340).

en el desarrollo de cada acción de este programa, de manera que no se excluya el trabajo y la vida social de las mujeres, así como el ejercicio de sus derechos” (SEDEMA, 2014-B: 102). En tal tenor, se suscribe “...el reconocimiento del papel fundamental que desempeña la mujer en el desarrollo urbano y sustentable y la organización social” (*Ibid.*: 273), no obstante, tal rol no es descrito en ningún momento. Y, de hecho, las acciones propuestas con dimensión de género no explicitan en qué consiste tal característica, con excepción del manejo de barrancas urbanas de valor ambiental.

A todo lo antes dicho se suma una metodología que no es del todo clara a lo largo del PACCM, incluso en el mismo apartado metodológico (*Ibid.*). Así, pese a sostenerse que “...el marco teórico expresa con claridad las teorías sobre las cuales se basa el PACCM” (*Ibid.*: 77), existen opacidades o deficiencias importantes, por ejemplo: se hace referencia a una herramienta informática para dar seguimiento puntual a las acciones del PACCM la cual no se describe; se identifica el desarrollo de una ecuación que permite estimar la vulnerabilidad como el producto de exposición y la sensibilidad dividida por las capacidades adaptativas, lo que en sí mismo es opaco pero, además, el proceso realizado no se presenta (ni los supuestos, valores y en su caso ponderaciones para asignar algún valor en la escala de 0 a 100 empleada);⁷⁰ se asume que mediante revisión bibliográfica, entrevistas a actores y análisis estadístico fue posible establecer una estrategia de educación y comunicación ambiental efectiva lo cual no es necesariamente causal, además, en sí no se describe ni se sustenta teórica y metodológicamente ni recupera experiencias prácticas preexistentes, sus aciertos, limitaciones y errores, dando como resultado un paquete de medidas verticales que se asumen como medidas de “empoderamiento de la ciudadanía” en las que nunca se considera la genuina acción participativa, dígase cuando menos mediante talleres y foros con resoluciones vinculantes o esquemas para la implementación de medidas legales y/o acciones ciudadanas, incluyendo mecanismos para

⁷⁰ Pese a ello el PACCM, precisa que: “...el grado de vulnerabilidad actual (...) propiamente (...) deriva del diagnóstico para encontrar las prioridades de actuación en este rubro; cabe resaltar que, de no hacer nada, la vulnerabilidad en la población podría duplicarse en poco tiempo” (SEDEMA, 2014-B: 89). Como se dijo, el D.F. tiene 5.6 millones de personas con algún tipo y grado medio-alto de vulnerabilidad, entre los que están 3 millones de personas en grado de riesgo de inundación de medio a muy alto (*Ibid.*).

el diseño de presupuestos participativos. Se suma también la falta de precisión de “los supuestos macroeconómicos y otros propios del mercado y la actividad económica” (SEDEMA, 2014-B: 87) empleados en la estimación de la línea base usada, entre otras debilidades o ausencias, incluyendo la muy tradicional y limitada inclusión de la cuestión de género (por ejemplo, al apostar por la implementación de tecnologías que limiten la quema de biomasa y leña para calentar agua y cocinar), hasta la endeble justificación de las acciones aplicables al D.F. derivadas de otras experiencias internacionales precisando que prácticamente por sí mismas “muestran cabida [...] en la población y características de la Ciudad de México” (*Ibid.*: 77).

Una ausencia adicional es que el PACCM se jacta de generar sinergias entre adaptación y mitigación pero al mismo tiempo carece de línea base o de indicadores de adaptación y, aún más, pese a ello sostiene que “...la meta global de adaptación consiste en lograr que los 5.6 millones de habitantes encontrados vulnerables al cambio climático construyan resiliencia a los efectos adversos derivados del mismo, que estas personas se vean beneficiadas directamente por la presente estrategia y las acciones orientadas a la adaptación diseñadas para el Programa de Acción Climática 2014-2020” (*Ibid.*: 95). Aunque no se precisa cómo se pretende lograrlo, algunas cuestiones pueden derivarse de acciones de conservación, pero todas son acciones convencionales que con o sin PACCM ya se realizan en una u otra medida.

No es entonces casual que la propia ELACCM reconozca, en cierto modo, que no logra articular claramente la adaptación con la mitigación. Ello lo expresa del siguiente modo: “...a pesar de que la orientación de las medidas parece enfocada sólo a adaptación o a mitigación, se considera que la interrelación entre ambas ayuda a reducir en forma más eficiente los riesgos del cambio climático para la naturaleza y la sociedad y, por tanto, siempre que sea posible debe buscarse la sinergia entre los dos tipos de acciones” (SEDEMA, 2014-A: 141). Tal interrelación en muchos casos se asume como algo dado una vez que se echen a andar las acciones individuales propuestas en cada eje. En efecto, los criterios usados para definir acciones propias a la mitigación y a la adaptación no ayudan cuando hay ausencia de una definición de interrelación clara (y que se logra relativamente para el eje sobre educación y comunicación, mejoramiento ambiental y el eje sobre manejo sustentable de los recursos naturales y conservación de la biodiversidad, pero en los dos últimos sin

considerar a la gente pues se asume que la mejora del capital natural en sí misma adapta a la población).

Con todo, debe reconocerse que sí se hace un esfuerzo por avanzar en la coordinación de acciones dentro del PACCM 2014-2020 y por tanto entre las diversas dependencias involucradas en su implementación, una experiencia que se ha desarrollado en medio de contextos económicos, políticos y operativos que no necesariamente son los más adecuados, mucho menos ideales.

Derivado de lo previamente indicado, se puede sostener que la estrategia y el plan de acción climática del D.F., de los más avanzados en el país, develan que aún se está en plena curva de aprendizaje ya que la falta de claridad, los problemas y las contradicciones en ciertos aspectos son palpables. Lejos de pretender desacreditar lo hasta ahora realizado, por el contrario, se busca indicar dónde están los problemas y retos para así poder avanzar en el diseño y ejecución de política pública más robusta y acorde con las dimensiones del problema climático.

A modo de conclusión

Actualmente, la mayoría de la población habita en las ciudades, y las dinámicas demográficas apuntan a un proceso de creciente urbanización a nivel mundial. En los asentamientos urbanos, en donde habita la mayor parte de la gente en el mundo, hay profundas asimetrías en los ingresos y acceso a servicios de calidad, situación muy evidente en las ciudades de AL y que resulta en segregación socioeconómica y espacial de una parte sustancial de la población. En este marco de desigualdad, los que menos contribuyen a la generación de emisiones son, sin embargo, los más afectados por el cambio climático.

De manera igualmente paradójica, los asentamientos urbanos no sólo son los principales espacios de demanda de bienes y servicios y, por tanto, los responsables prioritarios del cambio climático, sino que también se sitúan como áreas clave en la lucha contra el cambio climático. Las ciudades, caracterizadas por ser centros de innovación, producción y comercio, educación y de toma de decisiones políticas, pueden ayudar a transitar hacia una huella de carbono más baja si se implementan las políticas y acciones adecuadas. Es evidente entonces que las ciudades se sitúan como el actor principal en el combate al cambio climático y es por ello que se ha planteado comúnmente que la lucha por la sustentabilidad global se ganará o se perderá en las ciudades.

En este sentido, México —cuya población es 80% urbana— está participando activamente en la elaboración de políticas climáticas en los tres niveles de gobierno, siendo el nivel federal el más articulado, al menos discursivamente, mientras que los gobiernos municipales se encuentran apenas comenzando dicho esfuerzo (como se indicó, sólo el 2.84% de los municipios cuenta con un plan de acción climática). Con todo, los avances hasta ahora alcanzados, colocan a México entre los países que más esfuerzos están realizando en materia de política climática, lo cual es ciertamente significativo dado que el país es considerado altamente vulnerable a los efectos del cambio climático.

Para afrontar el reto es necesario, además del diseño de política pública, su efectiva implementación, enfocándose en la reducción absoluta de emisiones, en el aumento de capacidades de los sumideros de carbono, así como en acciones de adaptación que aborden la vulnerabilidad biofísica y socialmente construida.

Dado que se estima que más de dos terceras partes de la población mexicana está en riesgo, situación que también va acompañada de pérdidas económicas, la articulación de medidas que generen una mayor capacidad de adaptación es, sin duda, urgente y piedra angular para lograr una menor vulnerabilidad en los espacios urbanos. Se trata de una tarea especialmente significativa dada la pobreza y creciente desigualdad social imperante, en un grado u otro, en todos los asentamientos urbanos del país.

Por lo dicho, las acciones deben considerar la complejidad de los centros urbanos para entender el carácter multifactorial de la vulnerabilidad. Para lograr capacidad de adaptación es importante conocer las situaciones de riesgo a las que se encuentran expuestos los grupos humanos, circunstancias que constantemente están cambiando en tiempo y en espacio. En ese sentido, las instituciones, la organización social, los recursos, la información y la voluntad de los actores sociales son elementos esenciales en el logro de las metas. Así, ante un clima cambiante, la adaptación debe ser vista como un proceso continuo cuyo objetivo es lograr la resiliencia, a la vez que pueda mejorar las condiciones en las que se encuentren los grupos urbanos en riesgo.

En cuanto a las medidas de mitigación, el consumo per cápita de energía a escala urbana varía y está directa e indirectamente relacionado con diversos factores: biofísicos, económicos y sociales, niveles y tipologías de urbanización, entre otros. Una estimación de las emisiones de GEI del sistema urbano de México correspondientes a las tres principales zonas metropolitanas del país representaban aproximadamente el 15% de las emisiones nacionales reportadas en 2010.

Para analizar de manera más robusta los asentamientos urbanos, se considera útil sumar el análisis de flujos de energía y materiales y la conformación de *stocks* urbanos (infraestructura y parque vehicular) dentro del contexto de relaciones sociales en las que se circunscriben tales flujos y *stocks*. Dicho análisis, calificado como metabolismo urbano, permite no sólo dar cuenta de las emisiones directas, sino también de las indirectas de los asentamientos urbanos, tanto desde una perspectiva basada en la producción como en el consumo, todo al tiempo que permite develar con mucha mayor claridad los perfiles metabólicos y las prácticas mediante las cuales se define la construcción de un cierto espacio territorial urbano. Lo antes referido se considera importante para enriquecer el diseño de

la política pública, además de que la implementación de metas de reducción de los perfiles metabólicos de los asentamientos urbanos tiene impactos directos en materia de cambio climático y medio ambiente.

Dos son los ejes clave de acción para la transición hacia ciudades resilientes, la planeación espacial y la integración sistémica, contexto en el que la estructura económica de los asentamientos urbanos, los factores sociodemográficos, el desarrollo tecnológico, la tipología y emplazamiento de infraestructura y la forma urbana imperante, son rasgos determinantes para tender hacia ciudades de alto o bajo carbono.

En la implementación de acciones climáticas resulta por tanto oportuna la evaluación, renovación y ejecución de la política de ordenamiento territorial, ello particularmente en México donde la pérdida de suelo de conservación ante la expansión de la mancha urbana es un problema persistente. Tal pérdida responde a diversas y muy complejas cuestiones que incluyen, desde la tala ilegal, la invasión y ocupación irregular del territorio, hasta el emplazamiento formal de grandes parques habitacionales (de monouso de suelo) en zonas periféricas donde el suelo es barato. La existencia de regulaciones distintas para suelo urbano, suelo de conservación y zonas costeras complejiza el panorama, abriendo espacio de juego a diversos intereses económicos y políticos que limitan la valía de los principios de ordenamiento territorial establecidos, resultando en la incapacidad de contener la mancha urbana. El caso de la pérdida del suelo de conservación en la Ciudad de México se constituye como reflejo de la problemática del país pues pese a diversas acciones regulatorias, la contención de la mancha urbana no ha sido, hasta ahora, exitosa. Aunque el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México reconoce la necesidad de tomar medidas en dicho ámbito, no precisa qué medidas tomará, ni cómo afrontará los retos que representa. En síntesis, el ordenamiento del territorio, ecológicamente armónico y socialmente justo sigue siendo uno de los retos de mayor envergadura en la política nacional. Sus implicaciones rebasan por mucho la cuestión de la política climática en general, más aún aquella focalizada a lo urbano, pero ciertamente es nodal para afrontar tal problemática en sus dos dimensiones: la adaptación y la mitigación.

Ahora bien, las características del Sistema Urbano Nacional develan que existe un reto mayor para la mitigación en las tres zonas metropolitanas más grandes, pero también que hay un

potencial de mitigación importante en todas las zonas metropolitanas del país y en sí en todo el subsistema principal urbano. Al mismo tiempo, se advierte que se debe evitar que las ciudades pequeñas y medianas crezcan del mismo modo en el que lo hicieron otras de mayor tamaño.

Lo anterior es importante porque las emisiones de GEI del país lo colocan en el grupo de las primeras 15 naciones emisoras al contribuir con 1.4% de las emisiones de GEI globales, ante lo cual México se comprometió a reducir un 30% sus emisiones al 2020 con respecto a su línea base.

Como signatario del Protocolo de Kioto, el país suscribió su primera Estrategia Nacional de Cambio Climático en 2007 y aprobó su LGCC en 2012, avanzando, ciertamente, con contradicciones y limitaciones, en el marco normativo y las herramientas institucionales para afrontar el cambio climático en los tres niveles de gobierno. También destaca que múltiples ciudades han sido participes en acciones o coaliciones internacionales. El ICLEI, por ejemplo, una asociación de gobiernos locales, está presente en la mayor parte de los estados de la República y ha colaborado en la implementación de programas de desarrollo sustentable y cambio climático, incluyendo la elaboración de los Planes de Acción Climática Municipales. Asimismo, existe el Pacto Climático Global de Ciudades que es un acuerdo voluntario de ciudades de todo el mundo, en el que participan cuarenta ciudades mexicanas que se comprometen a llevar a cabo acciones climáticas medibles, reportables y verificables ante el Registro Climático de Ciudades Carbonn.

Una de las limitantes importantes para la implementación de acciones de adaptación y mitigación es el financiamiento, sobre todo a escala urbana donde el flujo de recursos suele ser limitado y altamente dependiente del gobierno central. En México, hasta mediados de 2015, se contaba con financiamiento sectorial para las acciones climáticas de parte de los tres niveles de gobierno (con sus respectivos mecanismos específicos de gestión). También se había implementado un impuesto al carbono a combustibles desde 2013. Igualmente, existía una serie de financiamientos internacionales, incluyendo la venta de certificados de reducción de emisiones y las acciones de mitigación apropiadas (NAMAS); ambos casos con experiencias concretas en ciudades del país.

Del mismo modo, se verifica tanto la acción del ICLEI junto con el financiamiento de la Embajada Británica en México para el desarrollo de los planes de acción climática a escala munici-

pal, así como la iniciativa del BID sobre “Ciudades Emergentes y Sostenibles”. Se añade la introducción de otras medidas a escala local que buscan desincentivar ciertos comportamientos y/o promover la toma de medidas por parte de los actores económicos y la sociedad en general, muchas veces captando recursos como lo es el caso de la adopción de parquímetros en el D.F. cuyos recursos captados, en principio, debieran destinarse a la mejora de la movilidad pública y la movilidad no motorizada.

El estímulo de invertir en acciones de adaptación y mitigación a escala urbana aprovechando los múltiples mecanismos de financiamiento existentes, no sólo está en la reducción de la vulnerabilidad y de las emisiones generadas, sino en que al mismo tiempo se puede hacer frente a otros problemas ambientales locales apremiantes, tales como la contaminación del aire, los residuos y la movilidad. Es decir, con la implementación de políticas de mitigación y/o adaptación se obtienen una serie de co-beneficios en otros ámbitos.

Un ejemplo de esto son las acciones para reducir el efecto isla de calor que impera en las principales ciudades de México y que trae consigo daños a la salud de la población. Medidas tales como sembrar y conservar árboles y vegetación dentro de la propia ciudad, fomentar espacios abiertos para la circulación de corrientes de aire y usar materiales que absorban menos la radiación solar pueden ayudar a mitigar las islas urbanas de calor a la vez que se capturan GEI y se mejora la calidad de vida urbana. Otro ejemplo son los programas de gestión para mejorar la calidad del aire (ProAire), los cuales se han constituido como una herramienta importante para revertir las tendencias del deterioro de la calidad del aire en las principales ciudades o zonas metropolitanas del país a partir de la reducción de emisiones de las principales fuentes de contaminación, así como de la prevención de futuras contingencias que puedan provocar cualquier deterioro ambiental y/o de salud a la población. En ese sentido, si bien su meta es reducir el volumen de contaminantes, sus efectos contribuyen a los esfuerzos de mitigación y adaptación. Este tipo de medida se vincula directamente con las medidas previstas en los compromisos INDC para el periodo 2020-2030 que tienen por objeto reducir drásticamente las emisiones de carbono negro.

A lo arriba indicado se suman otros temas que se han abierto espacio en la agenda política, incluyendo la climática y ambiental, ello debido a su relevancia y por la urgente necesidad de

incorporarlos de manera cada vez más decidida en el propio diseño, pero también en la ejecución, de las políticas públicas. Además del asunto de la consulta y la participación ciudadana, de la educación y comunicación de la problemática ambiental y climática, entre otros, cabe denotar la cuestión de género. Como se ha apuntado en este libro, las ciudades son áreas de importante polarización que se traduce en contrastes sociales y espaciales. En esta dinámica, los efectos del cambio climático afectan de manera asimétrica a la población y pueden llegar a intensificar la desigualdad en las poblaciones ya de por sí desfavorecidas, como lo son las mujeres. Es decir, el análisis de políticas climáticas con perspectiva de género deja en evidencia que si bien el cambio climático afecta a todos, las causas no son sociopolíticamente neutrales y los efectos son diferenciados.

Tomando en consideración lo antes expuesto, se analizaron los programas de acción climática a nivel municipal en México. Las acciones de mitigación en México, como se ha dicho, se proponen en los tres niveles de gobierno. De acuerdo a la normatividad vigente, las entidades federativas son las responsables de establecer comisiones intersecretariales que coordinen las políticas en materia de cambio climático en congruencia con las del Gobierno Federal. A nivel estatal uno de los instrumentos clave es el denominado Programa Estatal de Acción Climática. Asimismo, a nivel local y de acuerdo con la LGCC, los municipios más vulnerables al cambio climático deberán contar con un programa de desarrollo urbano que considere los efectos del cambio climático o, mejor aún, con un plan de acción climática. Para inicios de 2015, solamente 70 municipios de 2,457 habían elaborado su programa de acción climática. Y aunque los municipios, en efecto, pueden simplemente establecer medidas de adaptación y mitigación individuales como parte de su plan de desarrollo en curso, los planes en cuestión se reconocen como la figura que más destaca en tanto que suponen un esfuerzo de coordinación mucho más elaborado. Por lo tanto, es de esperarse que en los próximos años cada vez más municipios comiencen a elaborar este tipo de planes.

Empero, al día de hoy existe una serie de retos en la elaboración de planes de acción climática municipales, pues todavía no hay lineamientos mínimos obligatorios establecidos. Derivado de ello se verifican fuertes inconsistencias y asimetrías en contenidos y calidad de los diversos planes de acción climática municipales elaborados, incluyendo los propios inventarios de

emisiones empleados (véase las principales medidas de adaptación y mitigación propuestas por los mencionados planes en el anexo 3). También se advierte que la gran mayoría de las acciones no cuentan con indicadores medibles y verificables, tampoco especifican datos elementales como las dependencias responsables de la ejecución, fechas de implementación, estimado de costos y tipo o fuente de financiamiento. La integración de medidas de adaptación y de mitigación suele ser mínima o inexistente; además, los planes de acción municipal no necesariamente están coordinados con los programas a escala estatal, ni federal. Igualmente, los planes a escala municipal no suelen incluir medidas de evaluación y seguimiento de resultados.

A partir del análisis realizado se pudo observar que las políticas de mitigación tienden a estar más centradas en acciones que suponen el mayor potencial de mitigación posible en el corto plazo y al menor costo (tal y como lo establece la LGCC), cuestión que si bien tiene su razón de ser, bien puede resultar en un descuido o exclusión de acciones de mediano y largo plazo que, además, puedan generar mayores beneficios sociales, o más duraderos.

Un área crítica y muy poco abordada en las políticas es la perspectiva de género. Pese a establecer a nivel federal la necesidad de transversalizar al género en las políticas climáticas, dentro de los planes de acción climática a nivel municipal son pocos los que integran acciones que involucran al género, y los que lo abordan lo efectúan desde una perspectiva muy limitada, en el sentido de integrar meramente la participación de las mujeres sin ahondar en las relaciones de poder que están dando lugar a las inequidades. Lo último permite concluir que es pertinente que las políticas climáticas aborden con claridad cuestiones prioritarias con estrategias que ayuden a empoderar a grupos económica y socialmente vulnerables, en donde se encaren las causas subyacentes de la vulnerabilidad las cuales incluyen la desigualdad, la marginación y el género.

La Ciudad de México presenta un reto especial en términos de mitigación y adaptación al ser un asentamiento que concentra alrededor de la quinta parte de la población nacional y el único mayor a 10 millones de habitantes, es decir, la categoría más alta del Sistema Urbano Nacional.

El PACCM es la experiencia más avanzada de política climática en México, pero un análisis de dicho programa arroja que, en términos reales, la reducción absoluta de las emisiones se

mantiene en el mejor de los casos nula desde la implementación del primer plan de acción. Además de ello, el programa tiene inconsistencias en datos de costos y sobre el potencial de mitigación; aún más, debido a que no se presenta la metodología exacta del cálculo de los potenciales de mitigación de las diversas acciones planteadas, la propuesta resulta opaca. Ello es sin duda indeseable, no obstante, desde otros esfuerzos se puede considerar la experiencia de la Ciudad de México como una oportunidad para aprender, replicar acciones exitosas y evitar errores u omisiones.

Con todo, debe reconocerse que el Gobierno de la Ciudad de México sí ha hecho un serio esfuerzo para avanzar en la adaptación y mitigación del cambio climático, incluyendo la exploración de nuevas nociones como la del metabolismo urbano (que sin embargo, no logra comprender del todo, ni tampoco integrarla a las acciones concretas ni a las mediciones propuestas).

En términos del diseño y ejecución de las políticas climáticas a nivel municipal, es claro que aún se está aprendiendo, sobre todo para estimular el tránsito hacia asentamientos resilientes y de bajo carbono.

Para construir progresivamente una genuina autonomía en el diseño y ejecución de política climática y ambiental, es fundamental incrementar y mejorar esfuerzos, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, en materia de educación, formación, desarrollo científico e innovación tecnológica. Ello se entiende como un esfuerzo que trasciende las medidas tradicionales de educación, información y/o consulta pública, en tanto que incluye, el impulso de esquemas de coproducción de conocimiento para la sustentabilidad (Delgado, 2015-C) y la reducción del cambio climático y sus implicaciones, así como el desarrollo de tecnologías de frontera para la genuina resolución de problemas sociales (idealmente de bajo costo).

Dentro de algunas de las medidas apropiadas se encuentra el repensar las unidades de acción y planeación territorial de gobierno, dígase a escala de asentamientos urbanos y que bien pueden, por cuestiones operativas, fraccionarse en unidades menores que trabajen coordinadamente y cuya delimitación responda a condiciones biofísicas y/o socioeconómicas comunes a los territorios, y no únicamente con base en criterios administrativos. La aproximación resultante de ese segundo enfoque ha llevado en muchos de los casos y por la propia estructura operativa de los gobiernos, al diseño de medidas sectorializadas,

altamente fragmentadas e incluso contradictorias que no logran necesariamente resolver los problemas de manera integral y a múltiples escalas espaciales y temporales.

De igual forma, la planeación hacia perfiles metabólicos más sustentables será necesaria para expandir el potencial urbano de mitigación en el corto, mediano y largo plazo, ello sobre todo a partir de considerar el carbono incorporado en el *stock* urbano y procurar el cierre de flujos, es decir, apostando por la recuperación de energía (léase captura de metano), el reciclaje tradicional y la denominada minería urbana, entre otras medidas metabólicas.

La integración de nociones de ecología política urbana a tales estudios permitiría incorporar medidas que atiendan las causas subyacentes en lugar de los efectos o síntomas inmediatos de la vulnerabilidad social. En otras palabras, las acciones de adaptación climática deberían no sólo buscar disminuir la vulnerabilidad *per se*, sino reducir sus causas, es decir, atender las inequidades socioeconómicas existentes para acoger así una dimensión clave de la adaptación frente al cambio climático. Lo anterior sin duda implica la implementación paralela de una agenda que busque transformar los modelos culturales imperantes, influyendo positivamente en la sociedad, la economía y las instituciones.

Se requiere pues de abordajes innovadores que indiquen particularidades propias de la dinámica dentro de la propia ciudad y estudios interdisciplinarios que integren las múltiples dimensiones y componentes de la problemática ambiental y climática urbana. Asimismo, es necesaria una mayor coordinación en las relaciones intergubernamentales, y una creciente participación social en el proceso de planeación, instrumentación y evaluación de las medidas y acciones implementadas. Además, se debe de tomar en cuenta que los retos en las ciudades van a ir cambiando e intensificándose en el tiempo y espacio. El conocimiento existente sólo ha iluminado algunos aspectos de riesgo y vulnerabilidad urbanos, por lo que las políticas tienen que evolucionar para estar a la altura de esos retos.

Bibliografía

- Agarwal, Bina. 1997. "Re-sounding the alert-gender, resources and community action". *World Development*. Vol. 25. No. 9. Pp. 1373-1380.
- Aguilar, Adrián Guillermo. 2004. "Los asentamientos humanos y el cambio climático global", en: Martínez, Julia y Fernández Bremauntz, Adrián (comps.). *Cambio Climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México. Pp. 267-278.
- Aguilar, Adrián Guillermo y Olvera, Guillermo. 1991. "El control de la expansión urbana en la Ciudad de México. Conjeturas de un falso planteamiento." *Estudios Demográficos y Urbanos*. Vol. 6. No. 1. Pp. 89-115.
- Aguilar, Adrián Guillermo y Santos Cerquera, Clemencia. 2011. "El manejo de asentamientos humanos irregulares en el suelo de conservación del Distrito Federal. Una política urbana ineficaz", en: Aguilar, Adrián Guillermo y Escamilla, Irma (coords.). *Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades*. UNAM-Cámara de Diputados. México. Pp. 277-316.
- Aguilar, Adrián Guillermo y Escamilla, Irma. 2013. *La sustentabilidad en la Ciudad de México. El suelo de conservación en el Distrito Federal*. MA Porrúa / UNAM. México.
- Aguilar Barajas, Ismael. 2011. "Urbanización en el Área Metropolitana de Monterrey: reflexiones sobre sus impactos ambientales", en: Aguilar, Adrián Guillermo y Escamilla, Irma (coords.). *Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades*. UNAM-Cámara de Diputados. México. Pp. 157-190.
- Aguilar, Lorena. 2010. "Establishing the linkages between gender and climate change adaptation and mitigation", en: Dankelman, Irene (ed.). *Gender and climate change: an introduction*. Earthscan. Londres, Reino Unido. Pp. 194-211.
- Aguilar-Virgen, Quetzalli; Taboada-González, Paul y Ojeda-Benítez, Sara. 2014. "Analysis of the feasibility of the recovery of landfill gas: a case study of Mexico." *Journal of Cleaner Production*. No. 79. Pp. 53-60.

- Alber, Gotelind. 2011. *Gender, cities and climate change. Thematic report prepared for cities and climate change*. Global Report on Human Settlements 2011. ONU-Habitat. En: <http://unhabitat.org/wp-content/uploads/2012/06/GRHS2011ThematicStudyGender.pdf>
- Allwood, Julian M.; Bosetti, Valentina; Dubash, Navroz; Gómez-Echeverri, Luis y von Stechow, Christoph. 2014. Glossary, en: *Climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York. Pp. 1249-1279.
- Arora-Jonsson, Seema. 2011. "Virtue and vulnerability: discourses on women, gender and climate change." *Global Environmental Change*. Vol. 21. No. 2. Pp. 744-751.
- Arroyo Alejandro, Jesús y Corvera Valenzuela, Isabel. 2011. "Gobernanza medioambiental en la Zona Metropolitana de Guadalajara: una comparación con las de Monterrey y Puebla-Tlaxcala", en: Aguilar, Adrian Guillermo y Escamilla, Irma (coords.). *Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades*. UNAM-Cámara de Diputados. México. Pp. 119-156.
- Arvizu, José Luis y Huacuz, Jorge. 2003. "Biogás de rellenos sanitarios para producción de electricidad". *Boletín del Instituto de Investigaciones Eléctricas-SENER*. octubre-diciembre. En: <www.iiie.org.mx/boletin042003/apli.pdf>.
- Baccini, Peter y Brunner, Paul. 2012. *Metabolism of the Anthroposphere*. Second Edition. MIT Press. Cambridge, EUA / Londres, Reino Unido.
- Baumgardner, Darrel y Raga, Graciela. 2010. "Changes in precipitation intensity in Mexico City: Urban heat island effect or the impact of aerosol pollution". Conference paper. No. J7.2A. 13th Conference on Cloud Physics / 13th Conference on Atmospheric Radiation. American Meteorological Society. 1 de julio. Portland, Oregon, EUA. Pp. 1-2. En: <www.researchgate.net/publication/237197120_CHANGES_IN_PRECIPITATION_INTENSITY_IN_MEXICO_CITY_URBAN_HEAT_ISLAND_EFFECT_OR_THE_IMPACT_OF_AEROSOL_POLLUTION>.

- Banco Mundial, 2010. *Climate Finance in the Urban Context*. Issues Brief. No. 4. Washington, D.C., EUA. En: <<http://wbi.worldbank.org/wbi/Data/wbi/wbicms/files/drupal-acquia/wbi/578590revised0101Public10DCFIB0141A.pdf>>.
- Banco Mundial. 2013-A. *Financing sustainable cities: How we're helping Africa's cities raise their credit ratings*. En: <www.worldbank.org/en/news/feature/2013/10/24/financing-sustainable-cities-africa-creditworthy>.
- Banco Mundial. 2013-B. *Planning and Financing Low-Carbon, Livable Cities*. En: <www.worldbank.org/en/news/feature/2013/09/25/planning-financing-low-carbon-cities>.
- Berger, Rachel *et al.*, 2014. "Adaptive capacity", en: Schipper, Lisa F., *et al.*, *Community-based adaptation to climate change. Scaling it up*. Routledge, Reino Unido. Pp. 22-35.
- Beristain Aguirre, Ana *et al.*, 2014. "Introducción. Género y cambio climático: hacia la construcción de una agenda para la investigación, el diseño de políticas públicas y la acción social", en: Imaz, Mireya *et al.* *Cambio climático. Miradas de género*, UNAM, PNUD. México. Pp. 21-58.
- Bettini, Virginio (1998). *Elementos de ecología urbana*. Editorial Trotta. Valladolid, España.
- Botello, Alfonso; Villanueva, Susana; Gutiérrez, Jorge y Rojas Galaviz, José (eds.). 2010. *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático*. SEMARNAT-INE-UNAM. México.
- Brooks, Nick. 2003. *Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework*. Tyndall Centre for Climate Change Research. Reino Unido.
- Brunner, Paul y Rechberger, Helmut. 2004. *Practical handbook of material flow analysis*. CRC Press. Florida, EUA.
- Caetano, Ernesto *et al.* 2010. "Cambio climático y el aumento del nivel del mar", en: Botello, Alfonso, Villanueva, Susana, Gutiérrez, Jorge, y Rojas Galaviz, José (eds.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático*. SEMARNAT-INE-UNAM. México. Pp. 283-304.
- Cannon, Terry. 2008. *Reducing people's vulnerability to natural hazards: Communities and resilience*. Weider Research paper.

- UNU-WIDER. Research paper No. 2008/34. En: <www.humanitarianleaders.org/wp-content/uploads/2012/11/6.-Reducing-People's-Vulnerability-to-Natural-Hazards1.pdf>.
- Carbonn. 2015. *Carbonn climate registry 2014-2015 digest*. En: <http://carbonn.org/fileadmin/user_upload/cCCR/ccr-digest-2014-2015/ccr-digest-2014-2015-online-final.pdf>.
- Castañeda, Itzá; Hernández, Balbina y Aguilar, Cintia. 2014. *Transversalización de la perspectiva de género en las políticas de cambio climático en México*. Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo. En: <www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/MedioAmbiente/Proyectos/generoycc/Transversalizacion%20Genero%20CC%20MX.pdf>.
- Castañeda Salgado, Martha Patricia y Espinosa Damián, Gisela. 2014. "Género, seguridad alimentaria y cambio climático." Una reflexión desde el México rural", en: Imaz, Mireya *et al.* *Cambio climático. Miradas de género*, UNAM, PNUD. México. Pp. 189-234.
- Cecelski, Elizabeth. 2000. *The role of women in sustainable energy development*. National Renewable Energy Laboratory. Colorado, EUA. En: <www.nrel.gov/docs/fy00osti/26889.pdf>.
- CENAPRED-Centro Nacional de Prevención de Desastres. 2014. *Impacto socioeconómico de los desastres en México durante 2013. Resumen Ejecutivo*. Secretaría de Gobernación. México. En: <www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/21072014Resumen_Ejecutivo_Impacto.pdf>.
- CEPAL-Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2004. *Entender la pobreza desde la perspectiva de género*. Serie Mujer y Desarrollo No. 52. Naciones Unidas. Santiago de Chile, Chile. En: <www.oei.es/decada/portadas/lcl2063e.pdf>.
- CONAPO-Consejo Nacional de Población. Sin fecha. Base de datos de proyecciones poblacionales. En: <www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos>.
- CONAPO-Consejo Nacional de Población. 2012. *Catálogo. Sistema Urbano Nacional 2012*. Gobierno Federal. México.
- Conde, Cecilia; Ferrer, Rosa María; Gay, Carlos y Araujo, Raquel. 2004. "Impactos del cambio climático en la agricultura en México", en: Martínez, Julia y Fernández Bremauntz, Adrián (comps.).

- Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México. Pp. 227-238.
- Conde, Cecilia; Estrada, Francisco; Martínez, Benjamín; Sánchez, O y Gay, Carlos. 2011. "Regional climate change scenarios for Mexico". *Atmósfera*. Vol. 24. No. 1. Pp. 125-140.
- Dankelman, Irene. 2010. "Climate change, human security and gender", en: Dankelman, Irene. *Gender and climate change: An introduction*. Earthscan. Londres, Reino Unido/Nueva York, EUA. Pp. 55-71.
- Davis, Mike. 2006. *Planet of slums*. Verso. Londres, Reino Unido/Nueva York, EUA.
- Davies, James; Sandström, Susanna; Shorrickes, Anthony y Wolff, Edward. 2008. *The world distribution household wealth*. Discussion Paper No. 2008/03. Institute for Development Economics Research. Universidad de las Naciones Unidas. Helsinki, Finlandia.
- De Barbieri, Teresita. 1993, "Sobre la categoría género. Una introducción teórico metodológica". *Debates en Sociología*, No. 18. Pp. 145-169.
- De la Lanza Espino, Guadalupe; Gómez Rojas, Juan Carlos y Hernández Pulido, Salvador. 2010. "Vulnerabilidad de la zona costera. Físicoquímica", en: Botello, Alfonso, Villanueva, Susana, Gutiérrez, Jorge, y Rojas Galaviz, José (eds.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático*. SEMARNAT-INE-UNAM. México. Pp.15-36.
- Delegación Tlalpan. 2014. *Programa de Acción Climática 2014-2016*. Distrito Federal, México.
- Delgado Ramos, Gian Carlo (coord.). 2012. *Transporte, ciudad y cambio climático*. CEIICH-PINCC, UNAM. México.
- Delgado Ramos, Gian Carlo; Campos Chávez, Cristina y Rentería Juárez, Patricia. 2012. "Cambio climático y el metabolismo urbano de las megaurbes latinoamericanas". *Hábitat Sustentable*. Vol. 2. No. 1. Pp. 2-25.
- Delgado Ramos, Gian Carlo. 2013. "Climate change and metabolic dynamics in Latin American major cities", en: Zubir, S.S. y Brebbia, C.A. (eds.). *Sustainable City VIII. Urban regeneration and sustainability*. WIT Press. Southampton, Reino Unido. Pp. 39-56.

- Delgado Ramos, Gian Carlo. 2014-A. "Extractivismo, ecología política y la construcción de alternativas en América Latina". *Revista ALASRU*. Nueva época. No. 8. México. Pp. 17-45.
- Delgado Ramos, Gian Carlo. 2014-B. "Ecología política del metabolismo urbano y los retos para la conformación de ciudades de bajo carbono: una lectura desde América Latina". *Revista Crítica y Emancipación*. No. 12. Buenos Aires, Argentina. Pp. 149-174.
- Delgado Ramos, Gian Carlo. 2014-C. "Residuos sólidos municipales y cambio climático: metabolismo urbano para la planeación integral urbana" en: Oddone, Nahuel y Rodríguez, Horacio (coords.). *Municipios y cambio climático. Hacia la construcción de una agenda para la paradiplomacia ambiental*. Unión Iberoamericana de Municipalistas. España. Pp. 331-347.
- Delgado Ramos, Gian Carlo (coord.). 2014-D. *Apropiación de agua, medio ambiente y obesidad. Los impactos del negocio de bebidas embotelladas en México*, Colección Alternativas. CEIICH-UNAM. México.
- Delgado Ramos, Gian Carlo. 2015-A. "Diseño y ejecución de la política de cambio climático en la Ciudad de México: un análisis de la estrategia, programa y avances alcanzados". *Revista Científica Monfragüe. Desarrollo Resiliente*. Vol. V. No. 1. Pp. 1-33.
- Delgado Ramos, Gian Carlo. 2015-B. "Water and the political ecology of urban metabolism: The case of Mexico City." *Journal of Political Ecology*. Vol. 22. Pp. 98-114.
- Delgado Ramos, Gian Carlo. 2015-C. "Complejidad e interdisciplina en las nuevas perspectivas socioecológicas". *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*. FLACSO-Ecuador. No. 17. Pp. 108-130.
- Demetriades, Justina y Esplen, Emily. 2008. "The gender dimensions of poverty and climate change adaptation." *IDS Bulletin*. Vol. 39. No. 4. Pp. 24-31.
- Díaz Santos, María Guadalupe. 2012. *Efectos sociales por el otorgamiento de títulos de concesión del servicio público del agua en el Distrito Federal*. Tesis de licenciatura. FCPYS, UNAM. México.
- Díaz, Jerónimo. 2015. "La urbe contra los pueblos". *Subversiones*. México, 9 de junio. En: <<http://subversiones.org/archivos/116571>>.

- Dickson, Eric; Baker, Judy; Hoornweg, Daniel y Tiwari, Asmita. 2012. *Urban assessments. Understanding disaster and climate risk in cities*. The World Bank. Washington, D.C., EUA. En: <www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2012/07/13/000386194_20120713023320/Rendered/PDF/709820PUB0EPI0067926B09780821389621.pdf>.
- DOF-Diario Oficial de la Federación. 1998. "Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente." *Diario Oficial de la Federación*. Secretaría de Gobernación. México, 28 de enero de 1988, México. Última reforma del 16 de enero de 2014. En: <www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>.
- DOF-Diario Oficial de la Federación. 2009. "Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012." *Diario Oficial de la Federación*. Secretaría de Gobernación. México, 28 de agosto. En línea: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5107404&fecha=28/08/2009>.
- DOF-Diario Oficial de la Federación. 2012. "Ley General de Cambio Climático." *Diario Oficial de la Federación*. Secretaría de Gobernación. México, 6 de junio. En línea: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5249899&fecha=06/06/2012>.
- DOF-Diario Oficial de la Federación. 2013. "Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40." *Diario Oficial de la Federación*. Secretaría de Gobernación, México, 3 de junio. En línea: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301093&fecha=03/06/2013>.
- DOF-Diario Oficial de la Federación. 2014. "Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018." *Diario Oficial de la Federación*. Secretaría de Gobernación. México, 28 de agosto. En: <http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342492&fecha=28/04/2014><http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342492&fecha=28/04/2014>.
- Dunckel-Graglia, Amy. 2013. "'Pink transportation' in Mexico City: Reclaiming urban space through collective action against gender-based violence." *Gender & Development*. Vol. 21. No. 2. Pp. 265-276.
- Economist, The. 2015. "Building the dream." Special Report China. *The Economist*. 19 de abril. Pp. 1-14.
- Ensor, Jonathan y Berger, Rachel. 2009. "Community-based adaptation and culture in theory and practice", en: Adger, Neil *et al.*

- Adapting to climate change. Thresholds, values, governance.* Cambridge University Press, Reino Unido. Pp. 227-239.
- EPA-United States Environmental Protection Agency. 2008. *Reducing urban heat islands: Compendium of strategies*. EUA. En: <www.epa.gov/heatisland/resources/compendium.htm>.
- Escandón Calderón, Jorge Alberto. 2014. *Ecología política urbana y suelo de conservación en la Ciudad de México: Tlalpan como estudio de caso*. Tesis de doctorado en Ciencias Políticas y Sociales. FCPYS-UNAM. México.
- Esquivel Hernández, Gerardo. 2015. *Desigualdad extrema en México. Concentración del poder económico y político*. Oxfam-México. México. En: <http://cambialasreglas.org/images/desigualdadextrema_informe.pdf>.
- Ferrão, Paulo y Fernández, John E. 2013. *Sustainable urban metabolism*. MIT Press. Cambridge, Massachusetts / Londres, Reino Unido.
- Forsyth, Tim. 2010. "Panacea or paradox? Cross sector partnerships, climate change, and development". *WIREs Climate Change*. Vol. 1. No. 5. Pp. 683-696.
- Fosado Centeno, Ericka; Vázquez García, Verónica, y Velázquez Gutiérrez, Margarita. 2014. "Bosques y cambio climático. Una mirada social y de género", en: Imaz, Mireya *et al.* *Cambio climático. Miradas de género*, UNAM, PNUD. México. Pp. 61-96.
- Fundación Pensar. Sin fecha. "53 nuevas ciudades se suman al Pacto". En: <<http://fundacionpensar.org.mx/?p=1799>>.
- Funes Izaguirre, José Luis. Sin fecha. "El ordenamiento ecológico del territorio y su aplicación en el Estado de Quintana Roo." Centro de Estudios Jurídicos y Ambientales. En: <www.ceja.org.mx/articulo.php?id_rubrique=28&id_article=131>.
- Gallardo Milanés, Olga Alicia. 2013. "Experiencias en la aplicación de la educación ambiental como herramienta para la adaptación al cambio climático en espacios comunitarios, en Holguín-Cuba." *Sociedade & Natureza*. Vol. 26. No. 2. Pp. 261-270.
- Gallopin, Gilberto. 2006. "Linkages between vulnerability, resilience and adaptive capacity". *Global Environmental Change*. Vol. 16. Pp. 293-303.

- García Ortega, Roberto. 2001. "Asentamientos irregulares en Monterrey, 1970-2000. Divorcio entre planeación y gestión urbana". *Frontera Norte*. Vol. 13. No. Especial. Pp. 119-155.
- Garza, Gustavo. 2000. "Ámbitos de la expansión territorial", en: Garza, Gustavo (coord.) *La ciudad de México en el fin del segundo milenio*. El Colegio de México / Gobierno del Distrito Federal. México. Pp. 237-246.
- Garza, Gustavo. 2002. "Evolución de las ciudades mexicanas en el siglo XX." *Notas. Revista de información y análisis*. No. 19. México. Pp. 7-16.
- Gobierno de Aguascalientes. 2013. "Plan de Acción Climática Municipal PACMUN". *Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes*. Tomo. LXXVI. No. 33. Aguascalientes, Aguascalientes, 19 de agosto.
- Gobierno de la República. 2015. *Contribución prevista y determinada a nivel nacional de México*. Gobierno de la República / SEMARNAT. En: <www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/mexico_indc_espanolv2.pdf>.
- GDF-Gobierno del Distrito Federal. 2002. *Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México*. Gobierno del Distrito Federal. México. En: <www.sedema.df.gob.mx/flippingbook/inventario-emisiones-zmvm2002>.
- GDF-Gobierno del Distrito Federal. 2008. "Agenda Ambiental de la Ciudad de México." *Gaceta Oficial del Distrito Federal*. México, 13 de febrero.
- GDF-Gobierno del Distrito Federal. 2012. *Atlas geográfico del suelo de conservación del Distrito Federal*. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal. México.
- GDF-Gobierno del Distrito Federal. 2014. "Acuerdo por el que se aprueba el Programa Sectorial Ambiental y de Sustentabilidad 2013-2018." *Gaceta Oficial del Distrito Federal* No. 1965 Bis. México, 15 de octubre. Pp. 2-48.
- Gobierno de Hidalgo. 2013. *Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático de Hidalgo*. Pachuca de Soto, Hidalgo, México.
- Gobierno de Quintana Roo. 2013. *Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático (Estado de Quintana Roo)*. Chetumal, Quintana Roo, México.

- Gobierno de Veracruz. 2008. *Resumen del Programa Veracruzano Ante el Cambio Climático*. Xalapa, Veracruz, México.
- Gobierno del Estado de México. 2013. *Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de México 2013*. México.
- Gobierno de Quintana Roo-ICLEI. Sin fecha. *Plan de Acción Climática Municipal. Benito Juárez*. Quintana Roo, México.
- Gobierno de Veracruz-ICLEI. Sin fecha. *Plan de Acción Climática Municipal. Teocelo, Veracruz*. México.
- Gobierno Municipal de Puebla. Sin fecha. *Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla*. INECC-SEMARNAT/ICLEI-Embajada Británica. Puebla, Puebla. México.
- Gutiérrez de MacGregor, María Teresa. 2003. "Desarrollo y distribución de la población urbana en México". *Boletín del Instituto de Geografía*. No. 50. UNAM. México. Pp. 77-91.
- Hardoy, Jorgelina y Pandiella, Gustavo. 2009. "Urban poverty and vulnerability to climate change in Latin America", en: Bicknell J., Dodman D., Satterthwaite D. (eds.). *Adapting cities to climate change: Understanding and addressing the development challenges*. International Institute for Environment and Development (IIED). Reino Unido. Pp. 225-250.
- Hasson, Yael y Polevoy, Marianna. 2011. *Gender equality initiative in transportation policy. A review of the literature*. Women's Budget Forum. En: <http://il.boell.org/sites/default/files/gender_and_transportation_-_english_1.pdf>.
- Hernández-Rejón, Elda *et al.* 2014. Asentamientos marginales resultado del poder local para el control socio-político en la Zona Metropolitana de Tampico, Tamaulipas, México. XIII Coloquio Internacional de Geocrítica. 5-10 de mayo. Universidad de Barcelona. En: <www.ub.edu/geocrit/coloquio2014/Elda%20M.%20Hernandez-Rejon.pdf>.
- Huerta Jiménez, Edith Rosario y Solís Cruz, Heriberto (coords.). 2012. *Superada la informalidad, nuevos desafíos: políticas para las colonias populares consolidadas*. Universidad de Guadalajara. México.
- IBRD-International Bank for Reconstruction and Development. 2011. *Guide to climate change adaptation in cities*. World Bank Group. EUA.

- IIIE- Instituto de Ecología del Estado. 2013. *Programa de gestión para mejorar la calidad del aire de la Zona Metropolitana de León, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón y Silao / 2013-2022*. Salamanca, Guanajuato.
- Imaz Gispert, Mireya; Ayala Islas, Dalia y Beristain Aguirre, Ana. 2014. "Sustentabilidad, territorios urbanos y enfoques emergentes interdisciplinarios. *Interdisciplina. Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades*. Vol. 2. No. 2. UNAM. México. Pp. 33- 49.
- INECC-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2008. "Estudios de Vulnerabilidad". Página del INECC: <www2.inecc.gob.mx/climatico/conv_marco2_3e.html>.
- INECC-Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2012. *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos-2012*. INECC/Semarnat. México. En: <www.inecc.gob.mx/descargas/dgcenica/diagnostico_basico_extenso_2012.pdf>.
- INECC-SEMARNAT. 2012. *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos*. México. En: <www.inecc.gob.mx/descargas/dgcenica/diagnostico_basico_extenso_2012.pdf>.
- INECC-SEMARNAT. 2013. *Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Tlaxcala. Versión preliminar*. Tlaxcala, Tlaxcala. México.
- INEGI-Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 1996. *Estados Unidos Mexicanos. Cien años de censos de población*. INEGI. México.
- INEGI-Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2009. *Perfil sociodemográfico del Distrito Federal*. México. En: <www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/conteo/2005/perfiles/Perfil_Soc_df.pdf>.
- INEGI-Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2014. *Mujeres y hombres en México 2013*. Instituto Nacional de las Mujeres-INEGI. México. En: <www.colpos.mx/wb/images/Meg/pdf/Myh_2013.pdf>.
- INMUJERES-Instituto Nacional de las Mujeres. Sin fecha. "Género, Medio Ambiente y Sustentabilidad". México. En: <www.inmujeres.gob.mx/inmujeres/index.php/programas/mujer-y-medio-ambiente/situacion-en-mexico>.

- IPCC. 2014-A. *Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Ginebra, Suiza. En: <http://ar5-syr.ipcc.ch/ipcc/ipcc/resources/pdf/IPCC_SynthesisReport.pdf>.
- IPCC. 2014-B. “Glossary, acronyms and chemical symbols”. Anexo I. *5th Assessment Report*. Working Group III. En: <www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_annex-i.pdf>.
- IPCC. 2014-C. “Glossary”. Anexo II. *5th Assessment Report*. Working Group III. En: <http://report.mitigation2014.org/report/ipcc_wg3_ar5_annex-i.pdf>.
- Ivanova, Antonina y Bermúdez, Alfredo (coords.). 2013. *Plan de acción ante el cambio climático para La Paz y sus zonas colindantes*. La Paz, Baja California Sur. México.
- Ivanova, Antonina y Gámez, Alba (eds.). 2012. *Plan estatal de acción ante el cambio climático para Baja California Sur*. La Paz, Baja California Sur. México.
- Jáuregui, Ernesto. 2009. “The heat spells of Mexico City”. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*. No.70. UNAM. México. Pp. 71-76.
- Jáuregui, Ernesto *et al.* 2008. *Asentamientos humanos: Bioclima, isla de calor, y consumo eléctrico*. INE. México. En: <www.inecc.gob.mx/descargas/climatico/2008_ecc_inf_asentamientos.pdf>.
- Jordán, Ricardo; Rehner, Johannes y Samaniego, José Luis. 2010. *Regional panorama: Latin America, megacities and sustainability*. Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC). Chile.
- Kapstein, Paula. 2009. *Three approaches to urban vulnerability: social, physical and urban. Vulnerable areas in the interior of a Chilean city*. Texto presentado en la conferencia internacional “City Futures in a Globalizing World”. Departamento de Urbanismo de la Universidad Politécnica de Madrid, España. 4-6 de junio. En: <www.researchgate.net/publication/237615351_THREE_APPROACHES_TO_URBAN_VULNERABILITY_SOCIAL_PHYSICAL_AND_URBAN_VULNERABLE_AREAS_IN_THE_INTERIOR_OF_A_CHILEAN_CITY>.
- Khosla, Prabha y Masaud, Ansa. 2010. “Cities, climate change and gender. A brief overview”, en: Dankelman, Irene. *Gender and*

climate change: An introduction. Earthscan, Londres, Reino Unido / Washington, EUA. Pp. 78-96.

Krausmann, Fridolin *et al.* 2009. "Growth in global material use, GDP and population during the 20th Century." *Ecological Economics*. No. 68. Pp. 2696-2705.

Martín, Carlos *et al.* 2013. *Mitigación y adaptación al cambio climático a través de la vivienda pública*. Nota Técnica. No. IDB-TN-593. BID. Washington, EUA. En: <http://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6026/IDB-TN-593_es.pdf?sequence=1>.

Mehrotra, Shagun *et al.* 2009. *Framework for city climate risk assessment*. Banco Mundial. Francia.

Mendoza, Víctor; Villanueva, Elba y Maderey, Laura. 2004. "Vulnerabilidad en el recurso agua de las zonas hidrológicas de México ante el Cambio Climático Global", en: Martínez, Julia y Fernández Bremauntz, Adrián (comps.). *Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México. Pp. 215-226.

Michel, Elena. 2015. "Inconstitucionales, diversos artículos de la Ley de Movilidad del DF". *El Universal*. México, 23 de marzo. En: <www.eluniversal.com.mx/nacion-mexico/2015/ley-movilidad-inconstitucional-1086937.html>.

Morales Méndez, Carlos Constantino *et al.* 2007. "Isla de calor en Toluca." *Ciencia Ergo Sum*. Vol. 14, No. 3. Universidad Autónoma del Estado de México. México. Pp. 307-316.

Moreno Sánchez, Ana Rosa. 2010. "Efectos del cambio climático en la salud y los retos a enfrentar", en: Delgado Ramos, Gian Carlo *et al.* *México frente al cambio climático*. CEIICH-PUMA-PINCC-CCA, UNAM. México. Pp. 153-176.

Moser, Caroline. 2012. "Mainstreaming women's safety in cities into gender-based policy and programmes." *Gender & Development*. Vol. 20. No. 3. Pp. 435-452.

Müller, Daniel *et al.* 2013. "Carbon emissions of infrastructure development." *Environmental Science & Technology*. Vol. 47. Pp. 11739-11746.

Muteshi-Strachan, Jacinta. 2012. *Gender issue guide. gender responsive urban research and capacity development*. UN Habitat. Nairobi, Kenia.

- Naciones Unidas. 2011. *World urbanization prospects, the 2011 revision*. The Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations.
- Naciones Unidas. 2012. *World urbanization prospects, the 2014 Revision*. The Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations.
- Naciones Unidas. 2014-A. *World urbanization prospects, the 2014 revision*. The Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations.
- Naciones Unidas. 2014-B. *CITIES. The cities climate finance leadership alliance. Action Statement*. Climate Summit 2014. En: <www.un.org/climatechange/summit/wp-content/uploads/sites/2/2014/09/CITIES-Cities-Climate-Finance-Leadership-Alliance.pdf>.
- Neumayer, Eric y Plümpner, Thomas. 2007. "The gendered nature of natural disasters: The impact of catastrophic events on the gender gap in life expectancy, 1981–2002." *Annals of the Association of American Geographers*. Vol. 97. No.3. Pp. 551-566.
- Newman, Peter; Beatley, Timothy y Heather, Boyer. 2009. *Resilient cities. Responding to peak oil and climate change*. Washington, D.C., EUA. Island Press.
- Newman, Peter; Beatley, Timothy y Heather, Boyer. 2012. "Resilient cities", en: Haas, Tigran (ed). *Sustainable urbanism and beyond*. Rizzoli. Nueva York, EUA. Pp. 18-21.
- ONU-Habitat. 2010. *Gender equality for smarter cities: Challenges and progress*. Nairobi, Kenia. En: <<http://unhabitat.org/books/gender-equality-for-smarter-cities-challenges-and-progress/>>.
- ONU-Habitat 2014. "Cities climate finance leadership alliance". *Press Release*. ONU-Habitat. En: <<http://unhabitat.org/?wpdmact=process&did=MTM2OS5ob3RsaW5r>>.
- ONU-Mujeres. 2013. *Participación política de las mujeres. A 60 años del reconocimiento del derecho al voto femenino*. ONU-Mujeres-PNUD-IDEA. México. En: <www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/PublicacionesGobernabilidadDemocratica/ParticipacionPoliticaMujeres2013/UNDP-MX-DemGov-PartiPolMujeresCompleto-2013.pdf>.

- ONU-Mujeres. 2014. *World Survey on the role of women in development 2014. Gender equality and sustainable development*. Naciones Unidas. Milán, Italia. En: <www.unwomen.org/~media/headquarters/attachments/sections/library/publications/2014/unwomen_surveyreport_advance_16oct.pdf>.
- Oropeza, Oralia *et al.* 1995. *Estudio de país: México: Vulnerabilidad a la desertificación y a la sequía meteorológica*. INE. México.
- Oropeza, Oralia. 2004. "Evaluación de la vulnerabilidad a la desertificación", en: Martínez, Julia y Fernández Bremauntz, Adrián (comps.). *Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México. Pp. 303-314.
- Oswald Spring, Úrsula *et al.* 2014. "Cambio climático, salud y género", en: Imaz, Mireya *et al.* *Cambio climático. Miradas de género*. UNAM-PNUD. México. Pp. 99-147.
- PAOT-Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF. 2010-A. *Estudio sobre el ordenamiento, control y tratamiento integral de los asentamientos humanos irregulares, ubicados en suelo de conservación del Distrito Federal*. México. En: <<http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/EOT-08-2010.pdf>>.
- PAOT-Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF. 2010-B. *Estudio sobre la Zona de Transición entre suelo urbano y suelo de conservación en el Distrito Federal*. México. En: <<http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/EOT-01-2010.pdf>>.
- PAOT-Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF. 2012. *Atlas geográfico del suelo de conservación del Distrito Federal*. SEDEMA-PAOT. México. En: <http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/Atlas_Version_final.pdf>.
- Peña Ramírez, Jaime. 2012. *Crisis del agua en Monterrey, Guadalajara, San Luis Potosí, León y la Ciudad de México (1950-2010)*. Universidad Intercultural / UNAM. México.
- Pino Pérez, Fabián. 2013. *Asociación público-privada entre Bioeléctrica S.A. de C.V. y el Gobierno del Estado de Nuevo León "Bioenergía de Nuevo León S.A. de C.V."*. Banco Iberoamericano de Desarrollo / Tecnológico de Monterrey. México. En: <www.cca.org.mx/ps/funcionarios/muniapp/descargas/Documentos_de_apoyo/informaciontematica/capp/APP_Bioelectrica.pdf>.

- PNUD-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 2010. *Gender, climate change and community based adaptation*. Nueva York, EUA. En: <[www.undp.org/content/dam/aplaws/publication/en/publications/environment-energy/www-ee-library/climate-change/gender-climate-change-and-community-based-adaptation-guidebook-/Gender%20Climate%20Change%20and%20Community%20Based%20Adaptation%20\(2\).pdf](http://www.undp.org/content/dam/aplaws/publication/en/publications/environment-energy/www-ee-library/climate-change/gender-climate-change-and-community-based-adaptation-guidebook-/Gender%20Climate%20Change%20and%20Community%20Based%20Adaptation%20(2).pdf)>.
- PNUMA-Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2011. *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth*. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Suiza. En: <www.unep.org/resourcepanel/decoupling/files/pdf/Decoupling_Report_English.pdf>.
- PNUMA-Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2012. *Cities and carbon finance: A feasibility study on an urban CDM*. PNUMA. Kenia.
- Revi, Aromar *et al.* 2014. "Towards transformative adaptation in cities: The IPCC's Fifth Assessment". *Environment & Urbanization*. Vol. 26. No. 1. Pp. 11-28.
- Rochealeau, Dianne. 1996. *Feminist political ecology. Global issues and local experiences*. Routledge, Londres, Reino Unido.
- Rodríguez Gamiño, Ma. de Lourdes; López Blanco, Jorge; y Vela Correa, Gilberto. 2013. "Cambio de cobertura vegetal y uso de suelo 1970-2007 en el suelo de conservación, Distrito Federal", en: Aguilar, Adrián Guillermo y Escamilla, Irma (eds.) *La sustentabilidad en la Ciudad de México. El suelo de conservación en el Distrito Federal*. MA Porrúa / UNAM. México. Pp. 149-178.
- Rodríguez López, Juan Miguel; Rosso, Pablo; Scheffran, Jürgen, y Delgado-Ramos, Gian Carlo. 2015. "Teledetección del uso sustentable de tierra rural-urbana en la Ciudad de México: un análisis cualitativo para la confiabilidad y validación". *Interdisciplina*. Vol. 3. No. 7. Pp. 137-159.
- Ruiz Hernández, Iván. 2014. "Identificación de asentamientos irregulares y diagnóstico de sus necesidades de infraestructura en Ciudad Juárez." *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*. México. En: <www.revistas.unam.mx/index.php/rig/article/view/41793>.

- SAGARPA. 2012. *México: el sector agropecuario ante el desafío del cambio climático*. México. En: <www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Otros%20Estudios/Attachments/37/Cambio%20Climatico.pdf>.
- Salazar, María Teresa *et al.* 2013. *La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica. Reflexiones sobre sus avances y retos a futuro*. INECC. México.
- Sánchez Rodríguez, Roberto. 2010. "El cambio climático y la Ciudad de México: retos y oportunidades", en: Lezama, José Luis y Boris Graizbord. *Los grandes problemas de México*, IV Medio Ambiente, Colegio de México. México. Pp. 193-226.
- Santos Cerquera, Clemencia. 2013 "Interacciones y tensiones entre la expansión urbana y el suelo de conservación", en: Aguilar, Adrián Guillermo y Escamilla, Irma (eds.) *La sustentabilidad en la Ciudad de México. El suelo de conservación en el Distrito Federal*. MA Porrúa / UNAM. México. Pp. 67-108.
- Satterthwaite, David; Huq, Saleemul; Reid, Hannah; Pelling, Mark y Romero Lankao, Patricia. 2009. "Adapting to climate change in urban areas: The possibilities and constraints in low- and middle-income nations", en: Bicknell, J., Dodman D. y Satterthwaite, D. (eds.) *Adapting cities to climate change: Understanding and addressing the development challenges*. International Institute for Environment and Development (IIED). Reino Unido. Pp. 3-47.
- Schneider, Annemarie, Friedl, M.A., y Potere, D. 2009. "A new map of global urban extent from MODIS satellite data". *Environmental Research Letters*. Vol. 4. No. 4. Pp. 1-11. En: <<http://iopscience.iop.org/1748-9326/4/4/044003>>.
- Schteingart, Martha y Salazar, Clara E. 2005. *Expansión urbana, sociedad y ambiente. El caso de la Ciudad de México*. El Colegio de México. México. En: <http://sage.wisc.edu/people/schneider/research/schneider_erl2009.pdf>.
- SDS-NL-Secretaría de Desarrollo Sustentable de Nuevo León. 2010. *Programa de Acción ante el Cambio Climático. Nuevo León 2010-2015*. Nuevo León, México.
- SEDEMA-Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal. 2013. *Inventario de emisiones contaminantes y de efecto invernadero 2012. Zona Metropolitana del Valle de México*. Gobierno del Distrito Federal. México.

- SEDEMA-Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal. 2014-A. *Estrategia Local de Acción Climática. Ciudad de México 2014-2020*. Sedema/Centro Mario Molina. México.
- SEDEMA-Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal. 2014-B. *Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2014-2020*. Sedema/Centro Mario Molina. México.
- SEMARNAP-Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1990. *Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. México. En: <www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/gestionambiental/calidaddel aire/Documents/Calidad del aire/Proaires/ProAires_Anteriores/1_Programa Integral Contra la Contaminacion Atmosferica 1990.pdf>.
- SEMARNAP-Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1996. *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000*. México. En: <www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/gestionambiental/calidaddel aire/Documents/Calidad%20del%20aire/Proaires/ProAires_Anteriores/2_PROAIRE_ZMVM_1995-2000.pdf>.
- SEMARNAT-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2011. *Programa para mejorar la calidad del aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2011-2020*. Gobierno del Estado de México / Gobierno de la Ciudad de México. México.
- SEMARNAT-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. *Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Monterrey 2008-2012*. Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. México. En: <www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/gestionambiental/calidaddel aire/Documents/Calidad%20del%20aire/Proaires/Seguimiento%20y%20evaluación%202011/Anexo_1F_Informe_ProAire_Monterrey_E11.pdf>.
- SEMARNAT-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Sin fecha. "Ordenamiento ecológico". En: <http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D4_R_ORDECOL00_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce>.
- SEMARNAT-INECC. 2012. *México. Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. México. En: <www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/685.pdf>.

- Seto, Karen C.; Sánchez-Rodríguez, Roberto y Fragkias, Michail. 2010. "The new geography of contemporary urbanization and the environment." *Annual Review of Environment and Resources*. Vol. 35. Pp. 167-194.
- Seto, Karen C. *et al.* 2014. "Human settlements, infrastructure and spatial planning". En: *Climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido / Nueva York, EUA. Pp. 923-1000.
- Shaheen Moosa, Christina y Tuana, Nancy. 2014. "Mapping a research agenda concerning gender and climate change: A review of the literature". *Hypatia*. Vol. 29. No. 3. Pp. 677-694.
- Sherbinin, Alex; Schiller, Andrew y Pulsipher, Alex. 2009. "The vulnerability of global cities to climate hazards", en: Bicknell Jane; Dodman David; y Satterthwaite, David. (eds.) *Adapting cities to climate change: Understanding and addressing the development challenges*. International Institute for Environment and Development (IIED). Reino Unido. Pp. 129-157.
- SMA-DF-Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal. 2000. *Inventario de emisiones a la atmósfera. Zona Metropolitana del Valle de México 2000*. Gobierno del Distrito Federal. México.
- SMA-DF-Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal. 2008. *Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012*. Gobierno del Distrito Federal. México.
- SMA-DF-Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal. 2012-A. *Calidad del aire en la Ciudad de México. Informe 2011*. Gobierno del Distrito Federal. México.
- SMA-DF-Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal. 2012-B. *Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México. Gases de efecto invernadero y carbono negro-2010*. Gobierno del Distrito Federal. México.
- SMAHN-Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural. 2011. *Programa de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas*. Gobierno del Estado de Chiapas / Conservation International México, A.C. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.

- Soares, Denise *et al.* 2014. *Vulnerabilidad y adaptación en Yucatán. Un acercamiento desde lo local y con enfoque de equidad de género*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. En: <www.imta.gob.mx/biblioteca/libros/vulnerabilidad-y-adaptacion-en-Yucatan.pdf>.
- Soltesova, Katarina *et al.* 2014. "Community participation in urban adaptation to climate change: Potential and limits for community-based adaptation approaches", en: Schipper, Lisa F. *et al.* *Community-based adaptation to climate change. Scaling it up*, Routledge, Reino Unido. Pp. 214-225.
- Tejeda-Martínez, Adalberto y Conde Álvarez, Cecilia. 2008. *Guía para la elaboración de Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC)*. Tercera versión corregida y aumentada. Instituto Nacional de Ecología/ Universidad Veracruzana/ Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM. México. En: <www2.inecc.gob.mx/sistemas/peacc/descargas/guias_prog_est.pdf>.
- Vázquez García, Verónica. 2010. "Mujeres y gobiernos municipales en México. Lo que sabemos y lo que falta por saber". *Gestión y Política Pública*, Vol. 19. No. 1. Pp. 111-154.
- Velasco Rodríguez, Guillermo; Lacy Tamayo, Rodolfo; y Viguri Gómez, Sofía. 2012. *Guía metodológica para evaluar los Programas de Acción Climática de Gobiernos Locales*. Centro Mario Molina. México. En: <www.sedema.df.gob.mx/sedema/images/archivos/sedema/publicaciones/cambio-climatico/guia-metodologica-PACCM-30-enero-2014.pdf>.
- Velasco, Erik *et al.* 2014. "Sources and sinks of carbon dioxide in a neighborhood of Mexico City". *Atmospheric Environment*. No. 97. Pp. 226-238.
- Velázquez Gutiérrez, Margarita. 2003. "Hacia la construcción de la sustentabilidad social: ambiente, relaciones de género y unidades domésticas", en: Tuñón Pablos, Esperanza (coord.). *Género y medio ambiente*. Plaza y Valdés, México. Pp. 79-106.
- Villers, Lourdes y Trejo, Irma. 2004. "Evaluación de la vulnerabilidad en los ecosistemas forestales", en: Martínez, Julia y Fernández Bremauntz, Adrián (comps.). *Cambio climático: una visión desde México*. SEMARNAT-INE. México. Pp. 239-254.

- World Economic Forum. *The Global Gender Gap Report 2014*. World Economic Forum. Suiza. En: <www3.weforum.org/docs/GGGR14/GGGR_CompleteReport_2014.pdf>.
- WRI/C40/ICLEI. 2014. *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories. An Accounting and Reporting Standard for Cities*. EUA. En: <http://ghgprotocol.org/files/ghgp/GHGP_GPC.pdf>.
- Wright, Helena y Chandani, Achala. 2014. "Gender in scaling up community-based adaptation to climate change", en: Schipper *et al.* (eds.). *Community-based adaptation to climate change. Scaling it up*. Routledge. Washington, EUA / Londres, Reino Unido. Pp. 226-238.

ANEXOS

Anexo 1

ESTADO DE SITUACIÓN DE LOS PROGRAMAS ESTATALES DE ACCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO (PEACC) E INVENTARIOS DE EMISIONES DE GEI

Estados que cuentan con PEACC	
Concluido (marzo de 2015)	En desarrollo
<ul style="list-style-type: none"> • Baja California Norte • Baja California Sur • Chiapas • Colima • Distrito Federal • Estado de México • Guanajuato • Hidalgo • Jalisco • Nuevo León • Oaxaca • Puebla • Quintana Roo • Tabasco • Tlaxcala • Veracruz • Yucatán 	<ul style="list-style-type: none"> • Aguascalientes • Campeche • Chihuahua • Coahuila • Durango • Michoacán • Morelos • Querétaro • San Luis Potosí • Sonora • Zacatecas
Inventario de emisiones de GEI en desarrollo	
<ul style="list-style-type: none"> • Guerrero • Nayarit 	
Inventario de emisiones de GEI concluido	
<ul style="list-style-type: none"> • Sinaloa • Tamaulipas 	

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2

MUNICIPIOS CON PLANES DE ACCIÓN CLIMÁTICA:
ACCIONES ESTATALES O LOCALES RELEVANTES POR SU IMPACTO CLIMÁTICO,
CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES, EMISIONES
Y METAS DE MITIGACIÓN REPORTADAS

A continuación se presentan las acciones estatales o locales relevantes por su impacto climático, las características poblacionales, así como las emisiones totales, per cápita y metas de mitigación reportadas en 41 planes de acción obtenidos. De los 70 planes indicados en el cuadro 10, los 29 restantes se encontraban en proceso de aprobación o, aunque terminados, no fue posible tener acceso a los mismos; no obstante, sí se reportaban como terminados, sea por parte de ICLEI, el *Segundo Informe de Gobierno del Estado de Morelos-2015*, o la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal. De ellos, 8 corresponden a planes delegacionales del Distrito Federal y 20 al estado de Morelos, estos últimos realizados con el apoyo de ICLEI-Embajada Británica. Por lo antes expuesto, no se incluye información sobre emisiones y metas de mitigación de los municipios en cuestión.

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ¹	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Gases de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con
						Emissiones totales (tCO ₂ e)	Emissiones per cápita (tCO ₂ e)	Año de estimación		
Aguascalientes	Con PEACC en elaboración, se implementa el Programa de Verificación Vehicular, los programas municipales de educación ambiental y la promoción e instalación de calentadores solares (programa de dotación de calentadores solares; CONUEE/GTZ), así como el Programa Bono Verde (octubre del 2012) para la separación de RSU y la reglamentación de los centros de acopio y reciclaje de residuos de alto valor. No cuenta con ProAire	Aguascalientes	797,010	1,204.24	662	3,839,806.81	4.81	2010, excepto para procesos industriales de 2009	528,018 tCO ₂ e por año, lo que representa el 13.75% de las emisiones de GEI con respecto a las emisiones calculadas para el inventario de 2010	ICLEI/ Embajada Británica
		Cosío	15,042	156.97	96	49,109.66	3.26	2010: no se reportan procesos industriales, solventes ni AFOLU	Implementar algunas de las medidas de mitigación y adaptación	ICLEI/ Embajada Británica
		San José de Gracia	8,443	856.94	10	51,231.88	6.06	2010: no se reportan procesos industriales, solventes ni AFOLU	Implementar algunas de las medidas de mitigación y adaptación	ICLEI/ Embajada Británica
BCS	Cuenta con el PEACC-BCS (2012), el cual contempla la creación de una Comisión Intersectorial de Cambio Climático o una Secretaría de Medio Ambiente Estatal. No cuenta con ProAire	La Paz	251,871	20,274.98 ⁸	12	1,383,000	5.49	2010	El escenario combinado transporte-electricidad (energía fotovoltaica, eficiencia en turbinas, renovación del parque vehicular) representa una reducción potencial de 343,000 tCO ₂ e al año 2020 y de 715,000 tCO ₂ e al año 2030. Esto es una reducción del 18% al 2020 y del 30% al 2030 en un escenario base	BID / International Community Foundation / Consultores de la UAERCS

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ¹¹	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Casos de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con
						Emissiones totales (tCO ₂ e)	Emissiones per cápita (tCO ₂ e)	Año de estimación		
Campeche	No cuenta con ProAire y el PEACC está en proceso de elaboración. Se impulsó el Programa "Campeche Verde", el cual suma una serie de medidas y metas que se desprenden de tres grandes estrategias: 1) la estrategia estatal para la mitigación y adaptación al cambio climático; 2) la estrategia estatal de conservación de ecosistemas y biodiversidad; 3) la estrategia estatal para el desarrollo sustentable de las comunidades locales	Champotón	83,021	6,088.28	14	177,467.19	2.13	2010; no se reportan procesos industriales, solventes ni AFOLU	Implementar algunas de las medidas de mitigación y adaptación	ICLEI/ Embajada Británica
		Palizada	8,352	2,071.70	4	39,875.74	4.77	2010; no reporta procesos industriales, solventes y AFOLU	Implementar algunas de las medidas de mitigación y adaptación	ICLEI/ Embajada Británica
Chiapas	No cuenta con ProAire, pero sí con el Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas (PACCCH, 2011) y con el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) del periodo 2009-2012, para los 118 municipios que conforman el estado. En 2010 publicó la Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático del Estado de y que, entre otras cosas, busca combatir la deforestación y degradación de la Selva Lacandona	Tuxtla Gutiérrez	553,374	334.61	1,654	1,708,447	3.08	2010	2,498,633.68 tCO ₂ e para el año 2030	CECROPIA

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ¹⁾	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Gases de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con	
						Emissiones totales (tCO ₂ e)	Emissiones per capita (tCO ₂ e)	Año de estimación			
Distrito Federal	Cuenta con ProAire para la ZMVM (2011-2020) y con el Programa de Acción Climática para la Ciudad de México (2014-2020), el cual propone, entre otros, el Programa de Ahorro de Energía Eléctrica, el Programa de Planeación Territorial, el Programa de Supresión de Fugas y Rehabilitación de Tuberías, así como nuevos corredores de Metrobús. Se destaca también el Programa de Manejo Sustentable del Agua y Residuos de la Agenda Ambiental del D.F. con incidencia a nivel delegacional	Azcapotzalco*	414,711	33.66 ⁶⁾	12,321					SEDEMA	
		Benito Juárez	385,439	26.63	14,474	1,972,700	5.11	2012	6,624.12 tCO ₂ e (5% para el periodo 2014-2015) 13,248.25 tCO ₂ e (10% para el periodo 2015-2018)	SEDEMA	
		Coyoacán*	620,416	54.40 ⁶⁾	11,405					SEDEMA	
		Gustavo A. Madero*	1,185,772	94.07 ⁶⁾	12,605					SEDEMA	
		Iztacalco*	384,326	23.30 ⁶⁾	16,495					SEDEMA	
		Iztapalapa*	1,815,786	11.7 ⁶⁾	15,520					SEDEMA	
		Milpa Alta*	130,582	228.41 ⁶⁾	572					SEDEMA	
		Tláhuac*	360,265	85.34 ⁶⁾	4,222					SEDEMA	
		Tlalpan	650,567	31.2 ⁶⁾	2,085		No hay datos de emisiones totales, solo para consumo eléctrico: 2,815.13 tCO ₂ e y consumo de combustible: 12,426.69 tCO ₂ e (gasolina: 4,625.23 tCO ₂ e; diésel: 7,801.46 tCO ₂ e)	ND	2013; no se reportan procesos industriales, solventes ni AFOLU	SEDEMA	
		Venustiano Carranza*	430,978	33.4 ⁶⁾	12,904						SEDEMA

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ^o	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Gases de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con
						Emissiones totales (tCO ₂ e)	Emissiones per cápita (tCO ₂ e)	Año de estimación		
Estado de México	La ZMVM cuenta con ProAire para el periodo 2011-2022 y anterior a este, para los periodos 2002-2010, 1995-2000 y 1990-1994. Por su parte, Toluca implementa ProAire 2012-2017. Con PEACC concluido, se busca desarrollar un programa estatal de uso masivo de la bicicleta dentro del Programa de Mejoramiento de Movilidad Vial y el Programa de Movilidad Sustentable. También se propone el Programa de Reforestación, Manejo de Suelos y Aguas en AMP, el Programa Sistema Municipal de Manejo Ambiental y el Programa de Sustitución de Luminarias, entre otros. El Estado de México tiene dos proyectos registrados en el MDL: "Recuperación de biogás para energía en Ecatepec" y "Recuperación de gas para energía en Tultitlán", y tres proyectos en validación: "Conversión de biogás a energía en el relleno sanitario de Tecámac", "Rincón Verde" y "Conversión de biogás a energía en Tlalnepantla"	Naucalpan de Juárez	833,779	157.04 ^o	5,309	1,784,305	2.14	Energía y desechos de 2010; procesos industriales y uso de productos, y AFOLU de 2008	Escenario 1: 100,184 tCO ₂ e (2015) 366,439 tCO ₂ e (2023) Escenario 2: 105,099 tCO ₂ e (2015) y 401,250 tCO ₂ e (2023)	CONACYT / Centro Mario Molina
		Tlalnepantla de Baz	664,225	85.4 ^o	7,778	1,637,520	2.46	Procesos industriales de 2008; energía de 2008, excepto comercial de 2006 y desechos de 2011	Reducir GEI en 700 industrias en un 5% para el 2017 y en un 10% para el 2025; instalación de sistemas fotovoltaicos en 8 escuelas públicas y el edificio principal del Palacio Municipal, más 44 escuelas públicas para el 2017	ICLEI/ Embajada Británica
		Toluca	819,561	420.14	1,951	4,328,711.03	5.28	2010; no calcula AFOLU	98,400 tCO ₂ e para los siguientes 4 años (2.2% de disminución de emisiones respecto a las emisiones calculadas para el inventario del año 2010)	ICLEI/ Embajada Británica

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ¹⁾	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Gases de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con
						Emissiones totales (tCO ₂ e)	Emissiones per cápita (tCO ₂ e)	Año de estimación		
Guanajuato	Cuenta con ProAire vigente para la ZML (2013-2022) y para Salamanca-Celaya-Irapuato (2013-2022) así como con el Programa Estatal de Cambio Climático de Guanajuato (PECCG) concluido, el cual propone, entre otras cosas, la creación de un Fondo Estatal para el Cambio Climático y el Programa de Reforestación y de Captación de Agua de Lluvia para fines Agrícolas	Celaya	468,469	560.97	835	1,618,389.68	3.45	2010; no reporta procesos industriales, solventes, y AFOLU	50,000 tCO ₂ e por año, lo que representa el 3% de las emisiones de GEI en el actual periodo de la administración	ICLEI/ Embajada Británica
		Irapuato	529,440	861	615	1,111,523.81	2.09	2010; no se reportan procesos industriales, solventes ni AFOLU	Reducir la huella ecológica, así como las emisiones de GEI mediante acciones estratégicas. Capacitar al 2% de la población irapuatense en un lapso de 3 años mediante acciones o cambios	ICLEI/ Embajada Británica
Hidalgo	Con ProAire en elaboración. Cuenta con el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo (PEACCCH) concluido, el cual forma parte del proyecto "Hidalgo Verde" y que propone, entre otros, el fortalecimiento del Programa de Verificación Vehicular, la evaluación y —si procede— la implementación del Programa Hoy No Circula y el Tuzobús (BRT) que beneficiará a los ciudadanos en 10 municipios de la Zona Metropolitana de Pachuca	Atotonilco de Tula	31,078	121.09	257	137,504.72	4.42	2010; no estima procesos industriales ni AFOLU	Calcular las emisiones de GEI; realizar programas de concientización; incorporar programas de educación ambiental; aplicar las medidas de mitigación identificadas; dar a conocer a la población los beneficios del uso de tecnología energéticamente eficiente; conservar y planificar áreas verdes	ICLEI/ Embajada Británica
		Tepetitlán	9,940	180	55	25,080.33	2.52	2010; no calcula procesos industriales ni AFOLU	Quantificar las emisiones de GEI para reducir las mediante el establecimiento de tácticas; conocer la vulnerabilidad del municipio ante efectos hidrometeorológicos	ICLEI/ Embajada Británica

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ¹⁰	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Gases de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con
						Emissiones totales (tCO ₂ e)	Emissiones per cápita (tCO ₂ e)	Año de estimación		
Jalisco	Cuenta con ProAire para el periodo 2011-2020, el cual propone reducir las emisiones causadas por las fuentes móviles, puesto que el transporte es la actividad que más contribuye a la emisión de GEI en el sector energético, mediante la promoción de la movilidad integral, así como también la reducción de emisiones causadas por los ingenios azucareros. Por su parte, dado que en Jalisco el 95.3% de la energía que se consume proviene de otros estados de la República, el PEACC pretende que para el año 2024, como mínimo el 35% de la energía eléctrica consumida en el estado deberá generarse dentro del mismo y mediante fuentes renovables; por ejemplo, se propone que el 100% de la energía utilizada para calentar agua en el sector residencial, y el 80% en el sector servicios, sea remplazada por energía solar térmica	Guadalajara	1,495,189	150 ⁶	9,968	5,462,380	3.65	Datos de energía de 2009, de procesos industriales de 2005, de residuos de 2011; no se reportan solventes, actividades agropecuarias ni AFOLU	713,000 tCO ₂ e, que representa el 10% de las emisiones actuales estimadas de GEI en el municipio	ICLEI/ Embajada Británica + consultores pagados con fondos de Wild World Foundation
		Zapopan	1,243,756	893.15	1,393	4,405,279	3.63	2010, excepto para uso de suelo de 2005	Implementar al menos 5 medidas de mitigación que permita una disminución de 22,026 tCO ₂ e al final del 2013	ICLEI/ Embajada Británica

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ¹⁾	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Gases de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con
						Emissiones totales (tCO ₂ e)	Emissiones per cápita (tCO ₂ e)	Año de estimación		
Morelos	No cuenta con ProAire vigente, pero si con uno anterior (2009-2012) para la ZMC (integrada por Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata y Xochitepec). Aunque el PEACC se encuentra en elaboración, ya se cuenta con varios documentos conducidos por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos como: "Emisiones de gases de efecto invernadero en el estado de Morelos", "Cambio Climático. Vulnerabilidad de sectores clave en el estado de Morelos" y "Morelos frente al Cambio Climático. Análisis y perspectivas", este último propone contemplar entre las medidas de mitigación la viabilidad de establecer un programa que regule la cantidad de reductores de velocidad (topes) en el estado, pues se ha demostrado que dichos "topes" ocasionan un incremento de hasta 40 veces las emisiones de GEI y 21 veces el consumo de combustible debido al constante frenado y arranque	Amacuzac*	17,021	125 ^b	136					ICLEI/ Embajada Británica
		Atlatlahucan	18,895	79.82	237	34,360.73	1.81	2010; no se contabilizan los procesos industriales, los solventes, ni AFOLU	Gestionar, promover e impulsar la recopilación de información base; diseñar estrategias de mitigación y adaptación con visión de cuenta; alinear las estrategias de mitigación y adaptación acorde con lo establecido; implementar al menos dos medidas de mitigación y dos de adaptación al término del periodo de la presente administración	ICLEI/ Embajada Británica
		Ayala*	78,866	345.68 ^b	228					ICLEI/ Embajada Británica
		Cuatla	175,207	153.65	1,140	368,369.23	2.10	2010; no se contabilizan los procesos industriales, los solventes, ni AFOLU	Gestionar, promover e impulsar la recopilación de información base; diseñar estrategias de mitigación y adaptación con visión de cuenta; alinear las estrategias de mitigación y adaptación acorde con lo establecido; implementar al menos dos medidas de mitigación y dos de adaptación al término del periodo de la presente administración	ICLEI/ Embajada Británica

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ⁰	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Gases de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con
						Emissiones totales (tCO ₂ e)	Emissiones per capita (tCO ₂ e)	Año de estimación		
Morelos		Mazatepec*	9,456	57.76 ⁰	164					ICLEI/ Embajada Británica
		Miacatlán*	24,990	233.64 ⁰	107					ICLEI/ Embajada Británica
		Ocuituco*	16,858	80.71 ⁰	209					ICLEI/ Embajada Británica
		Temixco	108,126	87.86	1,231	214,760.96	1.98	2010; no se reportan procesos industriales, solventes ni AFOLU	6,500 tCO ₂ e durante la actual administración respecto a las emisiones calculadas para el inventario del 2010	ICLEI/ Embajada Británica
		Temoac*	14,641	48.52 ⁰	302					ICLEI/ Embajada Británica
		Tepalcingo*	25,346	349.71 ⁰	72					ICLEI/ Embajada Británica
		Tepoztlán*	41,629	242.64 ⁰	172					ICLEI/ Embajada Británica
		Tetecala*	7,441	53.25 ⁰	140					ICLEI/ Embajada Británica
		Tetela del Volcán*	19,138	98.61 ⁰	194					ICLEI/ Embajada Británica

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ¹⁾	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Gases de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con
						Emissiones totales (tCO ₂ e)	Emissiones per capita (tCO ₂ e)	Año de estimación		
Morelos		Tlalnepantla*	6,636	124.09 ³	53					ICLEI/ Embajada Británica
		Tlaltizapán*	48,881	236.65 ³	207					ICLEI/ Embajada Británica
		Tlaquiltenango*	31,534	581.78 ³	54					ICLEI/ Embajada Británica
		Tlayacapan*	16,543	52.13 ³	317					ICLEI/ Embajada Británica
		Totolapan*	10,789	67.79 ³	159					ICLEI/ Embajada Británica
		Xochitepec	63,382	89	712	90,940.50	1.43	2010; no se reportan procesos industriales, solventes ni AFOLU	Implementar al menos dos medidas de mitigación de emisiones GEI y dos medidas de adaptación al término del periodo de la presente administración	ICLEI/ Embajada Británica
		Yautepec*	97,827	202.93 ³	482					ICLEI/ Embajada Británica
		Yecapixtla*	46,809	169.73 ³	276					ICLEI/ Embajada Británica
		Zacatepec*	35,063	28.53 ³	1,229					ICLEI/ Embajada Británica
		Zacualpan de Amilpas*	9,087	64 ³	142					ICLEI/ Embajada Británica

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ⁰	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Gases de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con
						Emissiones totales (tCO ₂ e)	Emissiones per cápita (tCO ₂ e)	Año de estimación		
Nuevo León	No cuenta con ProAire vigente, pero sí con uno en el periodo 1997-2000 para el Área Metropolitana de Monterrey (AMM). Cuenta con el Programa de Acción ante el Cambio Climático para el Estado de Nuevo León (PACC-NE) para el periodo 2010-2015, el cual propone ampliar la cobertura del Metro incorporando la línea 3 a la red existente, establecer un sistema de transporte rápido (BRT) en el AMM, mejorar la movilidad mediante un tren suburbano que comunique a los municipios conurbados y periféricos e implementar el uso de calentadores solares e incrementar los biodigestores de metano en granjas porcícolas (20 biodigestores)	San Nicolás de los Garza	443,273	86.8	5,107	2,190,611.37	4.94	2010; sin cálculo de procesos industriales, solventes, agropecuario, ni AFOLLU	Disminuir las emisiones de GEI de todos los sectores; implementar las medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad; llevar el PACMUN a sesión de cabildo para su aprobación y consenso	ICLEI/ Embajada Británica
Oaxaca	Con ProAire en elaboración para la Zona Metropolitana de Oaxaca. Cuenta con PEACC terminado. En el estado se han llevado acciones orientadas a la movilidad sustentable mediante el uso de bicicletas y la construcción de pasos peatonales, así como también hacia la eficiencia energética a partir del uso de energías renovables	Oaxaca de Juárez	263,357	85.48	3,081	1,591,787.42	6.04	2011; incluye los GEI de residuos sólidos no contemplados en 2010 cuando se estimaron 6ton per cápita	150,000 tCO ₂ e en un periodo de 4 años	ICLEI/ Embajada Británica

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ¹⁾	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Gases de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con
						Emisiones totales (tCO ₂ e)	Emisiones per capita (tCO ₂ e)	Año de estimación		
Puebla	Con ProAire vigente (2012-2020). Cuenta con PEACC terminado, el cual propone, entre otras muchas medidas, el desarrollo de tecnologías más limpias, el uso de motores más eficientes, motores híbridos y fuentes de energía alternas al petróleo para el sector transporte; la sustitución de fogones por estufas eficientes para el subsector residencial y el tratamiento de aguas residuales y la captura de metano para el sector desechos	Puebla	1,539,819	524.31	2,937	3,287,488.50	2.13	2008 y 2009 para energía; 2007 para agropecuario; 2010 para desechos; no se reportan procesos industriales, solventes ni AFOLU	Reducir el 2% de las emisiones totales de CO ₂ , lo que equivale a 65,749 tCO ₂ e en un periodo de 5 años	ICLEI/ Embajada Británica
		Bacalar	33,408 ^b	7,161.50 ^b	5	55,967.64	1.74	2012; no reporta procesos industriales ni AFOLU	Meta estimada de mitigación: 1,119 tCO ₂ e (2% en el actual periodo de gestión con respecto a las emisiones calculadas para el inventario del 2012)	ICLEI/ Embajada Británica
Quintana Roo	El programa estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Quintana Roo (2013) propone, entre otras cosas, la reforestación, el remplazo de refrigeradores viejos por nuevos y la cosecha de caña de azúcar en verde, dado que la producción de caña de azúcar es una actividad que emite 234 kg de CO ₂ por cada tonelada de caña producida. El estado no cuenta con ProAire	Benito Juárez	661,176	1,644	402	3,622,827.50	5.47	2010; no se reportan procesos industriales, solventes ni AFOLU	100,000 tCO ₂ e durante la presente administración	ICLEI/ Embajada Británica
		Cozumel	79,535	684.48	116	176,463	2.21	2011; sin estimaciones para solventes ni AFOLU	Disminuir emisiones en los sectores residencial, industrial, comercial, transporte y desechos para una reducción estimada de 4,677 tCO ₂ e por año durante el periodo de la administración (3% del total de emisiones)	ICLEI/ Embajada Británica

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ¹⁾	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Gases de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con
						Emissiones totales (tCO ₂ e)	Emissiones per cápita (tCO ₂ e)	Año de estimación		
Sinaloa	No cuenta con ProAire. Tampoco cuenta con PEACC, sólo con el inventario de emisiones GEI (IEGEI)	Concordia	28,493	1,524.3 ^b	19	46,576.10	1.63	2010; no reporta procesos industriales, solventes ni AFOLU	Plantear las medidas de mitigación necesarias para disminuir el 1.5% de GEI	ICLEI/ Embajada Británica
		Culliacán	858,638	4,758.9	180	3,375,286.87	3.93	2010; sin estimaciones para procesos industriales, solventes ni AFOLU	506, 293.03 tCO ₂ e del total de emisiones (15 % de las emisiones anuales del municipio); se prevé sean reducidas dentro de los próximos 10 años	ICLEI/ Embajada Británica
		Escuinapa	54,131	1,633.22 ^b	33	85,002.73	1.57	2010; no reporta procesos industriales, solventes ni AFOLU	Plantear las medidas necesarias para disminuir el 2% de las emisiones de GEI	ICLEI/ Embajada Británica
Sonora	Aunque el PEACC está en proceso de elaboración, ya tiene terminada la Fase 1 del mismo: "Identificación de opciones prioritarias para la mitigación de emisiones de GEI", entre las cuales se destacan los incentivos para la generación de energía renovable, la modernización del sistema de transpor- te, el programa de verificación vehicular y la educación, capacitación y sensibilización ante el cambio climático en los sectores público, privado, social y educativo. No cuenta con ProAire	San Luis Río Colorado	178,380	8,412.75	21	420,591.44	2.35	2010; no reporta procesos industriales, solventes ni AFOLU	Plantear las medidas necesarias para disminuir el 3% de las emisiones de GEI	ICLEI/ Embajada Británica

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ⁱⁱ	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Casos de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con
						Emissiones totales (tCO ₂ e)	Emissiones per cápita (tCO ₂ e)	Año de estimación		
Veracruz	Veracruz fue el primer estado en elaborar su PECC, nombrándolo Programa Veracruzano ante el Cambio Climático (PVCC) en el año 2008, el cual presenta las acciones a seguir por orden de prioridad y marcando la factibilidad de las mismas (muy alta, alta, media y baja), sus alcances geográficos, costos, los programas o políticas públicas existentes (y las instituciones que los coordinan y/o las participan), las oportunidades, las dificultades, las implicaciones de la inacción, los periodos para la evaluación y seguimiento de acciones. No cuenta con ProAire	La Antigua	25,500	106.93	238	65,248.40	2.56	2010; no reporta procesos industriales, solventes ni AFOLU	Reducción de 1,300 tCO ₂ e en la administración 2011-2013 (2% de las emisiones totales de GEI del 2010)	ICLEI/ Embajada Británica
		Poza Rica de Hidalgo	193,311	63.95	3,023	1,091,693.56	5.64	2010; no se reportan procesos industriales, solventes ni AFOLU	32,700 tCO ₂ e, (3% de las emisiones) en un periodo de gestión de 3 años, con respecto a las emisiones calculadas para el inventario del año 2010	ICLEI/ Embajada Británica
		Tecolutla	25,126	471.31	53	81,078.15	3.22	2010; no reporta procesos industriales, solventes, AFOLU	Reducir, por lo menos, 1.4 millones de tCO ₂ e durante el periodo 2012-2016	ICLEI/ Embajada Británica
		Teocelo	16,327	54.29	301	75,300.48	4.61	2010; no reporta procesos industriales, solventes, AFOLU	1,500 tCO ₂ e durante el periodo 2011-2013 (2% de las emisiones GEI con respecto a las emisiones calculadas para el inventario del año 2010)	ICLEI/ Embajada Británica
		Tlilapan	4,879	23.85	205	12,301.965	2.52	2010; no hay estimaciones para procesos industriales, solventes, AFOLU	Desarrollo de cabecera municipal y localidades con características sustentables; involucramiento de la sociedad	ICLEI/ Embajada Británica

Estado	Acciones estatales o locales con impacto climático ⁰	Municipio	Población (hab)	Superficie municipal (km ²)	Densidad poblacional (hab/km ²)	Gases de efecto invernadero (GEI)			Meta de mitigación reportada	Plan elaborado por el municipio con
						Emisiones totales (tCO ₂ e)	Emisiones per cápita (tCO ₂ e)	Año de estimación		
		Xalapa	457,928	118.45	3.866	1,643,655.46	3.58	2010 para energía y desechos; 2007 para agropecuario; no se reportan procesos industriales, solventes ni AFOLU	16,436.55 tCO ₂ e para el 2011-2013. Cumplir con por lo menos 30% de las medidas de adaptación y mitigación propuestas	ICLEI/ Embajada Británica

* Planes de acción climática que reportó ICLEI-México como elaborados pero a los cuales no se tuvo acceso.

Ω Cabe precisar que las acciones estatales o locales con impacto climático indicadas consideran aquellas que derivan los planes estatales de acción climática y otras medidas no-climáticas que resultan en co-beneficios (reforestación, calidad del aire, etcétera), distintas a aquellas que se establecen o derivan de instrumentos o medidas tradicionales a escala regional, estatal o local, tales como: planes de desarrollo estatales o municipales, planes estatales y locales de desarrollo urbano, y programas de ordenamiento ecológico del territorio a escala estatal o local. Lo dicho es relevante pues las acciones para afrontar el cambio climático a escala municipal deben estar en armonía con aquellas delineadas a nivel estatal y federal. Para detalles sobre las diversas acciones delineadas por los municipios, consúltese el anexo 3.

β Superficies que no se precisan en los planes de acción climática de los municipios y que fueron obtenidas por otras fuentes: La Paz (Gobierno de Baja California Sur); Azcapotzalco, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Izacalco, Iztapalapa, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Venustiano Carranza (Gobierno de la Ciudad de México); Naulcalpan (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Tlalnepantla (Gobierno de Tlalnepantla); Guadaluajara (Sistema de Información Estadística y Geográfica de Jalisco, 2012); Amacuzac (Gobierno de Morelos); Ayala (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Huixtliac (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Jojutla (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Jonacatepec (Gobierno de Morelos); Mazatepec (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Miaquatán (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Tlalnepanitla (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Yauatepec (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Yecapixtla (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Tempoac (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Tepalcatingo (Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2000-2006); Tepoztlán (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Tepecala (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Tetela del Volcán (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Tlaltizapán (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Tlaxiqlitlanango (Síntesis Geográfica de Morelos, en: Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Zacatepec (Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015); Zacuailpan de Amilpas (Gobierno de Morelos); Bacalar (población y superficie: Gobierno del Estado de Quintana Roo); Concordia (Plan Municipal de Desarrollo de Concordia 2008-2010); Escuinapa (Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Sinaloa 2007).

Fuente: elaboración propia con base en los planes de acción climática municipales; datos de población municipal del Censo de Población y Vivienda de INEGI (2010); información de los ProAire; y diversas fuentes gubernamentales arriba indicadas sobre superficie municipal, en su mayoría de los planes municipales de desarrollo recientes.

Anexo 3

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN PROPUESTAS EN LOS PLANES DE ACCIÓN CLIMÁTICA A ESCALA MUNICIPAL

Para la construcción del presente anexo, que ofrece información detallada sobre el agregado de acciones presentado en los cuadros 13 y 14, se clasifican los municipios urbanos de los cuales se tuvo acceso a los planes de acción climática en extenso con base en el tamaño de la población total de la ciudad y/o zona metropolitana a la que corresponden, según se define en el Sistema Urbano Nacional (más de cinco millones, entre uno y menos de cinco millones, y de 500 mil a menos de un millón de habitantes). Asimismo, las acciones de adaptación y mitigación han sido analizadas y presentadas siguiendo la propuesta de agenda integral de cambio climático, es decir, considerando como ejes de integración, tanto la planeación sectorial existente (que difiere de la deseable integración sistémica ya expuesta), como la planeación espacial (véase figura 13).

Para ello, se construyó una metodología que posibilita un análisis cualitativo ordenado e integral de los planes de acción climática a escala municipal dado que las acciones propuestas son diversas y se presentan dispersas; no siempre considerando su carácter dual. La metodología propuesta permite la construcción de cuadros analíticos (véase más adelante) conformados por los ejes de integración de la mencionada propuesta de agenda integral de cambio climático, identificando más allá de los potenciales co-beneficios, las siguientes acciones con impacto dual de adaptación y mitigación:

Ordenamiento territorial	El ordenamiento del territorio en sus dos dimensiones, la ecológica y la urbana, posibilita la contención del suelo construido y la conservación del suelo de valor ecológico, el cual juega dos roles, el de sumidero de carbono (mitigación), y el de amortiguar los impactos de eventos climáticos extremos y otras afectaciones ambientales, por ejemplo, al sostener servicios ambientales tales como infiltración de agua, retención del suelo, etcétera (adaptación). Asimismo, el ordenamiento urbano puede influir en el arreglo del suelo construido, contribuyendo en el diseño y transición hacia asentamientos resilientes de bajo carbono
Energías renovables en edificios (públicos, residenciales, comerciales-industriales)	La implementación de energías renovables como calentadores solares y fotoceldas permite mitigar los GEI al tiempo que, por ejemplo, incrementa la seguridad energética de sus usuarios lo cual puede ser particularmente importante en circunstancias de desastre (acceso a energía independiente de la red)
Captura pluvial	La captura pluvial permite disminuir el consumo de energía derivado del bombeo del líquido desde fuentes remotas, al tiempo que incrementa la seguridad hídrica
Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad	En esta categoría se pueden considerar tanto las medidas de conservación y reforestación, como de agricultura urbana y periurbana. Ambas contribuyen con la captura de CO ₂ y la disminución del efecto isla de calor, así como en el aprovisionamiento de recursos forestales y alimentos disminuyendo, consecuentemente, la dependencia de los asentamientos urbanos a importaciones. Además, la promoción de técnicas agroecológicas en la producción urbana y periurbana de alimentos, en particular el uso de abonos orgánicos, por un lado, contribuyen a mejorar y mantener la resiliencia de los ecosistemas (suelo y agua) y, por el otro, permiten la mitigación de GEI al sustituir fertilizantes sintéticos
Espacios verdes	Los espacios verdes urbanos contribuyen a disminuir el efecto isla de calor, amortiguar el ruido, mejorar la calidad del aire y embellecer el espacio público, a la vez que contribuyen con la captura de CO ₂

Por lo antes señalado, y con el propósito meramente analítico, la categoría de ordenamiento territorial bajo el eje de planeación espacial se consideró esencialmente de mitigación. No obstante, cuando se habla de la regulación o prohibición de la construcción en zonas vulnerables, la medida se considera de adaptación en el apartado “otros” bajo el rubro de “prevención de desastres”. Cabe señalar que cuando no se indica dicha categoría se debe a que los planes de acción climática a escala municipal no lo explicitan. De modo similar, se clasificó la generación descentralizada de energía con renovables como medida dual en el sector “edificios”, mientras que la generación centralizada con renovables como medida propia del sector “energía” (grandes hidroeléctricas, geotérmica, parques eólicos o fotovoltaicos). Reconocemos también que existen algunas medidas atribuibles al sector “energía”, específicamente de adaptación, dado que reducen el riesgo y aumentan la resiliencia del sistema de aprovisionamiento de energía. Por ejemplo, cableado subterráneo, neutralizadores de la sobretensión en instalaciones eléctricas, entre otros. En el caso de captura pluvial, incluyendo la reinyección de agua o pozos de infiltración, se optó por clasificarla como medida de mitigación en el sector “agua”.

El rubro de “agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad”, bajo el eje de planeación espacial, se presenta en adaptación y en mitigación. En el caso de la adaptación se consideran aquellas medidas que influyen en fortalecer el abastecimiento de recursos forestales y alimentos (agricultura urbana y periurbana, silvicultura). En el caso de la mitigación, se consideran aquellas medidas que contribuyen a aumentar la capacidad de los sumideros de carbono esencialmente localizados en la periferia o suelo de conservación urbano (conservación de la biodiversidad y reforestación); en este mismo rubro también se considera la sustitución de fertilizantes químicos por abonos orgánicos y el manejo integral de estiércol (sin generación de energía). Las acciones de promoción de espacios verdes, bajo el eje de planeación espacial, se consideraron como de adaptación, ello pese a que dichos espacios, como se dijo, también cumplen con una función de captura de CO₂. Aquí se incluye, además de parques y jardines, las azoteas y muros verdes, tanto públicos como de edificios residenciales y comerciales-industriales.

Otras precisiones de la metodología son:

- a) en el sector “agua” de adaptación se consideran acciones para la recuperación de ríos urbanos, monitoreo de fuentes de abastecimiento de agua, así como de mejora del drenaje e infraestructura para evitar encharcamientos o inundaciones, lo cual es diferente al mantenimiento de alcantarillado (ubicado en el rubro de “prevención de desastres”, también en adaptación);
- b) en el sector “agua” de mitigación, el rubro de eliminación de fugas refiere a acciones para atender dicho problema en la infraestructura pública hidráulica, mientras que las medidas de ahorro de agua aluden a aquellas acciones de uso eficiente, lo que incluye la eliminación de fugas hacia adentro del sector “edificios”;
- c) el rubro de “quema de CH_4 / incineración de residuos sin generación de energía”, como el nombre lo sugiere, es distinto a las opciones que a partir de la quema de CH_4 o la incineración de residuos generan electricidad (las cuales se precisan en el rubro de generación con energías renovables del sector “energía”);
- d) en lo que respecta a la categoría de “instrumentos legales, licencias e incentivos” en el rubro de “regulación e investigación” se incluyen aquellas medidas o instrumentos que se proponen elaborar, en cambio, cuando se refiere al cumplimiento de medidas existentes, éstas se incluyen en el sector al que corresponden (por ejemplo, el cumplimiento de programas de ordenamiento vigentes);
- e) de modo similar al inciso anterior, los rubros de regulación e investigación, educación y participación social, programas sociales, y otros, se presentan de manera integral para el caso tanto de la adaptación como de la mitigación.

ASENTAMIENTOS MAYORES A CINCO MILLONES DE HABITANTES

DISTRITO FEDERAL

Benito Juárez, Distrito Federal				
Planeación sectorial	Adaptación	Prevención de desastres	Mantenimiento de alcantarillado	Rehabilitación y mantenimiento de la red de drenaje, incluyendo la separación progresiva de drenaje pluvial y sanitario. Desazolve y reducción de la obstrucción de coladeras por basura
		Transporte	Movilidad no motorizada	Ampliación, supervisión y mantenimiento de ciclovías
	Otros		Movilidad mediante el uso de transporte alternativo. Mantenimiento de automotores. Reducción de uso de vehículos y de consumo de combustibles. Buen estado de las vialidades (baches)	
	Mitigación	Edificios	Público	Sustitución de la red y accesorios eléctricos
			Residencial	Ahorro de energía optando por las renovables
			Comercial - industrial	Promoción del ahorro de energía optando por las renovables
		Agua	Eficiencia energética	Mantenimiento y modernización de los sistemas de bombeo
			Eliminación de fugas /ahorro	Uso racional del agua. Detección de fugas y puntos de conflicto. Rehabilitación de la red de agua potable. Sustitución de accesorios sanitarios. Riego de áreas verdes con agua tratada
	Captura pluvial			
	Residuos	Programa de separación de residuos, reciclaje y reúso de residuos domiciliarios. Manejo de pilas		
Planeación Espacial	Adaptación	Espacios verdes	Mantenimiento, conservación e incremento de las áreas verdes. Recuperación de espacios públicos. Incorporación de empresas, vecinos y asociaciones civiles al programa "Adopción de áreas verdes"	

Benito Juárez, Distrito Federal		
Educación y participación social	Agua	Difusión educativa de la captación pluvial
	Residuos	Talleres ambientales para reducir, reutilizar y reciclar. Fomento a la denuncia ciudadana de tiraderos clandestinos (acompañados de operativos de vigilancia)
	Otros	Campañas de concientización sobre cambio climático. Impartición de pláticas. Difusión en calles y en comités vecinales. Fomento a la denuncia ciudadana y la cultura cívica

Tlalpan, Distrito Federal				
Planeación sectorial	Adaptación	Prevención de desastres	Otros	Combate a incendios forestales
		Mitigación	Transporte	Movilidad no-motorizada
	Edificios		Público	Reparación y/o sustitución de luminarias (LED o ahorradoras). Eficiencia en edificios y oficinas de la delegación
			Residencial	Calentadores solares
	Energía		Eficiencia	Programa de Reparación de Alumbrado Público
	Agua		Eliminación de fugas / ahorro	Reparación de fugas en casa habitación. Ahorro de agua en oficinas públicas
			Captura pluvial	
	Residuos		Mercado de trueque. Reciclatrón	
Planeación espacial	Adaptación	Espacios verdes (parques, jardines)		
	Mitigación	Ordenamiento territorial		Contención de la mancha urbana
Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Conservación de la biodiversidad. Plantación de árboles frutales. Reforestación en ANP		

Tlalpan, Distrito Federal		
Educación y participación social	Agua	Capacitación para el ahorro de agua
	Residuos	Apoyos sociales para la promoción de cultura de manejo de residuos. Talleres sobre gestión de residuos y elaboración de composta
	Otros	Ecotips en redes sociales. Concientización sobre cambio climático. Educación ambiental con enfoque orientado a la mitigación. Campañas de comunicación y difusión sobre cambio climático. Talleres de movilidad, huertos urbanos, entre otros. Ciclotón (promoción del uso de la bicicleta). Programa 300 Ecologistas por el Cambio Climático (registro voluntario de acciones ciudadanas en redes sociales)

ESTADO DE MÉXICO

Naucalpan, Estado de México				
Planeación sectorial	Adaptación	Agua	Manejo integral de los cuerpos de agua que permita la infiltración y recarga del acuífero (incluyendo el rescate de ríos urbanos). Rehabilitación o perforación de pozos (garantía de fuentes propias de agua). Infraestructura y tanques de almacenamiento	
		Prevención de desastres	Desbordamiento de ríos	Limpieza y desazolve de cauces de ríos y de alcantarillado. Infraestructura de desalojo de agua. Mejora de bordes en donde existen y construirlos en donde no los hay
			Reubicación	Diseño de un programa de reubicación de asentamientos humanos
	Mitigación	Transporte	Otros	Protección de laderas para evitar arrastre de suelo y tierra
Semaforización y medidas similares			Señalización adecuada, incluyendo cruces peatonales. Agilización del flujo vehicular (público y privado) y su monitoreo	

Naucalpan, Estado de México					
Planeación sectorial	Mitigación	Transporte	Movilidad no motorizada		Trazo de ciclovías. Sistema de renta de bicicletas. Diagnóstico para peatonalizar calles del centro del municipio. Mejora de banquetas y eliminación de obstáculos
			Otros		Reorganización de rutas de transporte público y rediseño de paraderos. Regulación de horarios de circulación de transporte de carga y de recolecta de residuos. Liberación de vialidades del comercio ambulante
		Edificios	Público	Eficiencia	Diagnóstico energético y cambio de prácticas en el consumo de energía
				Renovables	Calentadores solares
			Residencial	Eficiencia	Sustitución de electrodomésticos ineficientes (refrigeradores y focos incandescentes). Aislamiento térmico
				Renovables	Calentadores solares
			Comercial - industrial	Eficiencia	Diagnóstico energético y cambio de prácticas en el consumo de energía
				Renovables	Calentadores solares
		Energía	Eficiencia		Diagnóstico y mejoramiento del alumbrado público
		Agua	Eliminación de fugas / ahorro		Sustitución selectiva de la red de agua (la más antigua). Mantenimiento adecuado de la infraestructura hidráulica. Ecotecnologías de ahorro de agua (comercial-industrial y residencial). Supresión de fugas
			Tratamiento de aguas residuales, gestión de lodos		Aumento en la capacidad de tratamiento de aguas residuales (se considera la reinyección de agua)
		Residuos	Quema de CH ₄ / incineración de residuos sin generación de energía		Modernización del equipo de quema de metano y de las instalaciones de venteo en el relleno sanitario
			Composteo / reciclaje / reúso		Construcción del centro de transferencia con planta de reciclaje

Naucalpan, Estado de México			
Planeación espacial	Adaptación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad	Contención de asentamientos irregulares para reducir la exposición a peligros en la ocupación del territorio. Terrazas escalonadas y restauración de suelos y bosques. Promoción de plantaciones forestales (silvicultura comercial)
		Espacios verdes	Construcción de parques lineales
	Mitigación	Ordenamiento territorial	Programa de regularización de tenencia de la tierra
		BRT o transporte confinado	Confinamiento de carriles para el transporte público
		Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad	Instalación de un Sistema Telemático de Monitoreo de ANP. Manejo de ANP y bosques urbanos (incluye la creación de brigadas ciudadanas ProÁrbol)
Regulación e investigación	Estudios, bases de datos	Acopio de información en cédulas y registros sobre emisiones y residuos. Diagnóstico para la introducción del sistema de transporte masivo en rutas puntuales. Estudio detallado de topografía, aberturas disponibles en la traza urbana y de los desplazamientos de la población para aumentar la accesibilidad. Estudios para zonas de estacionamiento público. Monitoreo de operación y generación de información sobre residuos	
	Instrumentos legales, licencias e incentivos	Actualización del Programa Parcial de Reconversión de la Zona Industrial para que cumpla con estándares de ahorro de agua y energía de provisión de áreas verdes y espacios públicos de conectividad y fomento al transporte no motorizado (se incluye como mecanismo de financiamiento el "Predial Sustentable", además de la captura de plusvalía e intercambio de beneficios). Apoyo para la implementación de medidas de eficiencia y reconversión energética en edificios residenciales por la vía del mencionado "Predial Sustentable". Protección de áreas forestales con retribución por servicios ambientales (captura de agua y de CO ₂)	

Naucalpan, Estado de México		
Educación y participación social	Residuos	Impulso de la cultura del reciclaje
	Agua	Difusión del consumo de agua de la población mediante sus recibos
	Energía	Difusión del consumo de energía de la población mediante sus recibos
	Reforestación / conservación de suelos	Inauguración de la "Casa de la Tierra" (espacio para eventos y difusión)
	Otros	Diseño de un programa de educación ambiental no formal. Campaña de educación vial y de respeto al peatón
Programas sociales	Construcción del Sistema Naucalpense de Protección Social (guarderías, clínicas, centros deportivos, recreativos y culturales)	
Otros	Compras verdes del gobierno. Ahorro de papel por automatización de trámites. Elaboración de un programa sectorial ecoturístico	

Tlalnepantla de Baz, Estado de México				
Planeación sectorial	Adaptación	Salud	Otros	Aumento en la capacidad de atención a población afectada por contingencias climáticas y ambientales
		Prevención de desastres	Mantenimiento de alcantarillado	Mantenimiento preventivo y correctivo a líneas de drenaje y alcantarillado (desazolve)
			Otros	Difusión del Atlas de Riesgos. Visitas a empresas y verificación de establecimientos por elementos de protección civil. Evitar incendios forestales. Control de los asentamientos irregulares en zonas de riesgo y suelo de conservación
	Mitigación	Transporte	Movilidad no motorizada	Programa Tlalnepantla en Bicicleta
			Otros	Inspección de los vehículos de recolección de basura
		Energía	Eficiencia	Alumbrado público eficiente (luminarias LED o ahorradoras) y ampliación de su cobertura

Tlalnepantla de Baz, Estado de México					
Planeación sectorial	Mitigación	Edificios	Público	Eficiencia	Focos ahorradores
				Renovables	Paneles solares en escuelas
			Residencial	Eficiencia	Focos ahorradores. Revisión de las instalaciones eléctricas domiciliarias
				Renovables	Calentadores solares
		Agua	Eliminación de fugas / ahorro	Disminución de fugas y reducción de tomas clandestinas. Acciones para la medición del consumo de agua potable. Sustitución de la red de agua potable. Entrega de regaderas ahorradoras	
			Tratamiento de aguas residuales, gestión de lodos	Mejora de la eficiencia en la planta de tratamiento de aguas. Construcción de redes para distribuir agua tratada	
		Captura pluvial			
Residuos			Mejora del sistema de recolección a través de la modernización integral del servicio (incluyendo rutas y horarios de recolección, la separación de basura, supervisión de instalaciones del relleno sanitario, entre otras medidas). Recolección de residuos peligrosos y acopio de PET		
Planeación espacial	Adaptación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Huertos familiares	
		Espacios verdes		Recuperación de espacios verdes. Atención al arbolado municipal. Promoción de azoteas verdes	
	Mitigación	Ordenamiento territorial		Formulación y ejecución del Programa de Ordenamiento Ecológico. Contención de la mancha urbana	
		Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Reforestación, sobre todo de centros estratégicos que amortigüen el deterioro de la zona urbana. Rescate y conservación del Parque Estatal Sierra de Guadalupe. Combate a la tala clandestina	

Tlalnepantla de Baz, Estado de México		
Regulación e investigación	Estudios, bases de datos	Actualización del inventario de emisiones. Evaluación y registro de descarga de aguas residuales
	Instrumentos legales, licencias e incentivos	Otorgamiento de licencias a empresas en materia de emisiones. Renovación del Convenio de Asunción de Funciones con la SEMARNAT. Convenios de colaboración para el cuidado del medio ambiente
Educación y participación social	Desastres	Campañas de prevención en lugares vulnerables a los efectos del cambio climático. Incremento de la cultura de la protección civil para prevenir desastres y evitar incendios forestales
	Agua	Difusión del cuidado del agua
	Energía	Difusión del ahorro de energía
	Residuos	Difusión de información sobre el manejo de residuos (incluyendo aquella sobre programas de gestión de residuos automotrices, pilas y baterías, etcétera) y del programa de generación de biodiésel con aceite de cocina (empresa Biofuels de México)
	Otros	Semana del medio ambiente. Pláticas de educación ambiental. Programa de inspectores ecológicos en escuelas primarias y visitas guiadas al relleno sanitario. Organización de eventos ambientales (semana del medio ambiente). Promoción de huertos familiares
Otros	Atención a denuncias ambientales	

ASENTAMIENTOS ENTRE UN MILLÓN Y MENOS
DE CINCO MILLONES DE HABITANTES

JALISCO

Guadalajara, Jalisco				
Planeación sectorial	Adaptación	Salud	Enfermedades infecciosas u otras	Prevención de enfermedades infecciosas
			Otros	Mejora del sistema de atención médica. Mejora de la calidad del aire
		Edificios	Residencial	Techos blancos (disminución del efecto albedo)
			Energía	Alumbrado subterráneo
		Agua		Implementación de sistemas para evitar inundaciones como, por ejemplo, el sistema de captación de agua para dosificar su descarga al drenaje. Fuentes alternas de abastecimiento de agua y recuperación de pozos y manantiales
		Prevención de desastres	Mantenimiento de alcantarillado	Reparación o remplazo, desazolve y mantenimiento preventivo de la infraestructura de drenaje
			Reubicación de población en áreas vulnerables (por ejemplo, canales a cielo abierto y sus áreas verdes colindantes)	
	Otros		Infraestructura de protección a comunidades vulnerables y programas de apoyo. Parques lineales en zonas aledañas a canales a cielo abierto para prevención de inundaciones. Control de incendios de bosques. Alertas tempranas por redes sociales	
	Mitigación	Transporte	Movilidad no motorizada	Creación de ciclistas y ciclopuertos

Guadalajara, Jalisco						
Planeación sectorial	Mitigación	Transporte	Otros		Programa Aventón Verde. Sistemas de transporte alternativos para el sector industrial. Movilidad eficiente para el sector turístico. Transporte escolar obligatorio. Uso de biodiésel en transporte público. Conducción eficiente en el servicio de transporte público. Ampliación de la cobertura del transporte con alta capacidad. Implementación de un sistema de transporte con carriles confinados en horas pico. Incremento de las líneas del tren ligero. Disminución del uso del transporte motorizado privado	
		Edificios	Públicos	Eficiencia	Focos ahorradores. Aire acondicionado eficiente	
				Renovables	Calentadores solares. Alumbrado con celdas fotovoltaicas	
			Residencial	Eficiencia	Reemplazo de electrodomésticos. Focos ahorradores. Adaptación bioclimática y aprovechamiento de la luz. Aire acondicionado eficiente.	
				Renovables	Calentadores solares	
			Comercial - industrial	Eficiencia	Focos ahorradores. Reconversión tecnológica. Construcción de parques industriales ecológicos. Certificaciones en eficiencia y gestión energética. Aire acondicionado eficiente	
				Renovable	Calentadores solares	
			Energía	Eficiencia		Sustitución de alumbrado por luminarias ahorradoras y/o con celdas fotovoltaicas
				Renovables		Captación de metano (relleno sanitario Laureles). Planta incineradora de residuos para la generación de energía
		Agua	Eliminación de fugas / ahorro		Dispositivos para la eficiencia en el uso del agua	
			Tratamiento de aguas residuales, gestión de lodos		Planta de tratamiento de lixiviados y manejo y aprovechamiento de lodos	
			Captura pluvial en edificios residenciales. Pozos de infiltración en puntos estratégicos			

Guadalajara, Jalisco				
Planeación sectorial	Mitigación	Residuos	Composteo / reciclaje / reúso	Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Reciclón de electrónicos. Reducción de la generación de residuos y su separación, reutilización y reciclaje (incluyendo árboles de navidad). Planta de composteo. Tratamiento de residuos tóxicos. Modernización de la planta de transferencia de residuos. Impulso de empresas especializadas en tratamiento de residuos
		Planeación espacial	Adaptación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad
Espacios verdes	Conservación de espacios naturales en barrancas. Recuperación de áreas verdes y conversión de estacionamientos espacios verdes. Techos verdes y parques lineales, elevados y de bolsillo. Vivero metropolitano para la reforestación			
Mitigación	Ordenamiento territorial		Regulación del uso del suelo y cumplimiento de los planes parciales de desarrollo urbano	
	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo/ biodiversidad		Creación de ANP y otros sumideros. Manejo sustentable del bosque urbano. Preservación de corredores biológicos	
Regulación e investigación		Estudios, bases de datos	Diagnóstico de: zonas inundables; principales enfermedades, epidemias y accidentes en temporada de lluvias; redes de abastecimiento, pozos y manantiales así como de fuentes alternas de abastecimiento de agua; y de espacios recuperables como estacionamientos. Consulta pública para uso de biocombustibles y vehículos híbridos en el transporte público y privado. Evaluación de la factibilidad de una planta incineradora con posibilidad de generar energía. Evaluación del espacio público. Elaboración de un catálogo de especies endémicas y resistentes al cambio climático (censo forestal)	

Guadalajara, Jalisco		
Regulación e investigación	Instrumentos legales, licencias e incentivos	Creación de un Fondo Verde. Reglamento de tránsito. Plan de manejo de áreas verdes municipales. Reglamento para que las empresas reporten emisiones. Auditorías a empresas sobre su huella de carbono. Pago por servicios ambientales. Incentivos e implementación de fuentes renovables en el sector edificios
Educación y participación social	Agua	Educación y cultura del agua
	Salud	Información sobre plagas a la población. Campañas de prevención de enfermedades
	Energía	Programas de eficiencia energética
	Otros	Promoción de cultura, educación y capacitación ambiental (para la industria, escuelas y ciudadanía). Página de internet con información sobre el cambio climático. Promoción de las ventajas de pintar techos blancos. Educación ambiental obligatoria en niveles básicos
Otros	Apoyo a centros de investigación en energías renovables. Planeación de los horarios de visitas de sitios turísticos. Trabajo (colaborativo) con los municipios de la zona metropolitana en acciones de adaptación y mitigación	

Zapopan, Jalisco				
Planeación sectorial	Adaptación	Salud	Detección temprana de amenazas a la salud relacionadas al clima. Fomento a la vacunación de enfermedades relacionadas a los cambios de la temperatura o a inundaciones	
		Agua	Reforzamiento de la infraestructura de drenaje	
		Prevención de desastres	Desbordamiento de ríos	Limpieza de ríos
			Mantenimiento de alcantarillado	Limpieza y desazolve de cunetas y alcantarillas
			Alertas tempranas / monitoreo	Sistema de alerta temprana
		Reubicación de viviendas en riesgo		

Zapopan, Jalisco					
Planeación sectorial	Adaptación	Prevención de desastres	Otros		Evitar incendios forestales. Prevención de inundaciones y vigilancia para evitar la construcción en zonas inundables o de alto riesgo. Planes de emergencia de protección civil. Plan de Contingencia Barrial. Revisión de pólizas de seguro del municipio para que den cobertura ante riesgos asociados al cambio climático
		Transporte	Movilidad no motorizada		Ciclovías
	Otros		Ampliación de cobertura de transporte público. Fomento de la renovación del parque vehicular. Reducción del uso del automóvil		
	Edificios	Públicos	Eficiencia	Eficiencia energética (escuelas)	
			Renovables	Uso de energías renovables en escuelas	
		Residencial	Eficiencia	Sustitución de electrodomésticos ineficientes y de focos incandescentes. Construcción bioclimática. Estufas ahorradoras de leña	
			Renovables	Calentadores solares y paneles solares	
		Comercial - industrial	Eficiencia	Eficiencia energética (incluyendo el uso de gas natural como combustible de menor contenido de CO ₂). Construcción bioclimática. Apoyo a empresas para llevar acciones que mitiguen sus emisiones	
			Renovable	Uso de energías renovables	
	Energía	Eficiencia		Alumbrado con luminarias ahorradoras	
		Renovables		Energía hidroeléctrica y geotérmica. Captación de metano del relleno sanitario	
	Agua	Eficiencia energética		Aumento de la eficiencia en los sistemas de bombeo	
		Eliminación de fugas / ahorro		Programa Uso Eficiente de Agua. Sistemas ahorradores de agua en vivienda. Reuso de aguas para riego y de aguas grises en viviendas. Mejora de los sistemas de riego	

Zapopan, Jalisco				
Planeación sectorial	Mitigación	Agua	Tratamiento de aguas residuales, gestión de lodos	Mejoramiento de los procesos de tratamientos de aguas y lodos. Reducción en la generación de aguas residuales
			Captura pluvial	
		Residuos		Reciclón. Centros Integrales de Reciclaje. Centros de composteo. Recolección separada de residuos. Mejora del acopio de residuos electrónicos
Planeación espacial	Adaptación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Rotación de cultivos y cultivos resistentes a las sequías. Reconversión de tierras degradadas a productivas. Prácticas de labranza de conservación en tierras de temporal. Prácticas agrosilvícolas en zonas de montaña para mantener la agricultura de ladera y conservar hábitats. Pastoreo sustentable (rotación de parcelas de pastoreo). Huertos de traspatio
		Espacios verdes		Proyectos de calidad de espacios públicos. Reemplazo de los céspedes en jardines públicos y privados por especies resistentes a la sequía
	Mitigación	Ordenamiento territorial		Aplicación del Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial
		BRT o transporte confinado		Sistemas de transporte de autobuses rápidos (BRT) o de tranvía o tren ligero para áreas metropolitanas. Desarrollo de corredores de transporte
		Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Campañas de reforestación. Promoción de la conectividad de los corredores de vida silvestre. Restauración de cuencas. Combate a la erosión. Reconversión de tierras agrícolas a zonas de conservación ecológica. Prácticas de agricultura sustentable (uso de biofertilizantes)

Zapopan, Jalisco		
Regulación e investigación	Estudios, bases de datos	Actualización continua del Atlas Municipal de Riesgos. Inventario y estudio de áreas verdes. Identificación de infraestructura clave para la movilidad urbana y su grado de vulnerabilidad. Evaluación de la red freática. Inventario de la vulnerabilidad urbana. Inventario y estudio de áreas verdes para mejorar su manejo y mantenimiento
	Instrumentos legales, licencias e incentivos	Modificación de reglamentos y leyes actuales para aplicar criterios ambientales en las construcciones (elaboración de criterios para la construcción de viviendas sustentables, incluyendo medidas para minimizar riesgos de inundación o sequía). Plan de manejo de áreas verdes. Reglamento municipal para uso de ciclovías. Normas municipales para disminuir el efecto isla de calor para la planificación urbana. Incentivos fiscales para la industria limpia. Pago por servicios ambientales
Educación y participación social	Agua	Educación ambiental en escuelas y comunidad para el uso eficiente del agua
	Salud	Campañas sobre los impactos de la exposición al sol (insolación)
	Energía	Educación ambiental en escuelas y comunidades sobre el uso eficiente de la energía
	Otros	Creación de la Dirección de Educación Ambiental Municipal. Red de líderes sociales que hagan difusión sobre cambio climático. Campañas de concienciación pública sobre el cambio climático. Educación ambiental para la ciudadanía. Creación de mesas de trabajo con la sociedad
Otros	Coordinación con municipios para llevar a cabo acciones de mitigación y adaptación de cambio climático en zonas metropolitanas. Creación de un organismo interinstitucional. Fomento al turismo alternativo. Regulación del comercio informal	

PUEBLA

Puebla, Puebla					
Planeación sectorial	Adaptación	Salud		Programas de salud orientados a la prevención y reducción de la demanda de los servicios sanitarios	
		Prevención de desastres	Reubicación de población vulnerable		
			Mantenimiento de alcantarillado	Desazolve	
			Otros	Limpieza y desazolve de barrancas. Exhorto a no tirar desechos en las barrancas. Utilización de materiales permeables para pavimentación de nuevas calles para la infiltración del agua al subsuelo. Conservación de suelos para la prevención de deslaves, por ejemplo, barreras vivas. Restricción de nuevas construcciones en áreas vulnerables	
	Mitigación	Transporte	Sistema de semaforización		
			Movilidad no motorizada		Sistema de bicicletas. Establecimiento de corredores peatonales y ciclovías de carril confinado en zonas urbanas
		Edificios	Residencial	Eficiencia	Construcción sustentable (con materiales ecológicos y eficiencia energética)
				Renovables	Calentadores solares
			Comercial - industrial	Eficiencia	Construcción sustentable (con materiales ecológicos y eficiencia energética). Reconversión tecnológica para sustitución de combustibles y mejora de procesos
				Renovable	Calentadores solares
		Energía	Eficiencia		Reemplazo del alumbrado por lámparas de inducción magnética
			Renovables		Construcción de la planta de incineración y recuperación energética INNOVA (<i>waste to energy</i>)
Agua		Eliminación de fugas, ahorro		Eficiencia en el uso doméstico productivo del agua así como en la irrigación	
		Captura pluvial			

Puebla, Puebla				
Planeación sectorial	Mitigación	Residuos	Composteo/ reciclaje / reúso	Centro de composteo. Separación de residuos (a través de columnas de recolección diferenciada). Programa de instalación de botes papeleros, contenedores soterrados en unidades habitacionales
Planeación espacial	Adaptación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Fomento a la agricultura urbana
		Espacios verdes		Rehabilitación de áreas verdes. Programa Permanente de Mantenimiento a Parques y Áreas Verdes. Programa de Custodia de Áreas Verdes (incluyendo la donación de áreas verdes como requisito para nuevas construcciones). Azoteas y muros verdes
	Mitigación	Ordenamiento territorial		Contención de la mancha urbana
		BRT		
		Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Combate a la tala ilegal. Programa de Reforestación y Conservación de los Suelos (incluye la promoción de plantación de pinos resineros en tierras no cultivables). Restauración ecológica del Bio-parque La Calera. Creación de nuevos corredores naturales. Conservación de la Zona de Preservación Ecológica Municipal. Manejo de la Barranca de Tlapacoya. Elaboración de programas de manejo de estiércol (abonos orgánicos)
Regulación e investigación	Estudios, bases de datos		Desarrollo de proyectos de investigación en cambio climático. Estudio que determine la pérdida de superficie cultivada a causa de la expansión de la mancha urbana. Estudios para identificar zonas de potencial reforestación, así como de movilidad (origen-destino) para la mejora del transporte público. Padrón de establecimientos comerciales-industriales para la inspección y verificación de emisiones. Sistema de información sobre cambio climático y sus impactos, incluyendo la difusión de la información generada	

Puebla, Puebla		
Regulación e investigación	Instrumentos legales, licencias e incentivos	Introducción del Código Reglamentario Municipal para el uso obligatorio de calentadores solares en comercios, industrias, baños públicos y nuevas casas habitacionales. Recuperación de herramientas de planeación estratégicas e instrumentos de planeación transversal (Carta de Desarrollo Urbano Municipal, Atlas de Peligro, Ordenamiento Ecológico del Territorio, etcétera). Pagos por servicios ambientales para la conservación y proyectos REDD
Educación y participación social	Reforestación /conservación de suelos	Promoción de la participación ciudadana en la reforestación
	Otros	Campañas de sensibilización sobre cambio climático y consumo responsable (énfasis en dependencias públicas y privadas). Talleres y campañas de comunicación y de difusión. Ecotips
Otros	Difusión de información sobre criterios para construcciones sustentables, incluyendo la adaptación al cambio climático, en la solicitud de licencias de construcción. Coordinación y colaboración intermunicipal para acciones regionales conjuntas. Identificación de líderes en cambio climático	

NUEVO LEÓN

San Nicolás de los Garza, Nuevo León					
Planeación sectorial	Adaptación	Salud		Implementación del programa "Mi Colonia contra el Dengue"	
		Agua		Mejora del sistema de drenaje pluvial (incluyendo obras de adecuación)	
		Prevención de desastres	Desbordamiento de ríos		Desazolve
			Mantenimiento de alcantarillado		Limpieza de infraestructura de drenaje pluvial
	Otros		Poda de árboles que dañarían casas habitación		
	Mitigación	Transporte	Adecuada señalización y semaforización		
			Ciclovías e infraestructura para transporte no motorizado		
Otros			Mantenimiento preventivo del parque vehicular. Mantenimiento vial (bacheo). Transporte escolar obligatorio		

San Nicolás de los Garza, Nuevo León					
Planeación sectorial	Mitigación	Edificios	Públicos	Eficiencia	Mantenimiento de infraestructura eléctrica de edificios de gobierno e instalación de dispositivos ahorradores de energía, incluyendo el cambio de luminarias. Equipos de aire acondicionado eficientes
				Renovables	Generación de electricidad a partir de energías renovables
			Residencial	Viviendas con energías renovables	
			Comercial - industrial	Cambios tecnológicos, mantenimiento apropiado y optimización de sistemas para reducir la demanda de energía	
		Energía	Eficiencia		Sustitución del alumbrado público (lámparas de inducción magnética)
			Renovables		Aprovechamiento del metano de los residuos sólidos. Alumbrado público con energías renovables
		Agua	Eliminación de fugas / ahorro		Mejora de la infraestructura hidráulica
			Tratamiento de aguas residuales y gestión de lodos		Mejora de la capacidad del tratamiento de aguas y lodos
		Residuos	Composteo / reciclaje / reúso		Centros integrales de reciclaje y control de desechos tóxicos. Centros de composteo. Centros de acopio y recolección de pinos
		Planeación espacial	Adaptación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo/ biodiversidad	
Espacios verdes				Promoción de azoteas verdes y jardines interiores. Mantenimiento de áreas verdes	
Mitigación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad			Reforestación	
Regulación e investigación	Estudios, bases de datos				Elaboración del Atlas Municipal de Riesgos
	Instrumentos legales, licencias e incentivos				Reglamento de tránsito que impulse el uso de bicicletas. Diseño de lineamientos para definir y evaluar la vivienda sustentable. Incentivos fiscales dirigidos a desarrolladores y usuarios de vivienda

San Nicolás de los Garza, Nuevo León		
Educación y participación social	Salud	Cultura de la salud preventiva para mejorar la calidad de vida
	Desastres	Cultura de prevención de desastres con capacitación para disminuir riesgos, primeros auxilios y solución a emergencias
	Otros	Fomento de la cultura ambiental a través de pláticas en centros educativos. Trípticos informativos
Otros	Promoción del intercambio y transferencia de tecnologías con organismos internacionales	

ESTADO DE MÉXICO

Toluca, Estado de México				
Planeación sectorial	Adaptación	Energía		Neutralizadores de la sobreten-sión en instalaciones eléctricas
		Prevención de desastres	Desbordamiento de ríos	Desazolve de ríos y canales y reforzamiento de diques
			Alertas tempranas / monitoreo	Monitoreo permanente en zonas de riesgo. Implementación de procesos de alerta temprana
			Otros	Interrupción de servicios de energía, gas y sellado de depósitos de agua. Servicio preventivo en infraestructura. Control de incendios forestales. Instalación de pararrayos en edificios
	Mitigación	Transporte	Semaforización y otras medidas similares	Reestructuración de sentidos y mejoramiento de movilidad vial
			Movilidad no motorizada	Programa de Movilidad Sostenible (ciclovías y promoción del uso de la bicicleta, la actividad física y la recuperación del espacio público)
			Otros	Mejores rutas de transporte público y de carga. Programa de Control de Unidades Ostensiblemente Contaminantes. Regularización de los vehículos recolectores de basura. Conversión tecnológica de motores. Fomento al uso del diésel UBA. Programa de carruseles viales en zonas escolares
		Edificios	Públicos	Sistema Municipal de Manejo Ambiental (promoción de acciones para fomentar el uso eficiente y racional de los recursos en las dependencias administrativas)

Toluca, Estado de México				
Planeación sectorial	Mitigación	Edificios	Residencial	Viviendas eficientes en zonas marginadas y/o rurales (ecotecnias)
			Comercial - industrial	Programa de Regularización de Hornos Ladrilleros
		Energía	Eficiencia	Mantenimiento del alumbrado público y/o su modernización (sustitución a luminarias LED)
			Renovables	Energía renovable en alumbrado público. Aprovechamiento de metano
		Agua	Eficiencia energética	Uso de energía renovable y modernización para bombeo de agua
			Tratamiento de aguas residuales, gestión de lodos	Recuperación de cuerpos de agua, incluyendo la presa José Antonio Alzate (altamente contaminados)
			Captura pluvial (incluyendo acciones de recuperación, manejo y conservación de suelos en zonas forestales del municipio)	
		Residuos	Composteo / reciclaje / reúso	Implementación del Programa Manejo Integral de Residuos Sólidos (estación de transferencia, sistema de recolección separada, reciclaje, planta de composteo, erradicación de tiraderos clandestinos)
Planeación espacial	Adaptación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Programas agrosilvopastoriles. Implementación de cercos vivos en zonas agrícolas con árboles frutales y ornamentales que funcionen como barrera rompevientos. Control de explotación de materiales pétreos en el Parque Nacional Nevado de Toluca
		Espacios verdes		Recuperación, conservación e incremento de áreas verdes para la regulación del microclima. Manejo Integral de Áreas Verdes Urbanas (establecimiento de paleta vegetal urbana, control de plagas y enfermedades, etcétera)
	Mitigación	Ordenamiento territorial		Contención de la mancha urbana. Programa de Ordenamiento Ecológico
		BRT o transporte confinado		Confinamiento de carriles para el transporte público en el centro de Toluca

Toluca, Estado de México			
Planeación espacial	Mitigación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad	Conservación y aprovechamiento de la flora y fauna silvestre mediante la creación de Unidades de Manejo. Desarrollo de corredores biológicos. Fortalecimiento de ANP (control de asentamientos irregulares en ANP). Uso de aditivos y/o cambios en la dieta de la ganadería para reducir emisiones de metano. Control en el uso de fertilizantes y restauración orgánica del suelo
		Regulación e investigación	Estudios, bases de datos
		Instrumentos legales, licencias e incentivos	Reglamento de tránsito que promueva el uso de la bicicleta (incluye el cierre de calles los domingos). Adecuación de la normatividad vigente en materia de vivienda para incluir lineamientos de sustentabilidad. Dictamen del visto bueno para la apertura de establecimientos comerciales - industriales que puedan generar contaminantes durante su operación (visitas de inspección y certificación de cumplimiento ambiental: manejo de residuos sólidos, emisiones contaminantes). Aplicación de sanciones a los vehículos de carga de 31/2 toneladas que circulen por el centro. Auditoría ambiental en mercados y tianguis. Diseño y desarrollo de incentivos fiscales dirigidos a los desarrolladores y usuarios de la vivienda
Educación y participación social		Residuos	Reducción en el consumo de empaques
		Otros	Difusión de ecotecnologías. Centro de educación ambiental. Difusión de medidas como salvaguarda de documentos. Trípticos informativos
Otros		Promoción del Desarrollo Ecoturístico en el Parque Ecológico Ejidal de Cacalomaacán. Sistema de compras verdes. Fomento al intercambio y transferencia de tecnologías con organismos internacionales. Atención a la denuncia ciudadana	

ASENTAMIENTOS ENTRE 500 MIL Y MENOS
DE UN MILLÓN DE HABITANTES

AGUASCALIENTES

Aguascalientes, Aguascalientes					
Planeación sectorial	Adaptación	Salud	Ondas de calor		Asesoría médica
			Enfermedades infecciosas u otras		Asesoría médica por intoxicación
	Mitigación	Prevenición de desastres	Desbordamiento de ríos		Reparación de taludes en ríos y arroyos y contención de la erosión del suelo por desbordamientos
			Transporte	Ciclovías	
	Otros			50 taxis ecoeléctricos Nissan Leaf (programa piloto de abril de 2012)	
	Edificios	Residencial	Eficiencia	Renovables	Difusión del programa Hipoteca Verde
	Energía	Eficiencia		Reemplazo de luminarias (alumbrado eficiente y/o con celdas fotovoltaicas)	
		Renovables		Generación de energía con metano de los rellenos sanitarios "Las Cumbres" y "San Nicolás" para la fabricación de vehículos de la planta Nissan (proyecto MDL). Parque fotovoltaico de 2MW	
	Agua			Tratamiento de aguas residuales	
Residuos			Separación residuos sólidos. Recolección selectiva y valoración de residuos (pilas y llantas). Centros de acopio. Producción de composta		
Planeación espacial	Adaptación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Establecimiento de cultivos de poca demanda de agua. Aprovechamiento de embalses de aguas superficiales en la agricultura. Reproducción de plantas nativas y asegurar que la industria respete la vegetación	
		Espacios verdes		Parque eco-lineal. Techos verdes. Rehabilitación de jardines y camellones	

Planeación espacial	Mitigación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad	Reforestación y conservación de la biodiversidad (en el caso de los cauces de ríos, para evitar la erosión del suelo). Cambios de dieta e hidratación del ganado
	Regulación e investigación	Estudios, bases de datos	Desarrollo de un sistema de indicadores biológicos de los impactos del cambio climático. Evaluación de las instalaciones industriales para que no estén en zonas de riesgo. Desarrollo del Atlas de Riesgos de Salud
Instrumentos legales, licencias e incentivos		Créditos para la adquisición de calentadores solares. Programa Hipoteca Verde	
Educación y participación social	Agua	Concientización dirigida al sector industrial sobre el uso y reúso del agua	
	Salud	Información sobre consecuencias del cambio climático en la salud. Capacitación sobre prevención de enfermedades	
	Energía	Talleres sobre eficiencia energética y energías renovables	
	Reforestación	Capacitación sobre especies afectadas por el cambio climático	
	Residuos	Programa Jugando y Aprendiendo a Manejar mis Residuos	
	Otros	Campañas para hacer conciencia en el sector industrial sobre emisiones de GEI. Taller de huertos urbanos y de agricultura sustentable. Capacitación sobre cómo actuar frente a los desastres naturales	

QUINTANA ROO

Benito Juárez, Quintana Roo				
Planeación sectorial	Adaptación	Agua		Limpieza del sistema lagunar Nichupté
		Prevención de desastres	Mantenimiento de alcantarillado	Desazolve y limpieza del alcantarillado. Ampliación y mejoramiento del drenaje
			Otros	Suministro de plantas de luz, potabilizadoras y bombas de agua a zonas de menos recursos y mayor riesgo en caso de desastres naturales
	Mitigación	Transporte	Movilidad no motorizada	
			Otros	Restablecimiento de paraderos estratégicos y "transporte ecológico". Pavimentación con concreto hidráulico a fin de evitar el congestionamiento asociado a obras continuas de bacheo
		Edificios	Públicos	Uso eficiente de insumos de oficina (reúso de hojas de papel)
			Comercial - industrial	Reemplazo de aparatos eléctricos en hoteles y restaurantes
		Energía	Renovables	Manejo integral de residuos sólidos con captura de metano
	Residuos	Composteo / reciclaje / reúso	Separación de residuos (incluyendo el establecimiento de botes en playas para dicho propósito). Evaluación de empresas y comercios según sus acciones de separación de residuos. Establecimiento de centro de acopio para el reciclaje de residuos, incluyendo aceite vegetal usado. Tratamiento de la fracción orgánica proveniente de la industria hotelera (composteo)	
	Planeación espacial	Adaptación	Espacios verdes	
Mitigación		Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Reforestación
Educación y participación social	Residuos		Pláticas e información sobre reciclaje de residuos sólidos. Jornadas de limpieza en colonias para fomentar la conciencia ciudadana	

Educación y participación social	Desastres	Identificación y formación de líderes comunitarios en prevención de desastres. Campañas de concientización respecto a riesgos potenciales y acerca de las acciones para reducir riesgos
	Otros	Campañas de concientización sobre captura de fauna doméstica y limpieza de patio. Repartición de trípticos
Otros	Acuerdos vecinales para el mantenimiento y limpieza de vialidades. Jornadas de limpieza en parques, jardines y derecho de vía	

GUANAJUATO

Celaya, Guanajuato					
Planeación sectorial	Adaptación	Salud		Vigilancia de enfermedades de transmisión por vectores	
		Edificios	Promoción de construcción y remodelación bioclimática con medidas ante inundaciones, sequías y otros impactos del cambio climático (no se especifica si se trata de edificaciones residenciales, comerciales-industriales o de gobierno)		
		Prevención de desastres	Desbordamiento de ríos	Limpieza y desazolve de ríos y arroyos (prevención de inundaciones en la rivera del río Laja)	
			Mantenimiento de alcantarillado	Desazolve de drenaje y cárcamos urbanos. Ampliación y mantenimiento preventivo y correctivo de redes de drenaje	
			Otros	Ampliación de redes de agua potable para garantizar el abastecimiento	
		Mitigación	Transporte	Semaforización y similares	Mejora de vialidades (bacheo) con plan de semaforización, incluyendo su sincronización. Integración de 56 cruceros al Centro de Monitoreo
	Movilidad no motorizada (construcción de ciclovías)				
	Otros		Programa de reordenamiento del transporte público. Verificación vehicular. Conversión tecnológica de motores del transporte público y de vehículos del servicio público municipal (de diésel a gas natural)		

Celaya, Guanajuato					
Planeación sectorial	Mitigación	Edificios	Públicos		Construcción con eficiencia energética. Uso racional y ahorro en energía
			Residencial	Eficiencia	Construcción sustentable. Eficiencia en el consumo de energía
				Renovables	Calentadores solares
			Comercial-industrial	Eficiencia	Adquisición de equipo eficiente y sustitución de equipos convencionales. Innovación de procesos. Fomento de la construcción de parques industriales ecológicos (que incorporen ecotecnologías)
				Renovable	Co-generación de energía con renovables
		Energía	Eficiencia		Modernización en el sistema de alumbrado (cambio de luminarias)
			Renovables		Establecimiento de un biodigestor en el rastro municipal con aprovechamiento de biogás, así como de otros biodigestores para la generación de electricidad a partir del manejo de estiércol en unidades productivas pecuarias
		Agua	Eliminación de fugas / ahorro		Mantenimiento de infraestructura hidráulica
			Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales municipales		
			Captura pluvial (en fraccionamientos residenciales)		
Residuos	Composteo / reciclaje / reúso		Recolección separada de residuos sólidos. Composteo. Recuperación de residuos especiales (electrónicos, electrodomésticos, etcétera). Prevención de quema de esquilmos. Recuperación de árboles navideños		
Planeación espacial	Adaptación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Sistemas de producción agrosilvopastoriles. Mejoramiento de los sistemas de producción ganadera. Promoción de huertos urbanos	
		Espacios verdes		Reforestación y adopción de áreas verdes por parte de empresas. Promoción de azoteas verdes y jardines interiores	

Celaya, Guanajuato			
Planeación espacial	Mitigación	Ordenamiento territorial	Ejecución de la segunda fase de Ordenamiento Ecológico Territorial. Operación del Programa Municipal de Desarrollo Urbano
		Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad	Programas de reforestación (cerro de la Gavia y Pelón) y de conservación de especies nativas de árboles. Promoción del uso de biofertilizantes (sustitución de fertilizantes sintéticos)
Regulación e investigación		Estudios, bases de datos	Estudios de movilidad
		Instrumentos legales, licencias e incentivos	Actualización del Programa de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Municipal. Legislaciones en torno al ahorro de energía mediante la promoción, a través de incentivos fiscales, del uso de calentadores solares y otras ecotecnologías en el sector vivienda. Elaboración y actualización del Atlas Municipal de Riesgos Naturales. Actualización del Plan de Contingencia de Protección Civil
Educación y participación social		Salud	Campañas de prevención de insolación y enfermedades diarreicas. Concientización sobre implicaciones del cambio climático en la salud
		Energía	Cultura del ahorro de energía
		Desastres	Difusión del Plan de Contingencia de Protección Civil. Promover el Programa de Cultura de Prevención y el Programa contra Incendios Forestales
		Otros	Campañas de concientización ambiental y climática, así como de educación vial. Difusión de las medidas de adaptación

MORELOS

Cuernavaca, Morelos				
Planeación sectorial	Adaptación	Prevención de desastres	Reubicación de asentamientos irregulares	
	Mitigación	Transporte	Movilidad no motorizada	Vialidad de ciclistas y peatones en el derecho de vía del ferrocarril
			Otros	Nuevas vialidades para la reducción de tiempos de transporte público y privado
		Edificios	Residencial	Calentadores solares
		Energía	Eficiencia	Sustitución de luminarias (alumbrado público)
		Agua	Tratamiento de aguas residuales, gestión de lodos	Saneamiento de aguas residuales urbanas que se vierten en barrancas (por ejemplo, Barranca de Amanalco)
Residuos	Composteo / reciclaje / reúso	Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos, incluyendo la creación y determinación de rutas de recolección diferenciada de orgánicos e inorgánicos. Separación de residuos sólidos en edificios públicos (establecimiento de islas separadoras). Elaboración de composta		
Planeación espacial	Adaptación	Espacios verdes	Espacios verdes y deportivos. Parque Lineal Cd. Chapultepec	
	Mitigación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad	Aumento de la capacidad de los sumideros de carbono (reforestación de barrancas con Ahuehuetes). Gestión de ANP	
Regulación e Investigación		Estudios, bases de datos	Elaboración de Atlas de Riesgos	
		Instrumentos legales, licencias e incentivos	Pago por servicios ambientales	
Educación y participación social		Residuos	Concientización por medio de pláticas y talleres para la separación de residuos	
		Otros	Implementación del Programa de Educación Ambiental (talleres, cursos de capacitación y pláticas y actividades lúdicas)	

Jiutepec, Morelos					
Planeación sectorial	Adaptación	Salud		Limpieza de cacharros para evitar la reproducción de vectores causantes del dengue	
		Agua		Limpieza de cacharros para evitar la reproducción de vectores causantes del dengue	
		Prevención de desastres	Mantenimiento de alcantarillado		Desazolve de drenajes. Construcción y mantenimiento de las redes de alcantarillado
			Reubicación de asentamientos irregulares		
			Otros		Programa de mejoramiento de zonas marginadas. Limpieza de barrancas (La Gachupina y Analco)
	Mitigación	Transporte	Movilidad no motorizada		Infraestructura peatonal y de bicicletas
			Otros		Aumento de la eficiencia en el transporte público. Sustitución de gasolina por gas natural. Construcción de una terminal de transporte foráneo de pasajeros y eliminación de las terminales secundarias. Modernización de la flota de transporte público y trazo de rutas
		Edificios	Públicos	Eficiencia	Focos ahorradores
			Residencial	Eficiencia	Sustitución de aparatos de alto consumo energético y prácticas de uso sustentables (desconectarlos cuando no se utilicen). Construcción de viviendas eficientes y sustentables. Focos ahorradores, sistemas pasivos de calentamiento y enfriamiento en la construcción de nuevas viviendas
				Renovables	Calentadores solares
			Comercial-industrial	Eficiencia	Revisión de maquinaria y de procesos productivos. Sustitución de combustibles por gas natural
		Energía	Eficiencia		Cambio de luminarias y programa de ahorro de energía
Residuos		Composteo / reciclaje / reúso		Centro de composteo. Gestión integral de los residuos industriales y separación de residuos en el sector comercial y residencial. Recolección de aceite vegetal quemado utilizado en comercios. Establecimiento de centros de acopio de pilas en algunas dependencias del ayuntamiento	

Jiutepec, Morelos			
Planeación espacial	Adaptación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad	Huertos urbanos y escolares
	Mitigación	Ordenamiento territorial	Disminución del crecimiento horizontal de la ciudad. Implementación del Plan de Ordenamiento Territorial. Evitar la ocupación de áreas no urbanizables
		Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad	Reforestación con especies nativas. Brigadas para el cuidado de ANP. Reducción de productos químicos mediante el uso de fertilizantes orgánicos
Regulación e investigación	Estudios, bases de dato	Identificación de posibles áreas con capacidad para soportar el crecimiento futuro. Preparación del Programa Hoy no Circula. Formulación de un Plan de Movilidad Sostenible (rutas de transporte público, nodos de transferencia, áreas de peatones, ciclo vías y políticas de estacionamiento). Actualización del Atlas de Riesgos	
	Instrumentos legales, licencias e incentivos	Elaboración de instrumentos jurídicos para establecer la obligatoriedad de aplicar programas de ahorro y eficiencia energética. Programas de certificación en la industria	
Educación y participación social	Residuos	Educación en materia de residuos (separación, reciclaje y manejo adecuado de baterías)	
	Energía	Cultura de ahorro energético	
	Otros	Cursos y talleres con temática ambiental y cambio climático	

Temixco, Morelos					
Planeación sectorial	Adaptación	Prevención de desastres	Desbordamiento de ríos		Construcción de muro de contención en las colonias Las Ánimas, Las Rosas, Granjas Mérida, Lomas de Guadalupe, así como en el Puente Valle Verde (margen izquierdo)
			Mantenimiento de alcantarillado		Adecuación, inspección y limpieza de la red de alcantarillado y bocas de tormenta
	Mitigación	Transporte	Movilidad no motorizada		Construcción de ciclovías cerca de escuelas y áreas de trabajo
			Otros		Reconfiguración de rutas de transporte público. Fomento a la verificación vehicular y el mantenimiento de la flota de transporte público. Fomento del transporte escolar
		Edificios	Residencial	Eficiencia	Edificios bioclimáticos y consumo eficiente de energía
				Renovables	Calentadores solares
			Comercial - industrial	Eficiencia	"Incurción en ecotecnologías"
				Renovables	
		Energía	Eficiencia		Programa de ahorro de energía en la Ave. Emiliano Zapata (cambio de luminarias)
			Renovables		Captura de metano del relleno sanitario
		Agua	Eficiencia energética		Programa energético para abastecimiento y tratamiento de agua (incorporación de renovables)
			Tratamiento de aguas residuales, gestión de lodos		Colectores de saneamiento, reciclamiento y tratamiento de agua residual (en el río Apatlaco)
Residuos	Composteo / reciclaje / reúso		Separación de residuos y reúso de materiales reciclables. Mejora del tiradero de Tetlama (remediación y eventual clausura)		
Planeación espacial	Adaptación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad			Mejora de prácticas agrícolas

Temixco, Morelos				
Planeación espacial	Mitigación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Reforestación y manejo forestal con la participación de pueblos indígenas. Instalación de biodigestores en el sector pecuario (manejo integral de estiércol)
		Regulación e investigación	Estudios, bases de datos	
Educación y participación social			Instrumentos legales, licencias e incentivos	
		Residuos		Capacitación sobre reúso y reciclables
		Energía		Jornadas de buenas prácticas para la eficiencia energética. Campañas de concientización para reducir el consumo energético mediante ecotips
		Otros		Campañas de concientización pública sobre cambio climático y desarrollo sustentable, incluyendo personal de instituciones públicas. Promoción de las compras verdes

Xochitepec, Morelos					
Planeación sectorial	Adaptación	Salud		Utilizar la ictiofauna nativa como control biológico contra el dengue	
		Agua		Drenaje municipal pluvial y ampliación de la capacidad del drenaje	
		Prevención de desastres	Reubicación de asentamientos irregulares en barrancas		
			Otros		Limpieza de barrancas y cuerpos de agua. Colocación de pararrayos. Capacitación de equipos técnicos en materia de protección civil. Restricción de la construcción de asentamientos humanos en zonas vulnerables

Xochitepec, Morelos						
Planeación sectorial	Mitigación	Transporte	Movilidad no motorizada		Construcción de tres ciclovías	
			Otros		Mantenimiento correctivo de vialidades (bacheo)	
		Edificios	Residencial	Eficiencia	Estufas ahorradoras de leña	
				Renovables	Calentadores solares y promoción de la instalación de sistemas fotovoltaicos interconectados	
			Comercial - industrial	Calentadores solares		
		Energía	Eficiencia		Sustitución de luminarias (alumbrado)	
			Renovables		Regularización del relleno sanitario y eventual aprovechamiento de metano. Biodigestores con producción de biogás (y abono orgánico)	
		Agua	Eficiencia energética		Sistemas de bombeo eficientes	
			Eliminación de fugas / ahorro		Sistemas de riego para hacer un uso más eficiente del agua	
			Tratamiento de aguas residuales, gestión de lodos		Mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales	
			Captura pluvial en granjas pecuarias, escuelas y edificios públicos. Construcción de jagüeyes para época de estiaje			
		Residuos	Composteo / reciclaje / reúso		Manejo de residuos sólidos urbanos (separación y reciclaje) y composteo. Centro de acopio por colonias	
Planeación espacial	Adaptación	Espacios verdes		Protección y recuperación de áreas verdes		
	Mitigación	Ordenamiento territorial		Consolidación del Programa de Ordenamiento Territorial		
		Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Protección e incremento de la zona de bosque (bosque caducifolio). Evitar la tala en la zona de barrancas. Uso de abono orgánico. Creación de vivero para acciones de reforestación		

Xochitepec, Morelos			
Regulación e investigación	Estudios, bases de datos		Elaboración de Atlas de Riesgos Naturales
	Instrumentos legales, licencias e incentivos		Modificación de reglamentos de construcción para la implementación de calentadores solares. Reglamentación para promover el transporte público sustentable y de calidad. Declaración de zonas de barrancas como ANP
Educación y participación social	Residuos		Programa de concientización y participación ciudadana de separación, clasificación y aprovechamiento de residuos (organización de brigadas comunitarias)
	Agua		Cuidado del agua y su consumo responsable
	Desastres		Campañas de difusión de acciones en caso de contingencia ambiental
	Otros		Clases de educación ambiental

SINALOA

Culiacán, Sinaloa					
Planeación sectorial	Adaptación	Salud		Vigilancia de enfermedades de transmisión por vectores	
		Agua		Ampliación de redes de agua potable (fortalecimiento de la disponibilidad del líquido)	
		Prevención de desastres	Desbordamiento de ríos		Limpieza y desazolve de ríos y arroyos
			Mantenimiento de alcantarillado		Desazolve de drenaje y cárcamos. Ampliación de drenaje
			Alertas tempranas / monitoreo		Sistema de Alerta Temprana (huracanes, tormentas, ondas de calor)
	Mitigación	Otros		Promoción del Programa contra Incendios Forestales	
		Transporte	Movilidad no motorizada (ciclovia)		
			Otros		Plan de movilidad (reordenamiento del transporte público, reducción de tiempos de traslado y fomento al uso del transporte público urbano). Programa de afinación de autos

Culiacán, Sinaloa					
Planeación sectorial	Mitigación	Edificios	Públicos	Ahorro de energía	
			Residencial	Eficiencia	Reemplazo de aires acondicionados y refrigeradores. Arquitectura bioclimática
				Renovables	Calentadores solares
			Comercial - industrial	Reemplazo de aires acondicionados	
		Energía	Eficiencia		Sustitución de luminarias (aluminado eficiente o con fotovoltaicas)
			Renovables		Establecimiento de biodigestores en el sector pecuario con captura de metano
		Agua	Eliminación de fugas / ahorro		Mantenimiento infraestructura hidráulica
			Tratamiento de aguas residuales, gestión de lodos		Aumento del tratamiento de aguas municipales y gestión de lodos
			Captura pluvial		
		Residuos	Composteo / reciclaje / reúso		Reciclaje y separación, además del aumento de la vigilancia a fin de evitar tiraderos a cielo abierto (en cuyo caso se propone restaurar los sitios contaminados)
Planeación espacial	Adaptación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Manejo agroforestal de ganado bovino. Rotación de cultivos optando por los más resistentes y de menor demanda de agua. Combate a la erosión. Huertos urbanos	
		Espacios verdes		Recuperación de áreas verdes (parques urbanos). Azoteas verdes y jardines interiores	
	Mitigación	Ordenamiento territorial		Crecimiento ordenado de la ciudad respetando las zonas de conservación	
		Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Protección de barreras naturales existentes mediante el establecimiento de cuatro ANP estatales. Reforestación de predios degradados y conservación de especies nativas. Apoyo a productores con abono orgánico (incluye el uso de lombricomposta para el manejo de estiércol como mejorador de cultivos y el fomento de un menor uso de fertilizantes nitrogenados)	

Culiacán, Sinaloa		
Regulación e investigación	Estudios, bases de datos	Estudio de factibilidad de la tecnología energética más adecuada. Elaboración de Atlas de Riesgos
	Instrumentos legales, licencias e incentivos	Desarrollo y operación del Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal, así como del Ordenamiento Ecológico Costero del Municipio de Culiacán
Educación y participación social	Residuos	Educación ambiental sobre residuos (cultura de reducción y reutilización)
	Salud	Campañas de prevención de insolación y enfermedades diarreicas. Concientización sobre implicaciones del cambio climático en salud
	Desastres	Difusión del plan de contingencia de protección civil. Cultura de prevención
	Otros	Educación ambiental "Escuela consciente para mejorar el ambiente". Campañas de concientización sobre cambio climático. Difusión de las medidas de adaptación programadas. Fomento a la normatividad sobre el crecimiento ordenado de la ciudad

OAXACA

Oaxaca, Oaxaca				
Planeación sectorial	Adaptación	Salud	Descacharrización para evitar el aumento en la morbilidad por transmisión de dengue	
		Agua	Construcción de presas y gaviones, así como de una red de drenaje de aguas pluviales. Desazolve en los ríos Atoyac y Salado	
		Prevención de desastres	Desbordamiento de ríos	Construcción de terrazas. Reforzamiento de los bordos de márgenes de ríos
			Mantenimiento de alcantarillado	Desazolve y campañas de limpieza
			Reubicación de viviendas que se encuentran dentro de zonas de cauces y escurrimientos	

Oaxaca, Oaxaca						
Planeación sectorial	Mitigación	Prevención de desastres	Otros		Equipos para prevención de inundaciones (instalación de estaciones meteorológicas)	
		Transporte	Movilidad no motorizada		Red de ciclovías	
			Otros		Fomento del uso del transporte público y mejora de rutas. Optimización de centros de verificación vehicular y obligatoriedad de efectuar la verificación de automóviles. Programa "viaje acompañado"	
		Edificios	Residencial	Eficiencia	Uso eficiente de energía eléctrica (reemplazo de refrigeradores y aires acondicionados, uso de focos ahorradores). Construcción de viviendas con material recuperado. Estufas ahorradoras de leña	
				Renovables	Fomento de las energías alternativas en localidades rurales	
		Energía	Renovables		Aprovechamiento del aceite vegetal usado para la producción de biodiésel (instalación de planta piloto)	
		Agua	Eliminación de fugas / ahorro		Uso de sanitarios secos. Racionamiento y reciclaje de agua	
			Tratamiento de aguas residuales, gestión de lodos		Instalación de sistemas de tratamiento de aguas grises en fraccionamientos, viviendas multifamiliares y hoteles (potencialmente considerada para ser incluida en el reglamento de construcción del municipio). Revisión de las plantas de tratamiento existentes. Conducción de aguas residuales hasta el uso de agua tratada. Control de la calidad de las aguas residuales de los establecimientos comerciales	
			Captura pluvial para uso residencial y para la recarga de mantos acuíferos			
		Residuos	Composteo / reciclaje / reúso		Reducción del consumo de productos con grandes cantidades de embalajes (incluyendo bolsas de plástico). Separación y colecta diferenciada de residuos. Centro de acopio para el reciclaje y composteo. Disposición adecuada de residuos de manejo especial	

Oaxaca, Oaxaca			
Planeación espacial	Adaptación	Espacios verdes	Mantenimiento y conservación de áreas verdes, techos verdes
	Mitigación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad	Programas de reforestación (conservación y restauración de suelos forestales)
Regulación e investigación		Estudios, bases de datos	Creación de padrón de generadores de emisiones a la atmósfera, aguas residuales y residuos peligrosos en establecimientos comerciales
		Instrumentos legales, licencias e incentivos	Diseño de un plan integral de drenaje pluvial. Evaluación de la infraestructura existente para su correcto mantenimiento. Implementación del Hoy no Circula. Estímulo fiscal (descuento en el predial) para las personas que instalen calentadores solares y sistemas de captación (edificios residenciales y comerciales-industriales)
Educación y participación social		Agua	Concientización de la población dando a conocer medidas de reutilización de agua
		Otros	Programa de sensibilización y educación sobre cambio climático y sus impactos. Taller permanente de cultura ambiental "Disminución desde el consumo". Campaña de difusión sobre la importancia de respetar los cauces naturales del agua. Identificación de líderes en cambio climático

VERACRUZ

Xalapa, Veracruz			
Planeación sectorial	Adaptación	Salud	Enfermedades infecciosas u otras
			Otros
			Programa "Patio limpio" y de fumigación de áreas de riesgo (a la propagación de vectores infecciosos)
			Servicios de salud a la población que vive en zonas vulnerables

Xalapa, Veracruz					
Planeación sectorial	Adaptación	Prevención de desastres	Mantenimiento de alcantarillado		Servicio y mantenimiento de drenaje y alcantarillado pluvial en colonias periféricas e intermedias
			Alertas tempranas / monitoreo		Difusión por radio del reporte meteorológico matutino
			Reubicación		Programa de Reubicación de Familias
			Otros		Evitar la ocupación en zonas de alto riesgo. Programa de reutilización de espacios abandonados para la instalación de módulos de atención a emergencias para grupos de rescate voluntario. Mantener libres los accesos viales en unidades habitacionales y barrios para permitir el tránsito de ambulancias y bomberos en caso de emergencias y/o desastres. Creación de subcomités ciudadanos de protección civil. Regulación de asentamientos en zonas vulnerables
	Mitigación	Transporte	Movilidad no motorizada		Programa que permita mayor movilidad en bicicletas
			Otros		Mejora de las rutas del transporte público urbano y establecimiento de nuevas para disminuir el tiempo de los trayectos
		Edificios	Residencial	Eficiencia	Uso de energía más eficiente e implementación de sistemas ahorradores de energía. Implementación de estufas eficientes de leña en colonias rurales
				Renovables	Calentadores solares. Promoción del uso de estufas solares rústicas
			Comercial-industrial		Calentadores solares
		Energía	Eficiencia	Transmisión	Cambio de balastos y reparaciones para disminuir la pérdida de energía, incluyendo el atender irregularidades en las conexiones y el robo de energía eléctrica
Alumbrado eficiente	Reparación y remplazo de luminarias				

Xalapa, Veracruz				
Planeación sectorial	Mitigación	Energía	Renovables	Establecimiento de un biodigestor para la recuperación de metano. Recolecta de aceite comercial quemado para la producción de biodiésel
		Agua	Eliminación de fugas / ahorro	Reutilización de agua en el mantenimiento de zonas verdes urbanas
			Tratamiento de aguas residuales, gestión de lodos	Construcción de planta tratadora de aguas residuales Xalapa Dos
		Residuos	Composteo / reciclaje / reúso	Mejora del servicio de limpieza pública y separación de residuos para aprovechar la fracción orgánica en la elaboración de composta. Implementación de contenedores de basura para la separación apropiada en lugares públicos (parques, deportivos, etcétera). Reciclaje de dispositivos electrónicos. Acopio, reúso y reciclaje de neumáticos
Planeación espacial	Adaptación	Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles, pastoreo planificado e intensivo
		Espacios verdes		Incremento de áreas verdes, rehabilitación y jornadas para su limpieza. Promoción de la participación de empresas para la conservación y mejora de áreas públicas verdes
	Mitigación	Ordenamiento territorial		Ordenamiento del territorio y regulación del crecimiento urbano
		Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Reforestación con especies endémicas. Manejo de estiércol en sistemas agrosilvopastoriles (reducción de emisiones de metano)

Xalapa, Veracruz		
Regulación e investigación	Estudios, bases de datos	Análisis de impacto ambiental para todas las obras públicas. Estudio para realizar infraestructura para el drenaje pluvial (reutilización del agua en el mantenimiento de zonas verdes urbanas). Estudio de rutas para aumentar la eficiencia del transporte público. Actualización del conocimiento y las herramientas preventivas de riesgos de desastre. Actualización del Atlas de Riesgos, incluyendo la elaboración de un mapa que zonifique las áreas donde no debe permitirse el asentamiento humano para su integración al Programa de Ordenamiento Territorial y Ecológico; un censo de viviendas asentadas en zonas de alto riesgo; y la elaboración de un mapa que zonifique terrenos aptos para la reubicación de población
	Instrumentos legales, licencias e incentivos	Modificación de reglamentos de construcción, medio ambiente, desarrollo urbano y análogos para integrar criterios ambientales a nuevas construcciones. Pago por servicios ambientales
Educación y participación social	Residuos	Cultura de separación, reciclaje y reutilización de residuos
	Salud	Información sobre las afectaciones del cambio climático en la salud (consultorio municipal, jornadas de salud y visitas de verificadores sanitarios)
	Desastres	Orientación a la población migrante sobre el peligro de ocupar zonas de alto riesgo
	Otros	Jornadas de sensibilización para la implementación de proyectos de recuperación urbana y protección ambiental. Promoción de actividades culturales y artísticas de temática ambiental. Trípticos
Otros	Difusión del ecoturismo y fomento al desarrollo turístico sustentable en territorio comunal. Instrumentación de mecanismos de colaboración ante los distintos órdenes de gobierno y organismos internacionales	

Poza Rica, Veracruz						
Planeación sectorial	Adaptación	Salud	Ondas de calor		Planes de salud para responder a ondas de calor	
			Enfermedades infecciosas u otras		Descacharrización antes de la temporada de lluvias para prevenir el dengue	
			Otros		Establecimiento de brigadas médicas para emergencias. Creación de políticas y reglamentación que contemple el establecimiento de zonas industriales en zonas de bajo riesgo	
		Energía			Cableado subterráneo	
		Agua			Desalinización y técnicas de almacenamiento y conservación del agua	
		Prevención de desastres	Desbordamiento de ríos		Desazolve y campañas de limpieza. Construcción de terrazas	
			Mantenimiento de alcantarillado		Desazolve	
	Otros		Planes que contemplen daños a la infraestructura. Instalación de sistemas de bombeo en zonas vulnerables a inundaciones			
	Mitigación	Transporte	Movilidad no motorizada		Andadores y ciclovías	
			Otros		Reducción del uso del transporte privado en la ciudad. Disminución de las emisiones contaminantes del parque vehicular que presta servicios a PEMEX en la región norte. Construcción de vías públicas para disminuir el tránsito vial. Cambio de unidades de transporte público	
		Edificios	Públicos			Energía limpia para edificios del ayuntamiento
			Comercial-industrial			Cambios tecnológicos para la optimización de procesos. Mantenimiento y reparación de equipo. Minimización de emisiones provenientes del uso del gas LP utilizado en la elaboración de la masa y la tortilla
		Energía	Eficiencia	Transmisión	Fortalecimiento de infraestructura aérea de transmisión y distribución	
				Alumbrado eficiente	Cambio de luminarias por lámparas ahorradoras	

Poza Rica, Veracruz				
Planeación sectorial	Mitigación	Energía	Renovables	Acondicionamiento de sistemas interconectados de energía solar en bibliotecas, oficinas del ayuntamiento y otros edificios públicos. Captura de metano en la primera etapa del relleno sanitario para la generación de electricidad
		Agua	Eliminación de fugas / ahorro	Eficiencia en el uso del agua, incluyendo en la irrigación
			Tratamiento de aguas residuales, gestión de lodos	Planta tratadora (segunda etapa)
		Residuos	Composteo / reciclaje / reúso	Centro de reciclaje de PET. Gestión Integral de residuos sólidos (incluyendo la aplicación rigurosa del reglamento vigente en la materia)
Planeación espacial	Adaptación	Espacios verdes		Construcción de vivienda con al menos 30% de la superficie como área verde (cumplimiento de la normativa vigente)
	Mitigación	Ordenamiento territorial		Ordenamiento ecológico y urbano
		Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad		Reforestación y recuperación de áreas forestales. Definición de áreas naturales susceptibles de reforestación con especies endémicas
Regulación e investigación	Estudios, bases de datos		Revisión y actualización del Atlas Municipal de Riesgos. Cuantificar emisiones de la industria petrolera (PEMEX). Mapeo de problemática del municipio y diagnóstico municipal con Universidad Veracruzana. Estudio de movilidad	
	Instrumentos legales, licencias e incentivos		Realización del Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial y el Plan de Ordenamiento Urbano a partir de la definición de una Agenda Estratégica de Desarrollo Sustentable con horizonte de veinte años. Legislación sobre áreas verdes en construcciones. Creación de planes y programas que contemplen daños a la infraestructura del municipio a causa de fenómenos hidrometeorológicos	

Poza Rica, Veracruz		
Educación y participación social	Residuos	Educación ambiental en gestión integral de residuos
	Agua	Fomento de la cultura de respeto y cuidado del agua
	Salud	Campañas informativas sobre prevención de enfermedades propias de inundaciones y golpes de calor
	Desastres	Campañas para difundir medidas de seguridad. Uso de medios de comunicación para campañas preventivas
	Otros	Campañas de descacharrización en comunidades costeras. Campañas preventivas para difundir medidas básicas de seguridad
Otros	Organización de comités con sentido ecológico en 150 colonias del municipio. Ordenamiento del comercio informal en calles y plazas públicas	

CHIAPAS

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas					
Planeación sectorial	Adaptación	Salud	Enfermedades infecciosas	Identificación de posibles vectores que propicien la proliferación de infecciones. Prevención y diagnóstico del dengue	
		Edificios	Residencial	Obtención del visto bueno de protección civil para viviendas en pendientes mayores a 30°	
		Agua		Impuesto al agua potable para su conservación. Drenaje pluvial obligatorio, incluyendo la separación del drenaje pluvial y el de aguas residuales. Bordos de protección. Cloración de fuentes de abastecimiento para evitar enfermedades (restablecimiento después de emergencias)	
		Prevención de desastres	Desbordamiento de ríos		Limpieza y desazolve. Prohibición de construcciones en cauces, ríos y arroyos, según lo establecido por los límites federales
			Alertas tempranas / monitoreo		Monitoreo y notificación (o alertas) de estaciones meteorológicas, cauces de ríos, etcétera. Estructuras de aforo para monitoreo
			Reubicación preventiva		

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas					
Planeación sectorial	Adaptación	Prevención de desastres	Otros		Planes de prevención y de contingencia ante inundaciones. Restricción de construcciones cercanas a cauces de ríos. Promoción de la adquisición de seguros contra desastres (sobre todo para hogares expuestos). Modificación del reglamento de construcción para restringir permisos en zonas vulnerables
		Transporte	Semaforización y medidas similares		Señalización y semaforización. Optimización de rutas
	Movilidad no motorizada		Ciclovías y aparcaderos para bicicletas		
	Otros		Plan de movilidad sustentable municipal: transporte multimodal y no motorizado. Gestión de estacionamientos con parquímetros. Bahías para el transporte de carga. Puntos de descenso y ascenso de pasajeros		
	Mitigación	Edificios	Residencial	Eficiencia	Sustitución de refrigeradores. Reemplazo de luminarias por LED
				Renovables	Calentadores solares
		Comercial industrial		Reemplazo de luminarias por LED. Programa de eficiencia de sistemas de refrigeración comercial. Lineamientos para la eficiencia de nuevas construcciones	
		Energía	Eficiencia		Alumbrado eficiente (luminarias LED o ahorradoras)
	Renovables		Generación de electricidad con energías renovables. Captura de metano del relleno sanitario y del tratamiento de agua		
	Agua	Tratamiento de aguas residuales, gestión de lodos		Red interna de aguas residuales separada de las pluviales en la industria para su tratamiento a nivel secundario dentro de la empresa	
		Captura pluvial			
	Residuos	Composteo / reciclaje / reúso		Programa de Manejo Integral de Residuos. Composteo	

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas			
Planeación espacial	Adaptación	Espacios verdes	Generar programas de reforestación urbana. Techos verdes. Áreas verdes (parques y jardines)
	Mitigación	Ordenamiento territorial	Ordenamiento a nivel de piso
		BRT o transporte confinado	BRT y rutas alimentadoras (incluyendo chatarrización de autobuses)
		Agricultura, silvicultura, otros usos del suelo / biodiversidad	Manejo forestal sustentable (conservación de bosques). Programa de reforestación (cuenca del Sabinal). Restauración de 100 hectáreas anuales de bosque
Regulación e investigación		Estudios, bases de datos	Estudios de tecnologías pasivas de adaptación. Estudio de movilidad sustentable
		Instrumentos legales, licencias e incentivos	Cambio de reglamentación para promover viviendas verticales. Planes de manejo para las ANP. Aplicación de pago por servicios ambientales por captura de agua (cuenca alta y media del Sabinal). Incentivos para el manejo integral de residuos
Educación y participación social		Residuos	Información y educación para manejo integral de residuos
		Salud	Campañas de información y concientización para prevenir deshidrataciones y otros problemas de salud
		Desastres	Fomento a la cultura de prevención
		Otros	Educación sobre sustentabilidad al transeúnte. Fomento a la participación ciudadana
Otros		Fondo Climático Municipal que administre la recaudación del agua potable	

Lista de figuras y cuadros

Figuras

Figura 1. Secciones temáticas de análisis.	13
Figura 2. Ruta de análisis	17
Figura 3. Componentes de la vulnerabilidad	27
Figura 4. Acoplamiento histórico del crecimiento económico y el consumo de energía y materiales.	36
Figura 5. Población total y población urbana, México 1900-2050	38
Figura 6. Sistema Urbano Nacional, ciudades según tamaño y ubicación geográfica, 2010	40
Figura 7. Esquematización del metabolismo urbano: flujos de entrada y salida de energía y materiales, y conformación de <i>stock</i> o infraestructura urbana	53
Figura 8. Características clave de asentamientos urbanos de bajo y alto carbono.	57
Figura 9. Evolución de la estructura institucional en materia de cambio climático en México	62
Figura 10. Estructura institucional de la Ley General de Cambio Climático (LGCC)	64
Figura 11. Principales componentes de la estructura legal y programática de la política actual de uso de suelo, sustentabilidad y cambio climático en la Ciudad de México	77
Figura 12. Traslape entre uso de suelo urbano y ecológico según los instrumentos legales vigentes-2010	79
Figura 13. Planeación espacial e integración sistémica como ejes de una agenda integral de adaptación y mitigación.	126

Figura 14. Metabolismo urbano de la Ciudad de México en términos per cápita	145
--	-----

Cuadros

Cuadro 1. Urbanización y población urbana por región del mundo-2014	33
Cuadro 2. Emisiones de GEI por tipología de asentamiento urbano en México-2010	47
Cuadro 3. Presencia del ICLEI en México	66
Cuadro 4. Acciones reportadas en NAZCA por actores mexicanos-2014	69
Cuadro 5. Principales vías de financiamiento para la adaptación y la mitigación a escala urbana	88
Cuadro 6. Potenciales co-beneficios y efectos secundarios adversos de la implementación de medidas de mitigación urbana	92
Cuadro 7. Emisiones de contaminantes atmosféricos en la ZMVM (1989-2012)	99
Cuadro 8. Programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en México (en elaboración y vigentes)	101
Cuadro 9. Municipios de la República Mexicana	119
Cuadro 10. Planes de acción climática municipales elaborados a enero de 2015 y el Sistema Urbano Nacional	120/121
Cuadro 11. Opciones de adaptación comunes	122
Cuadro 12. Opciones de mitigación comunes	124
Cuadro 13. Agregado de acciones de adaptación propuestas en los planes de acción climática de municipios mayores a 500 mil habitantes	130/131

Cuadro 14. Agregado de acciones de mitigación propuestas en los planes de acción climática de municipios mayores a 500 mil habitantes	132/133
Cuadro 15. Perfil metabólico de la Ciudad de México.	144
Cuadro 16. Acciones específicas del PACCM 2014-2020, costo y potencial de mitigación	154

Acrónimos

Entidades

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
C ³	Consejo de Cambio Climático
C40	<i>C40 Cities Climate Leadership Group</i>
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (del Gobierno Federal)
CICCDF	Comisión Interinstitucional de Cambio Climático (del Distrito Federal)
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (de México)
CONAPO	Consejo Nacional de Población
GDF	Gobierno del Distrito Federal
GIZ	Cooperación Alemana al Desarrollo
ICLEI	<i>International Council for Local Environmental Initiatives</i>
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (antes INE-Instituto Nacional de Ecología)
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Panel Intergubernamental de Cambio Climático)
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PAOT	Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial del DF
SACMEX	Sistema de Aguas de la Ciudad de México
SEDEMA	Secretaría del Medio Ambiente del GDF
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

Gases y compuestos químicos

CH ₄	Metano
CN	Carbono negro
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
CO ₂ e	Dióxido de carbono equivalente
COT	Compuestos orgánicos totales
COV	Compuestos orgánicos volátiles
COVDM	Compuestos volátiles distintos del metano
HFC	Hidrofluorocarbonos
NH ₃	Amoníaco
NO _x	Óxidos de nitrógeno
N ₂ O	Óxido nitroso
O ₃	Ozono
PET	Tereftalato de polietileno
PFC	Perfluorocarbonos
SF ₆	Hexafluoruro de azufre
SO ₂	Dióxido de azufre

Siglas

AL	América Latina
ANP	Áreas naturales protegidas
BRT	<i>Bus Rapid Transit System</i> (sistema de transporte público de carril confinado)
CETRAM	Centros de Transferencia Modal
COP	Conferencia de las partes de la UNFCCC
D.F.	Distrito Federal
DOF	Diario Oficial de la Federación
ELAC	Estrategia Local de Acción Climática de la Ciudad de México

ERPA	<i>Emission Reduction Purchase Agreement</i> (acuerdo de compra para la reducción de emisiones)
FOPREDEN	Fondo para la Prevención de Desastres Naturales
GEI	Gases de efecto invernadero
GPC	<i>Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories</i> (Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria)
INDC	<i>Intended Nationally Determined Contributions</i> (Contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional)
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGCC	Ley General de Cambio Climático
MDL	Mecanismos de desarrollo limpio
NAMAS	<i>Nationally Appropriate Mitigation Actions</i> (Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación)
OET	Ordenamientos ecológicos y territoriales
PACCM	Programa de Acción Climática de la Ciudad de México
PACMUN	Plan de Acción Climática Municipal (del ICLEI-Embajada Británica)
PEACC	Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático
PIB	Producto interno bruto
POET	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial
PROAIRE	Programa para Mejorar la Calidad del Aire
REDD	Programa de Reducción de Emisiones de Carbono por Deforestación y Degradación de los Bosques (para países en desarrollo)

REDD+	Programa de Reducción de Emisiones de Carbono causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques + Conservación y Manejo Sostenible de Bosques (en países en desarrollo)
RSU	Residuos sólidos urbanos
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático)
ZM	Zona Metropolitana
ZMG	Zona Metropolitana de Guadalajara
ZML	Zona Metropolitana de León
ZMM	Zona Metropolitana de Monterrey
ZMSLP-SGS	Zona Metropolitana de San Luis Potosí-Soledad Graciano Sánchez
ZMT	Zona Metropolitana de Tijuana
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México
ZMVT	Zona Metropolitana del Valle de Toluca

Unidades de medición

Gt	Gigatonelada
mdp	Millones de pesos
MtCO ₂	Millones de toneladas de CO ₂
Mwh	Megavatio-hora
PJ	Petajoule
ppb	Partes por mil millones (del <i>billion</i> en inglés)
ppm	Partes por millón
PM _{2.5}	Partículas en suspensión de menos de 2.5 micras de diámetro (partículas finas)
PM ₁₀	Partículas en suspensión de menos de 10 micras de diámetro (partículas finas y gruesas)
µg /m ³	Microgramo por metro cúbico

Acerca de los autores

Gian Carlo Delgado Ramos

Economista egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con estudios de Maestría en Economía Ecológica y Gestión Ambiental y de Doctorado en Ciencias Ambientales, ambos por la Universidad Autónoma de Barcelona (España). Es investigador “B”, de tiempo completo, definitivo, adscrito al programa de investigación “Ciudad, gestión, territorio y ambiente” del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la UNAM. Recibió el Reconocimiento Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos 2011 y el Premio de Investigación 2014 de la Academia Mexicana de Ciencias, ambos en el área de investigación en ciencias sociales. Es integrante del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT, nivel 2. Fue autor líder en el capítulo 12, grupo 3, del 5to Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Ha publicado dos docenas de libros de autoría, coautoría y coordinados, medio centenar de capítulos de libro, y más de un centenar de artículos científicos.

Ana De Luca Zuria

Licenciada en relaciones internacionales por la UNAM con estudios de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo por la London School of Economics and Political Science. Trabajó durante tres años como asistente de la Dirección del Centro de Estudios Internacionales del Colegio de México y, posteriormente, se desempeñó como encargada del área de Medio Ambiente de la Fundación Pensar, la cual tiene a su cargo el Pacto Climático Global de Ciudades. Doctorante, con beca CONACYT, del Programa de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM.

Verónica Vázquez Zentella

Pedagoga egresada de la UNAM con estudios de Maestría en Pedagogía por esa misma casa de estudios y especialización en la enseñanza del español. Becaria CONACYT para realizar estudios de Doctorado en Pedagogía en la UNAM con el tema “Educación Agroalimentaria apoyada en la realización de huertos escolares”.

Se ha desarrollado como docente en todos los niveles educativos, impartiendo también cursos y talleres a docentes universitarios. Autora y coautora de artículos sobre educación intercultural. Coautora del caso de enseñanza electrónico “El caso de Juan, el niño triqui”, el cual forma parte del Plan de Estudios 2012 de las Escuelas Normales para las licenciaturas en educación preescolar, primaria y secundaria. Asimismo, es autora del libro de texto *Mi mundo en otra lengua*, del plan de estudios de bachillerato establecido por la SEP para la preparatoria abierta.

México se coloca entre los primeros 15 países emisores de gases de efecto invernadero (GEI) al adjudicarse el 1.4% de las emisiones globales. Es altamente vulnerable pues el 15% de su territorio, el 68% de la población y el 71% del producto interno bruto están expuestos a los efectos adversos del cambio climático.

La presente obra aborda cuestiones conceptuales relacionadas con la vulnerabilidad, la adaptación y la mitigación urbana. Revisa a nivel internacional y nacional las dinámicas poblacionales y la de los asentamientos urbanos y su contribución en la emisión de GEI. Analiza también la denominada gobernanza climática a escala urbana en México, los co-beneficios presentes y el rol que juega la dimensión de género en la política del cambio climático. Asimismo, ofrece una serie de propuestas para conformar una planeación genuinamente integral dirigida a la transición y construcción de ciudades resilientes, y socialmente menos desiguales.

La obra es útil para la toma de decisiones y favorece el debate entre especialistas del sector académico, consultores y otros profesionistas, así como para informar a estudiantes y al público en general.

