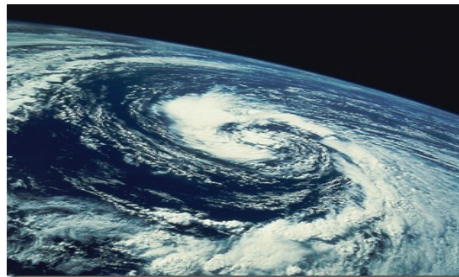


2013



Evaluación del desempeño y sustentabilidad ambiental en ciudades intermedias de México

Zona Metropolitana de Querétaro



VI Censo Nacional Agropecuario, INE, 1997.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Coordinación del proyecto

Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional

Leonora Rojas Bracho

Natalia Reyna Bensusan

Ania Mendoza Cantú

Colaboradores por tema

- 1. GOBERNANZA AMBIENTAL/Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental**
 - Teresita Romero Torres
 - Odette Rena Ramo Vázquez
 - Alejandro Barrientos Rodríguez
- 2. CAMBIO CLIMÁTICO/Coordinación del Programa de Cambio Climático**
 - Karina Leal Hernández
 - Alfredo Leal López
- 3. CALIDAD DEL AIRE/Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional**
 - María Tania López Villegas
 - María Guadalupe Tzintzún Cervantes
- 4. SUSTANCIAS QUÍMICAS/Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional**
 - Leonor Cedillo Becerril
 - Ania Mendoza Cantú
- 5. MOVILIDAD URBANA / Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional**
 - Natalia Reyna Bensusan
 - J. Andrés Aguilar Gómez
 - Rodolfo Iniestra Gómez
- 6. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS/Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental**
 - Guillermo Encarnación Aguilar
 - Ana Paulina Ávila Forcada
- 7. RECURSOS HÍDRICOS/Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas**
 - Karina Ruiz Bedolla
- 8. ESPACIOS VERDES Y USO DE SUELO/ Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas**
 - Nora Elizabeth Esquivel Esquivel

Contenido

Lista de acrónimos y abreviaturas.....	3
Lista de cuadros.....	4
Lista de figuras.....	5
Agradecimientos.....	8
Resumen ejecutivo.....	9
Introducción.....	10
1. Marco conceptual.....	12
2. Temas relevantes para la evaluación del desempeño y sustentabilidad ambiental.....	14
2.1. Gobernanza ambiental.....	16
2.2. Cambio climático.....	16
2.3. Calidad del aire.....	17
2.4. Sustancias químicas.....	18
2.5. Movilidad urbana.....	20
2.6. Residuos sólidos urbanos.....	21
2.7. Recursos hídricos.....	22
2.8. Espacios verdes y uso del suelo.....	24
3. Evaluación del desempeño de la zona metropolitana de Querétaro.....	25
3.1. Descripción de la zona metropolitana de Querétaro.....	26
3.2. Resultados de los indicadores por tema.....	31
3.3. Diagnóstico global de la zona metropolitana de Querétaro.....	77
4. Referencias.....	79
Anexo I. Descripción de fórmulas por tema e indicador.....	84
Anexo II. Instrumentos normativos mínimos requeridos en la zona metropolitana de Querétaro para dirigirse hacia la sustentabilidad ambiental.....	89
Anexo III. Diagnóstico de conflictos ambientales en la zona metropolitana de Querétaro.....	92
Anexo IV. Diagnóstico de inclusividad y vinculación gubernamental con otros actores en la zona metropolitana de Querétaro.....	102

Lista de abreviaturas y acrónimos

COA	Cédula de operación anual
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Bióxido de carbono
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
DENUE	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas
DOF	Diario Oficial de la Federación
GEI	Gases de efecto invernadero
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
NO ₂	Bióxido de nitrógeno
NOM	Norma oficial mexicana
O ₃	Ozono
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización no gubernamental
PER	Esquema <i>presión–estado–respuesta</i>
PIB	Producto interno bruto
PM ₁₀	Material particulado de la fracción inhalable
PM _{2.5}	Material particulado de la fracción fina
ppm	Partes por millón
3R	Reducir, reutilizar y reciclar
RETC	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
SAICM	<i>Strategic Approach to International Chemicals Management</i> (Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos a Nivel Internacional)
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SO ₂	Bióxido de azufre
ZMQ	Zona Metropolitana de Querétaro

Lista de cuadros

<i>Cuadro III.1. Conflictos ambientales registrados en el estado de Querétaro en el periodo 2007-2009.....</i>	<i>94</i>
<i>Cuadro IV.1. Datos de las personas encuestadas para obtener información sobre inclusividad gubernamental.....</i>	<i>103</i>

Lista de figuras

Figura 1.1.	Diagrama del esquema presión-estado-respuesta.....	13
Figura 2.1.	Estructura de análisis para los temas estratégicos seleccionados para la evaluación del desempeño y su dirección hacia la sustentabilidad ambiental.....	15
Figura 3.1.	Localización del estado de Querétaro.....	26
Figura 3.2.	Ubicación de la zona metropolitana de Querétaro dentro de los municipios que conforman el estado de Querétaro.....	27
Figura 3.3.	Gobernanza ambiental – Indicador 1. Porcentaje de instrumentos normativos existentes en la zona metropolitana de Querétaro.....	34
Figura 3.4.	Gobernanza ambiental – Indicador 2. Porcentaje de cumplimiento de los instrumentos normativos existentes y aplicables en la zona metropolitana de Querétaro.....	36
Figura 3.5.	Cambio climático – Indicador 1. Consumo de energía eléctrica (en megajoules) por cada 1000 dólares del producto interno bruto en la zona metropolitana de Querétaro y en cada uno de sus municipios.....	38
Figura 3.6.	Cambio climático – Indicador 2. Emisiones de bióxido de carbono equivalente per cápita por consumo de electricidad en la zona metropolitana de Querétaro y en cada uno de sus municipios.....	39
Figura 3.7.	Cambio climático – Indicador 3. Emisiones de bióxido de carbono equivalente per cápita por consumo de leña en la zona metropolitana de Querétaro y en cada uno de sus municipios.....	40
Figura 3.8.	Calidad del aire – Indicador 1. Evaluación de la calidad del aire para ozono a partir del promedio móvil de ocho horas.....	43
Figura 3.9.	Calidad del aire – Indicador 1. Evaluación de la calidad del aire para el material particulado de la fracción inhalable (PM ₁₀) como promedio de 24 horas y como promedio anual.....	44
Figura 3.10	Calidad del aire – Indicador 1. Evaluación de la calidad del aire para el material particulado de la fracción fina (PM _{2.5}) como promedio de 24 horas y como promedio anual.....	44
Figura 3.11	Calidad del aire – Indicador 1. Evaluación de la calidad del aire para el monóxido de carbono como promedio móvil de ocho horas.....	45
Figura 3.12	Calidad del aire – Indicador 1. Evaluación de la calidad del aire para el bióxido de azufre como promedio de 24 horas y como promedio anual.....	45
Figura 3.13	Calidad del aire – Indicador 1. Evaluación de la calidad del aire para el bióxido de azufre como promedio de 24 horas y como promedio anual.....	46
Figura 3.14	Calidad del aire – Indicador 2. Porcentaje de días al año con buena calidad del aire.....	47
Figura 3.15.	Sustancias químicas – Indicador 1. Porcentaje de cumplimiento de la Cédula de Operación Anual federal y estatal por parte de los establecimientos sujetos a hasta obligación en la zona metropolitana de Querétaro y en cada uno de sus municipios.....	49
Figura 3.16.	Sustancias químicas – Indicador 2. Emisiones de estireno al aire reportadas al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes por parte de los establecimientos de jurisdicción federal en la zona metropolitana de	

	<i>Querétaro y dos de sus municipios.....</i>	50
Figura 3.17.	<i>Sustancias químicas – Indicador 2. Emisiones de fenol al aire reportadas al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes por parte de los establecimientos de jurisdicción federal en la zona metropolitana de Querétaro y dos de sus municipios.....</i>	51
Figura 3.18.	<i>Sustancias químicas – Indicador 3. Descargas al agua de níquel, plomo y cadmio reportadas al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes por parte de los establecimientos de jurisdicción federal en la zona metropolitana de Querétaro y tres de sus municipios.....</i>	52
Figura 3.19.	<i>Sustancias químicas – Indicador 4. Emisiones al suelo de plomo, cianuro y cromo reportadas al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes por parte de los establecimientos de jurisdicción federal en la zona metropolitana de Querétaro y tres de sus municipios.....</i>	53
Figura 3.20.	<i>Movilidad urbana – Indicador 1. Porcentaje de viajes en auto particular en la zona metropolitana de Querétaro y uno de sus municipios.....</i>	56
Figura 3.21.	<i>Movilidad urbana – Indicador 2. Porcentaje de viajes en modos de transporte considerados como sustentables en la zona metropolitana de Querétaro y uno de sus municipios.....</i>	57
Figura 3.22.	<i>Residuos sólidos urbanos – Indicador 1. Porcentaje de disposición de residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios en la zona metropolitana de Querétaro</i>	59
Figura 3.23.	<i>Residuos sólidos urbanos – Indicador 1. Porcentaje de disposición de residuos sólidos para los diferentes municipios de la zona metropolitana de Querétaro..</i>	60
Figura 3.24.	<i>Residuos sólidos urbanos – Indicador 2. Porcentaje de residuos sólidos urbanos valorizables acopiados en la zona metropolitana de Querétaro.....</i>	61
Figura 3.25.	<i>Residuos sólidos urbanos – Indicador 3. Porcentaje de residuos sólidos urbanos reciclados</i>	62
Figura 3.26.	<i>Volumen de extracción anual de agua para uso público-urbano por acuífero en la zona metropolitana de Querétaro.....</i>	64
Figura 3.27.	<i>Recursos hídricos – Indicador 1. Porcentaje de presión hídrica en el acuífero de Valle de Querétaro.....</i>	65
Figura 3.28.	<i>Volumen de extracción anual de aprovechamientos superficiales y subterráneos en la zona metropolitana de Querétaro.....</i>	65
Figura 3.29.	<i>Recursos hídricos – Indicador 2. Porcentaje de cobertura de agua potable en viviendas en la zona metropolitana de Querétaro y sus cuatro municipios.....</i>	66
Figura 3.30.	<i>Recursos hídricos – Indicador 3. Consumo promedio de agua en la localidad de Santiago de Querétaro.....</i>	67
Figura 3.31.	<i>Recursos hídricos – Indicador 4. Porcentaje de cumplimiento de la normatividad de calidad de agua.....</i>	68
Figura 3.32.	<i>Recursos hídricos – Indicador 5. Porcentaje de cobertura de drenaje y alcantarillado conectados a la red pública y a fosas sépticas en la zona metropolitana de Querétaro y sus cuatro municipios.....</i>	69
Figura 3.33.	<i>Recursos hídricos – Indicador 6. Porcentaje de aguas residuales tratadas en la zona metropolitana de Querétaro.....</i>	70
Figura 3.34.	<i>Recursos hídricos – Indicador 7. Porcentaje de cumplimiento de las normas de calidad de aguas residuales.....</i>	71
Figura 3.35.	<i>Espacios verdes y uso del suelo – Indicador 1. Superficie de espacios verdes en la zona metropolitana de Querétaro y sus cuatro municipios.....</i>	73
Figura 3.36.	<i>Espacios verdes y uso del suelo – Indicador 2. Porcentaje de zonas sujetas a</i>	

	<i>peligros naturales y antrópicos ocupadas por suelo urbano.....</i>	74
Figura 3.37.	<i>Espacios verdes y uso del suelo – Indicador 3. Porcentaje de superficies de conservación libres de suelo urbano en la zona metropolitana de Querétaro y sus cuatro municipios.....</i>	75
Figura III.1.	<i>Escala a la cual se dieron los conflictos ambientales en la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.....</i>	95
Figura III.2.	<i>Recurso involucrado en los conflictos ambientales en la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.....</i>	95
Figura III.3.	<i>Actores involucrados en los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.....</i>	96
Figura III.4.	<i>Sector económico relacionado con los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.....</i>	97
Figura III.5.	<i>Causas imputables a los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.....</i>	97
Figura III.6.	<i>Demandas que se han hecho para resolver los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.....</i>	98
Figura III.7.	<i>Demandantes de la solución de los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.....</i>	99
Figura III.8.	<i>Nivel de atención solicitado para resolver los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.....</i>	100
Figura III.9.	<i>Nivel de atención recibido para resolver los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.....</i>	101
Figura IV.1.	<i>Actores con los que ha tenido contacto el gobierno de Querétaro en los últimos tres años.....</i>	104
Figura IV.2.	<i>Grado de interacción entre el gobierno de Querétaro y los diferentes actores con los que ha tenido contacto.....</i>	104
Figura IV.3.	<i>Motivo de la interacción inicial entre el gobierno de Querétaro y los diferentes actores con los que ha tenido contacto.....</i>	105
Figura IV.4.	<i>Motivo por el cual los diferentes actores buscaron un acercamiento con el gobierno de Querétaro.....</i>	106
Figura IV.5.	<i>Tipo de relación actual entre los el gobierno de Querétaro y los diferentes actores con los que ha tenido contacto.....</i>	107
Figura IV.6.	<i>Financiamiento recibido por parte del gobierno de Querétaro de diferentes actores.....</i>	108
Figura IV.7.	<i>Temas ambientales atendidos por el gobierno de Querétaro.....</i>	108

Agradecimientos

Agradecemos y reconocemos la participación y el apoyo del personal de la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Gobierno de Querétaro, en particular del Secretario de Desarrollo Sustentable, el Marcelo López Sánchez, y del Subsecretario de Medio Ambiente, el Ing. Sergio Tapia Medina. Asimismo, reconocemos el apoyo del Delegado Federal en Querétaro de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Lic. Dr. Gerardo Serrato Ángeles, a las autoridades y profesores de la Universidad Autónoma de Querétaro y a los funcionarios de los gobiernos municipal, estatal y federal que aportaron información, ideas y comentarios durante el desarrollo de este proyecto.

Resumen ejecutivo

Las ciudades son el espacio donde se concentra la mayor parte de la población humana y de sus actividades. Por ello, en su territorio coexisten numerosos problemas relacionados con el aprovechamiento de los recursos naturales y con la organización y funcionamiento de las tareas productivas. Considerando que las ciudades deben ser espacios donde no solo se satisfagan las necesidades materiales de las comunidades, sino donde se logre su desarrollo pleno y su bienestar a largo plazo, en varias partes del mundo han surgido iniciativas que buscan impulsar en ellas un desarrollo sustentable. Bajo este contexto, el Instituto Nacional de Ecología (hoy Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático) desarrolló el presente estudio, el cual tuvo como objetivo calcular un conjunto de indicadores que permitan evaluar el desempeño y la sustentabilidad ambiental de la Zona Metropolitana de Querétaro, una de las ciudades intermedias importantes de México y una zona en la cual se está presentando actualmente un acelerado crecimiento poblacional e industrial. Para tal efecto se consideraron aspectos coyunturales relacionados con la gestión ambiental en los siguientes temas: gobernanza ambiental, cambio climático, calidad del aire, sustancias químicas, movilidad urbana, residuos sólidos urbanos, recursos hídricos y espacios verdes y uso de suelo. Desde el punto de vista metodológico, el primer paso en el desarrollo de este estudio fue el cálculo de los indicadores, cuyos resultados preliminares fueron consultados con las autoridades ambientales de Querétaro en sus diferentes niveles de gobierno. Con la retroalimentación y las recomendaciones obtenidas de ellos se recalcularon los indicadores para obtener una evaluación final. De los ocho temas considerados, uno (calidad del aire) no pudo ser evaluado por falta de datos. Del resto de los temas se pudieron calcular un total de 20 indicadores. De ellos, los que mostraron mayor distancia de la sustentabilidad fueron los relacionados al cumplimiento del reporte de la Cédula de Operación Anual (en el tema de sustancias químicas), el acopio de residuos sólidos urbanos valorizables para estimular su reciclaje, la intensidad de uso de las aguas subterráneas (que ha llevado a una sobreexplotación de los acuíferos) y la creación y mantenimiento de espacios verdes suficientes. Los indicadores que mostraron el mejor desempeño fueron los de las coberturas de drenaje y alcantarillado conectados a la red pública y de agua potable en viviendas, así como el de áreas de conservación periurbanas libres de asentamientos humanos.

Introducción

Las ciudades son el espacio donde se concentra la mayor parte de la población humana y de sus actividades económicas. Por ello, en su territorio coexisten numerosos problemas relacionados con el aprovechamiento de los recursos naturales y con la organización y funcionamiento de las tareas productivas. Así, en ellas convergen al mismo tiempo dificultades como la falta de abastecimiento de agua, la contaminación del aire, la generación excesiva de residuos sólidos urbanos, el cambio descontrolado en el uso del suelo, solo por mencionar algunas de ellas.

Considerando que las ciudades deben ser espacios donde no solo se satisfagan las necesidades materiales de las comunidades humanas, sino donde también se logre su desarrollo pleno y su bienestar a largo plazo, en varias partes del mundo han surgido diversas iniciativas que buscan impulsar en ellas un desarrollo sustentable. Por supuesto, en dicho desarrollo deben estar incluidos todos los temas ambientales que garanticen su funcionamiento presente y futuro.

En México, el desarrollo humano sustentable y la sustentabilidad ambiental han sido incorporados como principios rectores de gobierno desde hace algunos años. Así por ejemplo el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012 (Presidencia de la República, 2007) reconoció implícitamente que el desarrollo del país debe mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las siguientes generaciones, mediante políticas públicas que consideren los impactos y riesgos ambientales de las actividades productivas. Este plan estableció que “la sustentabilidad ambiental es un criterio rector en el fomento de las actividades productivas, por lo que, en la toma de decisiones sobre inversión, producción y políticas públicas, se incorporarán consideraciones de impacto y riesgo ambientales, así como de uso eficiente y racional de los recursos naturales. Asimismo, se promoverá una mayor participación de todos los órdenes de gobierno y de la sociedad en su conjunto en este esfuerzo. La consideración del tema ambiental será un eje de la política pública que esté presente en todas las actividades de gobierno”.

Bajo este contexto, el Instituto Nacional de Ecología (hoy Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)), a través de un grupo multidisciplinario de investigadores, ha desarrollado en los dos últimos años una línea de investigación para evaluar el desempeño ambiental y la sustentabilidad de las ciudades intermedias¹ de México. Se seleccionaron las ciudades intermedias porque, de acuerdo a la literatura especializada, estas ciudades presentan un mayor ritmo de

¹Una ciudad intermedia es aquella que tiene entre 500 mil y un millón de habitantes (SUN, 2007).

crecimiento poblacional y, por ello, sus problemas sociales, ambientales y económicos apenas despuntan. En estas circunstancias, estas ciudades representan una oportunidad para revertir estos problemas aplicando nuevos enfoques de gestión urbana (CEPAL, 1998). De acuerdo con la UNESCO (1999), si estas ciudades participan activamente en los cambios que se dan en los modelos de producción, de consumo, de concentración demográfica y de ordenación territorial, éstas pueden ser centros regionales de equilibrio y de regulación, tanto desde el punto de vista demográfico como desde el económico, lo que puede tener un impacto sobre la reducción de la pobreza, la violencia y los perjuicios ecológicos en las grandes ciudades.

Como primera etapa de esta línea de investigación, durante 2011 se desarrollaron una serie de indicadores para evaluar el desempeño ambiental de una ciudad, entendido este como el resultado de las acciones realizadas en ésta para proteger y fomentar el cuidado del medio ambiente y prevenir, reducir o mitigar el impacto adverso que los asentamientos humanos, las actividades productivas y los servicios ejercen sobre éste, tomando como referencia las políticas, las regulaciones, los objetivos y las metas ambientales de la ciudad. Los indicadores desarrollados, en su mayoría, se basan en los utilizados en otros países y contemplan los siguientes temas: 1) gobernanza ambiental, 2) cambio climático, 3) calidad del aire, 4) sustancias químicas, 5) movilidad urbana, 6) residuos sólidos urbanos, 7) recursos hídricos y 8) espacios verdes y uso del suelo. A manera de estudio piloto, dichos indicadores fueron aplicados para evaluar la sustentabilidad ambiental de la zona metropolitana de la ciudad de Aguascalientes. Como segunda etapa, en 2012 se llevó a cabo esta evaluación en la zona metropolitana de la ciudad de Querétaro (ZMQ).

Con base en lo anterior, el presente documento muestra los resultados obtenidos, con la mejor información disponible, para cada uno de los indicadores empleados para evaluar el desempeño ambiental de la ZMQ, en cada uno de los ocho grandes temas antes mencionados. Para ello, la estructura de este reporte incluye tres secciones principales. En la primera sección se presenta el marco conceptual en el que se basa el presente documento. En la sección dos se incluye la conceptualización de los temas y de los indicadores propuestos para evaluar el desempeño y la sustentabilidad ambiental. Finalmente, en la sección tres se hace una descripción de la zona de estudio y se muestran los resultados obtenidos para cada indicador estimado, así como algunas recomendaciones para mejorar su situación.

1. Marco conceptual

El uso de indicadores para evaluar el desempeño ambiental y el desarrollo sustentable de ciudades, países y regiones es una práctica cada vez más frecuente, sobre todo a partir de la publicación de la Agenda XXI en 1992, que en el capítulo 40 establece la necesidad de "... elaborar y promover el uso mundial de indicadores del desarrollo sostenible que sirvan de base sólida para adoptar decisiones en todos los niveles y que contribuyan a una sostenibilidad auto regulada de los sistemas integrados del medio ambiente y el desarrollo". Desde entonces se han desarrollado un sinnúmero de sistemas de indicadores para satisfacer objetivos específicos; actualmente el Compendio de Indicadores del Instituto Internacional de Desarrollo Sustentable (IISD, por sus siglas en inglés) cuenta con un registro de 894 iniciativas de indicadores en diversas partes del mundo, las cuales conllevan la creación de diversos marcos conceptuales que les dan soporte metodológico. El contar con un marco conceptual permite una mayor claridad en el proceso, desarrollo, producto y mensaje que transmiten los indicadores, tanto para el grupo desarrollador como para la población que los utiliza.

Existen diversos esquemas para el desarrollo de indicadores. El esquema *presión-estado-respuesta* (PER) (OECD, 2001) es ampliamente utilizado en el mundo porque facilita la identificación de los principales actores en los fenómenos ambientales y su relación entre sí. El esquema PER está basado en la lógica de causalidad, en la que las actividades humanas ejercen *presiones* sobre el ambiente y cambian el *estado* de los recursos naturales, en términos de calidad y cantidad; asimismo, ante estos cambios la sociedad da *respuesta*, con la implementación de políticas ambientales, económicas y sectoriales. Este modelo parte de cuestionamientos simples:

- ¿Qué está afectando al ambiente?
- ¿Qué está pasando con el estado del ambiente?
- ¿Qué estamos haciendo con lo que afecta y lo que pasa con el ambiente?

En el presente ejercicio para la evaluación del desempeño y sustentabilidad ambientales se desarrollaron indicadores que permiten evaluar la *presión*, el *estado* y la *respuesta*. Estos indicadores, en su mayoría, se basan en los utilizados en otros países (European Foundation, 1998) y fueron seleccionados con base en las definiciones de desempeño y sustentabilidad ambiental que se presentan en los párrafos siguientes. Si bien el desarrollo sustentable se basa en conceptos

económicos, sociales y ambientales, el presente esfuerzo se acota a una herramienta que aborda únicamente el pilar ambiental del desarrollo sustentable, puesto que los otros pilares quedan fuera de las atribuciones del INECC y de la SEMARNAT.

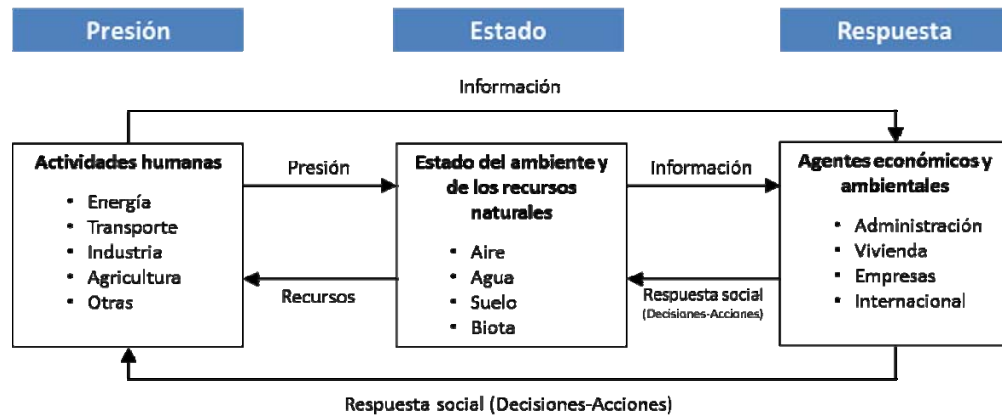


Figura 1.1. Diagrama del esquema presión-estado-respuesta.

El *desempeño ambiental* resulta de las acciones realizadas en una ciudad para proteger y fomentar el cuidado del medio ambiente y prevenir, reducir o mitigar el impacto adverso que los asentamientos humanos, las actividades productivas y los servicios ejercen sobre éste, tomando como referencia las políticas, las regulaciones, los objetivos y las metas ambientales de la ciudad². Por su parte, la *sustentabilidad ambiental* consiste en el movimiento hacia el rediseño de las formas utilizadas para satisfacer las necesidades de la sociedad, que considera la capacidad de carga del ambiente en el largo plazo³.

La colección de indicadores que se usan en este proyecto es resultado del trabajo de un grupo interdisciplinario de especialistas del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático en conjunto con especialistas académicos y representantes de los gobiernos municipales y estatales de Aguascalientes y Querétaro. Este grupo revisó las experiencias nacionales e internacionales y seleccionó los temas prioritarios para evaluar el desempeño ambiental, y que permitieran pensarlos en un escenario de ciudad sustentable. Para cada tema se identificaron los problemas ambientales que son comunes a las ciudades intermedias en México, se localizaron las fuentes de

² Basada en la definición de la ISO 14001 sobre un sistema de gestión ambiental.

³ Basada en la propuesta de definición del gobierno de Nueva Zelanda.

información disponibles y se conceptualizaron los indicadores que permitieran su valoración cuantitativa o semicuantitativa en cuanto al desempeño ambiental.

Los ocho temas seleccionados fueron los siguientes:

1. Gobernanza ambiental
2. Cambio climático
3. Calidad del aire
4. Sustancias químicas
5. Movilidad urbana
6. Residuos sólidos urbanos
7. Recursos hídricos
8. Uso de suelo

Para seleccionar los indicadores de desempeño y sustentabilidad ambientales de cada tema, se utilizaron los siguientes criterios:

- Que presenten factores clave del estado, presión o respuesta del medio ambiente (ya sea del desempeño ambiental o de la sustentabilidad ambiental).
- Que los datos para elaborarlos sean de calidad y estén disponibles en fuentes oficiales o en otros organismos cuyo prestigio en el ámbito de que se trate esté reconocido públicamente.
- Que puedan reflejar los cambios en acciones de política pública.

2. Temas relevantes para la evaluación del desempeño y sustentabilidad ambiental

En esta sección se presentan los ocho temas seleccionados para evaluar el desempeño y la sustentabilidad ambiental y una descripción de los elementos utilizados para dicha evaluación. Para cada tema se incluyen la visión en el contexto de una ciudad ambientalmente sustentable, la justificación para considerarlos relevantes, los indicadores seleccionados y el comportamiento deseado para cada uno de ellos (figura 2.1). Las metas establecidas para cada indicador con base

en los valores de referencia y en congruencia con el comportamiento deseable del mismo, se presentan en la sección 3 que muestra los resultados de la evaluación del desempeño ambiental en ZMQ. La selección de los valores de referencia se llevó a cabo a partir de un análisis riguroso de límites permisibles o valores máximos establecidos en la normatividad nacional, promedios del indicador en el país, experiencias de ciudades modelo o aquellos establecidos por organismos, iniciativas o convenios internacionales. Así, se hacen explícitos dichos valores que sirven para establecer el comportamiento deseable del indicador y la meta a la que se debe llegar en una situación de sustentabilidad ambiental para la ciudad. Cabe decir que la definición de los tiempos para el cumplimiento de las metas queda sujeta a la decisión de las autoridades correspondientes (estatales o municipales, según sea el caso y de acuerdo con el indicador particular), en función del nivel de esfuerzo posible o deseable para alcanzar las metas en el corto, mediano y largo plazos. Las fórmulas utilizadas para estimar los indicadores por tema se presentan en el anexo I.

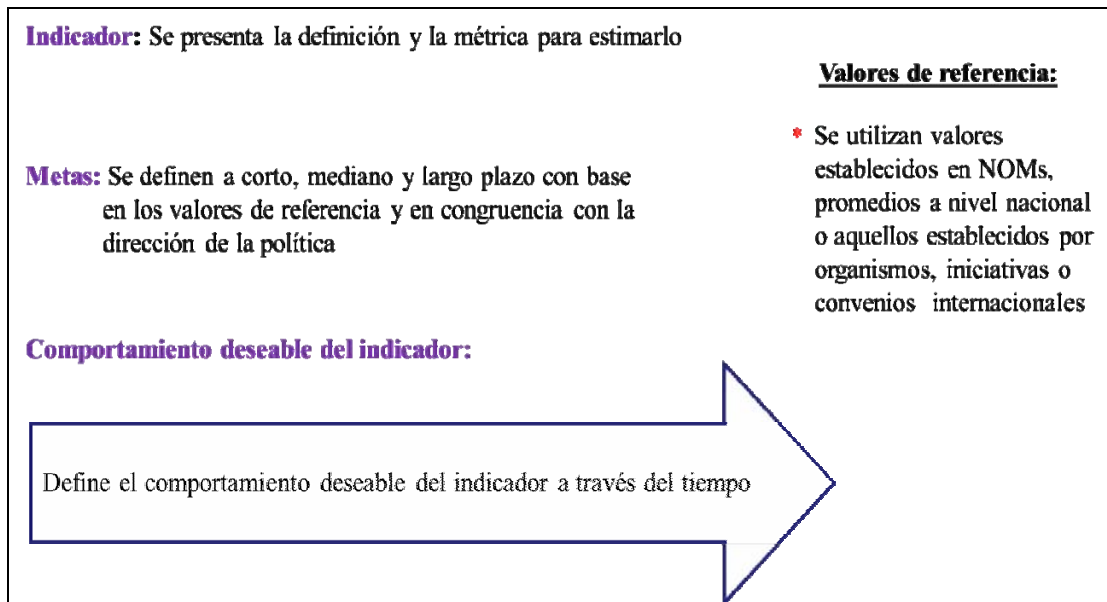


Figura 2.1. Estructura de análisis para los temas estratégicos seleccionados para la evaluación del desempeño ambiental y su dirección hacia la sustentabilidad ambiental.

Tema 1 Gobernanza ambiental

Visión. En la ciudad existe una legitimidad y óptimo desempeño de las instituciones (organizaciones del estado, de la sociedad civil y de las empresas) que regulan las preferencias ciudadanas y la atención de las demandas de las mismas y se dirigen al manejo sustentable y eficiente de los bienes y servicios ambientales generados.

La gobernanza ambiental, como parte fundamental del desarrollo humano sustentable, requiere del fortalecimiento de la vida democrática, de manera que se impulse la participación de la sociedad en los asuntos públicos, se promueva la rendición de cuentas, el diálogo, la formación de acuerdos y la formulación de mecanismos y regulaciones exitosos para la solución de conflictos. En el camino hacia la gobernanza ambiental resulta esencial contar con un marco normativo que goce de legitimidad suficiente, así como de vigilancia y cumplimiento efectivo. Los indicadores propuestos para este tema permiten evaluar la normatividad y cumplimiento de la ley, así como la participación social organizada para los temas estratégicos seleccionados.

Indicador 1. Existencia de normatividad e instrumentos de política

Comportamiento deseable. Se espera que exista un marco legislativo y programático a nivel municipal y estatal, completo y en congruencia con la legislación federal, el PND y, en su caso, los acuerdos y lineamientos supranacionales correspondientes.

Indicador 2. Cumplimiento de instrumentos legislativos y programáticos

Comportamiento deseable. Se espera que los actores de un territorio que tienen ciertas competencias y atribuciones emanadas de alguna regla vinculante a nivel federal o local cumplan con los instrumentos legislativos y programáticos de carácter ambiental.

Tema 2 Cambio climático

Visión. En la ciudad el patrón de desarrollo se orienta hacia un crecimiento económico que no incide significativamente en el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

La relación entre el cambio climático y las ciudades será de vital importancia para el bienestar de la humanidad en este siglo. La interacción entre el cambio climático y la urbanización es relevante y se entiende porque la concentración de la producción y los patrones de consumo que ocurren en las ciudades representan más de la mitad de las emisiones globales de GEI y cerca de dos tercios del consumo mundial de energía. Además, a nivel mundial es en las ciudades en donde se tiene un gran potencial para impulsar soluciones innovadoras, tanto de adaptación como de reducción de emisiones. Finalmente, muchas ciudades son altamente vulnerables a los impactos del cambio climático. Los indicadores propuestos para este tema evalúan el consumo per cápita de algunos tipos de combustibles en la ciudad que se traduce en una disminución en las emisiones de GEI.

Indicador 1. *Consumo de energía eléctrica (en megajoules) por cada 1000 dólares de producto interno bruto (MJ/1000 USD del PIB)*

Comportamiento deseable. Se espera una disminución en el consumo de energía eléctrica derivado de la implementación de medidas de ahorro y uso eficiente.

Indicador 2. *Emisiones de bióxido de carbono equivalente per cápita por consumo de electricidad (Ton CO₂eq per cápita por consumo de electricidad)*

Comportamiento deseable. Se espera una disminución en la generación de emisiones de CO₂ eq como consecuencia de una reducción en el consumo de energía eléctrica.

Indicador 3. *Emisiones de bióxido de carbono equivalente per cápita por consumo de leña (Ton CO₂eq per cápita por consumo de leña)*

Comportamiento deseable. Se espera la reducción del uso de la leña como fuente de energía en las zonas urbanas.

Tema 3 Calidad del aire

Visión. En la ciudad se cumple con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) con respecto a la concentración de contaminantes criterio (ozono (O₃), fracción inhalable del material particulado (PM₁₀), fracción fina del material particulado de (PM_{2.5}), monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂) y bióxido de nitrógeno (NO₂)), con el fin de proteger la salud de la población y los ecosistemas.

Hay una asociación entre la contaminación atmosférica urbana y los efectos en la salud de la población, que se manifiesta en un incremento de la mortalidad y morbilidad por enfermedades cardiovasculares y cardiopulmonares. Dos millones de personas mueren cada año por padecimientos tales como cáncer de pulmón, enfermedades cardiopulmonares e infecciones respiratorias relacionados con la exposición a la contaminación atmosférica en zonas urbanas. Esta cifra es diez veces mayor que la mortalidad asociada con el cambio climático global (WHO, 2009). Estos impactos negativos también tienen costos económicos y ambientales. El INEGI calcula que la contaminación atmosférica representó los mayores costos ambientales en 2009, al ubicarse en 520 mil 300 millones de pesos, equivalentes al 4.4% del PIB (INEGI, 2011). Los indicadores desarrollados para este tema evalúan las concentraciones de los contaminantes conocidos como criterio, que tienen efectos locales y para la salud y también se clasifica la calidad del aire para todos los días del año.

Indicador 1. *Cumplimiento de la normatividad sobre calidad del aire*

Comportamiento deseable. Se deben reducir las concentraciones de los contaminantes en el aire para cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas vigentes y reducirse gradualmente para cumplir con el valor guía que propone la OMS.

Indicador 2. *Número de días con mala calidad del aire*

Comportamiento deseable. Se deben reducir las concentraciones de los contaminantes en la atmósfera para que la calidad del aire sea buena (correspondiente a la mitad del valor que establece la normatividad vigente) durante todos los días del año.

Tema 4
Sustancias químicas

Visión. Los establecimientos industriales y de servicios asentados en la ciudad cumplen con el reporte de la Cédula de Operación Anual (COA) para integrar el Registro de Emisiones y Transferencia (RETC) de Contaminantes a nivel federal y estatal. Asimismo, minimizan o eliminan los usos no esenciales y la liberación al ambiente de las sustancias químicas con riesgos potenciales a la salud humana y al ambiente.

El consumo de sustancias químicas ha sido empleado como un indicador del desarrollo tecnológico de los países, que se ha visto acompañado de tendencias internacionales para eliminar sus usos no esenciales y para prohibir el uso de aquellas que presentan riesgos inadmisibles al ambiente y a la salud humana.

México es signatario de algunas iniciativas internacionales como el Convenio de Estocolmo que prohíbe o limita el uso de sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, entre las que se encuentran algunos plaguicidas clorados (como el DDT) y las dioxinas, que se liberan al quemar la basura. Aunado a ello, México se ha sumado al Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos a Nivel Internacional (SAICM, por sus siglas en inglés (UNEP, 2013)), que tiene como meta la minimización de los riesgos por el uso y la producción de sustancias químicas para el 2020.

Los indicadores que se desarrollaron para este tema permiten analizar el cumplimiento de reporte los establecimientos industriales y de servicios de su COA federal y estatal, así como estimar sus descargas y emisiones de sustancias químicas incluidas en el RETC.

Indicador 1. Cumplimiento del reporte de la Cédula de Operación Anual a nivel federal y estatal

Comportamiento deseable. Se espera que todos los establecimientos industriales y de servicios de jurisdicción estatal y federal cumplan con el reporte de la COA.

Indicador 2. Reducción de emisiones al aire de sustancias reportadas al Registro de emisiones y transferencia de contaminantes

Comportamiento deseable. Lo deseable es disminuir las emisiones al aire de sustancias RETC para proteger la salud humana y el medio ambiente.

Indicador 3. Reducción de descargas al agua de sustancias reportadas al Registro de emisiones y transferencia de contaminantes

Comportamiento deseable. Lo deseable es disminuir las liberaciones al agua de sustancias RETC para proteger la salud humana y el medio ambiente.

Indicador 4. Reducción de emisiones al suelo de sustancias reportadas al Registro de emisiones y transferencia de contaminantes

Comportamiento deseable. Lo deseable es disminuir las liberaciones al suelo de sustancias RETC para proteger la salud humana y el medio ambiente.

Tema 5 Movilidad urbana

Visión. Se desarrollan soluciones alternativas para tener sistemas de transporte que son multimodales, accesibles, limpios, seguros, eficientes y de alta capacidad. Asimismo, se promueve el uso de medios de transporte amigable con el medio ambiente.

La forma en que nos movilizamos en los centros urbanos debe cambiar, ya que los viajes que se realizan en vehículos privados frecuentemente representan hasta el 80 % de los viajes totales. El cambio hacia una movilidad urbana sustentable busca garantizar el derecho de todos a la movilidad, con desplazamientos seguros y que economicen el tiempo y el consumo de energía, al mismo tiempo que permite la protección al medio ambiente y una mejor calidad de vida para los ciudadanos. Dentro de una ciudad, el mayor consumo de energía se asocia con la movilidad y, por lo tanto, es la actividad que contribuye mayormente con las emisiones de GEI, así como de contaminantes con efectos locales y en la salud. Los indicadores para este tema permiten analizar los viajes de los habitantes de la ciudad en los diversos modos de transporte.

Indicador 1. *Número de viajes que se realizan en auto particular*

Comportamiento deseable: se desea reducir el número de viajes de pasajeros realizados en autos particulares, dadas las implicaciones ambientales, accidentes, congestionamientos viales, mayores tiempos de traslado y deterioro de la calidad de vida de la población.

Indicador 2. *Número de viajes realizados en los modos de transporte considerados como sustentables*

Comportamiento deseable: se desea aumentar el porcentaje de viajes realizados a pie, en bicicleta o en transporte público que sea accesible, limpio, seguro, eficiente y de alta capacidad.

Tema 6 Residuos sólidos urbanos

Visión. La gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) se realiza bajo el enfoque de las 3Rs (reducir, reutilizar y reciclar) y un ciclo sustentable de los materiales, para el aprovechamiento eficiente de los recursos y la minimización de la generación de residuos y sus correspondientes impactos al ambiente y a la salud.

El rápido crecimiento de la población mexicana, así como la adopción de un modelo de desarrollo caracterizado por la producción y consumo a gran escala, tienen efectos adversos al ambiente al romper el ciclo sustentable de los materiales. En ese sentido, el creciente volumen de residuos generados, así como la diversificación de los materiales que los componen requieren de la implementación de estrategias para la prevención y gestión integral de residuos, lo cual se sustenta en la política y legislación nacional actual en esta materia. Este enfoque, dirigido a la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos como estrategias para el desarrollo sustentable, considera el ciclo completo de los materiales, al incluir no solo estrategias para el manejo de los residuos y su disposición ambientalmente aceptable, sino las etapas de producción y consumo. De esta forma se reduce la presión que se ejerce sobre los recursos naturales para obtener materias primas necesarias para la fabricación de productos. Así, se busca minimizar la generación de los residuos desde las etapas de producción y consumo, y con ello extender la utilidad de los materiales en la actividad económica como subproductos o materiales secundarios. Los indicadores seleccionados para este tema permiten analizar la gestión de los residuos con un enfoque hacia el ciclo sustentable de los materiales, tomando en cuenta el acopio y reciclaje de materiales valorizables y la disposición final adecuada.

Indicador 1. Disposición final de los residuos sólidos urbanos

Comportamiento deseable. Para los residuos sólidos urbanos que no posean ningún valor para su reuso o reciclaje; es decir, cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada (artículo 2, fracción VIII de la LGPGIR (DOF, 2003)), se deben disponer en un relleno sanitario que cumpla con la normatividad vigente correspondiente (NOM-083-SEMARNAT-2003 (DOF, 2004)).

Indicador 2. Acopio de residuos sólidos urbanos valorizables

Comportamiento deseable. Se concibe un incremento en la tasa de acopio de materiales valorizables que permita, a su vez, aumentar su tasa de reciclaje.

Indicador 3. Reciclaje de residuos sólidos urbanos

Comportamiento deseable: se espera un incremento en la tasa de reciclaje de materiales valorizables que permita disminuir la generación de residuos y los impactos adversos sobre el ambiente.

Tema 7
Recursos hídricos

Visión. La gestión del agua se orienta para garantizar una adecuada calidad y disponibilidad del recurso, manteniendo la estructura y el funcionamiento de las cuencas y acuíferos.

Las ciudades enfrentan el reto de satisfacer las demandas actuales y futuras de agua, ya que el acceso al vital líquido es un factor determinante tanto para el desarrollo económico como para el bienestar social de una urbe. Por lo tanto, mantener el equilibrio entre la disponibilidad y la calidad de agua con respecto a la demanda creciente de la población implica tener presente la manifestación del ciclo hidrológico en la dinámica territorial. Por ejemplo, la intensidad del uso de aguas subterráneas evidencia el desequilibrio existente entre el uso de estas aguas y la capacidad de recarga del acuífero para sostener la demanda de agua. En México, el uso de aguas subterráneas como fuente de abastecimiento de los centros de población y las ciudades es de vital importancia si consideramos que de esa fuente proviene el 62.2% de agua para uso público-urbano.

En otro sentido, la cobertura y la calidad del agua potable se relaciona directamente con el bienestar de la población, ya que la mala calidad o su inaccesibilidad se vinculan con enfermedades gastrointestinales, causando altas tasas de morbilidad y mortalidad. La cobertura total de agua potable es una meta del objetivo 7 de los Objetivos del Milenio hacia 2015 (UN, 2000).

De manera complementaria se tiene la presión al recurso hídrico que ejercen las aguas residuales municipales e industriales por la cantidad de sustancias tóxicas, materia orgánica en descomposición, sedimentos, compuestos químicos, entre otros que son vertidos a las redes de drenaje y alcantarillado. Por lo tanto, su tratamiento, para una reutilización en otras actividades

de la ciudad, ayuda a mitigar los impactos ambientales en cuerpos de agua, ríos, suelos y acuíferos.

Los indicadores que se utilizan para este tema evalúan la gestión integral del agua considerando la manifestación del ciclo hidrológico en la estructura y funcionamiento de la cuenca y del acuífero.

Indicador 1. Intensidad de uso de aguas subterráneas

Comportamiento deseable. Es deseable que la intensidad de uso disminuya hasta que exista una presión escasa o nula sobre el acuífero.

Indicador 2. Cobertura de agua potable en viviendas

Comportamiento deseable. Es preciso incrementar y mantener la infraestructura de agua potable, tomando en cuenta el crecimiento de la población y garantizando su acceso por medio de fuentes seguras de abastecimiento.

Indicador 3. Consumo de agua potable

Comportamiento deseable. Se debe disminuir el consumo de agua potable por habitante, con el ahorro y, en su caso, el reúso del agua por parte de los consumidores en actividades que no requieran de agua potable.

Indicador 4. Calidad del agua para consumo humano

Comportamiento deseable. Se deben reducir las concentraciones de contaminantes en el agua para consumo humano para cumplir con las especificaciones de las normas oficiales mexicanas aplicables (NOM-127-SSA1-1994 (DOF, 2000) y la NOM-179-SSA1-1998 (DOF, 2001)) con la finalidad de proteger la salud de la población.

Indicador 5. Cobertura de drenaje y alcantarillado conectado a la red pública

Comportamiento deseable. Se desea incrementar la infraestructura de drenaje conectado a la red pública que permita la recolección total de las aguas residuales para su posterior tratamiento.

Indicador 6. Caudal de aguas residuales que reciben tratamiento

Comportamiento deseable: Es deseable incrementar la capacidad de saneamiento de las aguas residuales, mediante procesos de tratamiento que remuevan o estabilicen los contaminantes presentes con la finalidad de proteger la salud humana y los ecosistemas.

Indicador 7. *Calidad de las aguas residuales*

Comportamiento deseable. Lo deseable es que las aguas residuales cumplan con los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.

Tema 8 Espacios verdes y uso del suelo

Visión. La ciudad cuenta con espacios verdes suficientes, en buen estado y distribuidos equitativamente dentro del polígono urbano, lo cual facilita su acceso y disfrute por toda la población. Asimismo, el crecimiento urbano respeta las áreas de conservación ecológica periurbanas y no invade las zonas sujetas a peligros naturales y antrópicos.

El crecimiento no planeado y la falta de densidad óptima de los usos del suelo en las zonas urbanas, propician la invasión de los espacios verdes, de las áreas de conservación ecológica colindantes a la ciudad y de zonas sujetas a peligros naturales y antrópicos. Este proceso conduce a la pérdida de los servicios ambientales que estas áreas proporcionan, como son el favorecer la recarga de los acuíferos, la regulación del clima y de la calidad del aire, la reducción de la contaminación auditiva, la captura y almacenamiento de carbono atmosférico, el control de la erosión del terreno, la constitución del hábitat para diferentes especies de flora y fauna, el proporcionar alimentos y materias primas a sus habitantes, así como recursos genéticos. También son sitios de belleza escénica, esparcimiento e incluso de valor histórico (Alcama, 2003).

La ocupación de zonas sujetas a peligros naturales y antrópicos expone a la población y a la infraestructura de las ciudades a fenómenos como hundimientos del terreno, movimientos por fallas y grietas, deslizamientos de tierras y derrumbes en laderas, inundaciones y avenidas súbitas, falta de agua por sequías, sismicidad y vulcanismo. También las expone a peligros de origen antrópico como contaminación por sustancias tóxicas, explosiones e incendios resultantes de actividades industriales y comerciales. Todos estos fenómenos pueden conducir a desastres, con repercusiones negativas en el ámbito social y en el desarrollo económico regional y del país.

Actualmente se reconoce que una medida de prevención de desastres y una gestión efectiva del riesgo es la regulación efectiva del uso del suelo.

Los indicadores que se proponen para este tema permiten evaluar el uso del suelo urbano en relación a la superficie de los espacios verdes y a la superficie ocupada en las zonas sujetas a peligros y en las áreas de conservación ecológica periurbanas.

Indicador 1. Superficie de espacios verdes

Comportamiento deseable. Se desea aumentar la superficie de áreas verdes por habitante dentro del polígono urbano, hasta alcanzar el valor recomendado por la OMS.

Indicador 2. Zonas sujetas a peligros naturales o antrópicos

Comportamiento deseable. Lo óptimo es reducir el crecimiento urbano en las zonas sujetas a peligros naturales (fallas y grietas, e inundaciones) o antrópicos (ductos, gaseras y gasolineras), hasta desocuparlas totalmente y evitar que se produzcan nuevos asentamientos en estas zonas.

Indicador 3. Crecimiento urbano sobre áreas de conservación ecológica periurbanas

Comportamiento deseable. Se debe reducir gradualmente el uso de suelo urbano que se encuentra sobre áreas de conservación ecológica periurbana hasta desocuparlas en su totalidad y evitar que se produzcan nuevos asentamientos humanos en estas zonas.

3. Evaluación del desempeño ambiental de la zona metropolitana de Querétaro

Esta sección incluye una breve descripción de la ZMQ y, principalmente, muestra los resultados para los ocho temas que permiten evaluar el desempeño ambiental de la zona metropolitana de Querétaro. En cada tema se incluye una gráfica y una descripción de los valores obtenidos por indicador, así como su comparación con las metas establecidas como referencia para alcanzar la sustentabilidad. Dichas metas se establecieron en congruencia con el comportamiento deseable del indicador y la selección de los valores de referencia se llevó a cabo a partir de un análisis riguroso de límites permisibles o valores máximos establecidos en la normatividad nacional,

promedio del indicador en el país, experiencias de ciudades modelo o aquellos establecidos por organismos, iniciativas o convenios internacionales.

3.1 Descripción del área de estudio

La ciudad de Querétaro junto con su zona metropolitana constituye la capital del estado de Querétaro. Este estado se ubica en la porción central de la República Mexicana, en la región conocida como el Bajío (figura 3.1); cubre un área de 11 684 km² y, de acuerdo con el último censo de población (INEGI, 2011), alberga una población de 1 827 937 habitantes.

Aunque es uno de los estados más pequeños de México, presenta una gran diversidad geográfica. Al ubicarse en una región donde confluyen los climas cálidos del sur con los secos del norte, en este estado puede encontrarse un amplio rango de ecosistemas, desde los bosques tropicales hasta los desiertos. De hecho, puede dividirse en cinco regiones geográficas. Administrativamente está dividido en 18 municipios, cuatro de los cuales (Querétaro, Corregidora, El Marqués y Huimilpan), en su totalidad o en una porción, forman parte de la ZMQ (figura 3.2). Esta última, por su tamaño, es la onceava zona metropolitana del país y la quinta por su crecimiento poblacional (1 085 123 habitantes en 2010 (INEGI, 2011)).

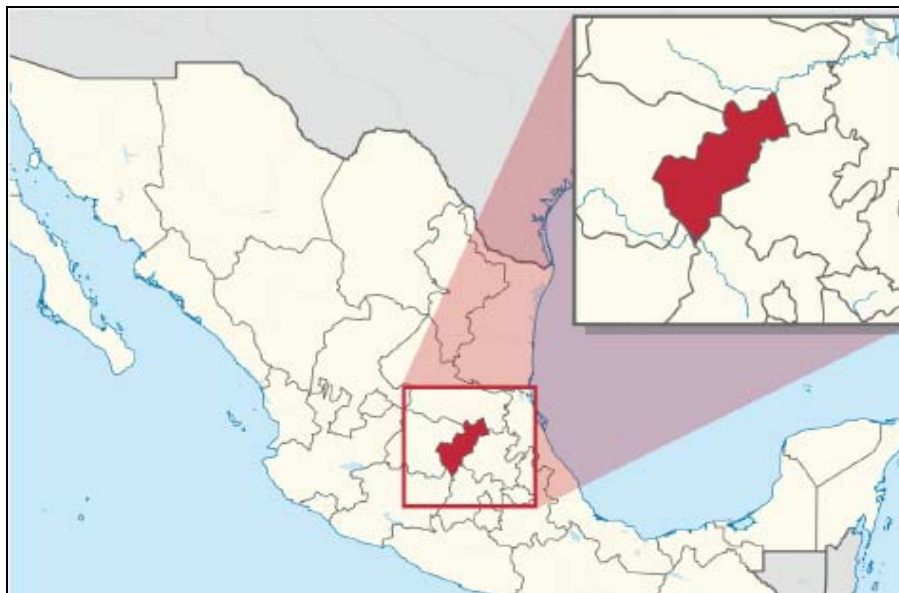


Figura 3.1. Localización del estado de Querétaro.

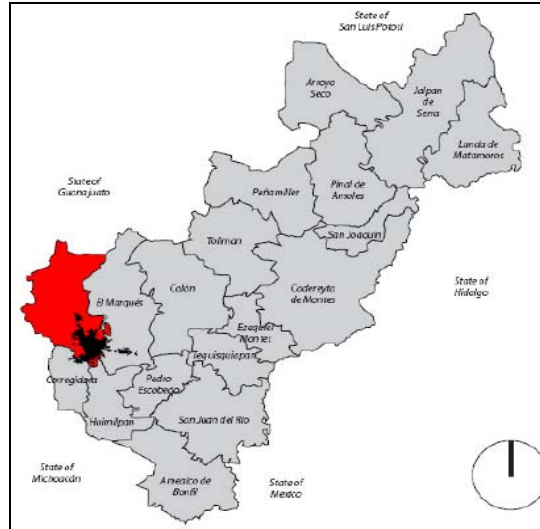


Figura 3.2. Ubicación de la zona metropolitana de Querétaro dentro de los municipios que conforman el estado de Querétaro.

Históricamente esta región se ha dedicado básicamente a la agricultura; sin embargo, en años recientes ha tenido un crecimiento industrial muy importante, sobre todo con la construcción de varios parques industriales en los alrededores de la ciudad. La ZMQ acoge más de la mitad de la población del estado y la mayor parte de su infraestructura industrial. A continuación se detallan algunas características adicionales de cada uno de los municipios de la ZMQ (INEGI, 2005; INAFED, 2005).

3.1.1. Municipio de Querétaro

El municipio de Querétaro se localiza al suroeste del estado de Querétaro, sus coordenadas extremas son 20° 31" a 20° 56" de latitud Norte y 100° 19" a 100° 36" de longitud Oeste. Tiene una extensión de 759.9 km², que corresponde al 6.5 % de la extensión total del estado (séptimo lugar en extensión territorial en el estado). Cuenta con 233 comunidades, integradas en 7 delegaciones, 133 de estas comunidades son menores a 50 habitantes.

Desde el punto de vista fisiográfico está conformado por lomeríos, sierras y llanuras, y presenta una altura sobre el nivel del mar que varían entre 1900 y 2710 msnm. Su clima es templado semiseco, caracterizado por un verano cálido. Respecto a su hidrología, pertenece a la vertiente del océano Pacífico, hacia donde drenan todos sus cursos de agua a través de la cuenca del río Lerma-Santiago. Su corriente principal es el río Querétaro, el cual recibe escurrimientos

temporales antes de cruzar la ciudad y también acopia el caudal del arroyo Jurica. El principal afluente del río Querétaro en el río Pueblito.

En el territorio de este municipio se desarrollan varios tipos de vegetación. Los principales son los bosques caducifolios, los pastizales y los matorrales. La extensión de las áreas naturales protegidas en el municipio es de 5365 ha, lo que representa el 7% de la superficie total del municipio. El municipio cuenta en la mayor parte de su superficie con suelos de tipo arcilloso, pero existen también de tipo calcáreo y suelos con alto contenido orgánico.

Entre sus recursos naturales se encuentran los minerales, tales como oro, plata, manganeso, estaño, mercurio, plomo, zinc, alunita, ópalo, cuarzo, así como depósitos de cantera, caolín y gran número de bancos agregados pétreos utilizados para la construcción.

Como superficie urbana dentro del municipio al año 2000 se tenían 9801 ha. El sector agropecuario en el municipio de Querétaro ha venido disminuyendo durante las últimas cuatro décadas por el fraccionamiento de terrenos de labor para vivienda, urbanización e industria. La expansión de la industria y los servicios ha causado una notable reducción de la agricultura y la ganadería. Cuenta con 39 ejidos y 3890 ha para la producción agrícola de riego y 24 437 de temporal. Se produce principalmente maíz, frijol, sorgo, cebada, avena, alfalfa, espárragos, chile y ajo.

Su actividad industrial está muy desarrollada y tecnificada. Esto se demuestra porque el 64.3 % del total de la planta fabril del estado se encuentra en este municipio. Las principales ramas industriales son la metalmecánica y de autopartes, con 669 empresas (32 % del total); la de alimentos y bebidas procesadas, con 598 empresas; la papelera, de imprenta y editorial, con 240 empresas; y finalmente la química y vidriera.

3.1.2. Municipio de Corregidora

El municipio de Corregidora se sitúa al suroeste del estado de Querétaro, entre las coordenadas 20° 23" y 20° 35 de latitud Norte, y entre los 100° 22" y los 100° 31" de longitud Oeste. La altitud en el municipio varía de los 1800 a los 2260 msnm. Tiene una extensión de 245.8 km², ocupando el 1.76 % del territorio estatal, por lo que ocupa el décimo octavo lugar de los municipios del estado.

Gran parte del municipio está atravesado por varios montes y cadenas montañosas. Con relación a su hidrología, a este municipio lo cruza (de sureste a noroeste) el río El Pueblito, que nace en

Huimilpan y se une al río Querétaro. En su recorrido recoge aguas que son capturadas y retenidas en presas, bordos y cajas de aguas, para sumarse al caudal del río Lerma. El municipio cuenta con un clima seco y semicálido que oscila entre los 18 y 22 °C. La vegetación típica es del tipo mezquital y matorral.

El 60 % del territorio de este municipio es agrícola y se utiliza para la siembra de cultivos de temporal; el 15 % se ocupa en viviendas; el 15 % para comercio; el 3 % para industria y el 7 % para oficinas y espacios públicos. Corregidora alberga grandes áreas de cultivo. Entre los productos más cosechados se encuentran cebada, sorgo, trigo y alfalfa. En la comunidad de san Rafael se siembra una gran cantidad de hortalizas como lechugas, zanahorias, cebollas y granos básicos (como maíz y frijol), además de existir ganado ovino, caprino, porcino y vacuno en la mayoría de sus comunidades.

Existe un parque industrial importante en el municipio, que es el Parque Industrial Balvanera, que alberga industrias como Siemens, TetraPak, Sika, etc. También existe la Zona Industrial El Pueblito en la cual se localizan algunas microempresas.

3.1.3. Municipio de El Marqués

El municipio de El Marqués se localiza al suroeste del estado de Querétaro, entre los 20° 31" y 20° 58" de latitud Norte; su longitud se halla entre los 100° 09" y los 100° 24" del oeste. Su extensión territorial es de 787.4 km², que representa el 6.7 % de la superficie total del estado ocupando el quinto lugar de extensión en el estado.

La mayor parte de este municipio contiene planicies con buenas tierras para la agricultura, delimitadas al norte por estribaciones montañosas de la Sierra Madre Oriental y al sur por las de la Sierra Madre Occidental. Tiene pocas corrientes acuíferas y niveles de precipitación bajos, ya que durante el verano la precipitación pluvial registra aproximadamente 547.2 mm. Debido a la sobre explotación de los mantos acuíferos, en este municipio se ha decretado una veda con el fin de evitar mayor deterioro. El río Querétaro es la principal corriente superficial, aunque sólo lleva un buen caudal cuando la precipitación pluvial se incrementa. El clima predominante es el subtropical, templado-semiseco en el 80 % del municipio y el 20 % restante presenta un clima templado-húmedo.

Este municipio cuenta con yacimientos de cantera rosa, piedra para grava, minas de arena, bancos de tepetate y minas de tezontle. Del territorio total del municipio, el 32 % tiene capacidad para la producción agrícola; a su vez, de este porcentaje, el 18.7 % corresponde a temporal y el 13.3 % restante se destina para riego. Para uso pecuario existe el 64.9 %, y para otros usos la superficie restante. Alberga más de 25 000 ha dedicadas a diversos cultivos y al libre pastoreo para el sector ganadero y varias empresas lecheras, las cuales cuentan con granjas a lo largo del municipio.

El Municipio del Marqués cuenta con seis parques industriales en operación. Las principales actividades son elaboración de lácteos, productos avícolas, artículos en piel, la industria metal-mecánica y la industria aeronáutica. El labrado de cantera es también relevante. Además, hay tres parques más en construcción. El municipio del Marqués aporta el 15 % del PIB estatal (2310 millones de dólares). El 33 % corresponde al rubro de construcción de vivienda e industria (763 millones de dólares).

3.1.4. Municipio de Huimilpan

El municipio de Huimilpan se encuentra localizado en el suroeste del estado de Querétaro, forma parte de la Sierra Queretana, misma que pertenece a la Sierra Madre Oriental. Se ubica entre las coordenadas 20° 17' y 20° 33' de latitud Norte y las coordenadas 100° 11' y 100° 25' de longitud Oeste. Cuenta con una superficie de 388.4002 km², ocupando el lugar 13 respecto a los demás municipios del estado de Querétaro.

El municipio de Huimilpan, al formar parte de la Sierra Queretana, presenta algunas elevaciones de importancia, dentro de las cuales destaca el Cerro de Santa Teresa con 2500 msnm. Su sistema hidrológico depende de las cuencas de los ríos Lerma y Pánuco, y tiene como río principal al río Huimilpan, que es afluente del río El Pueblito y que en su trayecto cuenta con cuatro presas almacenadoras de importancia. Asimismo, en el municipio se están explotando nueve pozos profundos. En este municipio se localizan dos climas: el primero de ellos es templado subhúmedo, que se presenta en las porciones central y sur; el segundo clima, el semiseco templado, cubre la parte norte del municipio. Este último clima favorece el desarrollo de matorrales, mientras que el primero ha propiciado la presencia pastizales y algunos matorrales. El bosque de encino sólo cubre una mínima parte de territorio de este municipio.

Este municipio cuenta con una gran variedad de recursos forestales con diferentes especies, como encino, pino, madroño, capulín, eucalipto y pingüica. De la superficie municipal, para la agricultura

se están empleando 202.24 km², para pastizales 64.36 km², mientras que para bosques se ha detectado una superficie de 91.37 km² y el resto para diversos usos. De la superficie agrícola, 10 000 ha se emplean para cultivos de temporal y alrededor de 1200 ha para riego, en donde el cultivo que predomina es el maíz, seguido de otro productos, como frijol, jitomate, garbanzo y sorgo, almendra, chabacano, manzano, durazno, pera y arroz. Huimilpan es considerado un municipio ganadero. Las principales especies son el ganado bovino, ovino y el porcino. La zona de bosques de la porción sur cuenta con 4000 ha de bosques de pinos, encinos, madroños, y otros. Su explotación está controlada.

En el sector industrial cuenta con empresas de explotación, corte y labrado de cantera. En Los Cues existe un fabricante de autopartes y en San Antonio La Galera una empresa textilera. En el área de la transformación de productos alimenticios, textiles y algunos de materiales para la construcción, hay empresas establecidas principalmente en la cabecera municipal.

3.2. Resultados de la evaluación de desempeño ambiental

A continuación se presentan los resultados de la evaluación del desempeño ambiental para los ocho temas seleccionados, realizada a través de la estimación de los indicadores desarrollados. Cabe mencionar que no fue posible calcular los indicadores de calidad del aire debido a que la información necesaria para calcularlos estuvo incompleta.

Tema 1 Gobernanza ambiental

Indicador 1. Existencia de normatividad e Instrumentos de política. Se espera que exista un marco legislativo y programático a nivel municipal y estatal, completo y en congruencia con la legislación federal, el PND y, en su caso, los acuerdos y lineamientos supranacionales correspondientes.

Meta. El indicador se evaluó con base en los instrumentos jurídicos y la legislación ambiental local existente. En total se consideraron 57 instrumentos en la evaluación de este indicador, 7 de los cuales corresponden a cambio climático, 5 a calidad del aire, 6 a sustancias químicas, 5 a movilidad

urbana, 11 a residuos sólidos urbanos, 8 a recursos hídricos y 15 a espacios verdes y uso de suelo. La lista detallada de instrumentos normativos que se consideraron en la evaluación es presentada en el anexo II de este reporte. El indicador, en general, expresa de manera enunciativa los instrumentos normativos y de gestión (programáticos), sin calificar el contenido e impacto de su implementación. En el caso de sustancias químicas y de cambio climático, el indicador evaluó la existencia de instrumentos normativos con relación a lo establecido en el propio marco normativo estatal y federal al 2012. La evaluación se basó en las siguientes consideraciones:

- En términos generales, una ley general mandata la existencia de una ley estatal o municipal, o los programas y reglamentos necesarios para su implementación. Por consiguiente, si existe una ley general que norme el tema estratégico en evaluación se verifica la existencia de reglamentos, programas, guías o planes que permitan la instrumentación de la ley.
- A parte de evaluar el marco normativo se verifica la existencia de proyectos para la concreción de estrategias, acciones, tiempos, responsables y recursos presupuestales, que son indispensables para la aplicación de la legislación.

Resultados. Los resultados de este indicador se resumen en la figura 3.3 y a continuación se describen para cada tema ambiental evaluado.

Cambio climático. Con la reciente promulgación de la Ley General de Cambio Climático y con la recomendación de los responsables de este tema, se identificaron también los instrumentos básicos para regular esta materia. Se estimó en un 71 % la existencia de normatividad necesaria dado que el programa estatal de acción ante el cambio climático (PEACC), instrumento esencial para guiar las estrategias y acciones en este tema a nivel estatal, aún no se publica; éste se encuentra en revisión por parte del INECC. Con relación a la existencia de programas de ordenamiento ecológico municipal que incluyan acciones de adaptación y mitigación, sólo tres de los cuatro municipios que conforman la zona metropolitana cuentan con dicho instrumento, faltaría el municipio de El Marqués. Se resalta la proactividad del estado en el tema de cambio climático, ya que antes de la promulgación de la ley general, la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (POEQ, 2001) ya contaba con un apartado sobre cambio climático (artículos 132 al 138), y con instrumentos para atender el tema, siendo que antes de la publicación de la ley se consideraban voluntarios. Se recomienda ahora realizar las modificaciones a la ley ambiental del estado apegadas a la recién promulgada ley general.

Calidad del aire. En relación a la existencia de instrumentos normativos y regulatorios para el mejoramiento de la calidad del aire se estimó un porcentaje del 80 %, ya que se carece de un programa estatal, intermunicipal o municipal de mejora de la calidad de aire (PROAIRE) que, aunque es un instrumento no obligatorio, se considera elemental para prevenir y controlar la contaminación atmosférica. Cabe recalcar que dicho programa se encuentra en proceso de elaboración por parte del estado y apoyará en el establecimiento de las estrategias para lograr una reducción de las emisiones a la atmósfera.

Sustancias químicas. En cuanto al marco normativo necesario para la implementación de un RETC a nivel municipal, estatal y federal, el indicador estimó la existencia de sólo el 17 % de los instrumentos necesarios. A nivel estatal no se cuenta con la ley ambiental modificada para brindar sustento a la creación de un RETC y, por lo tanto, también se carece de un reglamento u otro instrumento que regule su creación a nivel municipal. No obstante, cuentan con un formato electrónico de la COA estandarizado por la SEMARNAT, aunque carece de un marco legal. Además, a nivel municipal no existe un instrumento o mecanismo que permita compilar la información de los establecimientos de jurisdicción municipal, ni acuerdos, convenios o lineamientos para la integración del RETC en los tres niveles de gobierno. Asimismo, la publicación del RETC estatal aún no se concreta.

Movilidad urbana. Para este tema se estimó un porcentaje del 80 %. En los planes municipales de desarrollo no se identificó alguna estrategia que promoviera una movilidad urbana sustentable, como por ejemplo un plan o programa que exhorte o promueva el uso de transportes no motorizados, de cero o bajas emisiones.

Residuos sólidos urbanos. En general, el marco normativo a nivel estatal y municipal para el manejo integral de los residuos sólidos está completo de acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) (DOF, 2012b), que establece las atribuciones y responsabilidades para los tres niveles de gobierno en esta materia. En este contexto, se cuenta con la Ley Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (POEQ, 2004) y los reglamentos municipales. Sin embargo, es importante destacar que, a excepción del municipio de Corregidora, los gobiernos locales no cuentan con instrumentos importantes como son el diagnóstico básico municipal y su correspondiente programa de prevención y gestión integral de residuos. La falta de estos instrumentos se reflejó en el valor

estimado para este indicador. De esta forma, el porcentaje de existencia de normatividad para el tema de RSU se calificó en 73 %.

Recursos hídricos. En materia de administración del recurso hídrico se determinó la existencia del 100 % de los instrumentos que mandata el marco normativo y que son considerados como instrumentos básicos para la administración de este recurso. Así, la ZMQ cuenta con las leyes, reglamentos y estatutos necesarios para la administración y gestión del agua a escala estatal y local.

Espacios verdes y uso del suelo. En materia de uso de suelo, se estimó un 93 % de existencia de normatividad aplicable a nivel estatal y municipal. Este valor se definió con base en los instrumentos que se derivan de la Ley General de Asentamientos Humanos (DOF, 2012a) y particularmente en relación con las atribuciones de los municipios. No se cumplió con el 100 % de la normatividad debido a la falta de un programa de ordenamiento ecológico municipal en El Marqués.

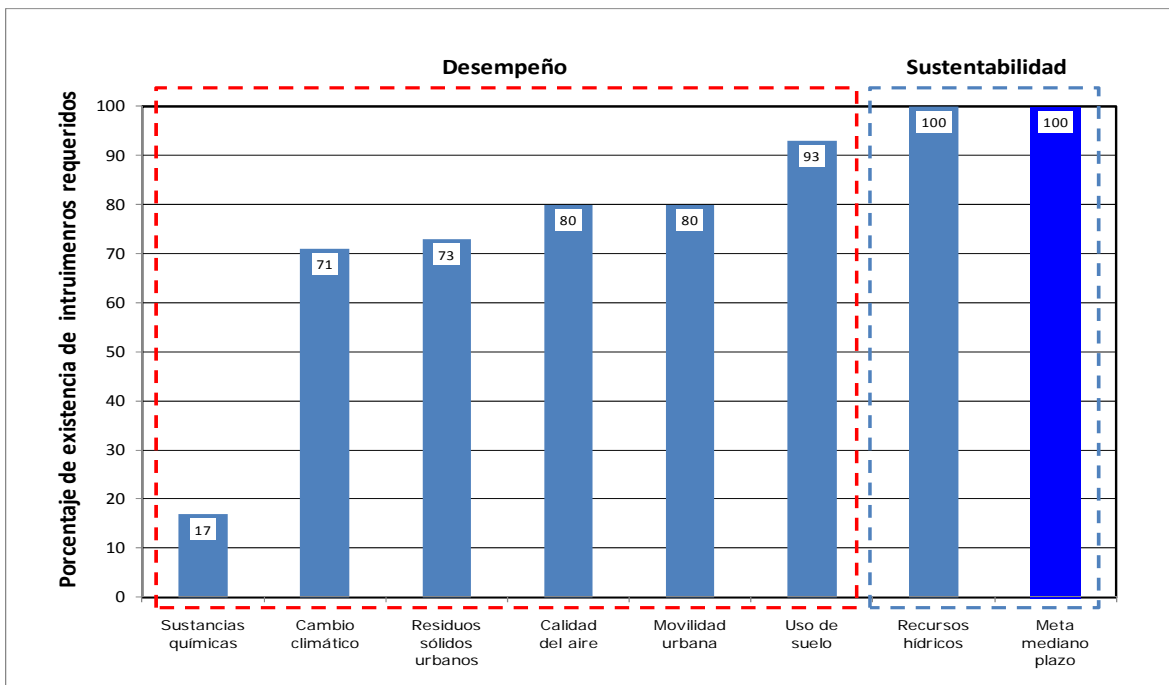


Figura 3.3. Gobernanza ambiental - Indicador 1. Porcentaje de instrumentos normativos existentes aplicables en la zona metropolitana de Querétaro.

Indicador 2. Cumplimiento de instrumentos legislativos y programáticos. Se espera que los actores de un territorio, que tienen ciertas competencias y atribuciones emanadas de alguna regla vinculante a nivel federal o local cumplan con los instrumentos legislativos y programáticos de carácter ambiental.

Meta. Para los siguientes temas se evaluó el nivel de cumplimiento de los instrumentos normativos aplicables a la ZMQ o a sus municipios:

- Cumplimiento de la normatividad sobre calidad del aire
- Cumplimiento del reporte de la COA a nivel federal y estatal
- Cumplimiento de la disposición final de RSU
- Cumplimiento de las especificaciones de calidad de agua para consumo humano
- Cumplimiento de regulación de uso de suelo urbano

Cabe señalar que los instrumentos normativos que se evaluaron en su cumplimiento corresponden a aquellos necesarios para tener un monitoreo adecuado del recurso. En el caso del tema de calidad del aire no fue posible determinar el cumplimiento de los límites permisibles para los contaminantes criterios debido a la falta de información. El mismo problema se presentó en el tema de recursos hídricos para los parámetros de calidad del agua de consumo humano y de las descargas de agua residual.

Resultados. La figura 3.4 presenta el nivel de cumplimiento de los instrumentos vinculantes evaluados, principalmente se calificó la observancia de las normas oficiales mexicanas para los temas ambientales bajo estudio. Si bien para cada tema se describe de manera particular el nivel de cumplimiento, esta gráfica permite observar de manera global qué temas requieren mayor atención. El cumplimiento del reporte de la COA por parte del sector industrial de jurisdicción federal se estimó en un 60%, mientras que el reporte a nivel estatal se determinó en un 4%, un porcentaje bajo que se explica por la carencia de un marco legal a nivel estatal que establezca la obligatoriedad del reporte. La disposición final de residuos se estimó en un 79% (bajo el supuesto de que todos los residuos se disponen en sitios que cumplen con la NOM-083-SEMARNAT-2003 (DOF, 2004) y la superficie de conservación sin crecimiento urbano se estimó en un 99%. Debido a la falta de información no se estimó el cumplimiento de la normatividad para los temas de calidad del aire y recursos hídricos.

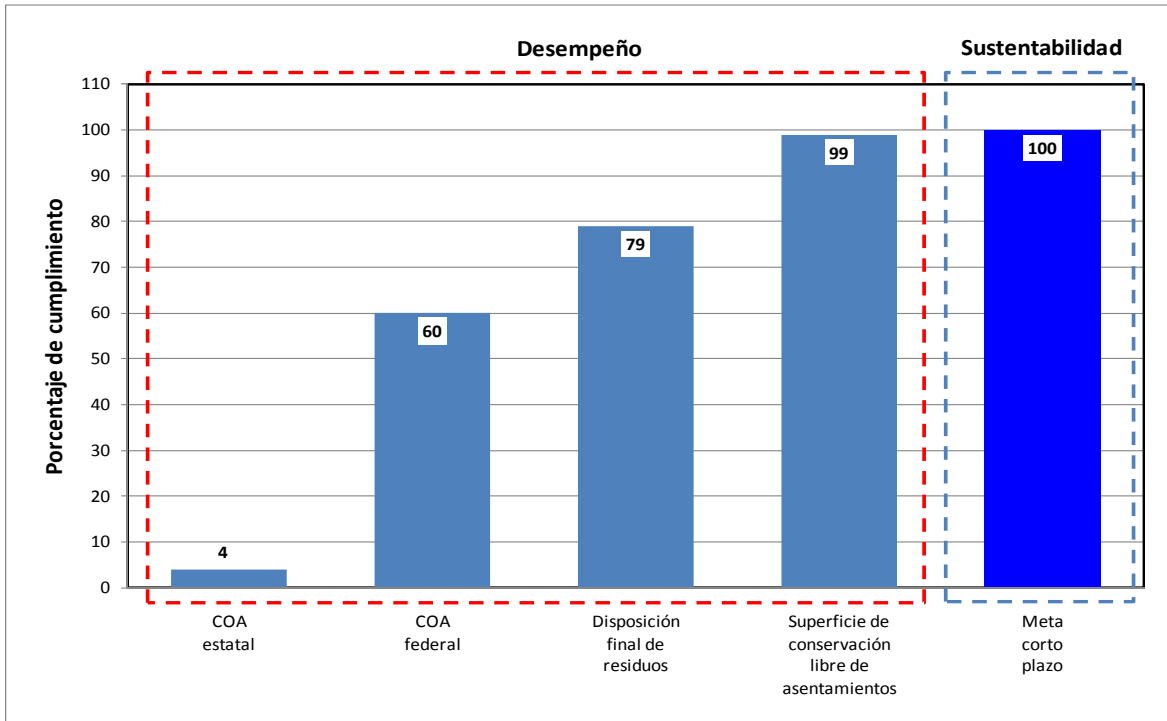


Figura 3.4. Gobernanza ambiental – Indicador 2. Porcentaje de cumplimiento de los instrumentos normativos existentes y aplicables en la zona metropolitana de Querétaro.

Recomendaciones generales. Los indicadores sobre la existencia de normatividad e instrumentos de política y el cumplimiento de los instrumentos legislativos y programáticos estimados para los ocho temas evaluados permite definir la alineación del marco jurídico federal y obligatorio con el marco jurídico estatal y municipal, de forma que claramente pueden identificarse las áreas de oportunidad para fortalecer los esfuerzos normativos estatales y municipales, además de los esfuerzos voluntarios que Querétaro, su zona metropolitana y los municipios que se sumen realicen para particularidades que no contempla la legislación federal y que son indispensables para alcanzar la sustentabilidad en la zona. En general, el estado de Querétaro y los municipios que integran su zona metropolitana cuentan con un alto porcentaje de los instrumentos jurídicos necesarios para la gestión de los temas que se evalúan en este proyecto, salvo en el área de sustancias químicas. Sin embargo, aún es necesario el desarrollo de ciertos planes, programas, convenios o lineamientos específicos para lograr atender esas materias al cien por ciento, y de esta forma alcanzar un nivel de sustentabilidad. Particularmente, se recomienda prestar más atención al tema de sustancias químicas, ya que en este tema, se encontró una atención muy baja en la existencia de instrumentos mínimos requeridos para regularlo.

Es importante destacar que además de los dos indicadores ya descritos para evaluar el desempeño ambiental de la ZMQ en términos de la gobernanza ambiental, se hizo un diagnóstico preliminar tanto sobre los principales conflictos ambientales como sobre el nivel de relación entre actores gubernamentales y no gubernamentales en la gobernanza de los recursos naturales (inclusividad). Dichos diagnósticos constituyen un trabajo exploratorio orientado a definir algunos indicadores que permitan identificar la naturaleza de los conflictos ambientales y medir la participación social en la gobernanza ambiental. Los resultados de estos diagnósticos muestran, por un lado, que el principal recurso involucrado en los conflictos en Querétaro es el uso de suelo, seguido por el agua y que los principales sectores económicos relacionados con los conflictos ambientales entre los años 2007 y 2009 son el de la construcción y el ganadero (los detalles de este análisis se presentan en el anexo III). Por otro lado, el diagnóstico sobre inclusividad reveló que existe una gran ventana de oportunidad para mejorar el trabajo coordinado y conjunto entre el gobierno y el sector no gubernamental (que incluye organismos internacionales, sociedad civil, iniciativa privada, universidades y centros de investigación). Particularmente destaca la necesidad de que los tres niveles de gobierno fortalezcan el vínculo con organismos internacionales con los que es posible el trabajo conjunto e incluso la obtención de recursos para apoyar la ejecución de las acciones de sustentabilidad que se contemplen (los resultados de este diagnóstico se presentan en el anexo IV).

Tema 2

Cambio climático

Indicador 1. Consumo de energía eléctrica (en megajoules) por cada 1000 dólares del producto interno bruto. Se espera una disminución en el consumo de energía eléctrica derivado de la implementación de medidas de ahorro y uso eficiente.

Meta. La meta establecida como referencia para considerar que la ZMQ tendría un desempeño sustentable para este indicador es de 761 MJ/1000 dólares del PIB, valor que corresponde al promedio de 17 ciudades evaluadas en el *Estudio del Índice de Ciudades Verdes de América Latina. Una evaluación comparativa del impacto ecológico de las principales ciudades de América Latina*, realizado por la *Economist Intelligence Unit* y Siemens (EIU, 2009).

Resultados. En la figura 3.5 se puede apreciar que el valor estimado para este indicador, a nivel de la ZMQ (con datos de 2010), es ligeramente superior (947.3 MJ/1000 USD PIB) a la meta establecida, lo que indica que su desempeño puede ser considerado adecuado. Esto es resultado del importante esfuerzo de los municipios de El Marqués y Huimilpan, en los que el consumo de energía eléctrica fue notablemente inferior (568.5 MJ/1000 USD del PIB y 372.3 MJ/1000 USD del PIB, respectivamente) al valor de referencia. Los municipios de Querétaro y Corregidora presentaron valores superiores al de referencia (1198 MJ/1000 USD del PIB y 853.5 MJ/1000 USD del PIB, respectivamente) y, en este sentido, una mejora en su desempeño contribuiría a mejorar aún más el valor observado a nivel metropolitano.

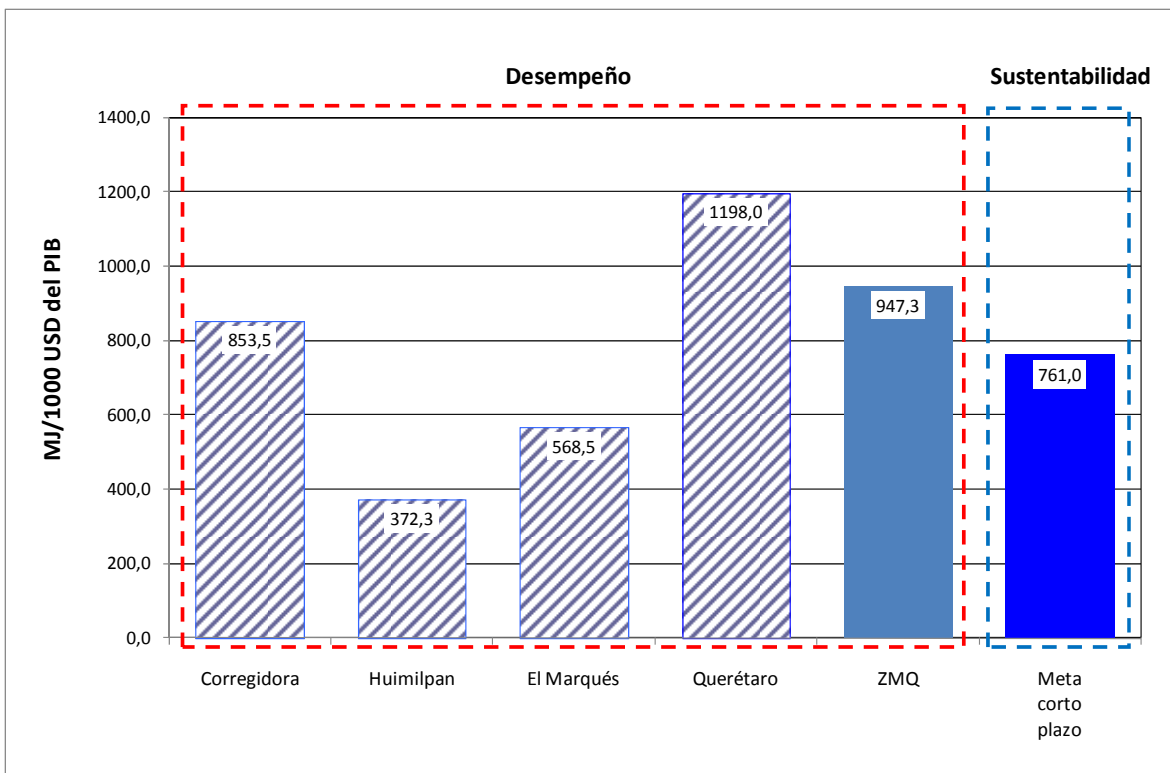


Figura 3.5. Cambio climático - Indicador 1. Consumo de energía eléctrica (en megajoules) por cada 1000 dólares del producto interno bruto en la zona metropolitana de Querétaro y en cada uno de sus municipios.

Indicador 2. Emisiones de bióxido de carbono equivalente per cápita por consumo de electricidad. Se espera una disminución en la generación de emisiones de bióxido de carbono equivalente como consecuencia de una reducción en el consumo de energía eléctrica.

Meta. Para este indicador se establecieron tres metas: a corto, mediano y largo plazos, correspondientes a reducciones de 2, 5 y 10% con respecto a la línea base; es decir, a las emisiones promedio de CO₂eq per cápita por consumo de electricidad actuales en la ZMQ.

Resultados. En la figura 3.6 están representados los valores de las emisiones de CO₂eq per cápita por consumo de electricidad de la ZMQ y sus municipios para el año 2009. Para la ZMQ se encontró que estas emisiones alcanzan un valor de 1.09 ton. En cuanto a las emisiones por municipio, se estimó que El Marqués tuvo las mayores emisiones (1.92 ton por persona), mientras que Huimilpan tuvo las emisiones más bajas (0.33 ton por persona). Por su parte, Querétaro y Corregidora mostraron valores relativamente bajos (1.07 y 0.76 ton por persona, respectivamente). Dado que las metas para este indicador se establecieron como reducciones a partir de la línea base, solo en el futuro se podrá evaluar si la ZMQ mejora su condición respecto a sus emisiones de GEI asociadas con el consumo de electricidad; sin embargo se puede apreciar que sus emisiones actuales se encuentran cercanas al promedio nacional.

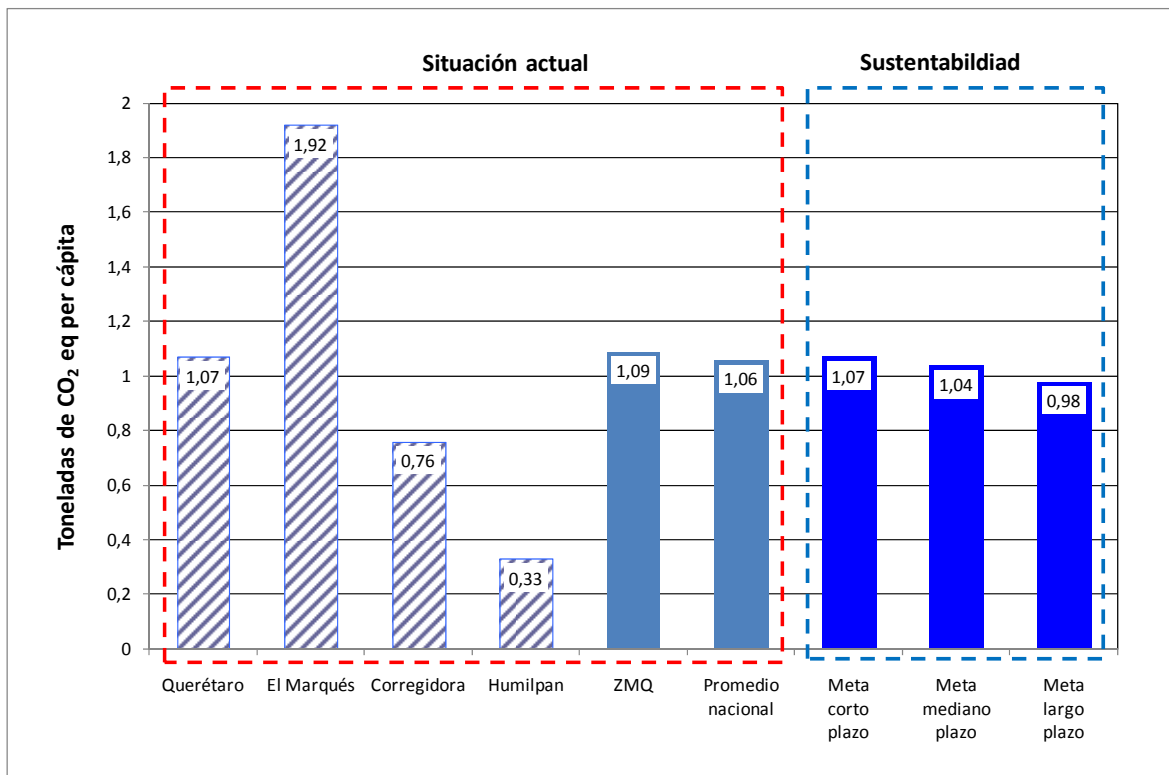


Figura 3.6. Cambio climático - Indicador 2. Emisiones de bióxido de carbono equivalente per cápita por consumo de electricidad en la zona metropolitana de Querétaro y en cada uno de sus municipios.

Indicador 3. Emisiones de bióxido de carbono equivalente per cápita por consumo de leña. Se espera la reducción del uso de la leña como fuente de energía en las zonas urbanas.

Meta. Al igual que en el indicador anterior, se establecieron tres metas: a corto, mediano y largo plazo, correspondientes a reducciones de 2, 5 y 10% con respecto a la línea base de las emisiones de CO₂eq per cápita por consumo de leña en la ZMQ.

Resultados. La figura 3.7 muestra las emisiones de CO₂eq per cápita por consumo de leña estimadas para el año 2010, tanto a nivel metropolitano como municipal. Los municipios con un desarrollo urbano mayor y, por lo tanto, con una menor dependencia de la leña como combustibles, mostraron las menores emisiones. Así, en Querétaro y Corregidora los valores fueron de 21.1 y 18.7 kg CO₂ eq per cápita, respectivamente. Por su parte, las emisiones en El Marqués y en Huimilpan fueron, respectivamente, de 110.4 y 373.9 kg CO₂eq per cápita. El total de las emisiones en la ZMQ fue de 41.7 kg CO₂eq per cápita, valor muy por debajo del promedio nacional (280.2 kg CO₂ eq per cápita). El cumplimiento de las metas para este indicador, como en el caso anterior, solo se podrá evaluar en el futuro con la disminución de las emisiones per cápita por consumo de leña con relación a al valor actual.

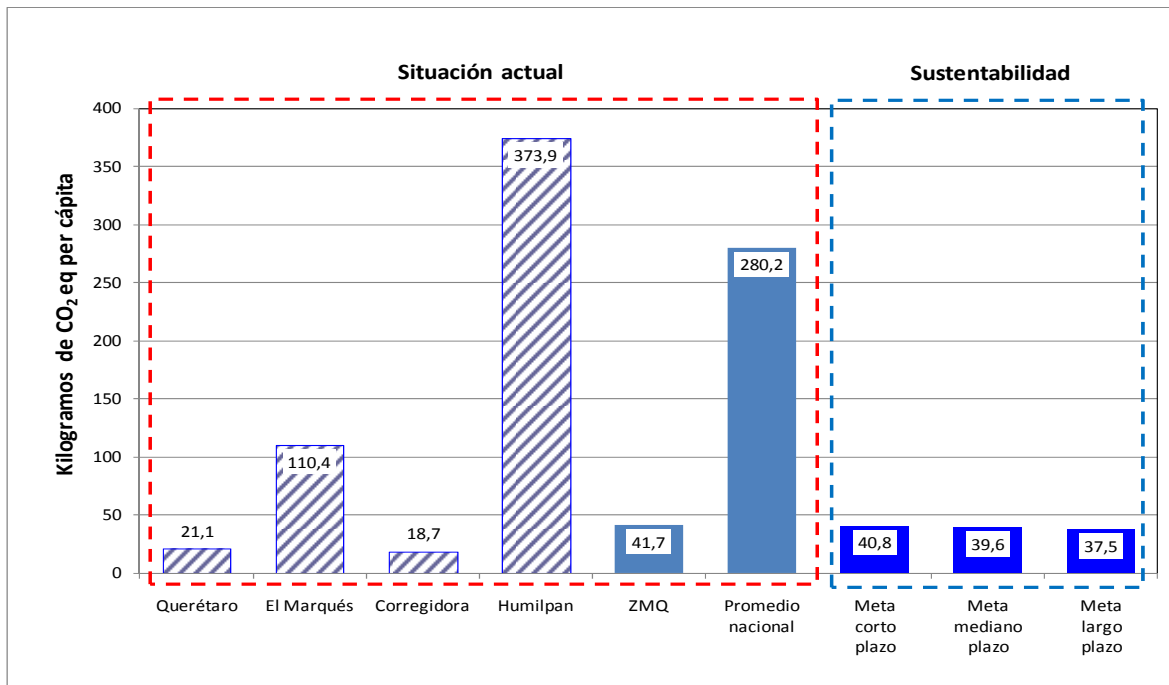


Figura 3.7. Cambio climático – Indicador 3. Emisiones de bióxido de carbono equivalente per cápita por consumo en leña en la zona metropolitana de Querétaro y en cada uno de sus municipios.

Recomendaciones generales. En el caso de los consumos de electricidad, a nivel estatal se muestra un incremento del 17 % de 2005 a 2010. Las emisiones de GEI por consumo de electricidad para Querétaro en 2010 fueron 2 millones de ton de CO₂ eq aproximadamente. Por esta razón se considera oportuno continuar la promoción de acciones que reduzcan el consumo de electricidad y por lo tanto sus emisiones de GEI. Dichas medidas pueden implementarse a través de recomendaciones o programas que promuevan la eficiencia energética en los hogares, comercios o en la industria. Se recomienda aprovechar programas ya existentes a nivel federal como el Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE, 2013), el cual promueve el cambio de electrodomésticos con tecnologías caducas por equipos con tecnologías más eficientes, proporcionando un apoyo económico para realizar el reemplazo.

En el caso de consumo de leña se observa una tendencia a reducir su consumo, probablemente promovida por la modernización. Sin embargo, si como resultado de un análisis más detallado se observara que por “usos y costumbres” la sociedad continuara consumiendo leña y ésta se compra para tal fin, se puede buscar la manera de regular su comercialización. Como parte de la regularización se podría obligar a los productores a establecer programas de reforestación, con la finalidad de comercializar la leña “producida”.

En este caso el tema de cambio climático está enfocado a fuentes de emisiones de GEI por el consumo de electricidad y leña; sin embargo, se considera que es necesario realizar análisis detallados de las fuentes de emisión locales, escenarios de emisiones y de mitigación, propuestas de medidas de mitigación y análisis de barreras, para definir las mejores medidas a ser implementadas dentro de las políticas de desarrollo del estado en esta materia, incluyendo el establecimiento de metas de reducción de emisiones adecuadas a las características del estado. Además se recomienda hacer estudios de vulnerabilidad a los impactos del cambio climático y generar posibles medidas de adaptación que sean adecuadas a las condiciones locales.

Lo anterior con la finalidad de contar con análisis debidamente sustentados para poder realizar medidas para hacer frente al cambio climático como parte de su Programa Especial de Atención al Cambio Climático (PEACC).

Tema 3 Calidad del aire

Indicador 1. Cumplimiento de la normatividad sobre calidad del aire. Las concentraciones de los contaminantes en el aire deben cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas vigentes y reducirse gradualmente para cumplir con el valor guía que propone la OMS.

Meta. Para este indicador la meta a corto plazo implica cumplir los valores establecidos en las normas oficiales mexicanas. Las normas específicas que se consideraron fueron las siguientes:

- NOM-021-SSA1-1993 (DOF, 1994a) para monóxido de carbono
- NOM-025-SSA1-1993 (DOF, 2005) para material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$
- NOM-020-SSA1-1993 (DOF, 2002) para ozono
- NOM-023-SSA1-1993 (DOF, 1994b) para bióxido de nitrógeno
- NOM-022-SSA1-2010 (DOF, 2010) para bióxido de azufre

Las metas a mediano y largo plazos corresponden a los valores recomendados por los estándares de calidad del aire de la Comisión Europea (CE, 2012) para el CO y en las *Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el bióxido de nitrógeno y el bióxido de azufre* (OMS, 2006). Los valores a mediano plazo concuerdan con los objetivos intermedios establecidos en dichas guías y propuestos como las etapas de una reducción progresiva de la contaminación del aire y su utilización está prevista en zonas donde la contaminación es alta. Su objetivo es pasar de concentraciones elevadas de contaminantes en el aire, con consecuencias agudas y graves para la salud, a otras más bajas. Se considera que si se consiguieran estos objetivos, cabría esperar una reducción significativa del riesgo de efectos agudos y crónicos de la contaminación del aire en la salud. En los casos en los que los valores de las normas oficiales mexicanas sean iguales o menores que los objetivos intermedios de la guías de la OMS, las metas a mediano plazo se definieron como los valores intermedios entre dichas normas y las metas a largo plazo. Las metas a largo plazo equivalen a los valores numéricos guía de la OMS que, de acuerdo con la literatura científica internacional actual, representan el riesgo mínimo aceptable por exposición de la población general.

Resultados. No fue posible calcular este indicador para la ZMQ debido a la insuficiencia de los datos generados por la red de monitoreo. Esta red de monitoreo inició sus operaciones en 2011, y aún es necesario su fortalecimiento a fin de mejorar la eficiencia de su operación de manera tal que se incremente la cantidad y calidad de los datos colectados y que dicha información pueda ser empleada de manera confiable en el cálculo de este indicador. Las figuras 3.8 a 3.13 muestran, sin embargo, los valores meta de referencia para el corto, mediano y largo plazos para cada uno de los contaminantes de la evaluación de desempeño ambiental.

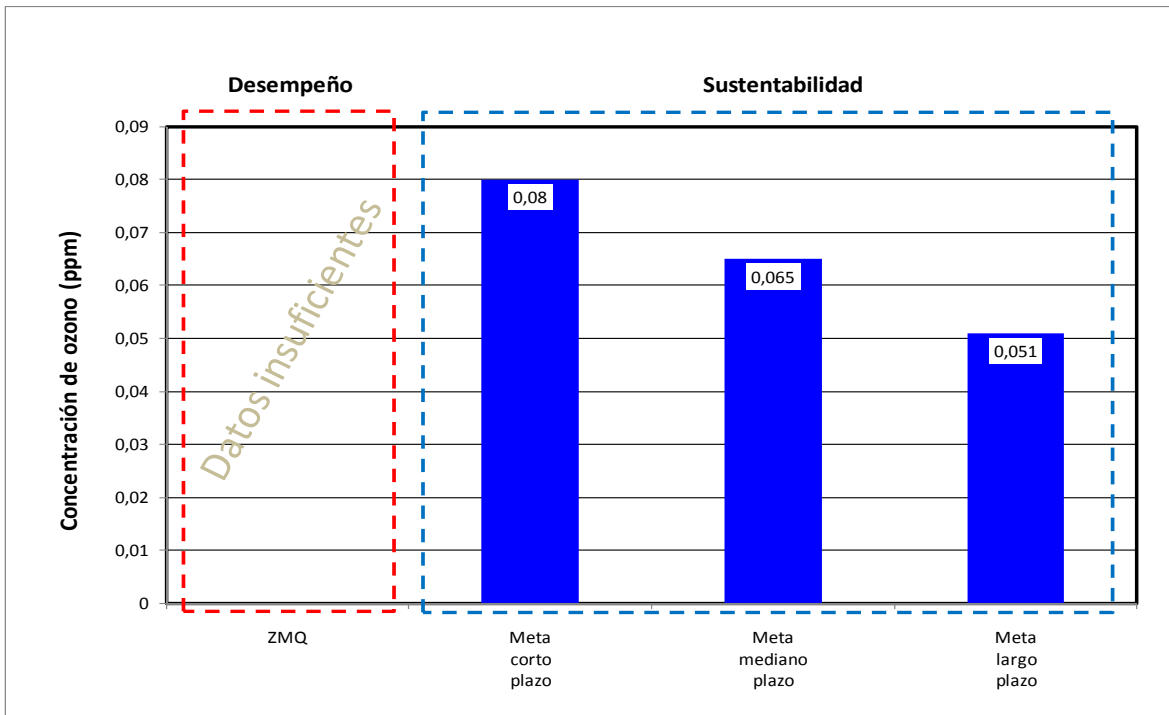


Figura 3.8. Calidad del aire – Indicador 1. Evaluación de la calidad del aire para ozono a partir del promedio móvil de ocho horas.

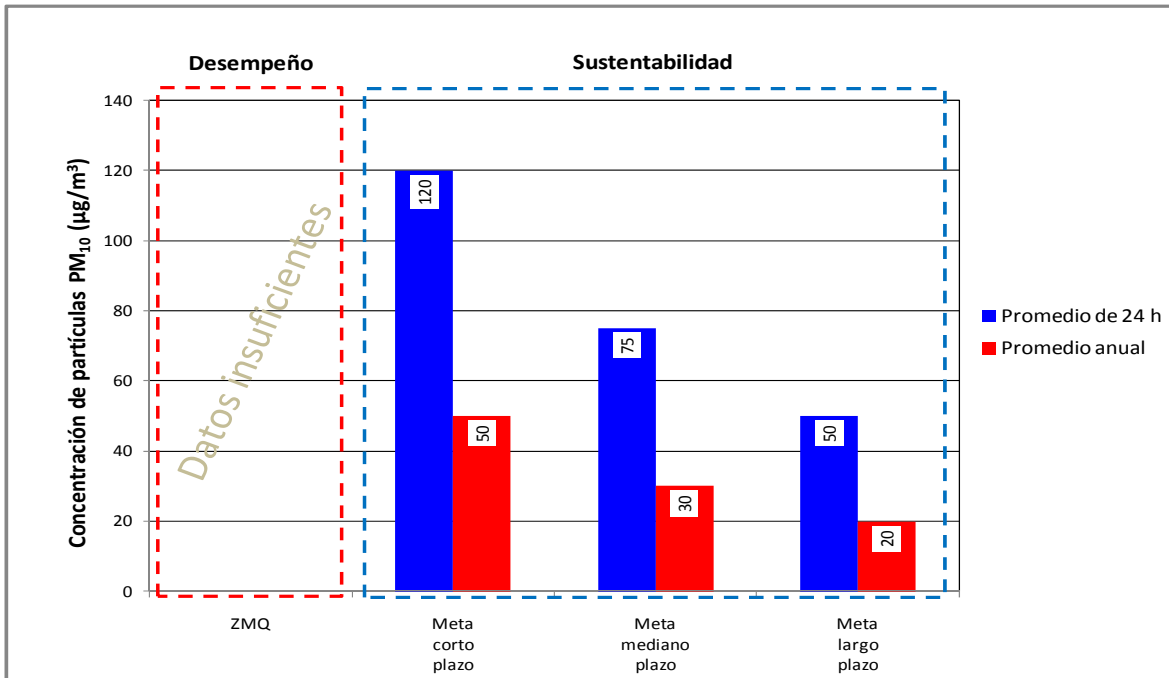


Figura 3.9. Calidad del aire – Indicador 1. Evaluación de la calidad del aire para el material particulado de la fracción inhalable (PM_{10}) como promedio de 24 horas y como promedio anual.

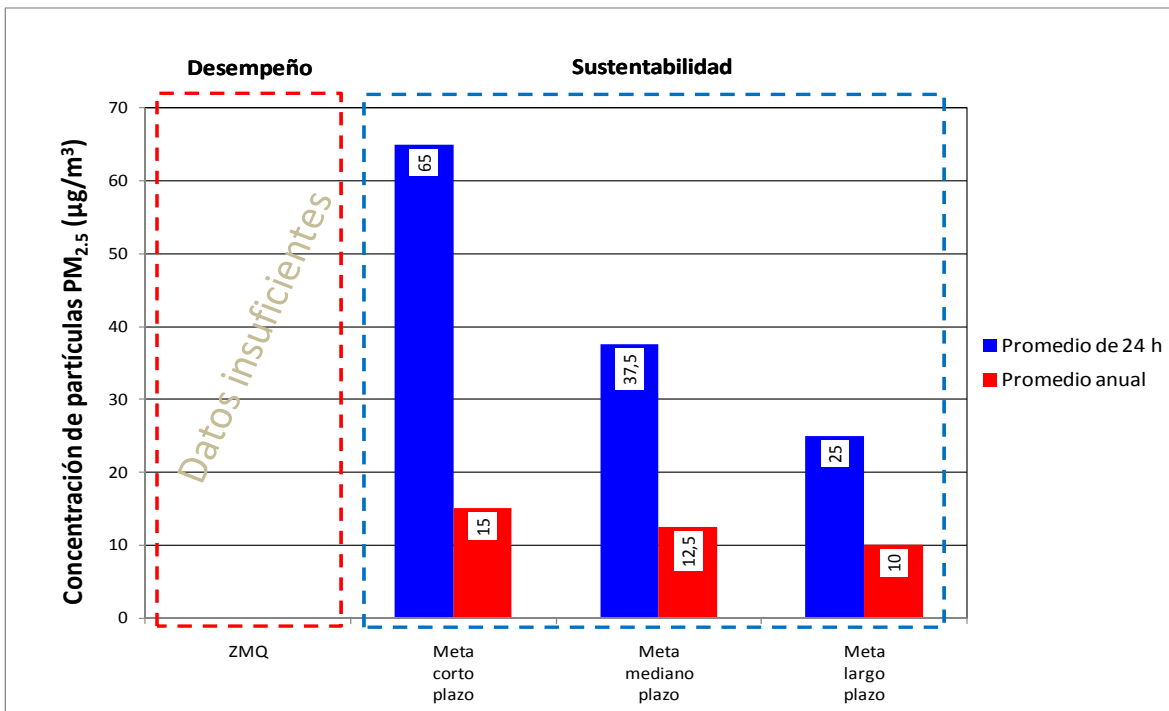


Figura 3.10. Calidad del aire – Indicador 1. Evaluación de la calidad del aire para el material particulado de la fracción fina ($PM_{2,5}$) como promedio de 24 horas y como promedio anual.

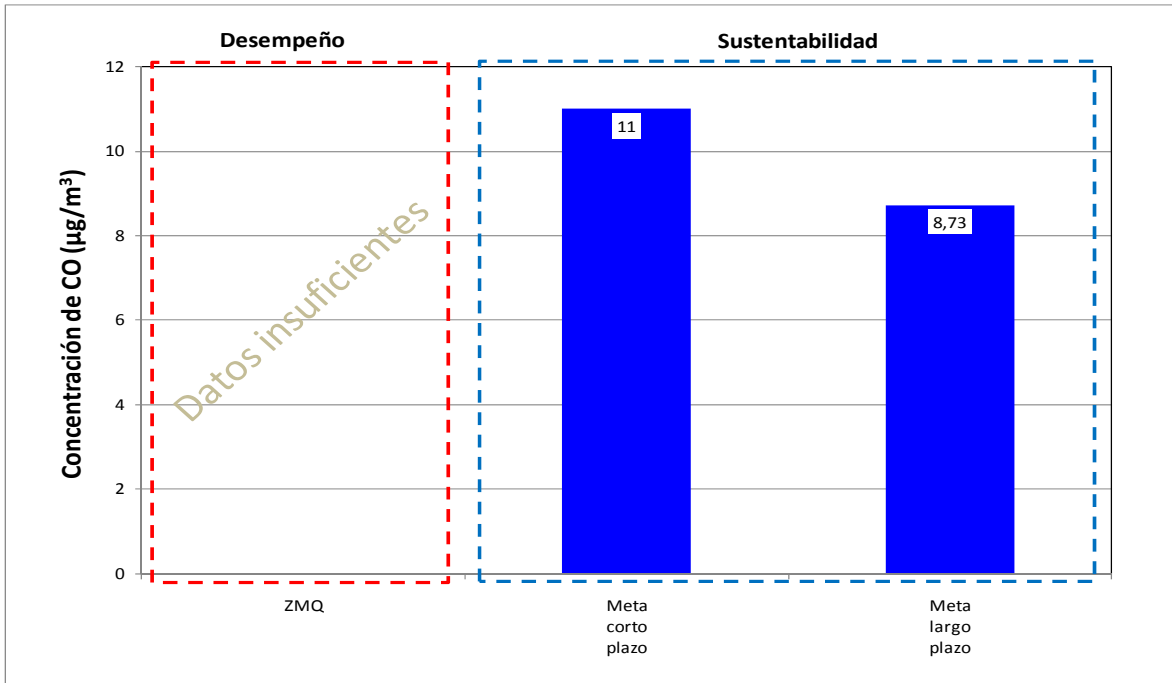


Figura 3.11. Calidad del aire – Indicador 1. Evaluación de la calidad del aire para el monóxido de carbono como promedio móvil de ocho horas.

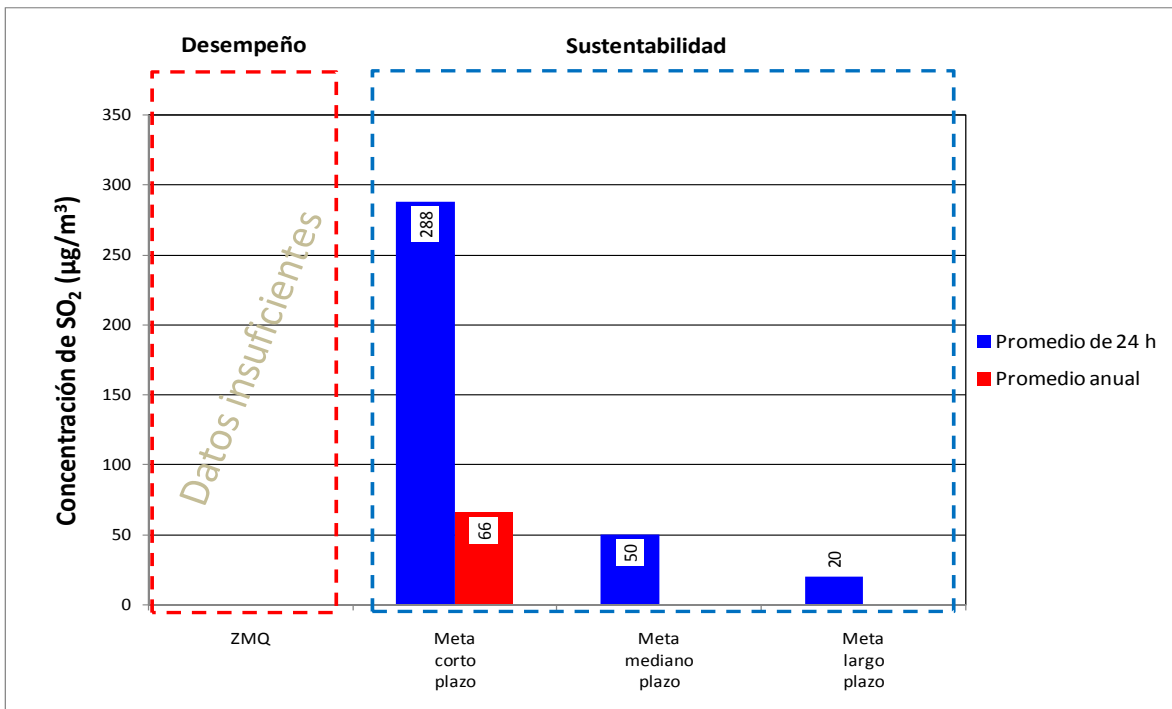


Figura 3.12. Calidad del aire – Indicador 1. Evaluación de la calidad del aire para el bióxido de azufre como promedio de 24 horas y como promedio anual.

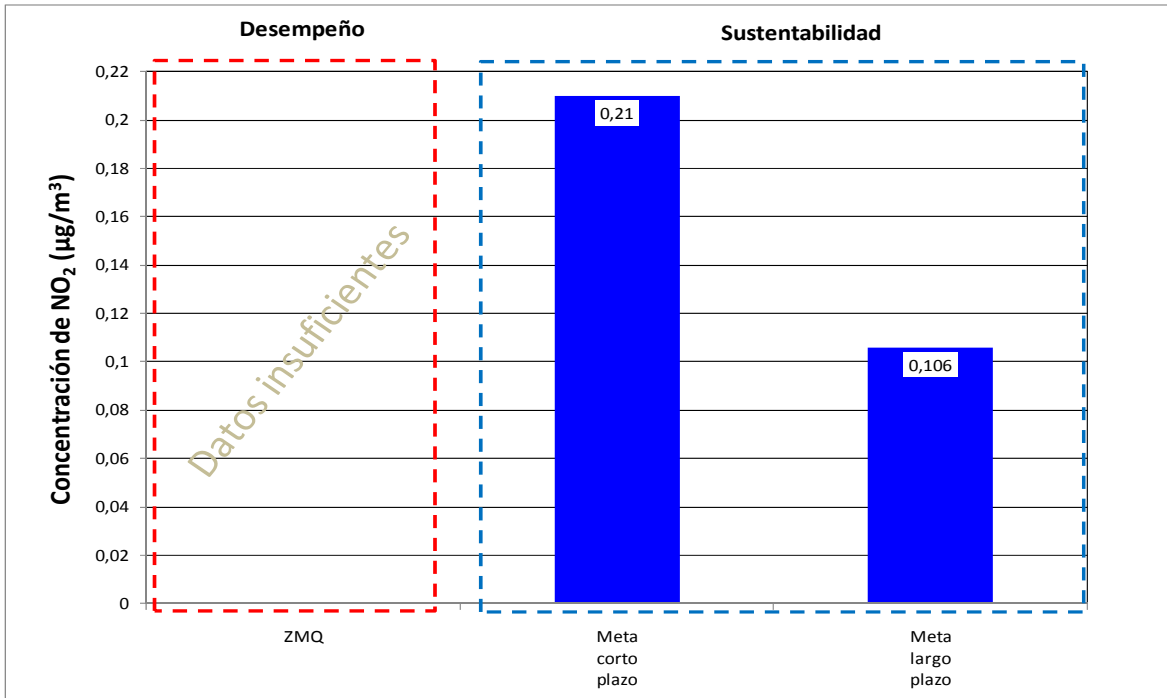


Figura 3.13. Calidad del aire – Indicador 1. Evaluación de la calidad del aire para el bióxido de nitrógeno como promedio horario.

Indicador 2. Número de días con mala calidad del aire. Se deben reducir las concentraciones de los contaminantes en la atmósfera para que la calidad del aire sea buena (correspondiente a la mitad del valor que establece la normatividad vigente) durante todos los días del año.

Meta. La meta para este indicador es alcanzar un 100 % de días del año con buena calidad del aire, considerando las concentraciones de los contaminantes criterio.

Resultados. Al igual que en el caso anterior, no fue posible calcular este indicador para la ZMQ debido a la insuficiencia de los datos.

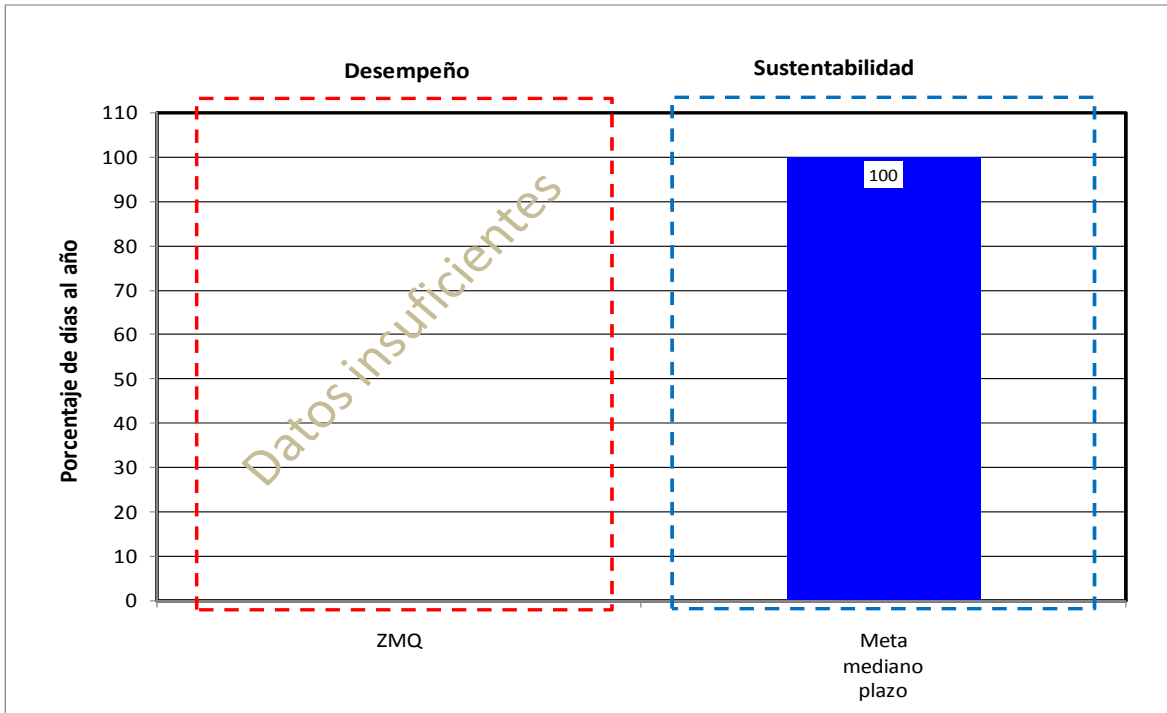


Figura 3.14. Calidad del aire – Indicador 2. Porcentaje de días al año con buena calidad del aire.

Recomendaciones generales. A pesar de que se proporcionó al INECC la información generada por la red automática de monitoreo atmosférico de la ZMQ del año 2011, no fue posible obtener los indicadores de calidad del aire debido a que no se contó con la cantidad de registros necesarios para su cálculo. En el caso del material particulado, solo se proporcionó información de PST (partículas suspendidas totales), pero la normatividad vigente solo regula las fracciones PM_{10} y $PM_{2.5}$, que son aquellas para las que se desarrollaron los indicadores para evaluar el desempeño en términos de calidad del aire.

Se detectó como una área de oportunidad importante el aseguramiento y control de calidad de los datos que se generan en la red de monitoreo atmosférico de la ZMQ, así como el cambio de los cabezales en los analizadores, para sustituir aquellos de las PST por los cabezales para PM_{10} y $PM_{2.5}$. Se recomienda que se lleve a cabo una auditoría a los analizadores de los contaminantes para determinar su correcto funcionamiento, así como capacitación al personal técnico en la operación y mantenimiento de la red, con el fin de tener la certeza de que los datos que se generan en la red son de calidad. Lo anterior permitirá conocer a partir de datos confiables, la calidad del aire que se respira en la zona.

Tema 4 Sustancias químicas

Indicador 1. Cumplimiento del reporte de la Cédula de Operación Anual a nivel federal y estatal.

Se espera que todos los establecimientos industriales y de servicios de jurisdicción estatal y federal cumplan con el reporte de la COA.

Meta. La meta que se estableció para este indicador es el cumplimiento cabal del reporte de la COA; es decir, que el 100 % de los establecimientos industriales y de servicios sujetos a reporte de la COA estatal o federal cumplan con esta obligación. El porcentaje para los municipios se calculó con respecto al universo de establecimientos presentes en cada jurisdicción, y para la ZMQ se estimó considerando el total de establecimientos de la zona.

Resultados. La figura 3.15 presenta el porcentaje de cumplimiento del reporte de la COA federal y estatal, para el año 2010, por parte de los establecimientos industriales y de servicios de la ZMQ y de los cuatro municipios que la conforman. En el municipio de Querétaro 46 % (107 de 233) de los establecimientos de jurisdicción federal y 2 % (74 de 3159) de la jurisdicción estatal presentó su COA. En el municipio de El Marqués los porcentajes fueron de 71 % (41 de 58) y 21% (64 de 309) para la COA federal y estatal, respectivamente. En Corregidora el cumplimiento de la COA federal fue del 44 % (12 de 27) y el de la COA estatal de 4 % (15 de 383). Finalmente, en Huimilpan el 100 % (1 de 1) de las empresas federales entregaron su COA y solo el 1 % (1 de 80) de las estatales. En su conjunto, la ZMQ alcanzó un 51 % (161 de 318) de cumplimiento de la COA federal y tan solo un 4 % (157 de 3931) para la COA estatal. Tanto la ZMQ como sus cuatro municipios están lejos de alcanzar la meta para este indicador, sobre todo en el caso del cumplimiento de la COA estatal.

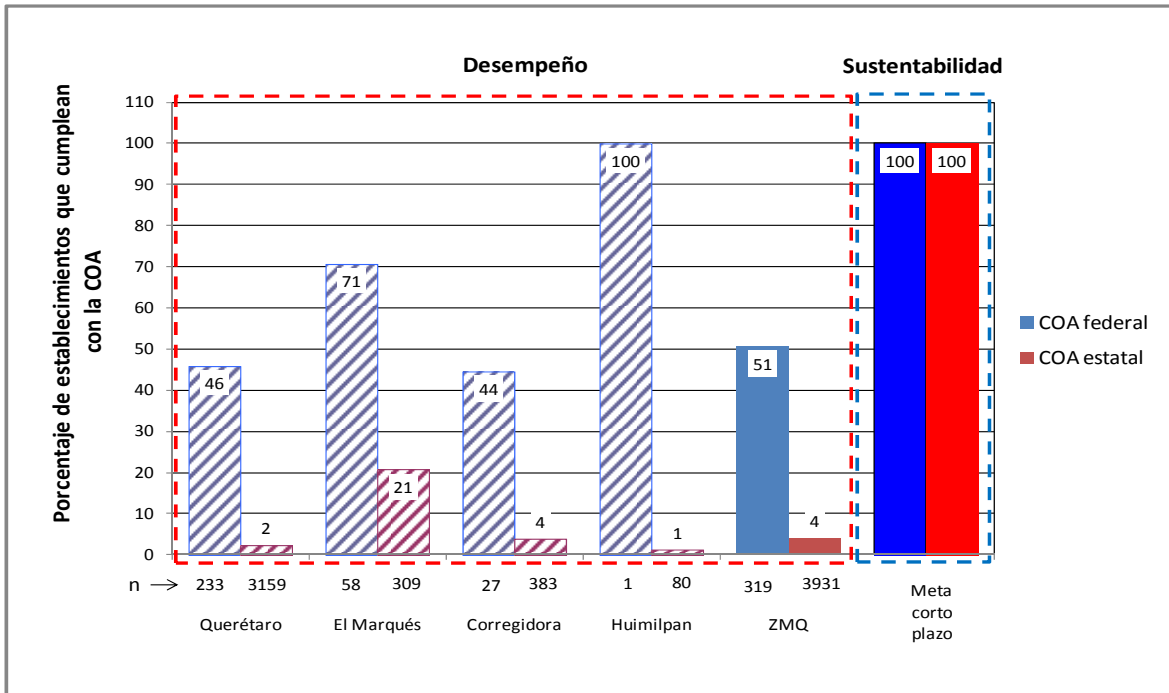


Figura 3.15. Sustancias químicas – Indicador 1. Porcentaje de cumplimiento de la Cédula de Operación Anual federal y estatal, en el año 2010, por parte de los establecimientos sujetos a esta obligación en la zona metropolitana de Querétaro y en cada uno de sus municipios.

Indicador 2. Reducción de emisiones al aire de sustancias reportadas al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Lo deseable es disminuir las emisiones al aire de sustancias RETC para proteger la salud humana y el medio ambiente.

Meta. Para este indicador se estableció como meta a mediano plazo una disminución del 40 % de las emisiones al aire de dos sustancias reportadas al RETC: estireno y fenol. Estas sustancias fueron elegidas por ser las que presentaron las mayores liberaciones al aire por parte de los establecimientos de la ZMQ y por sus efectos tóxicos bien reconocidos. Como meta a largo plazo se fijó una reducción de 80 % para las emisiones de estas mismas sustancias.

Resultados. En las figura 3.16 y 3.17 se presentan los resultados de las emisiones al aire de estireno y fenol, respectivamente, reportadas al RETC en el año 2010 por los establecimientos industriales y de servicios de jurisdicción federal pertenecientes a la ZMQ y a los municipios de Querétaro y El Marqués. Los establecimientos de los municipios de Corregidora y Huimilpan no reportaron emisiones de estas sustancias. Las emisiones totales de estireno de la ZMQ fueron de 51 117 kg/año, mientras que las de fenol fueron de 1266 kg/año. En el municipio de Querétaro

estas emisiones mostraron valores de 112 kg/año para el estireno y de 119 para el fenol. En el caso de El Marqués, se emitieron 51 004 kg/año de estireno y 1147 kg/año de fenol. Considerando el desempeño actual, la ZMQ tendrá que reducir sus emisiones al aire de estireno a 30 670 kg/año a mediano plazo y a 10 223 kg/año a largo plazo. De forma similar, se tendrían que disminuir las emisiones de fenol hasta 760 kg/año para cumplir con la meta a mediano plazo, y hasta 253 kg/año para lograr la meta a largo plazo.

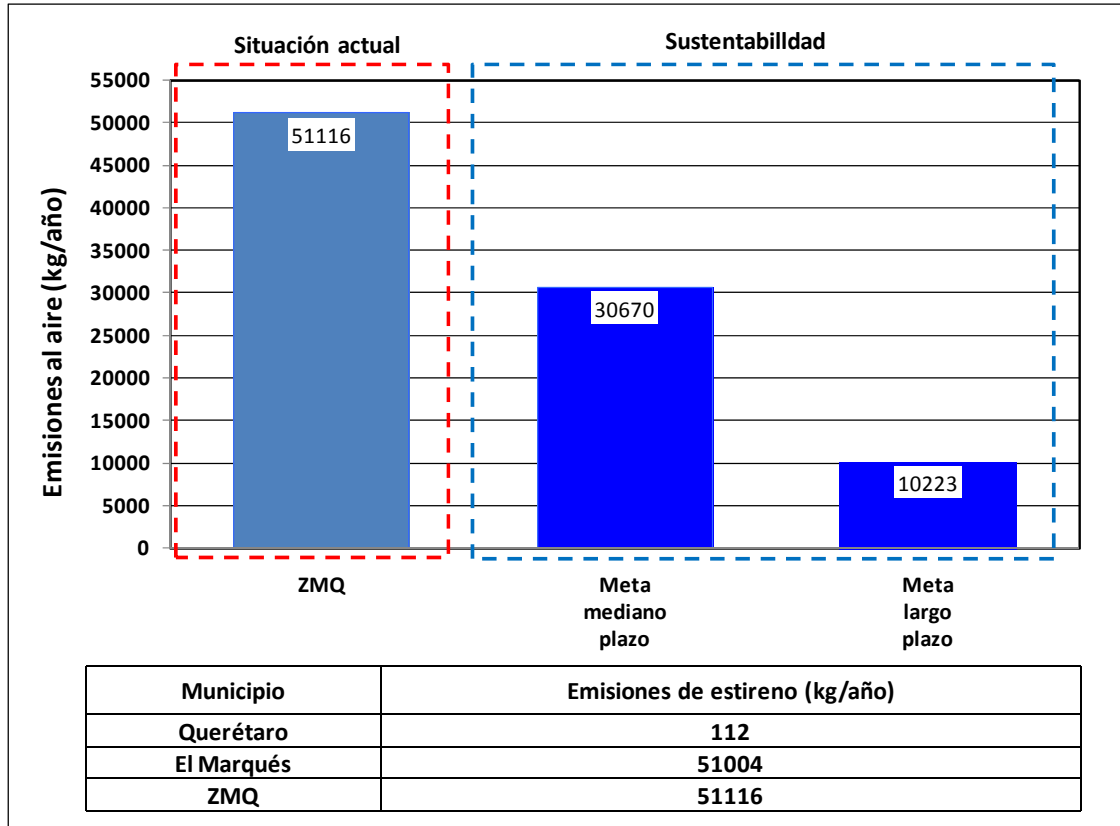


Figura. 3.16. Sustancias químicas – Indicador 2. Emisiones de estireno al aire reportadas al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes por parte de los establecimientos de jurisdicción federal en la zona metropolitana de Querétaro y dos de sus municipios.

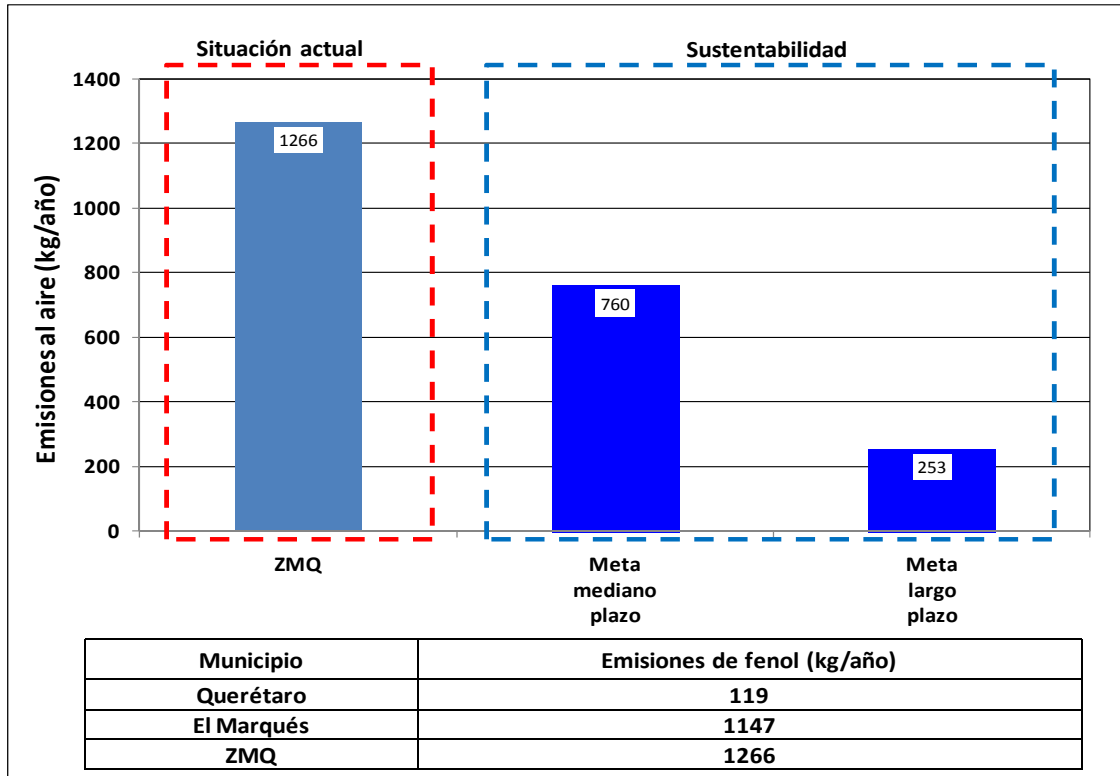


Figura 3.17. Sustancias químicas – Indicador 2. Emisiones de fenol al aire reportadas al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes por parte de los establecimientos de jurisdicción federal en la zona metropolitana de Querétaro y dos de sus municipios.

Indicador 3. Reducción de descargas al agua de sustancias reportadas al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Lo deseable es disminuir las descargas al agua de sustancias RETC para proteger la salud humana y el medio ambiente.

Meta. Al igual que en el caso anterior, para este indicador también se fijaron como metas a mediano y largo plazo reducciones del 40 y 80 %, respectivamente, de las descargas al agua de sustancias reportadas al RETC. Las sustancias seleccionadas en este caso fueron tres metales: níquel, plomo y cadmio.

Resultados: La figura 3.18 muestra las descargas al agua de tres de las sustancias reportadas al RETC para el 2010: níquel, plomo y cadmio, por parte de los establecimientos industriales y de servicios de jurisdicción federal pertenecientes a la ZMQ y a los municipios de Querétaro, El Marqués y Corregidora. Este indicador no fue calculado para Huimilpan porque la única empresa de jurisdicción federal de este municipio no reportó descargas para estas sustancias. Las

descargas de níquel, plomo y cadmio alcanzaron valores de 1920, 1036 y 483 kg/año, respectivamente, para la ZMQ. Por su parte, para el municipio de Querétaro se encontraron valores de níquel de 1918 kg/año, de plomo de 1031 kg/año y de cadmio de 482. El Marqués y Corregidora mostraron descargas mucho más pequeñas, de 1.12 y 0.20 kg/año para níquel, de 4.89 y 0.29 kg/año para plomo y de 0.05 y 0.04 para cadmio, respectivamente. Para alcanzar las metas a mediano y largo plazo, la ZMQ debe disminuir las descargas de níquel hasta 1149 y 381 kg/año, hasta 621 y 207 kg/año para plomo, y hasta 290 y 97 kg/año para cadmio, respectivamente.

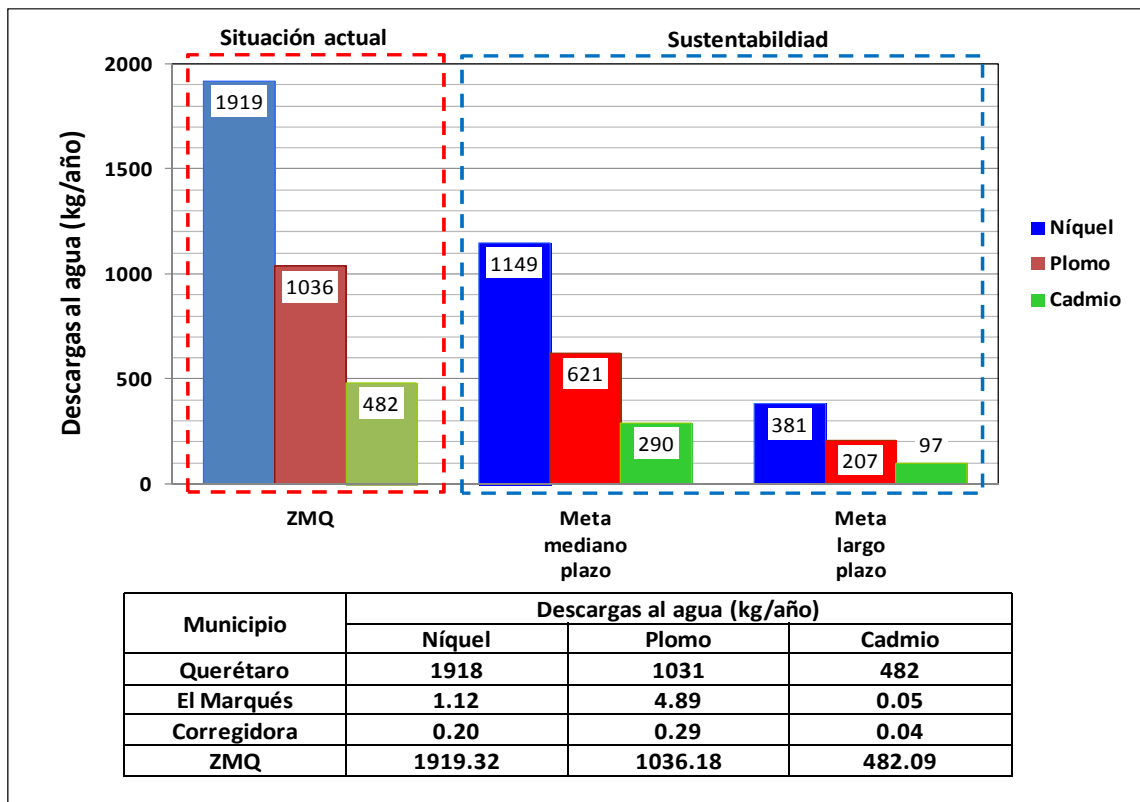


Figura 3.18. Sustancias químicas – Indicador 3. Descargas al agua de níquel, plomo y cadmio reportadas al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes por parte de los establecimientos de jurisdicción federal en la zona metropolitana de Querétaro y tres de sus municipios.

Indicador 4. Reducción de emisiones al suelo de sustancias reportadas al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Lo deseable es disminuir las liberaciones al suelo de sustancias RETC para proteger la salud humana y el medio ambiente.

Meta. Para este indicador, que también mide las liberaciones de sustancias, pero en este caso al suelo, se fijaron las mismas metas que en los indicadores anteriores; es decir, reducciones de 40 y 80 % en el mediano y largo plazos, respectivamente. El plomo, el cianuro y el cromo fueron las sustancias evaluadas.

Resultados. De las tres sustancias evaluadas con datos del año 2010, el plomo tuvo las mayores emisiones en la ZMQ (170 kg/año). En segundo lugar estuvo el cianuro, con 145 kg/año, y tercero el cromo, con 94 kg/año (figura 3.19). Esta misma secuencia se observa para el municipio de Querétaro. En él, los valores de plomo fueron de 141 kg/año, seguidos por los del cianuro (135 kg/año) y al final estuvieron los del cromo (65 kg/año). Los valores para el municipio de El Marqués fueron los siguientes: plomo con 25 kg/año, cianuro con 10 kg/año y cromo con 25 kg/año. En Corregidora, las emisiones al suelo de plomo y cromo fueron iguales, 5 kg/año, y no se reportaron valores para cianuro.

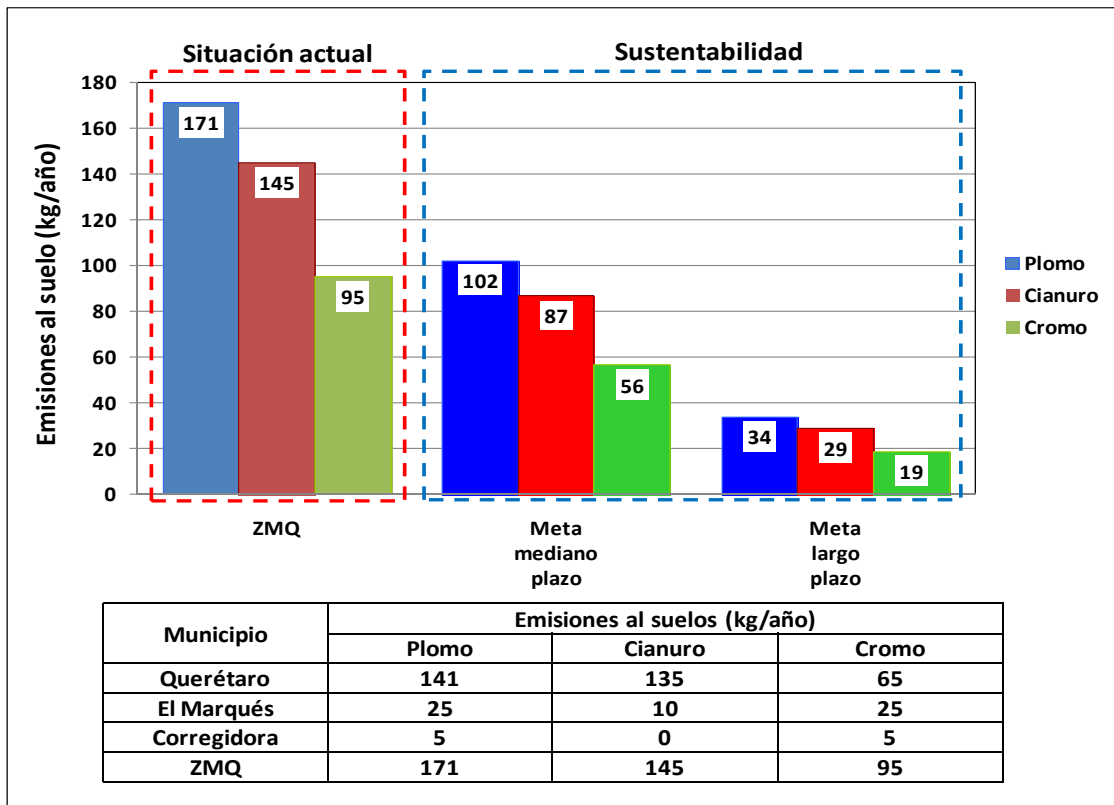


Figura 3.19. Sustancias químicas – Indicador 4. Emisiones al suelo de plomo, cianuro y cromo reportadas al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes por parte de los

establecimientos de jurisdicción federal en la zona metropolitana de Querétaro y tres de sus municipios.

Recomendaciones generales. Como primer paso para cumplir con los indicadores de este tema es necesario que todas las empresas de la ZMQ cumplan con el reporte de las COA federal y estatal. Para este último punto es muy relevante el cambio reciente en la Ley de Protección Ambiental Estatal que le ha dado un carácter obligatorio al reporte de la COA para todos los establecimientos de jurisdicción estatal. No obstante, es recomendable impulsar además otras acciones, como las que se mencionan a continuación:

- Realizar una campaña de concientización entre los empresarios para mostrarles los beneficios ambientales y económicos que podrían obtenerse al tener un RETC completo, a través de los reportes de las COA. Es necesario hacerles patente que dichos beneficios no solo son para el gobierno, sino también para el propio sector industrial, ya que a través de este reporte pueden identificar áreas de oportunidad para eficientar sus procesos y disminuir emisiones o transferencias de sustancias que implican costos para ellos.
- Analizar que tipo de incentivos sería posible dar a los empresarios para facilitar el cumplimiento de su reporte. Estos incentivos podrían ser de diferente naturaleza.
- Revisar los procedimientos y formatos para dar cumplimiento al reporte de la COA, con el fin de simplificarlos al máximo posible. Asimismo, se podrían realizar talleres de capacitación para los empresarios, de manera que ello les ayude a agilizar el trámite.
- Revisar las experiencias y el desempeño que se ha tenido en estados donde se haya implementado con éxito el RETC y con ello identificar mejoras que se puedan aplicar a la ZMQ y sus municipios.

Con respecto a las cantidades de sustancias RETC que son emitidas a transferidas al aire, agua o suelo también sería importante impulsar acciones de mejora. En este caso sería recomendable apoyar a las empresas para cambiar sus materias primas y sus procesos de tal manera que se disminuyan o incluso se eliminen tales liberaciones. También para estas acciones debe realizarse un análisis de los mejores instrumentos económicos y de política para incentivar al sector ambiental y de servicios, así como una campaña para mostrarles los beneficios.

Tema 5 Movilidad urbana

Indicador 1. Número de viajes que se realizan en auto particular. Se desea reducir el número de viajes de pasajeros realizados en autos particulares, dadas las implicaciones ambientales, accidentes, congestionamientos viales, mayores tiempos de traslado y deterioro de la calidad de vida de la población.

Meta. La meta para este indicador establece que el 10% del total de los viajes se hagan en auto particular, como sucede en las ciudades de Estocolmo, Suecia, y Hamburgo, Alemania, reconocidas como sustentables a nivel internacional. La Comunidad Económica Europea galardonó a la primera como la capital verde europea en 2010 y, a la segunda, en 2011. Entre las razones para otorgar este reconocimiento se incluyen sus esfuerzos para la reducción de emisiones de GEI, al desincentivar el uso de autos particulares (Gobierno de Hamburgo, 2010; Gobierno de Estocolmo, 2012).

Resultados. Los resultados que se muestran en la figura 3.20 corresponden al municipio de Querétaro (IMPLAN Querétaro, 2009) y a la zona metropolitana de Querétaro (ZMQ)⁴ (SDUOP/Cal y Mayor, 2011). Para los otros municipios no fue posible obtener información para estimar este indicador. En el municipio de Querétaro y en la ZMQ, del total de los viajes diarios el 22% y el 57%, respectivamente, se realiza en auto particular. Como se puede observar existe una diferencia importante en el uso del auto particular entre el municipio de Querétaro con respecto al promedio de toda la zona. En ambos casos los viajes en auto particular se encuentran por arriba de la meta establecida.

⁴Proyección realizada a partir de datos de 2007 para la zona conurbada de la ciudad de Querétaro, cuyo límites se establecieron a partir de la agrupación de las áreas geoestadísticas básicas (AGEB) de los municipios en 156 zonas y éstas a su vez se agruparon en 10 sectores que no corresponden con la división municipal.

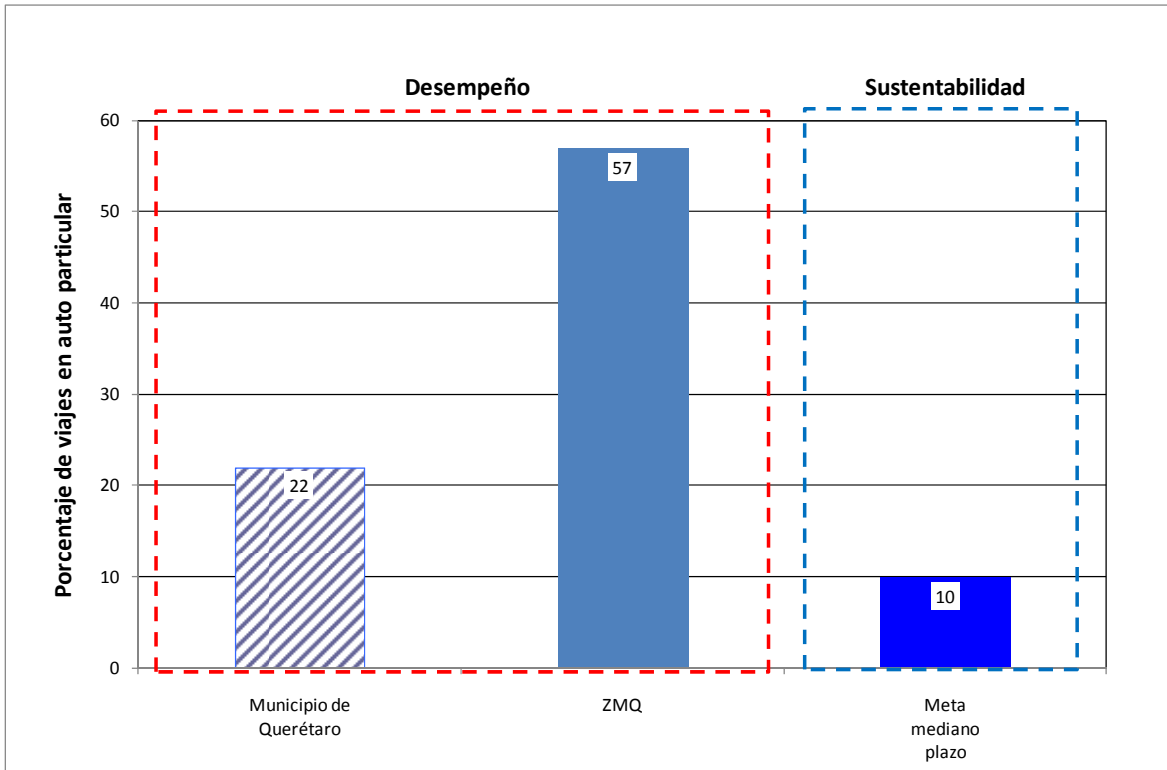


Figura 3.20. Movilidad urbana – Indicador 1. Porcentaje de viajes en auto particular en la zona metropolitana de de Querétaro y uno de sus municipios.

Indicador 2. Viajes realizados en los modos de transporte considerados como sustentables. Se desea aumentar el porcentaje de viajes realizados a pie, en bicicleta o en transporte público, que debe ser accesible, limpio, seguro, eficiente y de alta capacidad.

Meta. El promedio de viajes en modos de transporte considerados como sustentables que se realizan en las ciudades de Estocolmo y Hamburgo se seleccionó como meta para este indicador. En estas ciudades se ha favorecido el uso de modos amigables con el medio ambiente, como caminar, usar la bicicleta, el transporte público masivo de bajas emisiones, los autos limpios, etc. En el caso de este indicador la meta es de 25 % para los viajes en transporte público, de 30 % para los viajes en bicicleta y de 35 % para los viajes caminando.

Resultados. El comportamiento del número de viajes que se realizan en el municipio de Querétaro y en la ZMQ en modos de transporte sustentables muestra que el uso de transporte público se encuentra en 24% y 4%, respectivamente (figura 3.21), arriba de lo que se recomienda en una ciudad sustentable. Sin embargo, es oportuno mencionar que el transporte público considerado

como sustentable reúne requisitos tales como el uso de las mejores tecnologías vehiculares, que utilice combustibles que permitan reducciones significativas de emisiones, que sea de alta capacidad, que sea seguro, accesible y eficiente. Estos requisitos no son totalmente cubiertos por el transporte público que circula en los municipios que integran la ZMQ.

Por su parte, el uso de la bicicleta como medio de transporte sustentable, tanto en el municipio de Querétaro como en la ZMQ, representa el 1% de los viajes, mientras que para ciudades sustentables este modo de transporte llega a cubrir hasta el 30% de los viajes totales. Con respecto a los viajes a caminando, el municipio de Querétaro se encuentra a tan solo un 7% del valor de los viajes que se realizan por este medio de transporte en ciudades sustentables, mientras que la ZMQ está 22% por debajo de la meta.

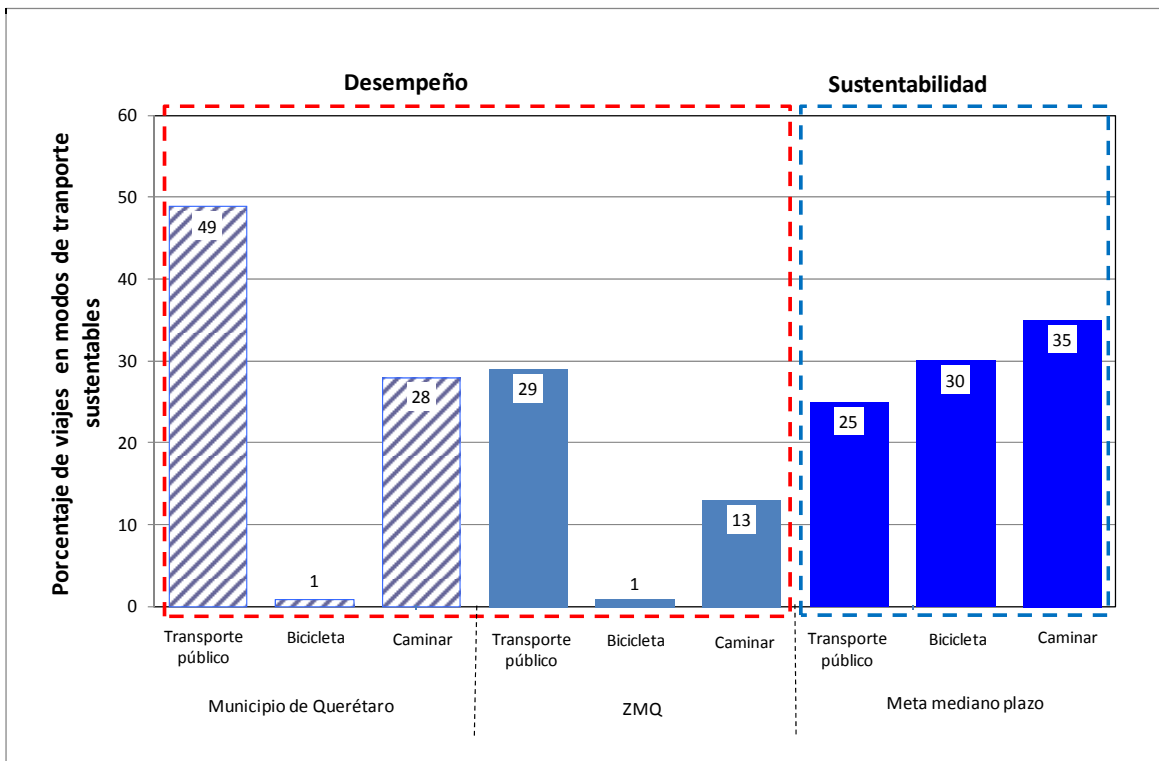


Figura 3.21. Movilidad urbana – Indicador 2. Porcentaje de viajes en modos de transporte considerados como sustentables en la zona metropolitana de de Querétaro y uno de sus municipios.

Recomendaciones generales. Es recomendable generar información relacionada con la distribución de los modos de transporte para el total de los municipios que integran la ZMQ, debido a que en este ejercicio únicamente se obtuvieron datos para el municipio de Querétaro y la

ZMQ en general. También es importante considerar la actualización periódica de la distribución de los modos de transporte para toda la zona, ya que de esta manera se podrá dar seguimiento y evaluar el comportamiento de los indicadores en el tiempo. Asimismo, es conveniente hacer pública la consulta de los estudios origen-destino realizados con anterioridad y los actuales, con la finalidad de favorecer el análisis de las nuevas propuestas de planeación de la movilidad urbana.

Por otra parte, se recomienda retomar las iniciativas ciudadanas del uso de modos de transporte no motorizado como la bicicleta y caminar. El incremento de la infraestructura urbana para el uso de estos modos de transporte es una condición necesaria para aumentar su participación en el número total de viajes. De acuerdo con los resultados de los indicadores, en el municipio de Querétaro y la ZMQ el porcentaje de viajes en transporte público es mayor que en ciudades sustentables; sin embargo, como se mencionó previamente, el transporte público sustentable tiene las siguientes características: es de alta capacidad, utiliza las mejores tecnologías de eficiencia energética y control de emisiones, utiliza combustibles que permitan reducciones significativas de emisiones, es accesible y seguro.

Tema 6

Residuos sólidos urbanos

Indicador 1. Disposición final de residuos sólidos urbanos. Para los residuos sólidos urbanos que no posean ningún valor para su reuso o reciclaje, es decir, cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada (artículo 2, fracción VIII de la LGPGIR (DOF, 2003)), se deben disponer en un relleno sanitario que cumpla con la normatividad vigente correspondiente (NOM-083-SEMARNAT-2003 (DOF, 2004)).

Meta. Lograr que el 100 % de los RSU no valorizables generados en la ZMQ se disponga en rellenos sanitarios que cumplan con la NOM-083-SEMARNAT-2003 (DOF, 2004) es la meta a largo plazo para este indicador. Una meta intermedia es la comparación del volumen de disposición final de la ZMQ en relación con promedio nacional de 56 %.

Resultados. Si se considera de forma general la disposición final de RSU en la ZMQ se observa que este indicador alcanza un 78.9%, valor que se ubica por arriba de la media nacional que es la referencia de desempeño ambiental, pero aún lejos de la meta de sustentabilidad, que es del

100% (figura 3.22). No obstante, si se analiza la realidad de los municipios que conforman la ZMQ se aprecia que solo el municipio de Querétaro cuenta con un sitio de disposición final que cumple con la norma oficial mexicana. Esta situación dificulta el cálculo de este indicador ya que no es adecuado considerar el volumen de disposición final como un valor agregado, puesto la ZMQ muestran tres diferentes realidades: el municipio de Querétaro que cuenta con un relleno sanitario que cumple con la normatividad, los municipios de Corregidora y Huimilpan que tienen tiraderos controlados (que no cumplen la norma⁵), y el municipio de El Marqués que solo posee un tiradero a cielo abierto con cierto control. En la figuras 3.23 se presentan los datos de este indicador desagregados por municipio. El valor del municipio de Querétaro, referente a la disposición en relleno sanitario, se manejó por separado.

Es importante resaltar que la estimación de este indicador se llevó a cabo considerando el total de RSU, sin separar aquellos que no son valorizables.

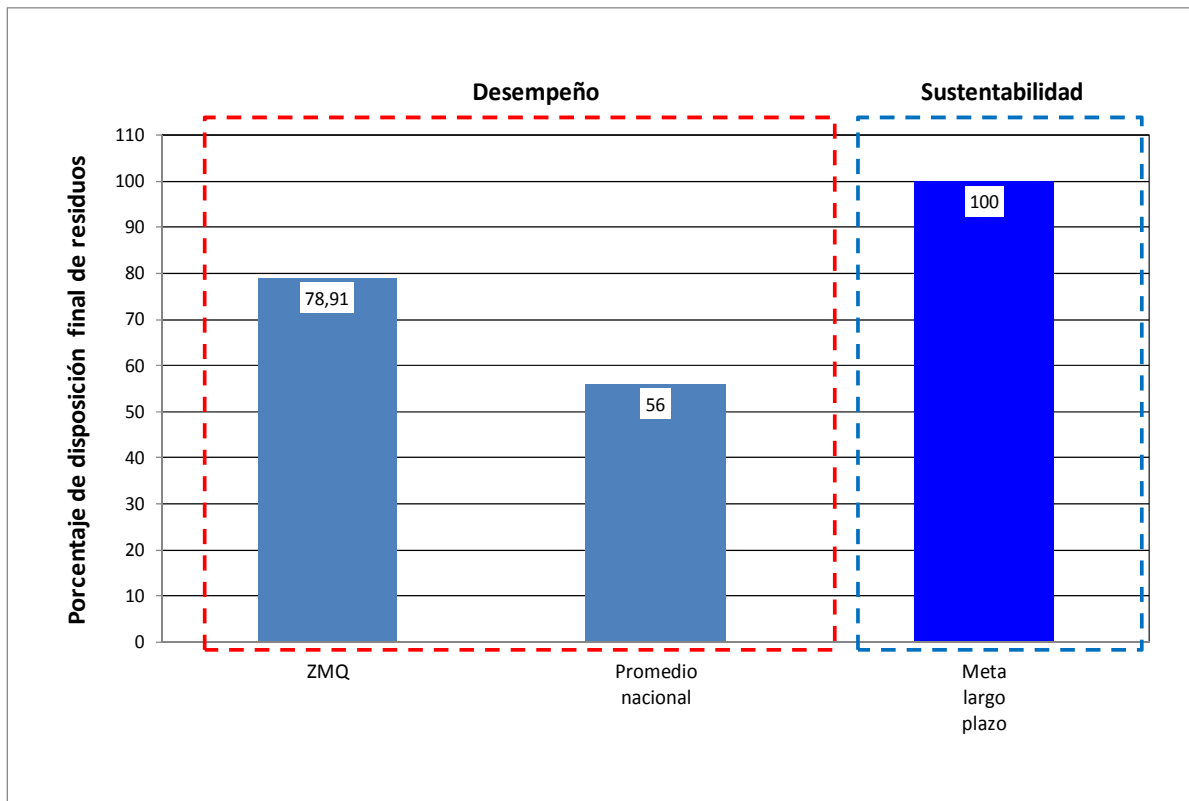


Figura 3.22. Residuos sólidos urbanos – Indicador 1. Porcentaje de disposición de residuos sólidos urbanos en la zona metropolitana de Querétaro.

⁵De acuerdo con verificaciones de campo e información proporcionada por las autoridades municipales.

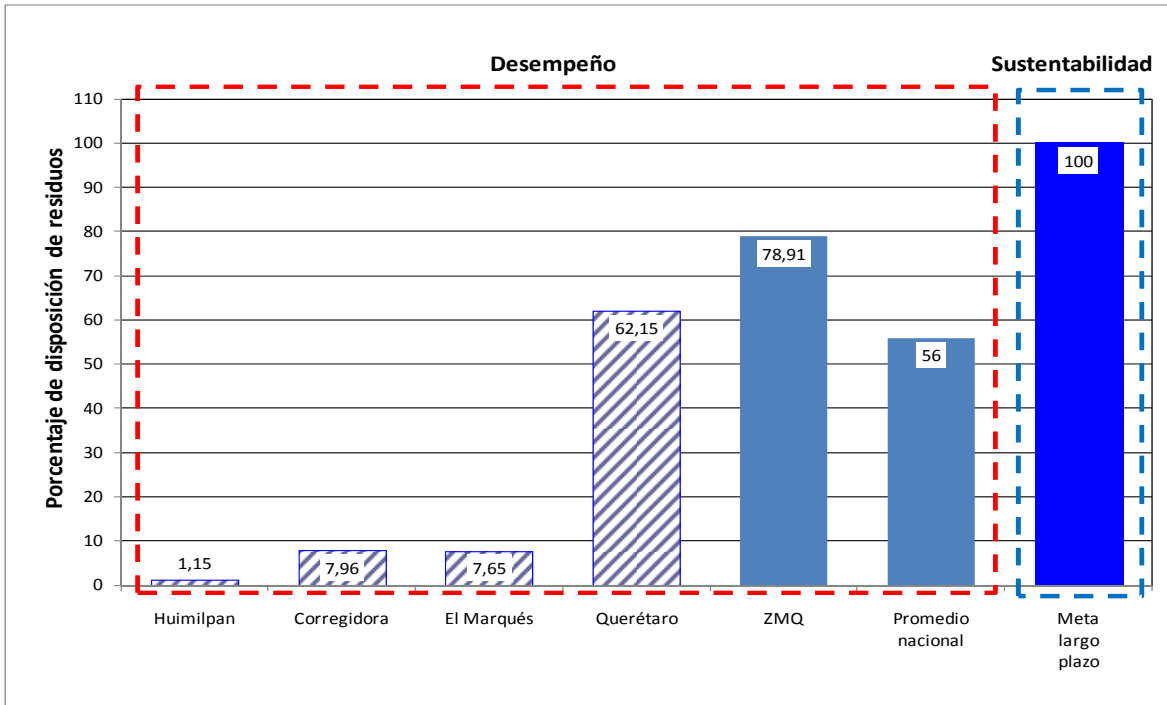


Figura 3.23. Residuos sólidos urbanos – Indicador 1. Porcentaje de disposición de residuos sólidos para los diferentes municipios de la zona metropolitana de Querétaro.

Indicador 2. Acopio de residuos sólidos urbanos valorizables. Se concibe un incremento en la tasa de acopio de materiales valorizables que permita, a su vez, aumentar su tasa de reciclaje.

La LGPGIR dispone en su artículo 96 que los municipios, con el propósito de promover la reducción de la generación, la valorización y la gestión integral de los RSU, establecerán programas para mejorar el desempeño ambiental de las cadenas productivas que intervienen en la segregación, acopio y preparación de los RSU para su reciclaje.

Meta. De acuerdo con la Comisión Europea (CE, 2011), del 100% de los residuos valorizables acopiados, solo el 80% llega a ser reciclado. Por ello, para el indicador de acopio de RSU se definieron tres metas considerando este porcentaje. La meta a corto plazo se estableció en función del promedio nacional reportado en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos (INECC/SEMARNAT, 2013), la meta a largo plazo como el valor que reporta la Comisión Europea (44%) y la meta a mediano plazo como un valor intermedio (24.12%).

Resultados. En la figura 3.24 se presenta la fracción de RSU valorizables acopiados en la ZMQ, que se encuentra 2.05% por debajo de la meta a corto plazo, pero muy por debajo de las metas a

mediano y largo plazos. Por falta de datos, este indicador no se pudo calcular de forma desagregada para los municipios de la ZMQ.

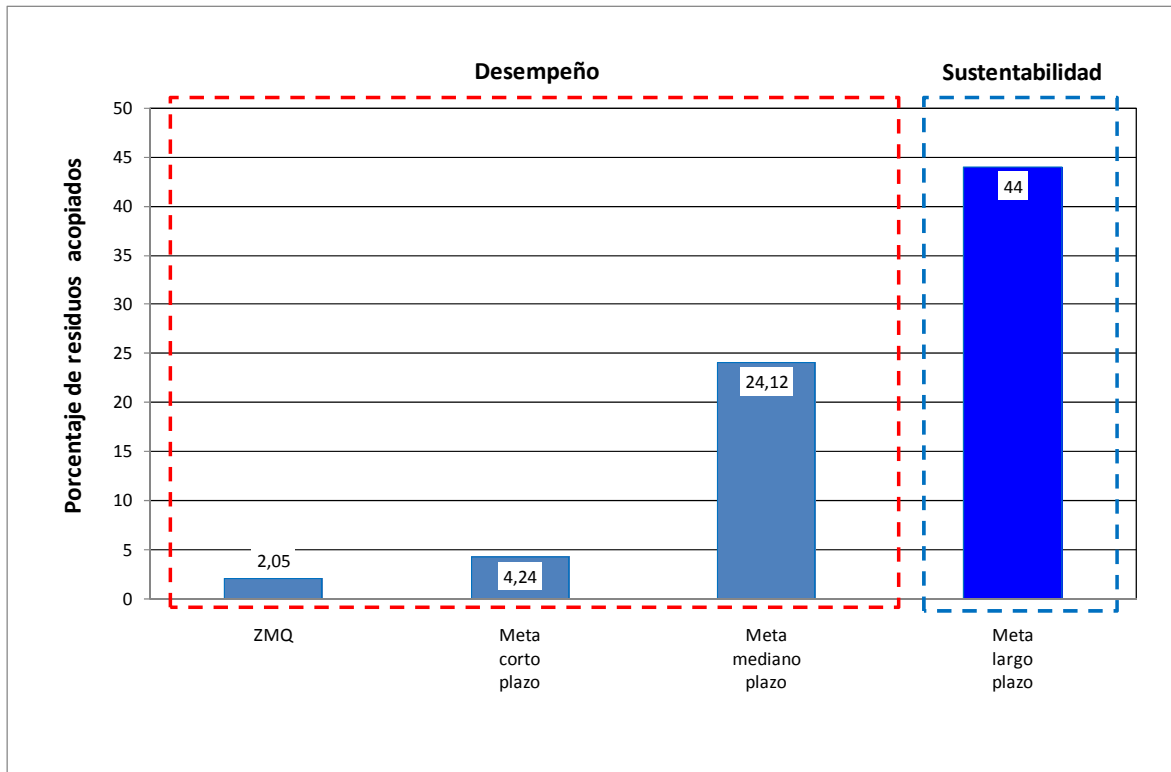


Figura 3.24. Residuos sólidos urbanos – Indicador 2. Porcentaje de residuos sólidos urbanos acopiados en la zona metropolitana de Querétaro.

Indicador3. Reciclaje de residuos sólidos urbanos. Se espera un incremento en la tasa de reciclaje de materiales valorizables que permita disminuir la generación de residuos y los impactos adversos sobre el ambiente.

En este caso se concibe el reciclaje a través de la valorización de los residuos para su aprovechamiento como insumos en las actividades productivas; es decir, su transformación a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando con ello su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos (DOF, 2003).

Meta. Para el caso del reciclaje de RSU, la meta a corto plazo es alcanzar un porcentaje igual o mayor al valor promedio nacional que es del 9.63 % (INE/SEMARNAT, 2013). La meta a largo plazo es llegar a un 35 %, valor de referencia de la ciudad de Curitiba, Brasil, la cual es considerada un

modelo a seguir en cuanto a la gestión integral de RSU. Finalmente, la meta a mediano plazo es nuevamente un valor intermedio entre los dos anteriores (16 %).

Resultados. Debido a la falta de datos sobre los porcentajes de reciclaje, no pudo calcularse este indicador para la ZMQ, ni para sus municipios. La ZMQ no cuenta con un instrumento de gestión que regularice a las empresas dedicadas al reciclaje; por ello no existe un padrón local completo de recicladores que permitan generar una base de datos sobre los flujos de residuos que son reciclados.

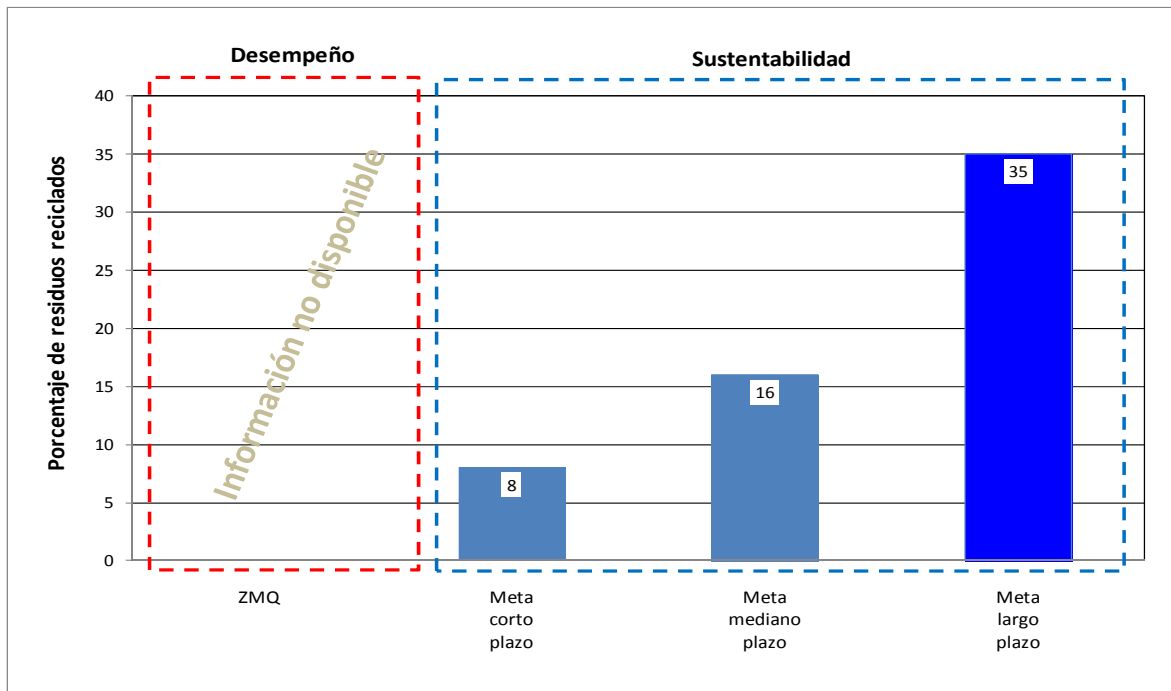


Figura 3.25. Residuos sólidos urbanos – Indicador 3. Porcentaje de residuos sólidos urbanos reciclados.

Recomendaciones generales. Como en caso de todos los temas evaluados, para el cálculo de los indicadores de RSU se requiere de datos de calidad y para los cuales se haya cuantificado además su incertidumbre. Con esta información es posible entonces establecer metas de corto, mediano y largo plazos que pueden ser medibles y alcanzables, y que sean útiles para el diseño de políticas públicas por parte de la autoridades de la ZMQ. En ese sentido, la falta de información y las inconsistencias en la misma (datos cuya validez y confiabilidad aún no se ha confirmado) resultaron la principal limitación para calcular los indicadores correspondientes a RSU. Asimismo,

no se cuenta con metodologías estandarizadas para recabar estos datos. Por lo que, en primera instancia es necesario desarrollar las herramientas para la generación de información.

Por otro lado, en lo relativo a la disposición final se recomienda que se establezca una política de gestión de residuos con enfoque metropolitano, donde se homologuen los instrumentos de gestión y las practicas de disposición de residuos. En ese sentido, se podrían lograr sinergias entre los municipios para lograr economías de escala al disponer sus residuos bajo una misma estrategia y en sitios que cumplan con la normatividad vigente.

El reciclaje de RSU es una actividad que se realiza principalmente por empresas privadas, ya que involucra actividades complejas, como procesos físicos o químicos, y requiere de una elevada inversión en infraestructura. Partiendo de esto, es importante mencionar que los datos disponibles para calcular el indicador en este rubro son solo los que las autoridades tienen de los prestadores de servicios cuyos giros sean de reciclaje. Por lo tanto, es necesario realizar un análisis para identificar posibles mecanismos conjuntos entre las empresas y el gobierno para generar, coleccionar y sistematizar los datos que permitan calcular el indicador de reciclaje. Para ello, es importante diferenciar el acopio del reciclaje, ya que no necesariamente se reciclan todos los materiales que son acopiados.

Tema 7

Recursos hídricos

Indicador 1. Intensidad de uso de aguas subterráneas. Es deseable que la intensidad de uso disminuya hasta que exista una presión escasa o nula sobre el acuífero.

Meta. Las metas para este indicador se orientan a la reducción del estrés hídrico por sobreexplotación de las aguas subterráneas. A mediano plazo se busca alcanzar una presión hídrica moderada, correspondiente a intervalo entre 10 y 20 %, y a largo plazo una presión hídrica escasa o nula, en un intervalo entre 0 y 10 %.

Resultados. Este indicador se calculó para el acuífero del Valle de Querétaro por ser el acuífero del que se extrae la mayor parte del agua para uso público-urbano que abastece a la ZMQ (figura 3.25). Este acuífero presenta un elevado nivel de sobreexplotación, con un porcentaje de presión

hídrica ligeramente mayor de 200; es decir, cuatro veces mayor que el valor establecido como umbral de estrés hídrico (40 %), 10 veces mayor que la meta a mediano plazo y 20 veces mayor a la meta a largo plazo (figura 3.26).

Como lo muestra la figura 3.27, en la ZMQ la mayor parte de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, se usa en las actividades del sector primario, las cuales se integran dentro del rubro de *uso agrícola* (que agrupa a los usos agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros). En segundo lugar queda el uso público-urbano (que agrupa los usos público-urbano y doméstico) y, por último, el uso industrial (que agrupa los usos agroindustrial, industrial, de comercio y servicios).

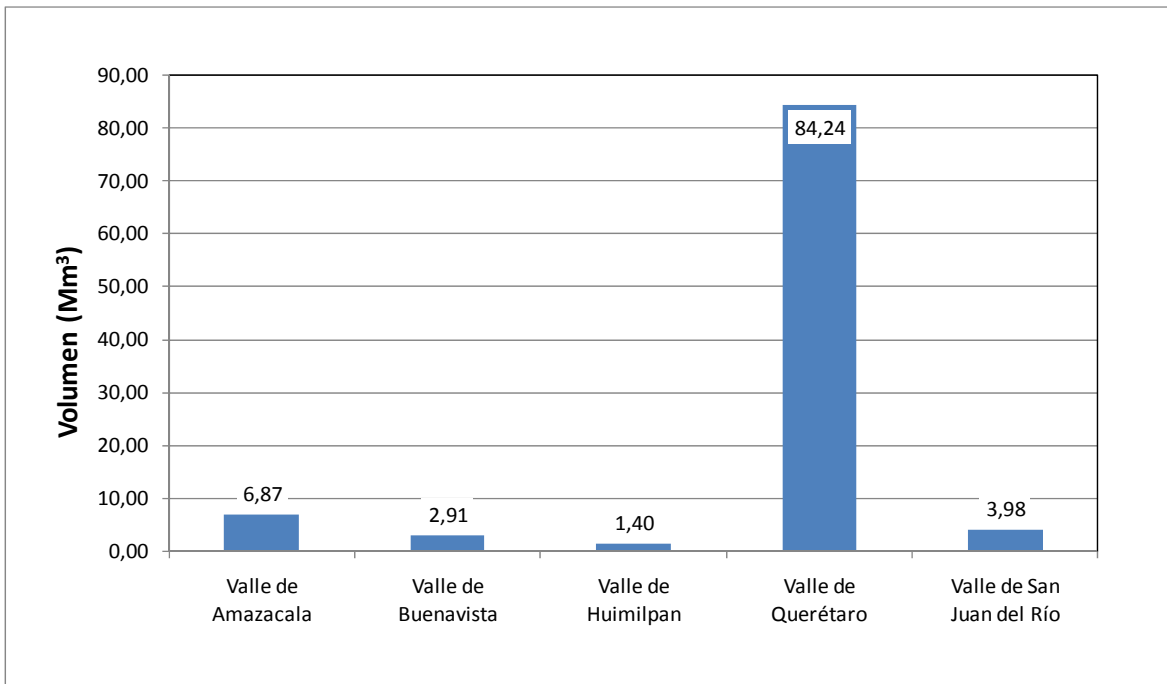


Figura 3.26. Volumen de extracción anual de agua para uso público-urbano por acuífero en la Zona Metropolitana de Querétaro.

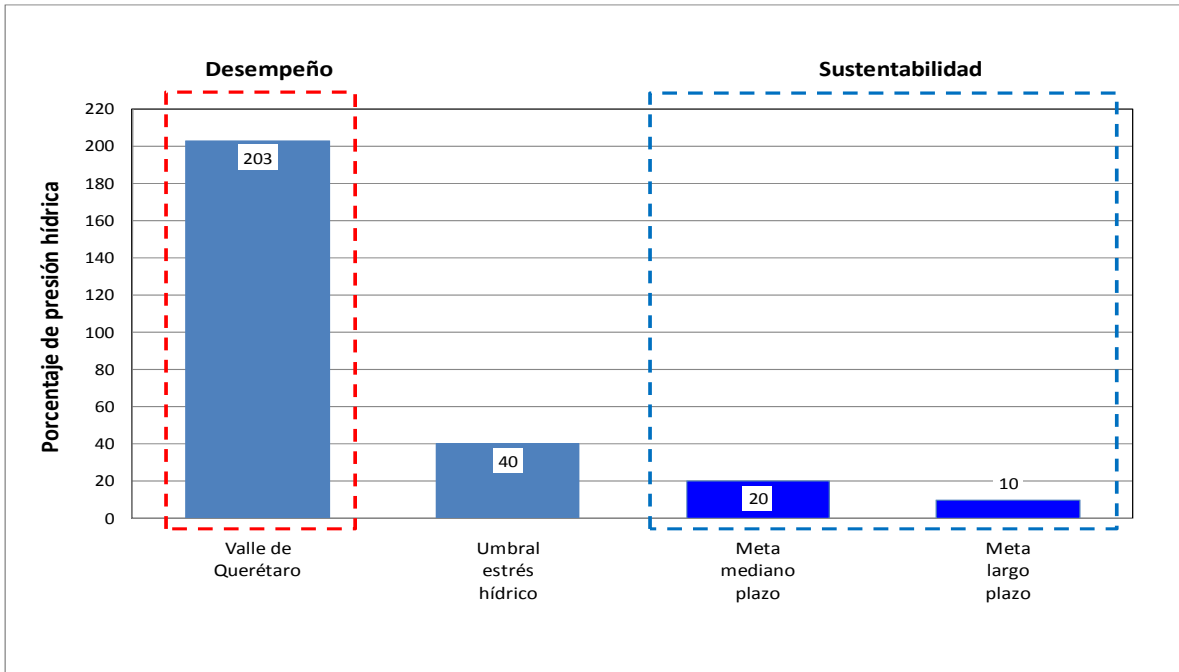


Figura 3.27. Recursos hídricos – Indicador 1. Porcentaje de presión hídrica en el acuífero de Valle de Querétaro, la principal fuente de agua subterránea que abastece a la zona metropolitana de Querétaro.

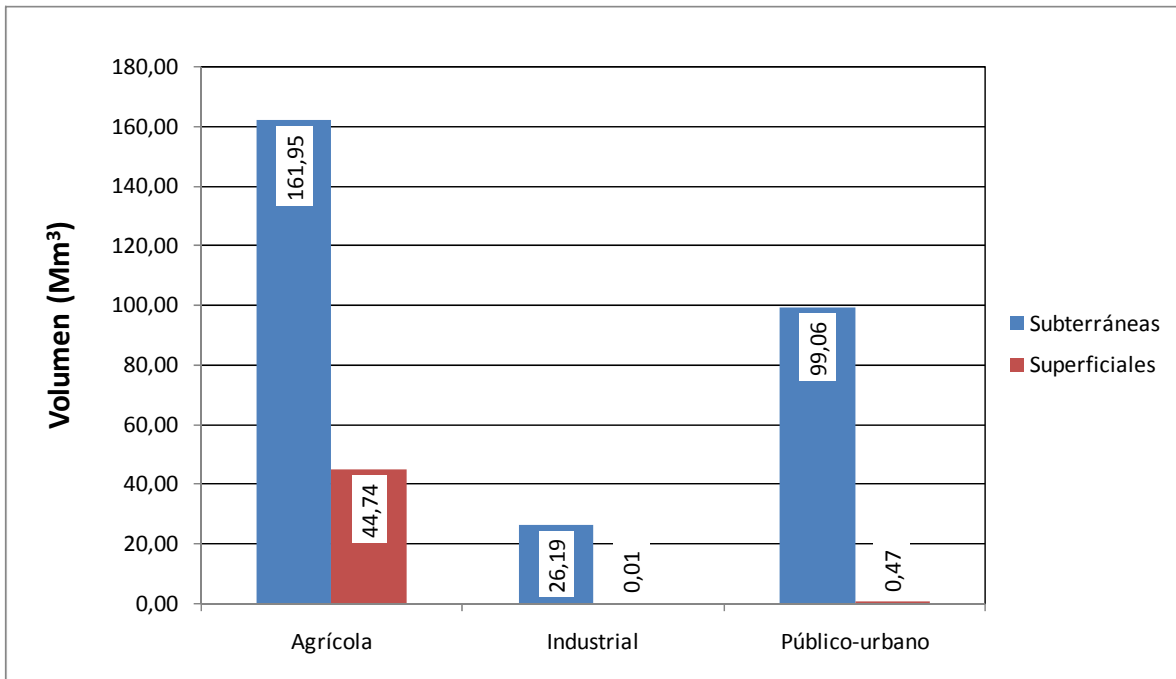


Figura 3.28. Volumen de extracción anual de aprovechamientos superficiales y subterráneos en la zona metropolitana de Querétaro.

Indicador 2. Cobertura de agua potable en viviendas. Es preciso incrementar y mantener la infraestructura de agua potable, tomando en cuenta el crecimiento de la población y garantizando su acceso por medio de fuentes seguras de abastecimiento.

Meta. Una cobertura del 100 % en el abastecimiento de agua potable para viviendas se establece como meta a largo plazo para este indicador.

Resultados. En la ZMQ se ha alcanzado una cobertura de agua potable en las viviendas del 94 %, la cual se encuentra cercana a la meta acumulada para zonas urbanas descrita en el Programa Nacional Hídrico 2007-2012 (CONAGUA, 2008) con un valor de 99.5, y a la meta establecida para este indicador. Si se analiza este indicador de manera desagregada, los cuatro municipios de la ZMQ presentaron porcentajes de cobertura superiores al 85 %; Querétaro mostró el valor más alto (95 %), seguido de Huimilpan (92 %) y Corregidora (90 %), y finalmente El Marqués (89 %) (figura 3.28).

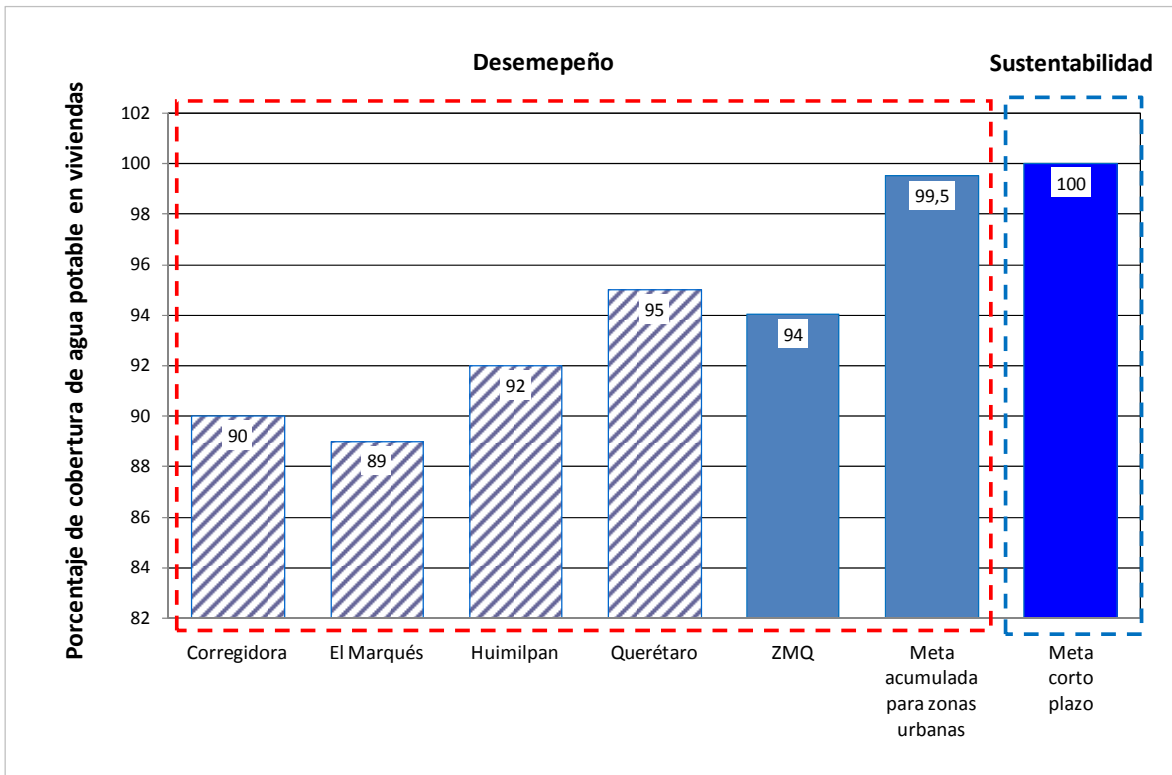


Figura 3.29. Recursos hídricos – Indicador 2. Porcentaje de cobertura de agua potable en viviendas en la zona metropolitana de Querétaro y sus cuatro municipios.

Indicador 3. Consumo de agua potable. Se debe disminuir el consumo de agua potable por habitante, con el ahorro y, en su caso, el reúso del agua por parte de los consumidores en actividades que no requieran de agua potable.

Meta. Para este indicador se busca alcanzar como meta a largo plazo el consumo promedio mundial de agua que corresponde a 150 litros por habitante al día. Este valor era el recomendado por la OMS con anterioridad; sin embargo, actualmente este organismo aconseja un valor de 50 a 100 litros por persona por día, el cual asegura que se cubran las necesidades básicas y que no surjan amenazas para la salud (ONU, 2013).

Resultados. Para calcular este indicador solo se pudieron conseguir datos de la localidad de Santiago de Querétaro (figura 3.29). Para ella, el consumo promedio de agua fue de 153 l/hab/día, menor al consumo promedio en América Latina y ligeramente superior a la meta a largo plazo. A pesar de que estos resultados parecen alentadores, es importante mencionar que solo corresponden a una sola localidad de la ZMQ, por lo que desconocemos cuál es la situación en el resto de la zona.

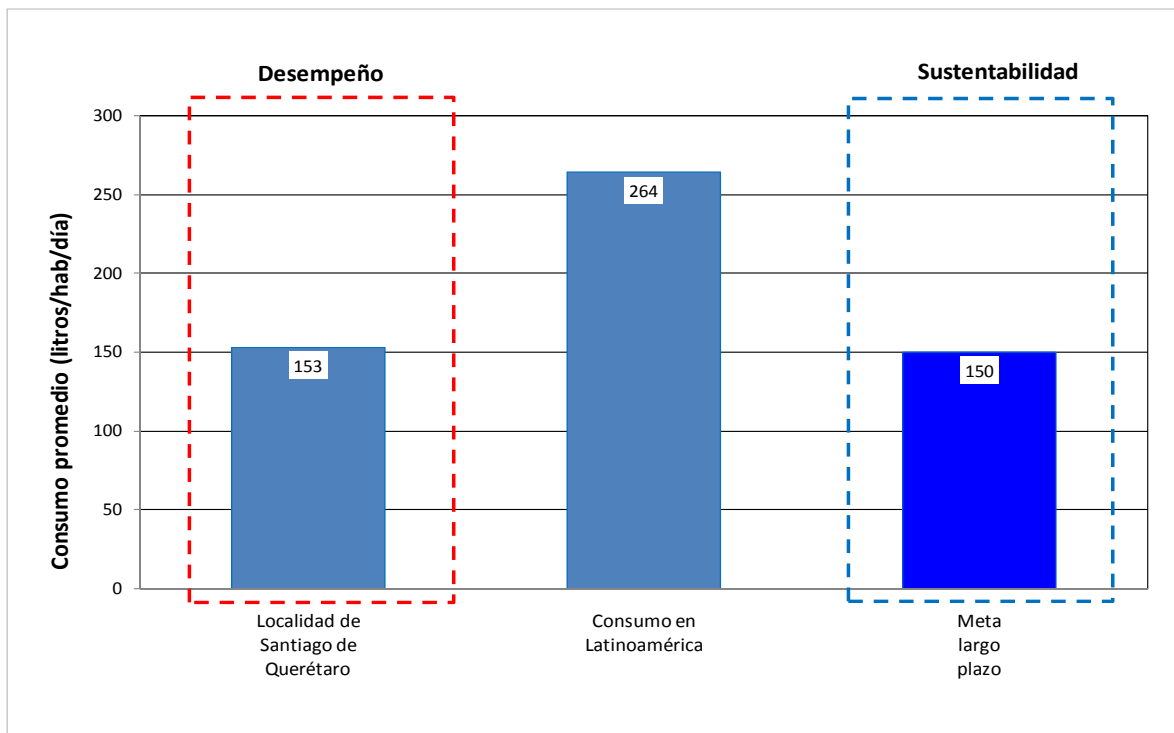


Figura 3.30. Recursos hídricos – Indicador 3. Consumo promedio de agua en la localidad de Santiago de Querétaro.

Indicador 4. Calidad del agua para consumo humano. Se deben reducir las concentraciones de contaminantes en el agua para consumo humano para cumplir con las especificaciones de las normas oficiales mexicanas aplicables (NOM-127-SSA1-1994 y la NOM-179-SSA1-1998) con la finalidad de proteger la salud de la población.

Meta. Este indicador se divide en dos partes: (1) el cumplimiento de la vigilancia y evaluación del control de la calidad del agua (número y frecuencia de muestreos) establecidos en la NOM-179-SSA1-1998, y (2) el cumplimiento de los límites permisibles de calidad del agua señalados en la NOM-127-SSA1-1994. Dado lo anterior la meta a alcanzar es el cumplimiento al 100 % de la normatividad referida.

Resultados. Debido a la falta de datos no pudo calcularse esta indicador para la ZMQ, ni para sus municipios.

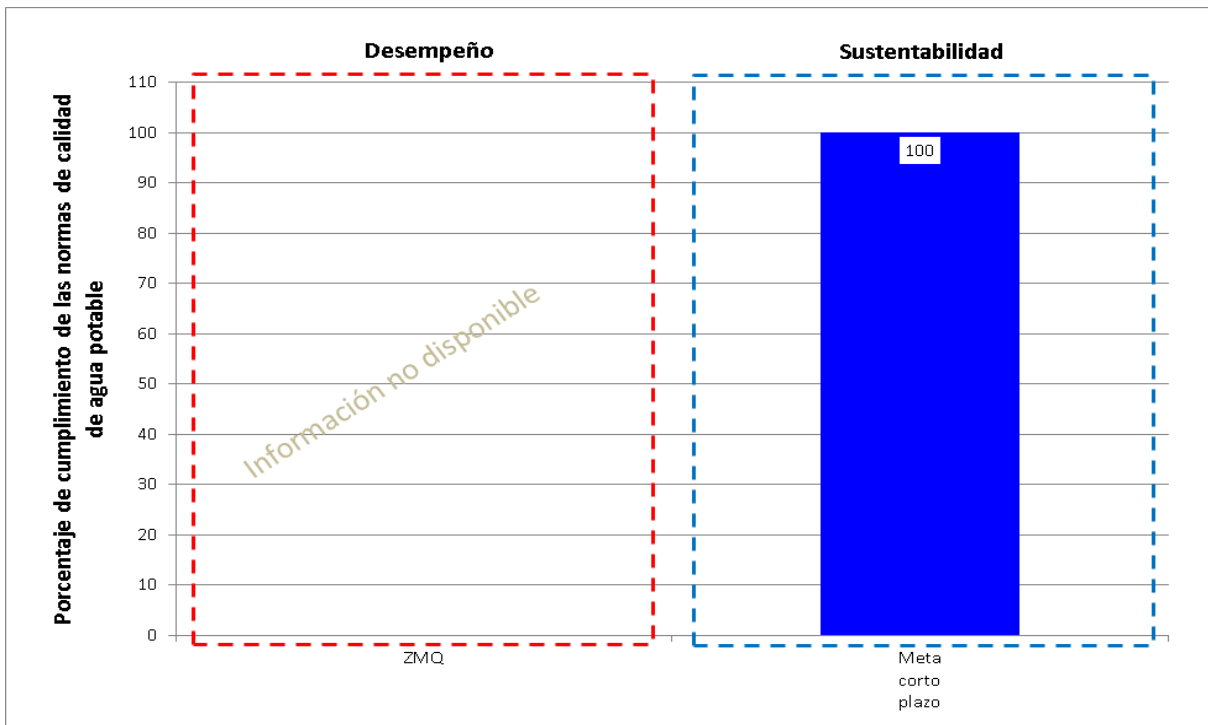


Figura 3.31. Recursos hídricos – Indicador 4. Calidad de agua para consumo humano.

Indicador 5. Cobertura de drenaje y alcantarillado conectados a la red pública. Se desea incrementar la infraestructura de drenaje y alcantarillado conectados a la red pública que permita la recolección total de las aguas residuales para su posterior tratamiento

Meta. Se busca conseguir como meta a largo plazo el 100 % de cobertura de drenaje y alcantarillado que estén conectados a la red pública.

Resultados. La gráfica 3.31 sintetiza las estimaciones de la cobertura de drenaje y alcantarillado. Todos los municipios de la ZMQ, excepto Huimilpan, han logrado una cobertura de drenaje y alcantarillado del 100 %. De este valor, más del 85 % está conectado a la red pública en los tres de los cuatro casos y el porcentaje restante a fosas sépticas. En Huimilpan hay un rezago importante para este indicador, ya que 58 % del drenaje y alcantarillado desemboca en fosas sépticas y solo 39 % en la red pública; en total ha logrado un 97 % de cobertura. La ZMQ en su conjunto tiene una cobertura del 100 %, dividida en 91 % para la conexión a la red pública y 8 % a fosas sépticas. Comparando con la meta acumulada para zonas urbanas del Programa Nacional Hídrico 2007-2012 (CONAGUA, 2008), definida en un 96 %, la ZMQ y los municipios de Querétaro, El Marqués y Corregidora ya la han superado, pero aún deben aumentar el porcentaje de agua que se descarga en la red pública para alcanzar la meta a largo plazo.

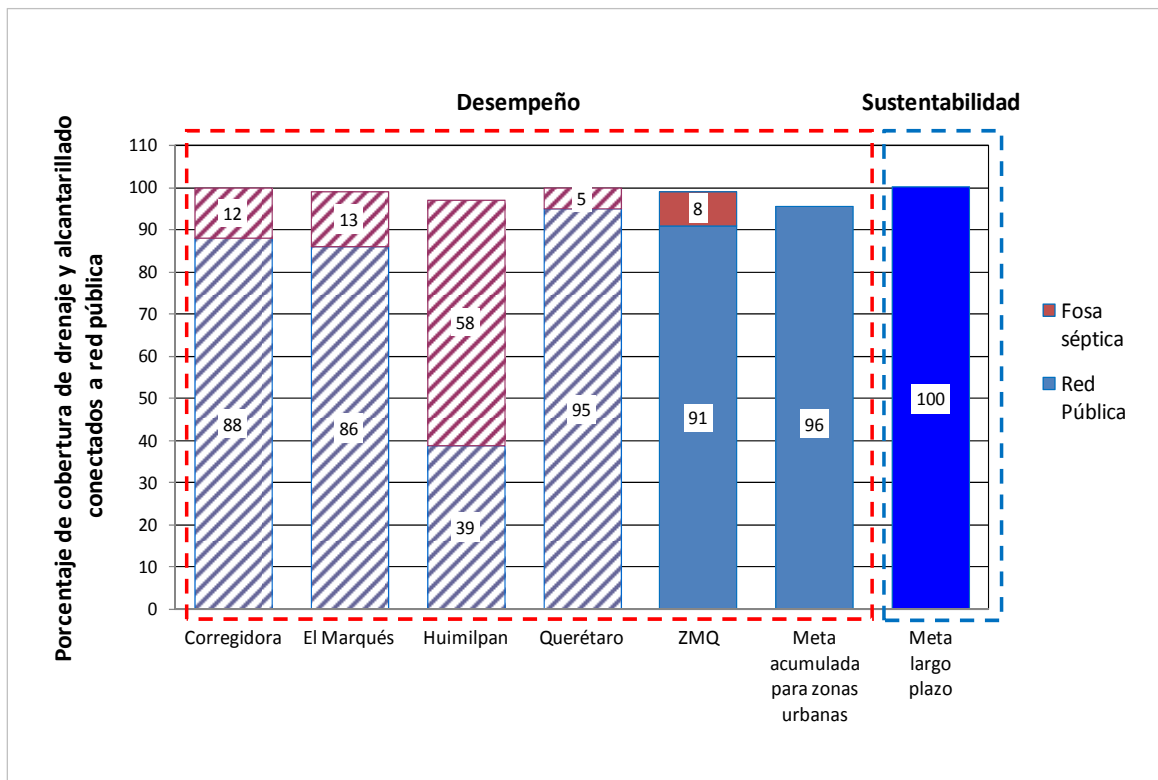


Figura 3.32. Recursos hídricos – Indicador 5. Porcentaje de cobertura de drenaje y alcantarillado conectados a la red pública y a fosas sépticas en la zona metropolitana de Querétaro y sus cuatro municipios.

Indicador 6. Caudal de aguas residuales que reciben tratamiento. Es deseable incrementar la capacidad de saneamiento de las aguas residuales, mediante procesos de tratamiento que remuevan o estabilicen los contaminantes presentes con la finalidad de proteger la salud humana y los ecosistemas.

Meta. Lograr el tratamiento del 100 % de las aguas residuales es la meta para este indicador. Para ello se ha definido el cumplimiento en el mediano plazo.

Resultados. Por falta de datos desagregados por municipio, este indicador solo se pudo estimar para la ZMQ. De acuerdo con la información proporcionada por la SEDESU, para 2012 se ha conseguido tratar el 60 % de las aguas residuales generadas en esta zona (figura 3.32). Aún se requieren mejoras para alcanzar la meta correspondiente a este indicador.

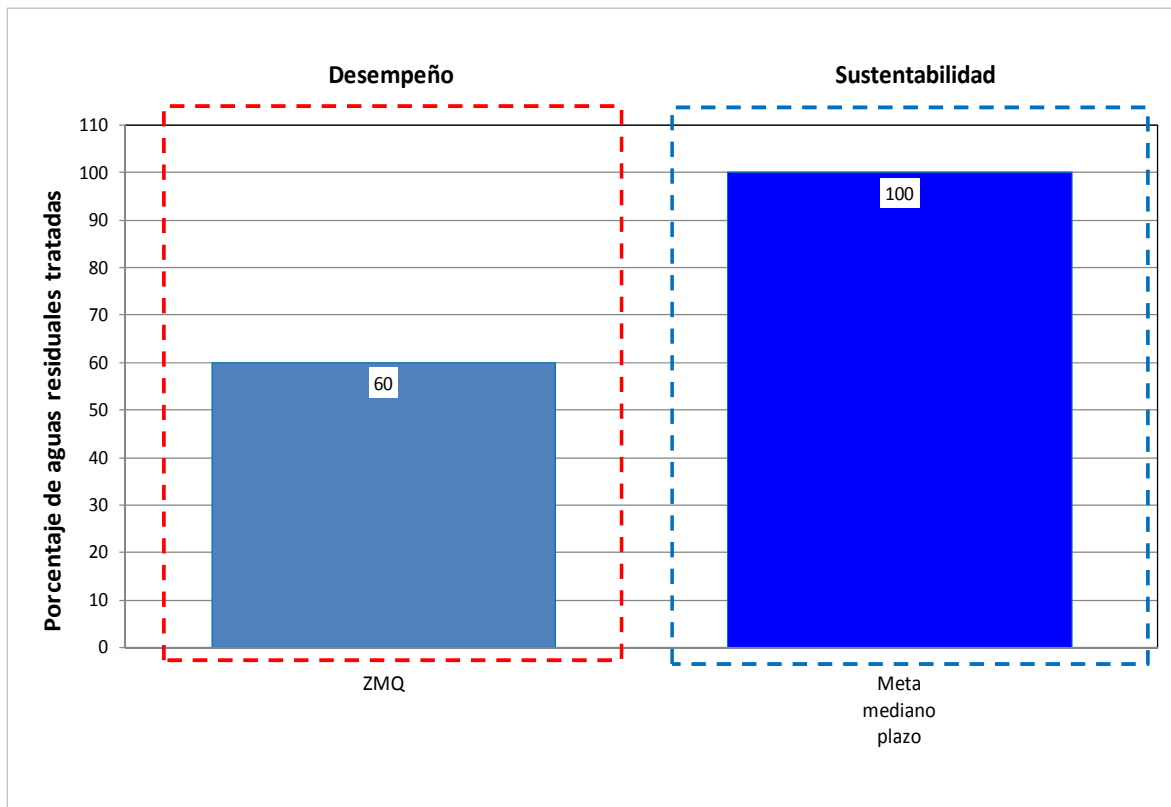


Figura 3.33. Recursos hídricos – Indicador 6. Porcentaje de aguas residuales tratadas en la zona metropolitana de Querétaro.

Indicador 7. Calidad de las aguas residuales. Lo deseable es que las aguas residuales cumplan con los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.

Meta. La meta definida es el cumplimiento al 100 % de la normatividad vigente en materia de calidad de aguas residuales que se descargan en aguas y bienes nacionales (NOM-001-SEMARNAT-1996) o a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal (NOM-002-SEMARNAT-1996), según corresponda.

Resultados. El desconocimiento del número de plantas de tratamiento que actualmente operan en la ZMQ, así como de los parámetros que miden la calidad de las aguas tratadas por municipio impidió que se estimara este indicador.

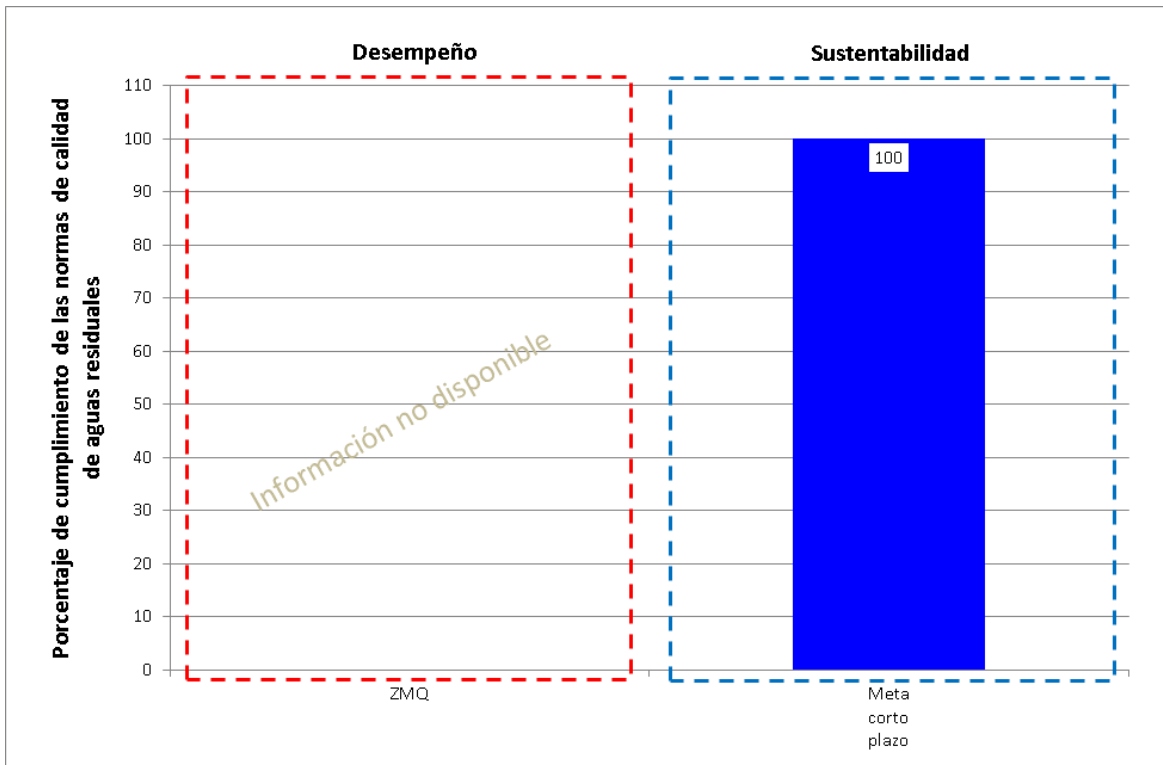


Figura 3.34. Recursos hídricos – Indicador 7. Porcentaje de cumplimiento de las normas de calidad de aguas residuales.

Recomendaciones generales. La ZMQ muestra un escenario complejo al tener una fuerte dependencia agua subterránea, ya que 99.06 millones de m³ son extraídos anualmente para uso público-urbano. De estos, 84.24 millones de m³ se extraen del acuífero del Valle de Querétaro, lo cual ocasiona la sobreexplotación del mismo, con lo que se ha comenzado la extracción de aguas fósiles que, por su composición, pueden presentar algunas limitaciones en la calidad para consumo humano. Si bien una de las alternativas actuales por parte del gobierno ha sido la implementación de proyectos de infraestructura hidráulica con el fin de abastecer de agua a la

ZMQ mediante los aprovechamientos de agua de los manantiales del Infiernillo (cerca a la presa del Zimapán, en el municipio de Cadereyta, a 108 km de distancia), esta solución resulta parcial en la medida en la que no se establezcan patrones de consumo del agua más eficientes, tanto en el ámbito urbano como en el rural.

Considerando el punto anterior, resulta necesario resaltar que la información del consumo de agua en la cabecera municipal del Querétaro es de 153 l/hab/día, cantidad que se acerca a las recomendaciones emitidas por la OMS (entre 50 y 100 l/hab/día), por lo que hay que mejorar la tendencia en el consumo para llegar a dicha meta. También se recomendaría reducir el porcentaje actual de agua no contabilizada, el cual aún representa el 46 % del agua que se dota a la ciudad, promoviendo el mejoramiento de la infraestructura de agua potable, así como mejorando el sistema de gestión del recurso (macromedición y micromedición).

Asimismo, resulta pertinente revisar las concesiones de agua otorgadas para uso agrícola (extracción anual de 106.95 millones de m³ aproximadamente) e industrial (extracción anual de 26.19 millones de m³), con el fin de actualizar y disminuir los volúmenes de agua, evitando así la sobreexplotación del acuífero de Valle de Querétaro.

Con respecto a la cobertura de servicio de agua potable y drenaje, podemos mencionar que en ambos casos presenta un porcentaje menor a la meta acumulada para zonas urbanas, teniendo menor cobertura los municipios conurbados (Corregidora, Humilpan y el Marqués). Ante esto se hace necesario promover la coinversión en materia de infraestructura con apoyos de la entidad o de la federación. Los programas como APAZU (SIAPS, 2013) y PROSAPyS (CONAGUA, 2013) ejecutados por la CONAGUA promueven estas obras.

En materia de saneamiento, la ZMQ tiene un desempeño del 60 % de sus aguas residuales tratadas. Se requiere mejorar este porcentaje a través de inversión en infraestructura, como colectores que capten las aguas residuales para que sean llevadas a las plantas de tratamiento. Asimismo, es pertinente que se establezcan programas de reúso de aguas tratadas en actividades que no requieran agua potable.

Por último, cabe señalar que es indispensable transparentar la información sobre el cumplimiento en el monitoreo y en los parámetros de calidad del agua para consumo humano y para las aguas residuales.

Tema 8

Uso de suelo

Indicador 1. Superficie de espacios verdes. Se desea aumentar la superficie de áreas verdes por habitante dentro del polígono urbano, hasta alcanzar el valor recomendado por la OMS.

Meta. Para este indicador se definió como meta a mediano plazo el valor mínimo establecido por la OMS, de 9 m² por habitante, y como meta a largo plazo el valor recomendado por esta misma organización, de 14 m² por habitante.

Resultados. Tanto la ZMQ como sus cuatro municipios se encuentran muy rezagados en este indicador (figura 3.34). De ellos, son la ZMQ y el municipio de Querétaro los que presentaron los valores más altos, 1.97 y 1.14 m² por habitante, respectivamente. El Marqués y Corregidora mostraron valores cercanos a 0.4 m² por habitante. Huimilpan, por su parte, carece por completo de espacios verdes.

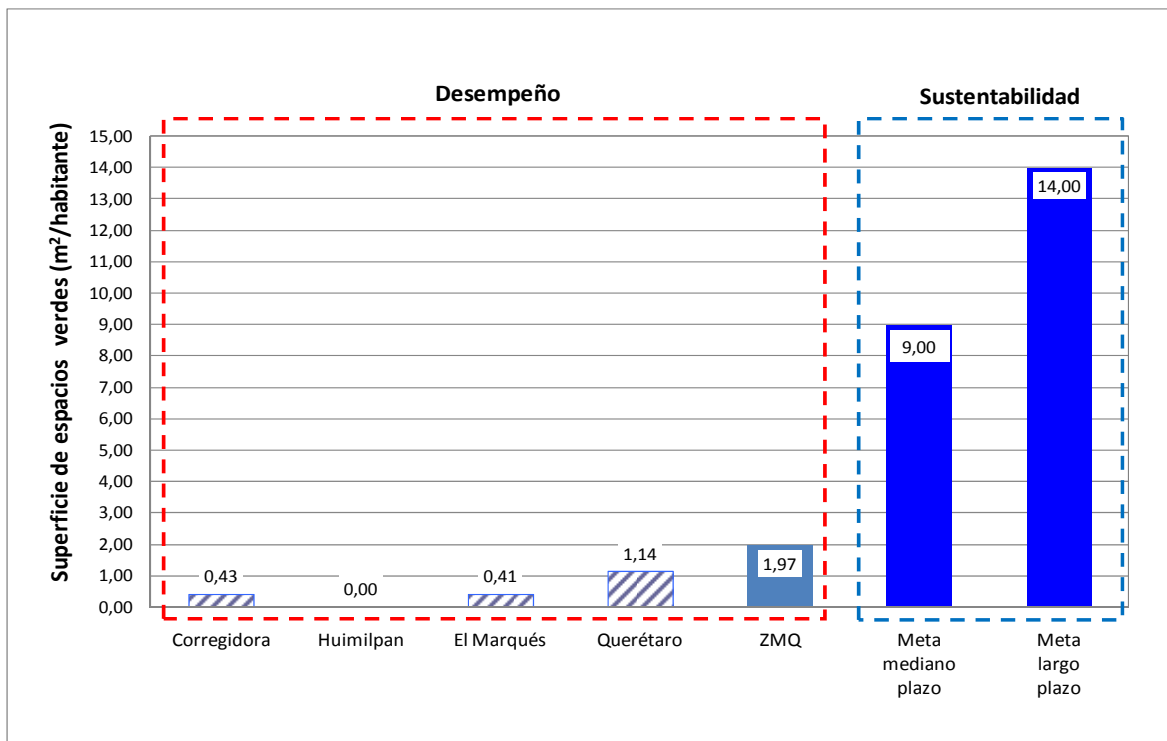


Figura 3.35. Espacios verdes y usos del suelo – Indicador 1. Superficie de espacios verdes en la zona metropolitana de Querétaro y sus cuatro municipios.

Indicador 2. Zonas sujetas a peligros naturales o antrópicos. Lo óptimo es reducir el crecimiento urbano en las zonas sujetas a peligros naturales (fallas y grietas, e inundaciones) o antrópicos (ductos, gaseras y gasolineras), hasta desocuparlas totalmente y evitar que se produzcan nuevos asentamientos en estas zonas.

Meta. La meta a alcanzar para este indicador es que el 100 % de las zonas sujetas a peligros naturales y antrópicos estén libres de superficies ocupadas por suelo urbano. Se busca que esta meta se cumpla en un mediano plazo.

Resultados. Por falta de información este indicador no pudo estimarse para la ZMQ, ni para sus municipios.

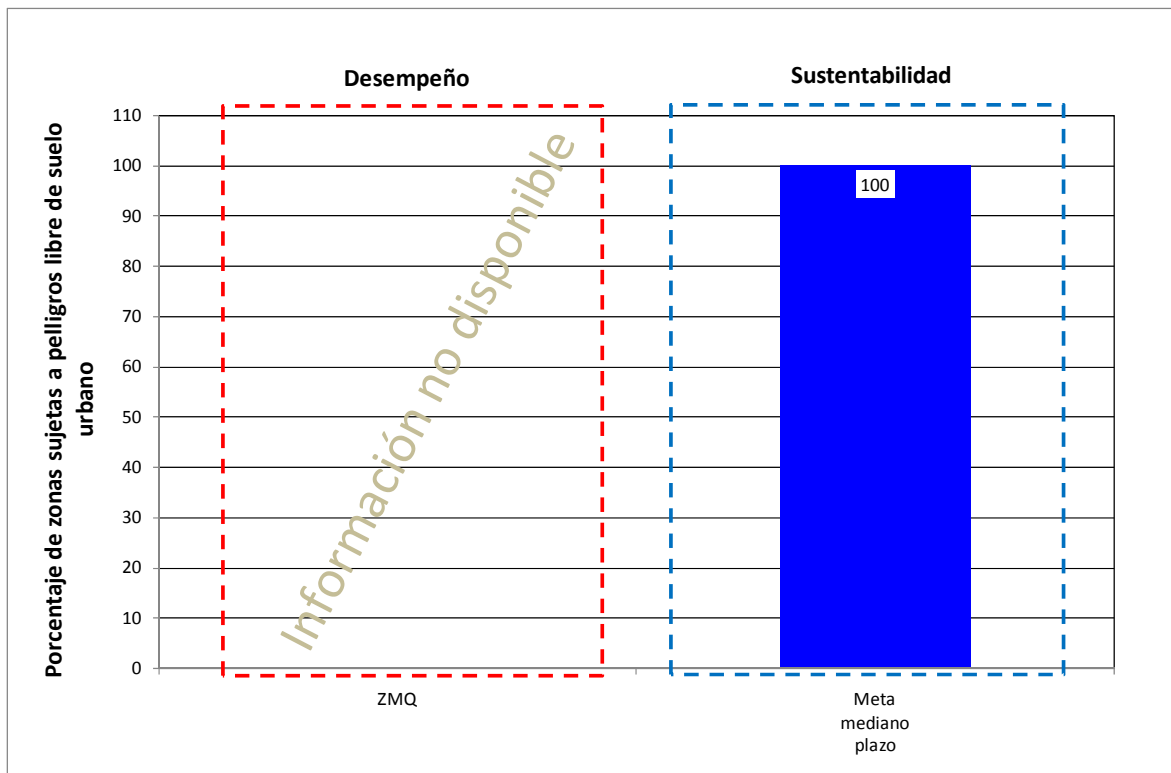


Figura 3.36. Espacios verdes y usos del suelo – Indicador 2. Porcentaje de zonas sujetas a peligros naturales y antrópicos ocupadas por suelo urbano.

Indicador 3. Crecimiento urbano en áreas de conservación ecológica periurbanas. Se debe reducir gradualmente el uso de suelo urbano que se encuentra sobre áreas de conservación ecológica periurbana hasta desocuparlas en su totalidad y evitar que se produzcan nuevos asentamientos humanos en estas zonas.

Meta. En este indicador se estableció como meta a mediano plazo lograr que el 100 % de las superficies de conservación estén libres de suelo urbano.

Resultados. Los municipios de El Marqués y Corregidora han logrado la meta de este indicador; es decir mantienen el total de sus superficies de conservación libres de asentamientos humanos o suelo urbano. Querétaro, Corregidora y la ZMQ presentan un pequeño porcentaje cubierto por estos asentamientos, no mayor de 0.8% en los tres casos (figura 3.37).

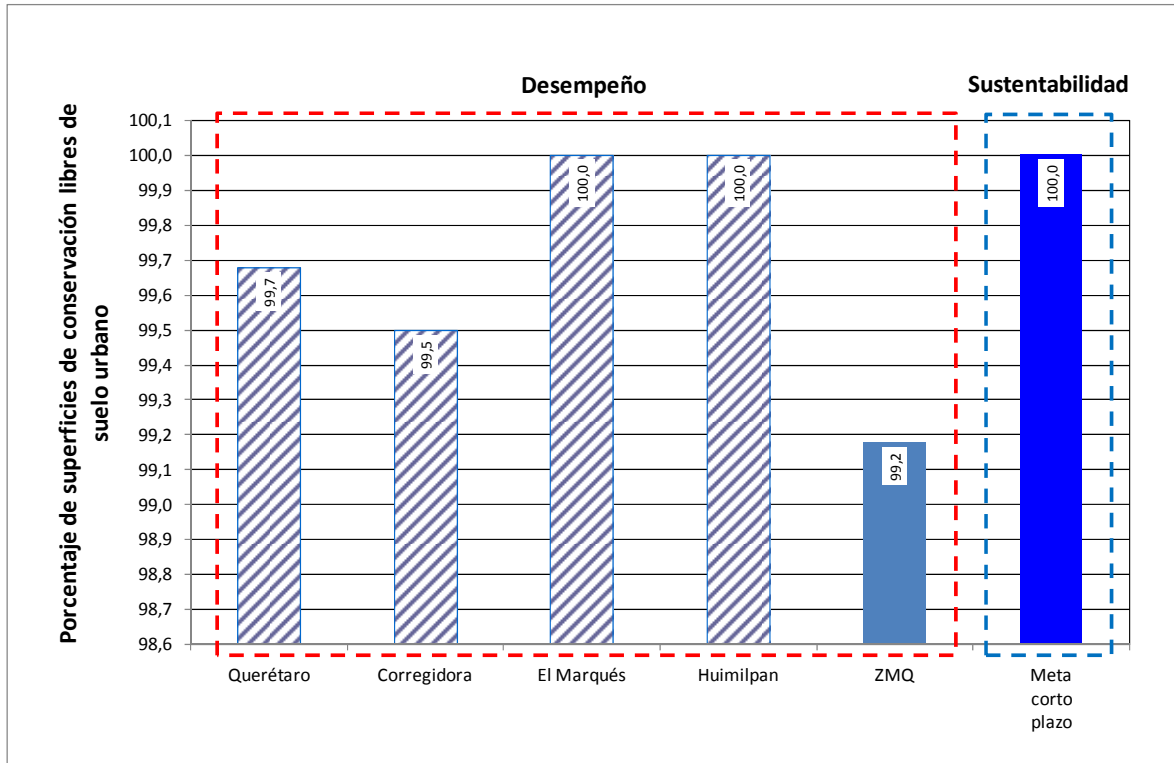


Figura 3.37. Espacios verdes y uso del suelo – Indicador 3. Porcentaje de superficies de conservación libres de suelo urbano en la zona metropolitana de Querétaro y sus cuatro municipios.

Recomendaciones generales. La superficie calculada de espacios verdes intraurbanos en general es muy reducida en toda la ZMQ. Se reconoce que actualmente se tienen problemas de abastecimiento de agua para los diferentes usos urbanos y que es difícil destinarla para el riego de parques y jardines. Sin embargo, no se debe subestimar la importancia de los servicios ambientales que proporcionan los espacios verdes, tanto para el bienestar social como para el medio ambiente urbano.

Una recomendación para mejorar el desempeño en este rubro es la planeación de los espacios verdes de acuerdo con las características ambientales de la ciudad, considerando para ello especies nativas de la región con bajos requerimientos de agua y fuentes alternativas para el riego como agua reciclada o tratada, ya que para este uso en particular, no se requiere contar con agua de calidad para consumo humano. Otra recomendación es que, además de incrementar la superficie de espacios verdes, éstos se distribuyan de manera equitativa por toda la zona metropolitana para hacerlos accesibles a toda la población.

En el tema de crecimiento urbano sobre zonas sujetas a peligros naturales y antrópicos no se contó con los datos para su evaluación. En algunas fuentes bibliográficas consultadas como el informe GEO Querétaro (PNUMA, 2012) y el informe del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro (POGEQ, 2009) se encontró que en la ZMQ existen peligros naturales como inundaciones e inestabilidad del terreno por grietas y fallamientos, así como peligros de origen antrópico por las zonas industriales presentes. Por lo anterior, se recomienda la elaboración a la brevedad posible de un atlas de peligros y, si es posible, de riesgos específico para la ZMQ, que servirán de base para la elaboración de los planes de desarrollo urbano y de protección civil.

Se considera que la ZMQ está pasando por un periodo de expansión acelerada y en alguna medida desordenada. Algunas evidencias encontradas son las siguientes: aun cuando la evaluación del indicador de crecimiento urbano en zonas de conservación ecológica periurbanas arrojó un valor pequeño (0.82 %), esto nos indica que empieza a haber conflictos entre el crecimiento de la mancha urbana y los terrenos dedicados a la conservación ecológica. Durante el taller realizado en la ciudad de Querétaro el 11 de noviembre de 2012 entre el INECC y las autoridades municipales y estatales se discutió sobre la existencia de numerosos asentamientos irregulares en la periferia urbana y de la falta de información sobre la dinámica de los mismos. Finalmente, los resultados del análisis de cambio de uso del suelo en la subcuenca Ameche, donde se encuentra ubicada la ZMQ, muestran que en un periodo de cinco años la superficie de asentamientos humanos creció en 45 % respecto a la superficie original en 2003, en detrimento de cubiertas de vegetación natural, principalmente del matorral crasicale y de selva baja caducifolia. Esto contrasta con los datos reportados por el informe GEO Querétaro que indica “el gran número de predios baldíos y el área que abarcan éstos en diversas zonas de la ciudad, inclusive en parques industriales, así como

un gran número de viviendas desocupadas aun en colonias que tienen ya más de una década de haber sido construidas”.

Al respecto se recomienda llevar a cabo estudios de la dinámica urbana de los últimos años, para diagnosticar las causas del crecimiento irregular e incorporar medidas de solución en los planes de desarrollo urbano, así como criterios para una ciudad compacta que contribuyan a la sustentabilidad de la misma.

Otra recomendación importante es realizar una planeación urbana que considere la aptitud del terreno en cuanto a los riesgos potenciales para la población, así como la protección de ecosistemas que proporcionan servicios ambientales, como la recarga de los acuíferos. Para esto sería útil la articulación de los planes de desarrollo urbano con los programas de ordenamiento ecológico regional, municipal y territorial. También se plantea la necesidad de establecer acuerdos de coordinación entre los municipios que constituyen la zona metropolitana para desarrollar criterios congruentes de uso del suelo.

3.3. Diagnóstico global de la zona metropolita de Querétaro

En la ZMQ, de los 26 indicadores que permiten evaluar el desempeño ambiental para los ocho temas ambientales estratégicos, fue posible evaluar la situación para 15 indicadores utilizando la mejor información disponible, para otros cinco indicadores se calcularon las líneas base con las que se podrá evaluar el desempeño ambiental de la ZMQ en los próximos años, y, para los cuatro indicadores restantes no se contó con la información necesaria para su estimación.

Respecto a los cinco indicadores para los que sólo fue posible estimar valores de referencia que podrán ser usados en evaluaciones posteriores, dos corresponden al tema de cambio climático (indicador 2, emisiones de CO₂ eq per cápita por consumo de electricidad e indicador 3, emisiones de CO₂ eq per cápita por consumo de leña) y tres al tema de sustancias químicas (indicador 2, reducción de emisiones al aire por sustancias reportadas al RETC; indicador 3, reducción de descargas al agua de sustancias reportadas al RETC e indicador 4, reducción de emisiones al suelo de sustancias reportadas al RETC).

Los cuatro indicadores que no pudieron ser estimados por falta de información son calidad del

aire, reciclaje de residuos sólidos urbanos, calidad del agua para consumo humano, calidad de las aguas residuales y zonas sujetas a peligros naturales o antrópicos.

En la mayoría de los casos donde fue posible evaluar el desempeño, los indicadores mostraron resultados muy alejados de los valores de referencia, lo que indica que existen grandes ventanas de oportunidad en prácticamente todos los temas evaluados para desarrollar mejoras que permitan hacer un uso sustentable de los recursos disponibles. Las áreas de atención prioritaria identificadas; es decir, los temas que mostraron valores más alejados de sus metas fueron los siguientes: en el tema de sustancias químicas su indicador 1, en particular lo referente al cumplimiento del reporte de la COA estatal; en el tema de residuos sólidos urbanos el indicador 2 que mostró un valor muy bajo de acopio de RSU; en el tema de recursos hídricos el indicador 1 de intensidad de uso de aguas subterráneas, que muestra una gran sobreexplotación de los acuíferos; y en el tema de espacios verdes y uso del suelo el indicador 1 de superficie de espacios verdes, los cuales son muy escasos en la ZMQ.

Respecto a las fortalezas encontradas en esta evaluación, los indicadores que muestran el mejor desempeño son los estimados para las coberturas de agua potable en viviendas y de drenaje y alcantarillado conectados a la red pública, en el tema de recursos hídricos, y el de áreas de conservación periurbanas que son mantenidas libre de asentamientos humanos, para el tema de espacios verdes y uso del suelo. En todos estos casos los resultados se encontraron muy cercanos a las metas y valores de referencia establecidos. Asimismo, los indicadores de consumo de energía eléctrica (en el tema de cambio climático) y del número de viajes que se realizan en modos de transporte considerados sustentables (específicamente en transporte público y caminando) (en el tema de movilidad urbana) también presentaron un desempeño adecuado.

En general, el resto de los indicadores mostraron valores intermedios con respecto a su desempeño, como por ejemplo en el caso del caudal de aguas residuales tratadas (indicador 6 de recursos hídricos) o el de cumplimiento de instrumentos normativos y programáticos (indicador 2 de gobernanza ambiental).

4. REFERENCIAS

- Alcamo, J. 2003. Ecosystems and human well-being: a framework for assessment/Millennium Ecosystem Assessment. Island Press. Washington D.C.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 1998. Ciudades intermedias de América Latina y el Caribe: propuestas para la gestión urbana. Chile. <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/7/4497/lcl1117.pdf>
- Comisión Europea (CE). 2011. Costs for Municipal Waste Management in the EU. Dirección General de Ambiente de la Comisión Europea. <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/eucostwaste.pdf> Consultado en mayo de 2013.
- Comisión Europea (CE). 2012. Air Quality Standards. <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>. Consultado en diciembre de 2012.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2008. Programa Nacional Hídrico 2007-2012. México. http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/PNH_05-08.pdf. Consultado en diciembre de 2012.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2013. Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales (PROSSAPYS). <http://www.cna.gob.mx/Contenido.aspx?n1=4&n2=24&n3=27>. Consultado en enero de 2013.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 1994a. Norma Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. México. Publicado el 23 de diciembre.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 1994b. Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO₂). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. México. Publicado el 23 de diciembre.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2000. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Publicado el 20

de octubre.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-1998, Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público. Publicado el 13 de agosto.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar el valor límite permisible para la concentración de ozono (O_3) de la calidad del aire ambiente. Criterio para evaluar la calidad del aire. México. Publicado el 1 de agosto.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2004. Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. México. Publicado el 20 de octubre.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2005. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a material particulado. Valor de concentración máxima de material particulado para partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM_{10} y partículas menores de 2.5 micrómetros $PM_{2.5}$ en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población, para quedar como Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM_{10} y partículas menores de 2.5 micrómetros $PM_{2.5}$ de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire. México. Publicado el 26 de septiembre.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-2010, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de azufre (SO_2). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO_2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. México. Publicado el 8 de septiembre.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2012a. Ley General de Asentamientos Humanos. Publicado el 9 de abril.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2012b. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última reforma. Publicado el 30 de mayo.

- Economist Intelligence Unit (EIU). 2009. Índice de Ciudades Verdes de América Latina. Una evaluación comparativa del impacto ecológico de las principales ciudades de América Latina. European Foundation. 1998. Urban sustainability indicators. Irlanda. <http://www.eurofound.europa.eu/pubdocs/1998/07/en/1/ef9807en.pdf>. Consultado en diciembre de 2012.
- Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE). 2013. Programa de Sustitución de Equipos Electrodomésticos. http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=119&Itemid=217. Consultado en enero de 2013.
- Gobierno del estado de Querétaro. Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas/Cal y Mayor, S.C., 2011. Plan Maestro de Movilidad Integral de la Zona Metropolitana de Querétaro. Etapa 3. Proyecciones realizadas a partir de datos 2007.
- Gobierno de Estocolmo. 2012. Facts about the environment in Stockholm. Suecia. <http://miljobarometern.stockholm.se/default.asp?mp=GC>. Consultado en diciembre de 2012.
- Gobierno de Hamburgo. 2010. Hamburg European Green Capital 2011. <http://www.hamburg.de/bsu/1241328/green-capital-en.html>. Consultado en diciembre de 2012.
- Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) de Querétaro. 2009. Proyectos. <http://www.implanqueretaro.gob.mx/>. Consultado en mayo de 2013.
- International Institute for Sustainable Development (IISD). 2005. Compendium of Sustainability Indicators. <http://www.iisd.org/measure/compendium/searchinitiatives.aspx>
- Instituto Nacional de Ecología. 2011. Sustentabilidad ambiental en ciudades intermedias de México. Caso de la Zona Metropolitana de Aguascalientes. Informe final. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2013. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos. Versión electrónica. http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv_pub=495&tipo_file=pdf&filename=495. Consultado en mayo de 2013.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2005. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Querétaro, Querétaro.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2011. Censo de población y vivienda 2010. <http://www.inegi.gob.mx>. Consultado en diciembre de 2012.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). 2005. Enciclopedia de los Municipios de México. Secretaría de Gobernación. México.
- Miller, C.A. 2007. Creating Indicators of Sustainability: A Social Approach. http://www.iisd.org/pdf/2007/igsd_creating_indicators.pdf.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 2001. Environmental Indicator: Towards Sustainable Development. París, Francia. <http://www.oecd.org/site/worldforum/33703867.pdf>. Consultado en diciembre de 2012.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2006. Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el bióxido de nitrógeno y el bióxido de azufre. *Actualización mundial 2005*. Resumen de evaluación de los riesgos. Ginebra. Suiza. http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf. Consultado en diciembre de 2012.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). 2013. Decenio Internacional para la Acción 'El agua fuente de vida' 2005-2015. <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/index.shtml>. Consultado en enero de 2013.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Querétaro (POGEQ). 2004. Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro. Publicado el 20 de febrero.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Querétaro (POGEQ). 2008. Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicado el 22 de abril.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Querétaro (POGEQ). 2009. Decreto por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro. Publicado el 17 de abril.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2012. Proyecto GEO Ciudades. 10 años. [http://www.pnuma.org/deat1/pdf/Geo_Ciudades\(1-147\)WEB11mayo.pdf](http://www.pnuma.org/deat1/pdf/Geo_Ciudades(1-147)WEB11mayo.pdf). Consultado en enero de 2013.
- Segnestam, L. 2002. Indicators of Environment and Sustainable Development: Theories and Practical Experience. Environmental Economic Series. Paper No. 89.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas y Cal y Mayor, S.C. 2011. Plan Maestro de Movilidad Integral de la Zona Metropolitana de Querétaro. Etapa 3. Querétaro. México.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2009. Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012. <http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/publicaciones/Publicaciones/SEMARNAT%20Resumen%20Ejecutivo%2009.pdf>. Consultado en diciembre de 2012.
- Sistema de Información del Agua Potable y Saneamiento (SIAPS). 2013. Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU). http://siaps.colmex.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=65:programa-de-agua-potable-alcantarillado-y-saneamiento-en-zonas-urbanas-apazu&catid=47:programas-federales&Itemid=94. Consultado en enero de 2013.
- Sistema Urbano Nacional (SUN). 2012. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/04_social/sistema.html. Consultado en diciembre de 2012.
- United Nations (UN). 2000. United Nations Millenium Declaration. <http://www.unido.org/index.php?id=7848>. Consultado en diciembre de 2012.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). 1999. Ciudades intermedias y urbanización mundial. París, Francia. <http://www.ceut.udl.cat/wp-content/uploads/D3.PDF>. Consultado en diciembre de 2012.
- United Nations Environmental Program (UNEP). 2013. [Strategic Approach to International Chemicals Management \(SAICM\)](http://www.saicm.org/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=473). http://www.saicm.org/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=473. Consultado en enero de 2013.
- World Bank Environment Department. 1998. Sustainable Development in the United States. An Experimental Set of Indicators.US Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators.<http://siteresources.worldbank.org/INTEEI/936217-1115801208804/20486265/IndicatorsofEnvironmentandSustainableDevelopment2003.pdf>
- World Health Organization (WHO). 2009. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva, Switzerland.

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE FÓRMULAS POR TEMA E INDICADOR

TEMA	INDICADOR	FÓRMULA
1. Gobernanza ambiental	Indicador 1: Existencia de normatividad e instrumentos de política	$NIP_t = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{n} \times 100$ $NIPG = \frac{\sum_{t=1}^N NIP_t}{N}$ <p>Donde: NIP_t = Indicador de existencia de instrumentos de política para el tema respectivo. q_i = q-ésimo instrumento del tema n n = número total de instrumentos del tema $NIPG$ = Indicador global de la existencia de un marco normativo y de instrumentos de política completo en términos de los temas considerados. N = Número total de temas considerados o evaluados</p>
	Indicador 2: Cumplimiento de Instrumentos legislativos y programáticos	$IGC = \sum_{i=1}^n C_{t_i} \frac{1}{n}$ <p>Donde: IGC = Índice Global de Cumplimiento C_{t_i} = Índice de cumplimiento en el tema <i>i-esimo</i>. n = Número total de temas evaluados</p>
2. Cambio climático	Indicador 1: Consumo de energía eléctrica por cada mil dólares de PIB	$CEPPIB_i = \frac{CEMUN_i}{(PIBMUN_i / \$1,000 \text{ USD})}$ <p>Donde: $CEPPIB_i$ = Consumo de energía eléctrica por cada mil dólares de Producto Interno Bruto (PIB) municipal (Megajoules por cada \$1,000 USD de PIB) $CEMUN_i$ = Consumo de energía eléctrica municipal (Megajoules/año) $PIBMUN_i$ = PIB municipal</p> $PIBMUN_i = PIBpcEST * HABMUN_i$ <p>Donde: $PIBpcEST$ = Producto interno bruto per cápita estatal $HABMUN_i$ = Número de habitantes del municipio</p> $PIBpcEST = \frac{PIBEST}{HABEST}$ <p>Donde: $PIBEST$ = Producto interno bruto estatal $HABEST$ = Número de habitantes del estado</p>
	Indicador 2: Emisiones de CO ₂ eq per cápita por consumo de electricidad	$ECO_{2eq}PCEE = \frac{ECO_2P}{CEE}$ <p>Donde: $ECO_{2eq}PCEE$ = Emisiones de CO₂eq per cápita por consumo de electricidad (Ton CO₂eq per cápita/MW) ECO_2P = Emisiones de CO₂eq per cápita (Ton CO₂/habitante)</p>

		<p>ECO₂P= Emisiones de CO₂ eq /Numero de habitantes del municipio CEE= Consumo de energía eléctrica (MW/año)</p>																									
	<p>Indicador 3: Emisiones de CO₂ eq per cápita por consumo de leña</p>	<p>ECO₂eq PCL = ECO₂P/CL Donde: ECO₂eq PCL= Emisiones de CO₂eq per cápita por consumo de leña (Ton CO₂eq per cápita/MJ) ECO₂eq P=Emisiones de CO₂eq per cápita (Ton CO₂/habitante) ECO₂eq P= Emisiones de CO₂ eq /Numero de habitantes del municipio CL= Consumo de leña (Ton/año)</p>																									
<p>3. Calidad del aire</p>	<p>Indicador 1: Cumplimiento de la normatividad sobre calidad del aire</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Cont.</th> <th colspan="2">Indicador</th> </tr> <tr> <th>Exposición aguda</th> <th>Exposición crónica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM₁₀⁶</td> <td>Percentil 98^a de las concentraciones promedio de 24 horas de todo el año</td> <td>Promedio anual de las concentraciones promedio de 24 horas</td> </tr> <tr> <td>PM_{2.5}¹</td> <td>Percentil 98^a de las concentraciones promedio de 24 horas de todo el año</td> <td>Promedio anual de las concentraciones promedio de 24 horas</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">O₃⁷</td> <td>Valor máximo de las concentraciones promedio de una hora registradas en todo el año</td> <td>----</td> </tr> <tr> <td>Quinto valor máximo de las concentraciones promedio móviles de 8 horas registradas en el año</td> <td>----</td> </tr> <tr> <td>CO⁸</td> <td>Segundo valor máximo de las concentraciones promedio móviles de 8 horas registradas en el año</td> <td>----</td> </tr> <tr> <td>SO₂⁹</td> <td>Segundo valor máximo de las concentraciones promedio de 24 horas registradas en el año</td> <td>Promedio anual de las concentraciones promedio de 24 horas</td> </tr> <tr> <td>NO₂¹⁰</td> <td>Segundo valor máximo de las concentraciones promedio horarias registradas en el año</td> <td>----</td> </tr> </tbody> </table>	Cont.	Indicador		Exposición aguda	Exposición crónica	PM ₁₀ ⁶	Percentil 98 ^a de las concentraciones promedio de 24 horas de todo el año	Promedio anual de las concentraciones promedio de 24 horas	PM _{2.5} ¹	Percentil 98 ^a de las concentraciones promedio de 24 horas de todo el año	Promedio anual de las concentraciones promedio de 24 horas	O ₃ ⁷	Valor máximo de las concentraciones promedio de una hora registradas en todo el año	----	Quinto valor máximo de las concentraciones promedio móviles de 8 horas registradas en el año	----	CO ⁸	Segundo valor máximo de las concentraciones promedio móviles de 8 horas registradas en el año	----	SO ₂ ⁹	Segundo valor máximo de las concentraciones promedio de 24 horas registradas en el año	Promedio anual de las concentraciones promedio de 24 horas	NO ₂ ¹⁰	Segundo valor máximo de las concentraciones promedio horarias registradas en el año	----
	Cont.	Indicador																									
Exposición aguda		Exposición crónica																									
PM ₁₀ ⁶	Percentil 98 ^a de las concentraciones promedio de 24 horas de todo el año	Promedio anual de las concentraciones promedio de 24 horas																									
PM _{2.5} ¹	Percentil 98 ^a de las concentraciones promedio de 24 horas de todo el año	Promedio anual de las concentraciones promedio de 24 horas																									
O ₃ ⁷	Valor máximo de las concentraciones promedio de una hora registradas en todo el año	----																									
	Quinto valor máximo de las concentraciones promedio móviles de 8 horas registradas en el año	----																									
CO ⁸	Segundo valor máximo de las concentraciones promedio móviles de 8 horas registradas en el año	----																									
SO ₂ ⁹	Segundo valor máximo de las concentraciones promedio de 24 horas registradas en el año	Promedio anual de las concentraciones promedio de 24 horas																									
NO ₂ ¹⁰	Segundo valor máximo de las concentraciones promedio horarias registradas en el año	----																									
	<p>Indicador 2: Número de días con mala calidad del aire.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cont.</th> <th>Indicador diario</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM₁₀</td> <td>Número de días que la concentración promedio de 24 horas excede los 120 µg/m³</td> </tr> <tr> <td>PM_{2.5}</td> <td>Número de días que la concentración promedio de 24 horas excede los 65 µg/m³</td> </tr> <tr> <td>O₃</td> <td>Número de días que el valor máximo de las concentraciones promedio de una hora excede las 0.11 ppm</td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td>Número de días que el valor máximo de las concentraciones promedio móviles de 8 horas excede las 11 ppm</td> </tr> <tr> <td>SO₂</td> <td>Número de días que la concentración promedio de 24 horas excede las 0.11 ppm</td> </tr> <tr> <td>NO₂</td> <td>Número de días que el valor máximo de las concentraciones promedio de una hora excede las 0.21 ppm</td> </tr> </tbody> </table>	Cont.	Indicador diario	PM ₁₀	Número de días que la concentración promedio de 24 horas excede los 120 µg/m ³	PM _{2.5}	Número de días que la concentración promedio de 24 horas excede los 65 µg/m ³	O ₃	Número de días que el valor máximo de las concentraciones promedio de una hora excede las 0.11 ppm	CO	Número de días que el valor máximo de las concentraciones promedio móviles de 8 horas excede las 11 ppm	SO ₂	Número de días que la concentración promedio de 24 horas excede las 0.11 ppm	NO ₂	Número de días que el valor máximo de las concentraciones promedio de una hora excede las 0.21 ppm											
Cont.	Indicador diario																										
PM ₁₀	Número de días que la concentración promedio de 24 horas excede los 120 µg/m ³																										
PM _{2.5}	Número de días que la concentración promedio de 24 horas excede los 65 µg/m ³																										
O ₃	Número de días que el valor máximo de las concentraciones promedio de una hora excede las 0.11 ppm																										
CO	Número de días que el valor máximo de las concentraciones promedio móviles de 8 horas excede las 11 ppm																										
SO ₂	Número de días que la concentración promedio de 24 horas excede las 0.11 ppm																										
NO ₂	Número de días que el valor máximo de las concentraciones promedio de una hora excede las 0.21 ppm																										

⁶ DOF 2005. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993. Diario Oficial de la Federación 26 de septiembre de 2005.

⁷ DOF 2002. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993. Diario Oficial de la Federación del 30 de octubre de 2002.

⁸ DOF, 1994a. Norma Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993.

⁹ DOF 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-2010. Diario Oficial de la Federación del 8 de septiembre de 2010.

¹⁰ DOF, 1994b. Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993.

4. Sustancias químicas	<p>Indicador 1: Cumplimiento del reporte de la COA a nivel federal y estatal</p>	<p>$CCOA_{Federal} = (NECCOA_{ZMA} / NTECOA_{ZMA}) * 100$ Donde: $CCOA_{Federal}$ = Cumplimiento de la COA federal en la ZMQ $NERCOA_{ZMA}$ = Número de establecimientos que reportaron la COA federal en la ZMQ $NTECOA_{ZMA}$ = Número total de establecimientos reportados por INEGI sujetos al reporte de la COA federal en la ZMQ</p> <p>$CCOA_{estatal} = (NECCOA_{ZMA} / NTECOA_{ZMA}) * 100$ Donde: $CCOA_{estatal}$ = Cumplimiento de la COA estatal en la ZMQ $NERCOA_{ZMQ}$ = Número de establecimientos que reportaron la COA estatal en la ZMQ $NTECOA_{ZMA}$ = Número total de establecimientos reportados por INEGI sujetos al reporte de la COA estatal en la ZMQ</p>
	<p>Indicador 2: Reducción de emisiones al aire de sustancias reportadas al RETC</p>	<p>$PRS = (CES_x / CES_{Año\ base} - 1) * -100$ Donde: PSS= Porcentaje de reducción de las emisiones al aire de sustancias RETC CES_x = Cantidad emitida al aire de la sustancia RETC reportada en la COA en el año de evaluación X = Año de evaluación $CES_{Año\ base}$ = Cantidad emitida al aire de la sustancia RETC reportada en la COA en el año seleccionado como base</p>
	<p>Indicador 3: Reducción de descargas al agua de sustancias reportadas al RETC</p>	<p>$PRS = (CDS_x / CDS_{Año\ base} - 1) * -100$ Donde: PSS= Porcentaje de reducción de las descargas al agua de sustancias RETC CDS_x = Cantidad descargada al agua de la sustancia RETC reportada en la COA en el año de evaluación X = Año de evaluación $CDS_{Año\ base}$ = Cantidad descargada al agua de la sustancia RETC reportada en la COA en el año seleccionado como base</p>
	<p>Indicador 4: Reducción de emisiones al suelo de sustancias reportadas al RETC</p>	<p>$PRS = (CES_x / CES_{Año\ base} - 1) * -100$ Donde: PSS= Porcentaje de reducción de las emisiones al suelo de sustancias RETC CES_x = Cantidad emitida al suelo de la sustancia RETC reportada en la COA en el año de evaluación X = Año de evaluación $CES_{Año\ base}$ = Cantidad emitida al suelo de la sustancia RETC reportada en la COA en el año seleccionado como base</p>
5. Movilidad urbana	<p>Indicador 1: Viajes que se realizan en auto particular</p>	<p>$\%Va = (Vt/Va) \times 100$ Donde: $\%Va$ = Porcentaje de viajes en auto particular Vt = Número total de viajes en la zona de estudio Va = Número de viajes en auto particular</p>

	<u>Indicador 2:</u> Viajes que se realizan en modos de transporte considerados como sustentables	$\%Vi = (Vt/Vi) \times 100$ Donde: %Vi = Porcentaje de viajes en transportes sustentables: transporte masivo, bicicleta o caminar. Vt = Número total de viajes en la zona de estudio Vi = Número de viajes en transporte sustentable.
6. Residuos sólidos urbanos	<u>Indicador 1:</u> Porcentaje de disposición final de los residuos sólidos urbanos	$\%DFRSU = (DF / G) * 100$ Donde: %DFRSU = Porcentaje de la disposición final de los residuos sólidos urbanos (RSU) DF = Cantidad de residuos dispuestos en relleno sanitario (ton/año) G = Cantidad total de RSU generados (ton/año) Nota: Únicamente se utilizó la cantidad de RSU dispuestos en los rellenos sanitarios que cumplen con los requerimientos mínimos establecidos en la NOM-083 SEMARNAT. No se considera la cantidad de RSU depositados en sitios controlados y tiraderos a cielo abierto).
	<u>Indicador 3:</u> Acopio de residuos sólidos urbanos	$\%ARSU = (R / G)*100$ Donde: %ARSU = Porcentaje de acopio de residuos sólidos urbanos (RSU) R = Cantidad de RSU acopiados (ton/año) G = Cantidad total de RSU generados (ton/año)
	<u>Indicador 2:</u> Reciclaje de residuos sólidos urbanos	$\%RRSU = (R / G) * 100$ Donde: %RRSU = Porcentaje de reciclaje de residuos sólidos urbanos (RSU) R = Cantidad de RSU reciclados (ton/año) G = Cantidad total de RSU generados (ton/año)
7. Recursos hídricos	<u>Indicador 1:</u> Intensidad del uso de aguas subterráneas	<p>Disponibilidad media anual de agua subterránea = recarga total media anual - descarga natural comprometida – volumen concesionado de agua subterránea</p> <p>Se puede evaluar la intensidad de uso del acuífero y ubicar su grado de estrés hídrico considerando la siguiente fórmula:</p> $\text{Grado de estrés} = (VCAS/RTMA*100)$ <p>Dónde: VCAS= Volumen concesionado de aguas subterráneas RTMA= Recarga total media anual</p>
	<u>Indicador 2:</u> Cobertura de agua potable en viviendas	$\%CAPV = (OVPAPDFV/TOVP)*100$ Dónde: % CAPV = Porcentaje de cobertura de agua potable en viviendas OVPAPDFV = Ocupantes en viviendas particulares que cuentan con agua potable dentro de su vivienda o fuera de su vivienda pero dentro de su terreno TOVP = Total de ocupantes en viviendas particulares X 100
	<u>Indicador 3:</u> Consumo de agua	$CAP = CC/PT$ Donde:

	potable	CAP = Consumo de agua potable, litros/hab.día CC = Caudal consumido, litros/día PT = Población total
	Indicador 4: cobertura de drenaje y alcantarillado conectado a la red pública	% CDCRP = (OVPDRP/TOVP)*100 Dónde: OVPDRP= Ocupantes en viviendas particulares que cuentan con drenaje conectado a la red pública TOVP=Total de ocupantes en viviendas particulares X 100
	Indicador 5: Caudal de aguas residuales que reciben tratamiento	%ART = (CTPT/CARMG)*100 Donde: %ART = Porcentaje de aguas residuales tratadas CTPT = Caudal tratado por plantas de tratamiento, lt o m ³ /s CARMG = Caudal de aguas residuales municipales generadas, , lt o m ³ /s Notas: <u>Aguas residuales:</u> Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de uso municipal, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, doméstico, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas (NOM-001-SEMARNAT-1996). <u>Aguas residuales tratadas:</u> Aguas residuales que han sido sometidas a algún tipo de tratamiento con fines de control de la contaminación o reúso del agua (CONAGUA, 2010). Los procesos de tratamiento de aguas residuales municipales son lodos activados, lagunas de estabilización, primario avanzado, lagunas aireadas, filtros biológicos, sistema dual, entre otros.
8. Uso de suelo	Indicador 1: Superficie de espacios verdes (m ² /habitante)	SEVPH = (∑ SEV / PT) Donde: SEVPH = Superficie de espacios verdes por habitante ∑SEV = Suma de la superficie de todos los espacios verdes de la localidad PT = Población total de la localidad
	Indicador 2: Crecimiento urbano sobre zonas sujetas a peligros naturales	CUZP = (∑ SUZP / SUT) x 100 Donde: CUZP = Porcentaje de superficie urbana sobre zonas sujetas a peligros ∑SUZP = Suma de la superficie urbana sobre zonas sujetas a peligros SUT = Superficie urbana total
	Indicador 3: Crecimiento urbano sobre áreas de conservación ecológica periurbanas	CUZCE = (∑ SUZCE / SUT) x 100 Donde: CUZCE = Porcentaje de superficie urbana sobre zonas de conservación ecológica ∑SUZCE = Suma de la superficie urbana sobre zonas de conservación ecológica SUT = superficie total de la reserva ecológica municipal

ANEXO II

**INSTRUMENTOS NORMATIVOS MÍNIMOS REQUERIDOS EN LA ZONA
METROPOLITANA DE QUERÉTARO PARA DIRIGIRSE HACIA LA
SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL**

TEMA	INSTRUMENTO	DISPONIBILIDAD EN LA ZMQ
Sustancias químicas	Ley de Protección Ambiental Estatal (modificada para brindar las bases legales para crear un RETC estatal)	NO
	Reglamento u otro instrumento que regule la creación del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes a nivel estatal	NO
	Normas, acuerdos, convenios o lineamientos para la integración del RETC a nivel estatal y municipal	NO
	Cédula de Operación Anual Estatal (Sistema de captura y reporte)	SI
	Cédula de Operación Anual Municipal u otro instrumento de reporte (Sistema de captura y reporte)	NO
	Publicación del RETC a nivel estatal o municipal	NO
Cambio climático	Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (que incluya el tema de cambio climático)	SI
	Programa/Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático	NO
	Acuerdo que crea la comisión estatal de cambio climático del estado de Querétaro	SI
	Plan, programa u otro instrumento que incluya acciones de adaptación y mitigación a nivel municipal - Huimilpan (POEL)	SI
	Plan, programa u otro instrumento que incluya acciones de adaptación y mitigación a nivel municipal - - Corregidora (POEL)	SI
	Plan, programa u otro instrumento que incluya acciones de adaptación y mitigación a nivel municipal -El Marques	NO
	Plan, programa u otro instrumento que incluya acciones de adaptación y mitigación a nivel municipal - Santiago de	SI

	Querétaro (POEL)	
Residuos sólidos urbanos	Ley Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	SI
	Ley Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Reglamento de Limpia y Aseo Público para el Municipio [4])	SI
	Reglamentos Estatales o Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	SI
	Normas, acuerdos, convenios o lineamientos en materia de residuos	SI
	Programa Estatal para la Prevención o Gestión Integral de los Residuos	SI
	Programa Municipal para la Prevención o Gestión Integral de los Residuos	NO
	Diagnóstico Básico sobre Residuos – Querétaro	SI
	Diagnóstico Básico sobre Residuos – Corregidora	SI
	Diagnóstico Básico sobre Residuos – El Marqués	NO
	Diagnóstico Básico sobre Residuos – Huimilpan	NO
	Esquemas para el establecimiento de Planes de Manejo al sector privado	SI
Calidad del aire	Ley ambiental estatal (Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro)	SI
	Reglamento u otro instrumento que regule la prevención y control de la contaminación atmosférica a nivel estatal (Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica)	SI
	Sistema o programa de monitoreo de la calidad del aire	SI
	Programa estatal de verificación vehicular	SI
	Programa de gestión de la calidad del aire (PROAIRE)	NO
Movilidad urbana	Código urbano del estado	SI
	Ley de movilidad para el transporte del estado	SI
	Reglamento de tránsito estatal	SI
	Programa o Plan de Desarrollo Urbano Estatal (considere movilidad urbana	SI

	sustentable)	
	Plan Municipal de Desarrollo (considere movilidad urbana sustentable)	NO
Espacios verdes y uso de suelo	Código urbano del estado	SI
	Ley de planeación estatal (Ley de Planeación del Estado de Querétaro)	SI
	Programa de ordenamiento ecológico estatal	SI
	Plan o programa estatal de desarrollo urbano	SI
	Reglamento de la Ley de Planeación del Estado	SI
	Código municipal	SI
	Plan Municipal de Desarrollo	SI
	Plan de desarrollo urbano municipal - Huimilpan	SI
	Plan de desarrollo urbano municipal - Corregidora	SI
	Plan de desarrollo urbano municipal - Querétaro	SI
	Plan de desarrollo urbano municipal – El Marqués	SI
	Programa de ordenamiento ecológico municipal - Huimilpan	SI
	Programa de ordenamiento ecológico municipal - Corregidora	SI
	Programa de ordenamiento ecológico municipal - Querétaro	SI
Programa de ordenamiento ecológico municipal – El Marqués	NO	
Recursos hídricos	Ley de salud del estado	SI
	Código urbano del estado	SI
	Ley Estatal de Agua o instrumentos que regulen la gestión del agua	SI
	Ley / Decreto que crea la comisión estatal de agua	SI
	Reglamento o lineamientos de la comisión estatal de agua	
	Decreto de la creación de organismos operadores de agua municipales / administración de la CEA en los municipios	SI
	Lineamientos internos de los organismos operadores de agua municipales / reglas de la CEA	SI
	COTAS (Comité Técnico de Aguas Subterráneas)	SI

ANEXO III

DIAGNÓSTICO DE CONFLICTOS AMBIENTALES EN LA ZONA METROPOLITANA DE QUERÉTARO

La medición de los conflictos ambientales abarca a todas las esferas organizativas de la sociedad, a ciudadanos, sindicatos, asociaciones civiles, organizaciones no gubernamentales, juntas de vecinos, asociaciones de sectores productivos, empresarios, representantes de asociaciones privadas o mercantiles, los tres niveles de gobierno, los tres Poderes de la Unión, así como entidades federativas, municipios, localidades, áreas naturales protegidas, reservas ecológicas e inclusive zonas tan amplias como el mar, selvas, lagunas, zonas costeras, playas, atmósfera, por mencionar algunos. La desagregación de actores, recursos e instituciones dificulta la posibilidad de elaborar análisis estadísticos a través de la recolección de información vía entrevistas y/o encuestas; por ello, la aproximación del problema de conflictos ambientales se planteó a través de los múltiples canales que existen para entablar una demanda a un problema social, una vía, en la mayoría de las ocasiones fuera de las instituciones, un canal que fuera posible observar sin ser necesaria la aplicación de encuestas a las instituciones, pero que aún así, fuera lo suficientemente exhaustiva como para recopilar la querrela ciudadana como la respuesta institucional a dicha demanda. El presente análisis se realizó a partir de la búsqueda hemerográfica para capturar los conflictos ambientales que sobresalen en un medio impreso nacional.

La recolección de información

Es importante considerar que el análisis de diagnóstico de los conflictos ambientales recae en los supuestos de que la mayoría de los conflictos ambientales encontrados en la prensa han salido de los cauces institucionales, ya sea por falta de los canales adecuados, por desconocimiento de los demandantes o porque la vía institucional ha sido rebasada para dar respuesta eficiente y eficaz a quien solicita atención ante un conflicto relacionado con el medio ambiente.

La selección del periódico La Jornada se realizó a partir de una primera muestra de periódicos a nivel nacional, entre Reforma, La Jornada, El Universal, La Crónica de Hoy, El Economista y El Excelsior, el que más notas de medio ambiente reporta fue La Jornada. Por cuestiones de tiempo y presupuesto, se consideró iniciar el proyecto de la base de datos con un primer periódico nacional,

siendo La Jornada. Sin embargo, se espera, que próximamente, se enriquezca con otros periódicos nacionales o locales. Es importante considerar que elaborar el análisis para una entidad federativa a partir de las noticias nacionales tiene la problemática de que habrá notas de conflictos ambientales que se generan en la entidad federativa y que no se reflejan en los medios impresos nacionales. Sin embargo, este factor le da un mayor peso a las notas de entidades federativas, ya que las que más sobresalen en el escenario estatal son las que aparecen en el medio nacional.

Los datos empleados para reflejar los conflictos sociales por querellas ambientales se obtuvieron a partir de un exhaustivo análisis hemerográfico de La Jornada para los años 2000-2012 a nivel nacional, en el cual se documentaron y capturaron las notas que señalaban conflictos sociales generados a partir de problemas y/o demandas ambientales (demandas, protestas, denuncias, marchas, señalamientos, movilizaciones, conflictos entre niveles de gobierno y poderes de la Unión, desastres); además, se documentaron como notas adicionales (aumentos de precios de insumos para sectores agropecuarios, advertencias climatológicas, derrames de petróleo, desastres naturales, cambios en los subsidios al campo, programas nuevos para sector agropecuario, programas de medio ambiente, modificaciones a normas oficiales mexicanas, modificaciones a marco jurídico ambiental, entre otras) noticias que aparecían en los periódicos, pero que en el momento no presentaban ninguna problemática, esto, con el afán de conocer si dichas notas se transformarían posteriormente en conflictos. Sin embargo, para el ejercicio de diagnóstico de Querétaro únicamente se consideraron los casos reportados para la entidad federativa de Querétaro y para los años 2007-2009 (la base 2000-2012 sigue en construcción).

Cabe aclarar que, la recopilación de las fichas hemerográficas es de carácter descriptivo y no interpretativo, por lo que la información contenida en cada observación es el reflejo de la información disponible en la fuente noticiosa y no se forma un juicio y/o opinión sobre el conflicto.

La base de datos de La Jornada para los años 2007-2009 a nivel nacional es de 1303 observaciones. Mientras que para Querétaro existen únicamente 20 observaciones para los mismos años. La base de datos contempla 34 variables divididas en seis secciones en la ficha hemerográfica que se emplea para capturar la información que presenta una noticia. Las secciones fueron las siguientes:

1. Información de la fuente
2. Información de localización geográfica
3. Información del conflicto ambiental

4. Información de actores
5. Modalidad del conflicto
6. Interacción de actores

Comportamiento deseable: Al considerar una mayor efectividad y eficiencia en los mecanismos de resolución de conflictos, se esperaría una baja probabilidad de ocurrencia de los mismos.

Resultados

Como se explicó en el análisis de los indicadores, se realizó sólo un diagnóstico sobre los conflictos ambientales en Querétaro, el cual proveerá insumos importantes para definir un indicador robusto y práctico en su cálculo. El nivel de diagnóstico únicamente permite mostrar cuáles son los conflictos ambientales que ocurrieron en Querétaro para los años 2007-2009 (cuadro III.1).

Cuadro III.1. Conflictos ambientales registrados en el estado de Querétaro en el periodo 2007-2009.

LOCALIZACIÓN, QUERÉTARO			
AÑO	2007	2008	2009
Municipio	San Joaquín	Cadereyta	El Marqués
	Pedro Escobedo	Corregidora	Pedro Escobedo
	Corregidora	Querétaro	
	San Juan del Río	El Marqués	
Zona específica	Reserva Peña Colorada	Los Juárez y El Ranchito	El Ahorcado, El Alto y el Bajo, San Ildefonso, San Vicente
	El Tángano	Santa Rosa	La Cañada
	Autopista México-Querétaro	La Piedad	

Para el análisis de Querétaro, entre los años 2007-2009 hubo un total de 20 fichas hemerográficas capturadas, es decir, 20 notas periodísticas que hacían alusión al estado de Querétaro. La figura III.1 permite observar la escala del conflicto, de las 20 observaciones para Querétaro, 8 son a nivel estatal, 6 a nivel localidad y 5 a nivel municipal; tal y como se informa en la nota.

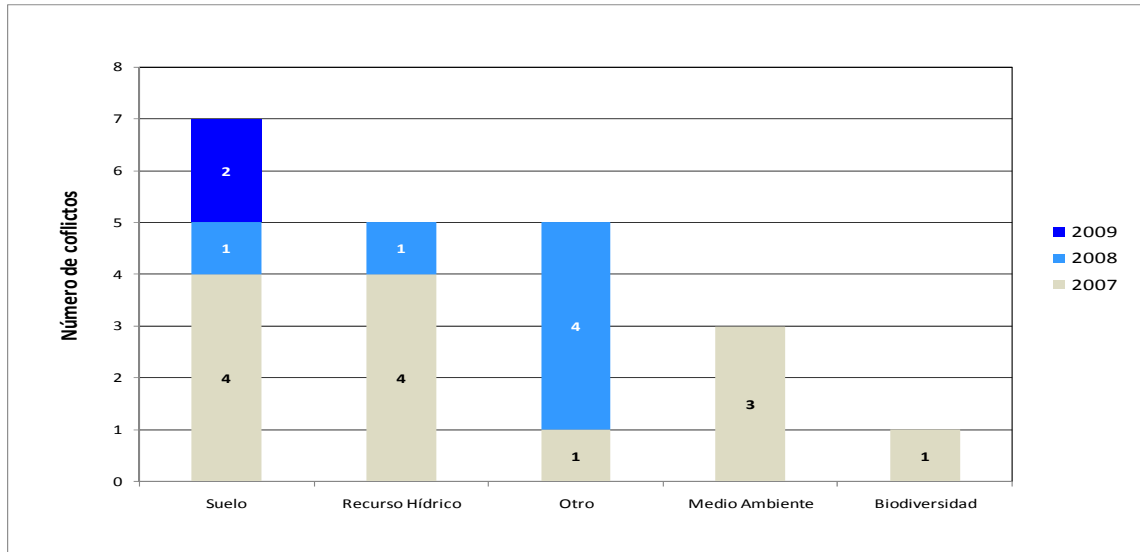


Figura III.1. Escala a la cual se dieron los conflictos ambientales en la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.

La figura III.2 muestra que el principal recurso involucrado en los conflictos en Querétaro es el uso de suelo, seguido por el agua. Existen 5 observaciones que señalan que el recurso es otro de los que no se encuentran en las opciones de respuesta, entre los cuales 3 veces se trata de alimentos, una vez de minerales y otra de áreas verdes.

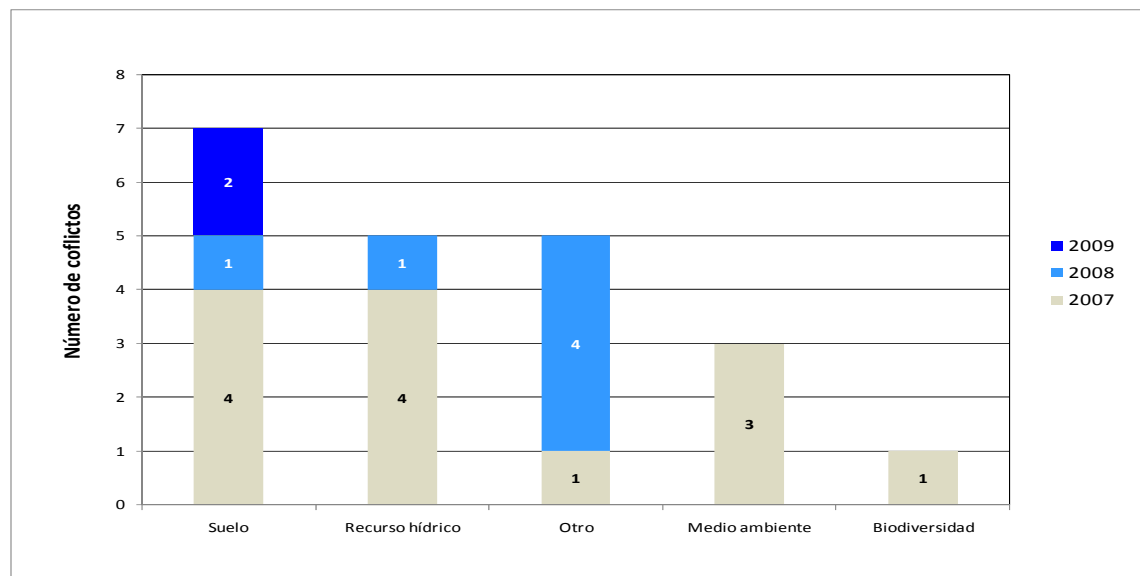


Figura III.2. Recurso involucrado en los conflictos ambientales en la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.

La figura III.3 permite identificar quiénes están involucrados en el conflicto. Lo cual, no necesariamente significa que todos esos actores hicieron un reclamo o señalamiento, sino que simplemente, algún actor de los que figuran en la nota, los pudo haber mencionado como parte del conflicto o como actor clave para la solución. Sólo se capturan los que se mencionan en la nota. Se puede observar cómo los tres niveles de gobierno son los más mencionados en las noticias, seguido por los ciudadanos, grupos de empresarios y los agricultores.

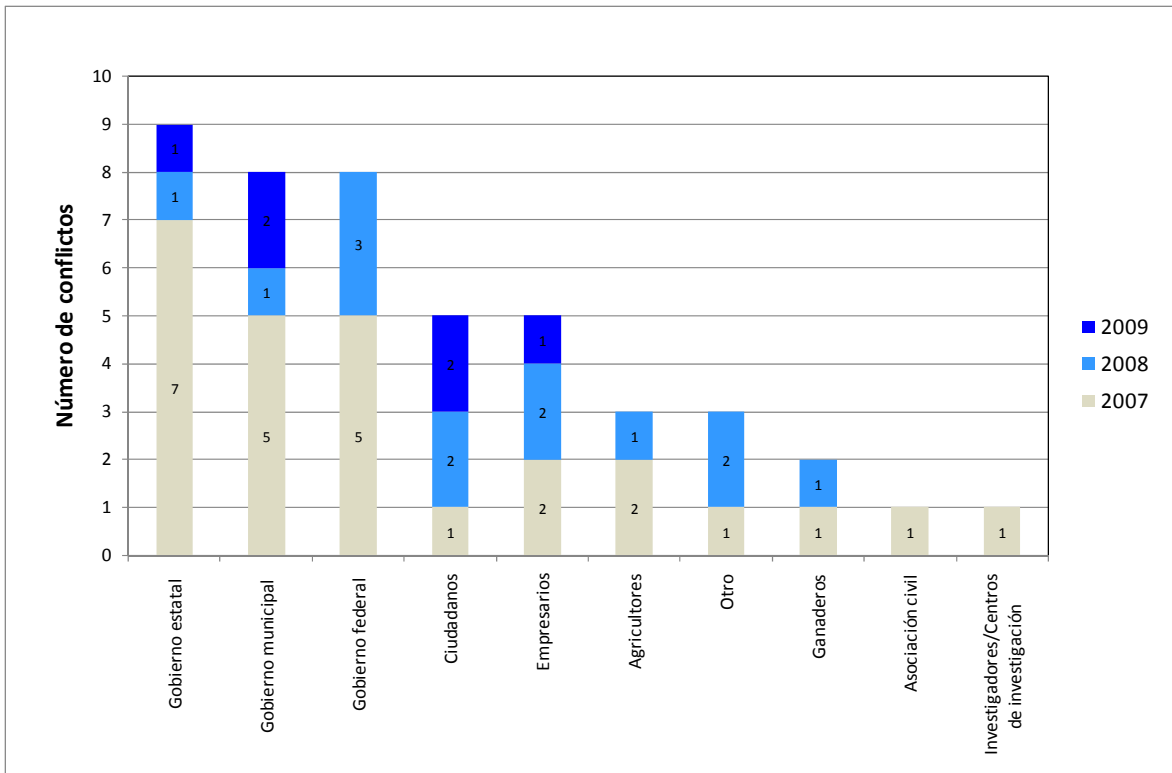


Figura III.3. Actores involucrados en los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.

La figura III.4 muestra que el principal sector económico relacionado con los conflictos ambientales entre los años 2007 y 2009 es el que tiene que ver con la construcción. Mientras que la actividad ganadera también representa un sector económico importante que está relacionado con los conflictos ambientales ocurridos en Querétaro en los años analizados.

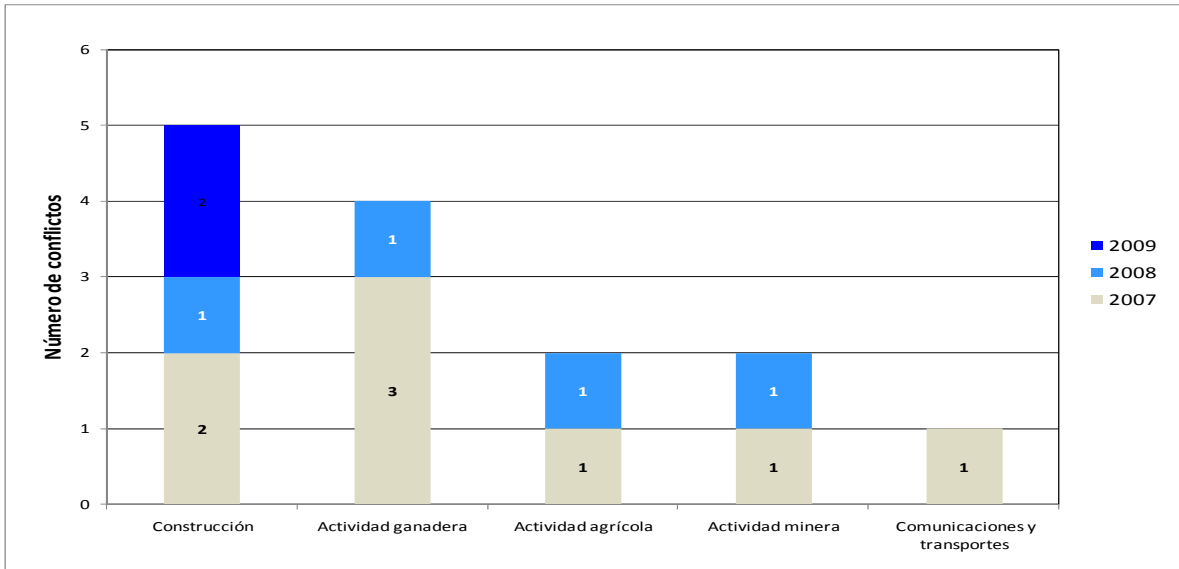


Figura III.4. Sector económico relacionado con los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.

La figura III.5 permite observar que dentro de las causas del problema ambiental, la mayoría se debe a la invasión a los derechos de propiedad. Sin embargo, se pudo encontrar que en segundo lugar se señalan otro tipo de causas imputables que no contemplamos como respuesta en la ficha. Ese otro aglomera desabasto de maíz, disminución al subsidio del agua, aumento del precio del recurso, apertura por el TLCAN y construcción de proyecto turístico.

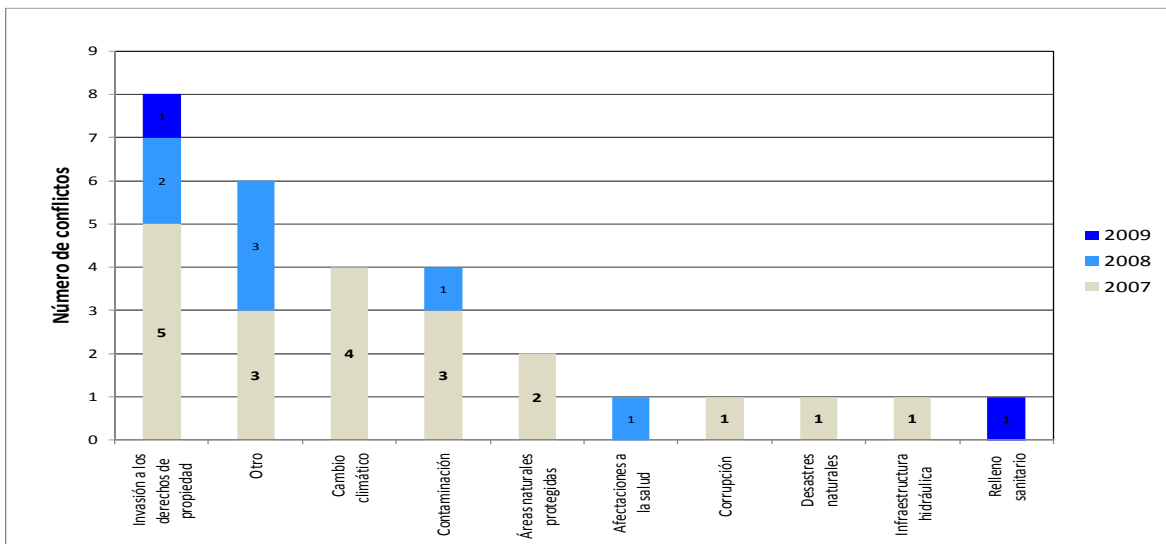


Figura III.5. Causas imputables a los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.

La figura III.6 permite identificar qué se está demandando o exigiendo en el conflicto ambiental. En este caso, la atención a grupos vulnerables y los precios de los recursos son las principales demandas. Ya sea presión por atención a dichos grupos y por las alzas de los precios de insumos para actividades productivas o de los recursos naturales.

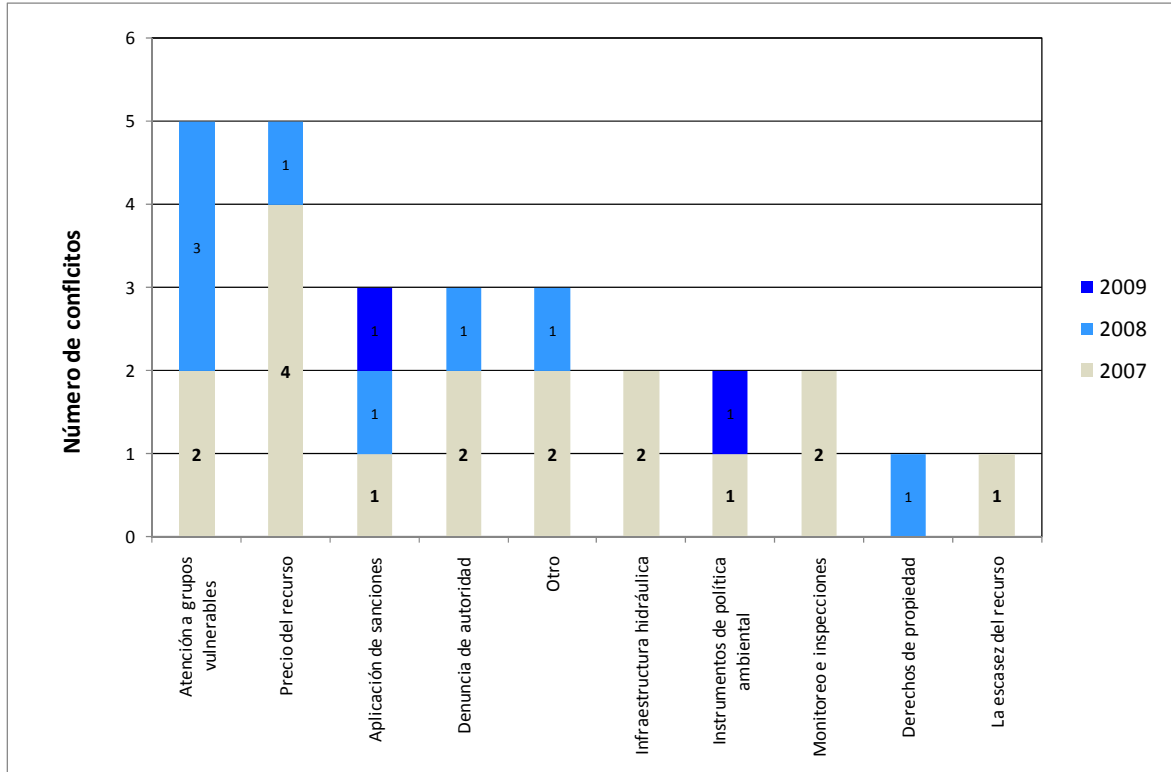


Figura III.6. Demandas que se han hecho para resolver los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.

Por otro lado, como es posible apreciar en la figura II.7, la sociedad organizada es el principal motor que exige a los distintos niveles de gobierno e instituciones la solución a sus querrelas. Seguido de actores distintos a los mencionados y por los niveles de gobierno estatal y municipal. En menor frecuencia se encuentran los investigadores, las ONG nacionales e internacionales y el gobierno a nivel federal.

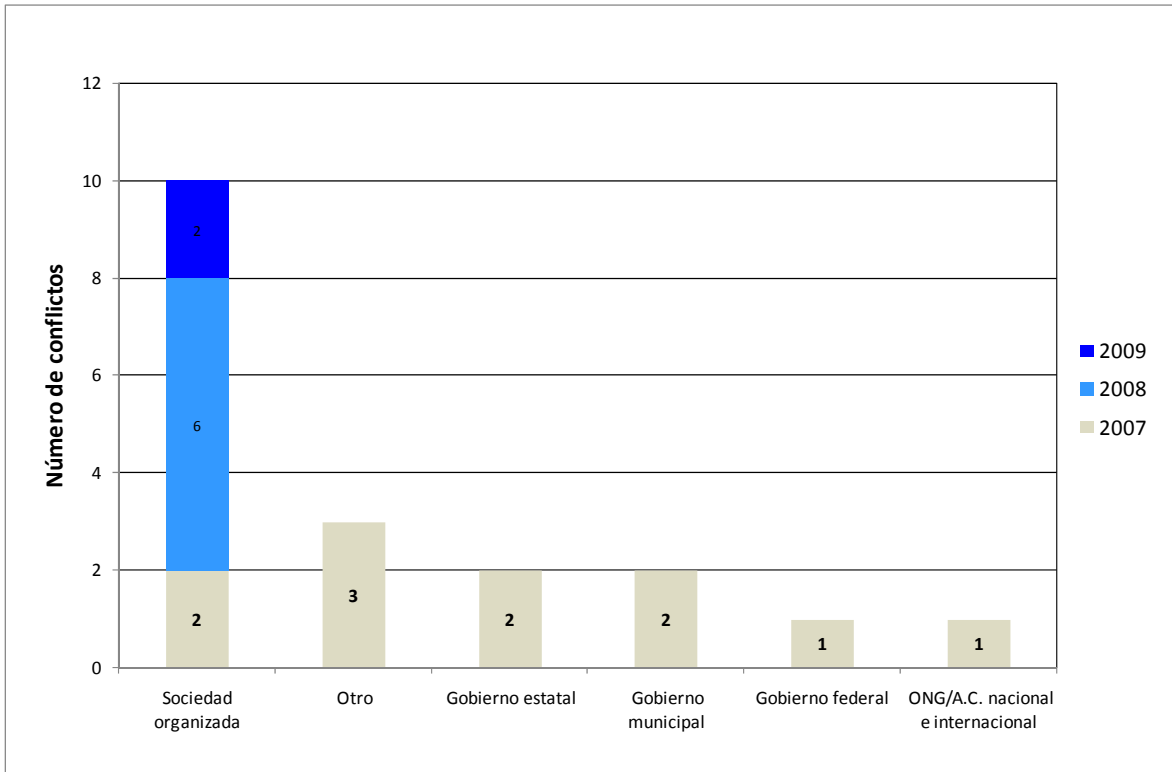


Figura III.7. Demandantes de la solución de los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.

La figura III.8 muestra el nivel de atención solicitada en el conflicto que principalmente es para el gobierno federal, aunque de igual los gobiernos estatales y municipales reciben casi el mismo de solicitudes de atención. En este caso, la frecuencia de solicitudes de atención a los conflictos ambientales para Querétaro entre los años 2007-2009 es de 5 para el gobierno federal y de 4 para los niveles estatal y municipal.

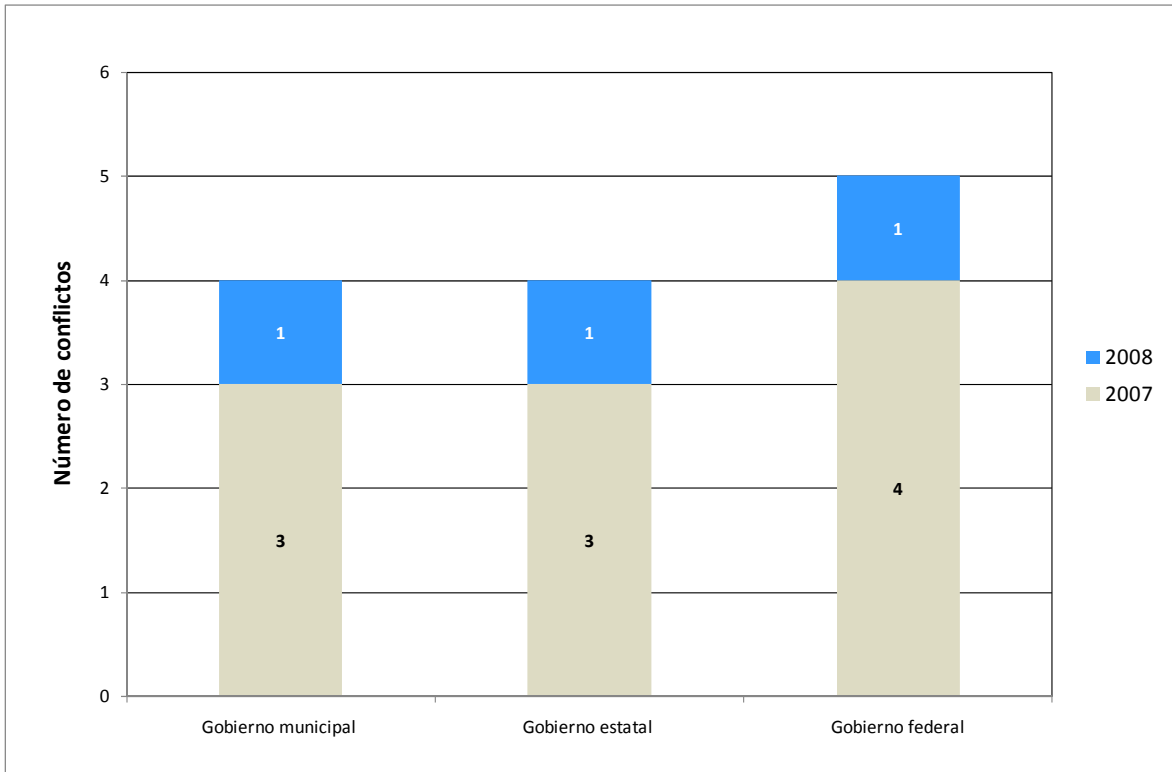


Figura III.8. Nivel de atención solicitado para resolver los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.

En la figura III.9 se señala la intervención o atención de autoridades de gobierno, en la mayor parte, es el nivel estatal el que ha dado respuesta a los conflictos, con una frecuencia de 4 conflictos ambientales que señalaron que recibieron atención de este nivel de gobierno. Mientras que para el nivel municipal existen 3 notas que refieren atención de este nivel; y por último 1 sola atención por parte del nivel federal. Cabe aclarar que el nivel de solicitud de atención y de atención está en función tanto de que sea mencionado en la nota periodística del conflicto ambiental; como de las atribuciones propias de cada nivel de gobierno para dar respuesta a la problemática.

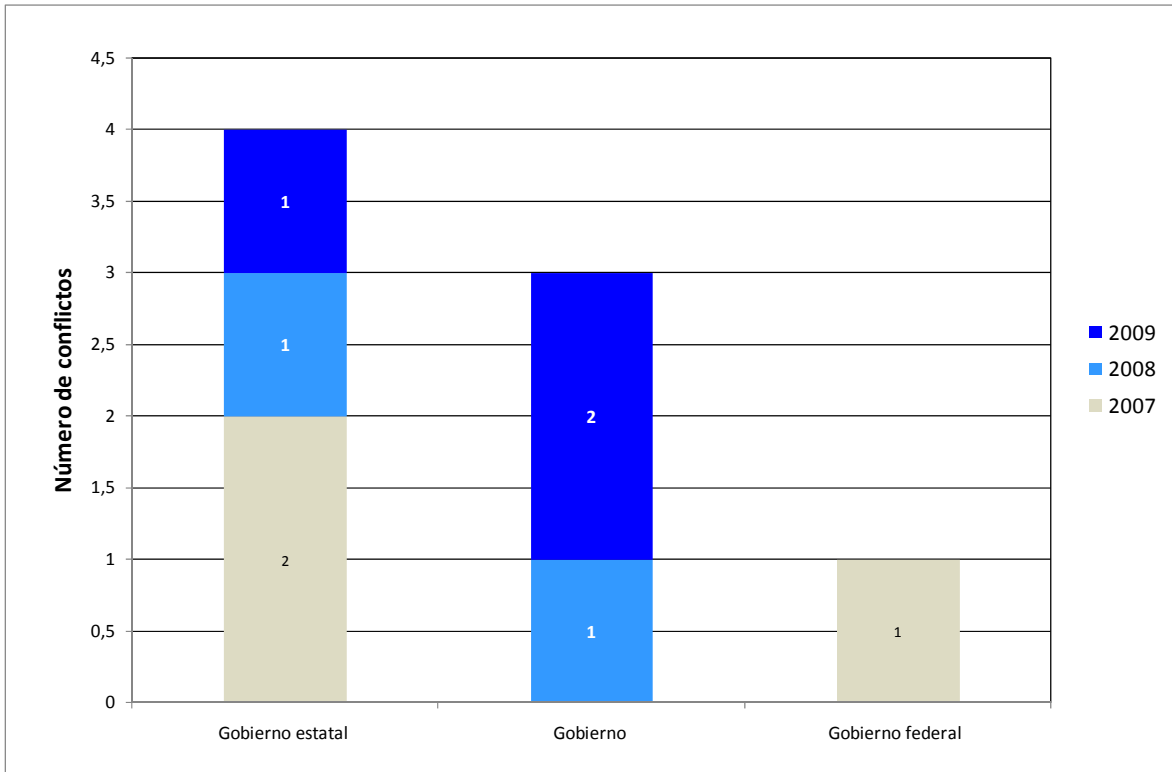


Figura III.9. Nivel de atención recibido para resolver los conflictos ambientales de la zona metropolitana de Querétaro en el periodo 2007-2009.

ANEXO IV

DIAGNÓSTICO DE INCLUSIVIDAD Y VINCULACIÓN GUBERNAMENTAL CON OTROS ACTORES EN LA ZONA METROPOLITANA DE QUERÉTARO

El objetivo principal es recabar la información para la construcción del indicador de inclusividad gubernamental, el cual permitirá identificar el nivel de relación entre los distintos tipos de actores de gobierno y no gubernamentales para la toma de decisiones en los temas de relevancia ambiental.

La encuesta electrónica permitirá identificar si actores distintos a los gubernamentales participan o influyen en la toma de decisiones y mediante cuáles canales están considerados otros grupos. La información resultante de la encuesta servirá para describir la forma en la que los gobiernos interactúan con otros actores en el desarrollo de la gobernanza del medio ambiente y permitirá identificar las ventanas de oportunidad para fortalecer los mecanismos de participación y vinculación en la toma de decisiones.

La encuesta se realizó envió a mandos medios y superiores encargados de las temáticas que abarca el proyecto de ciudades sustentables, en donde se enviaron 10 a la federación, 8 encuestas a la Secretaría de Desarrollo Sustentable de Querétaro y 1 a cada uno de los municipios que forman parte de la Zona Metropolitana de Querétaro y miembros del proyecto. En la cuadro IV.1 se muestra la lista de las personas encuestadas.

Comportamiento deseable: el gobierno, en sus diferentes niveles, debe generar una gobernanza incluyente al atender e involucrar los intereses de otros actores dentro y fuera de la esfera de la toma de decisiones y en el diseño e implementación de la política pública.

Resultados

Como se indicó en la sección de análisis de los indicadores se realizó para esta fase del proyecto únicamente un diagnóstico que permite identificar el tipo de relación que existe entre los actores de gobierno federal, estatal y municipal de Querétaro (para las temáticas ambientales abordadas) y otros actores fuera del sector gubernamental.

Cuadro IV.1. Datos de las personas encuestadas para obtener información sobre inclusividad gubernamental.

CARGO	UBICACIÓN	DEPENDENCIA	NIVEL DE GOBIERNO
Subdelegado de Gestión	Querétaro	Delegación de SEMARNAT	Federal
Subdelegado de Planeación	Querétaro	Delegación de SEMARNAT	Federal
Jefe de la Unidad de Normatividad y Fomento	Querétaro	Delegación de SEMARNAT	Federal
Jefe de Departamento Forestal	Querétaro	Delegación de SEMARNAT	Federal
Jefe de Departamento de Manejo Integral de Contaminantes	Querétaro	Delegación de SEMARNAT	Federal
Jefe de Departamento de Impacto y Riesgo Ambiental	Querétaro	Delegación de SEMARNAT	Federal
Director de Control Ambiental	Querétaro	SEDESU	Estatal
Jefe de Departamento	Querétaro	SEDESU	Estatal
Jefe de Departamento de Desarrollo Ecológico	Querétaro	SEDESU	Estatal
Jefe de Departamento de Verificación Ambiental	Querétaro	SEDESU	Estatal
Asistente de la Coordinación de Ecología	El Marqués	Dirección de Desarrollo Urbano	Municipal
Asistente de la Coordinación de Ecología	El Marqués	Dirección de Desarrollo Urbano	Municipal
Supervisor de Desarrollo Agropecuario y Forestal	Huimilpan	Dirección de Desarrollo Agropecuario y Forestal	Municipal
Directora de Ecología y Medio Ambiente	Corregidora	Dirección de Desarrollo Sustentable	Municipal
Jefe de Departamento de Planeación Ambiental	Querétaro	Dirección de Desarrollo Sustentable	Municipal

La figura IV.1 muestra que de las 21 personas que contestaron la encuesta aplicada a los tres niveles de gobierno, la mayoría señaló tener algún tipo de acercamiento con la iniciativa privada y con las ONG para el desempeño de sus labores.

Por otro lado, la figura IV.2 hace referencia a que la mayoría de los actores encuestados señaló que con organismos internacionales y con sindicatos ambientales y del sector público no han tenido algún tipo de acercamiento. No obstante, los organismos internacionales si se han acercado a ellos como se verá más adelante. Mientras que con la iniciativa privada, las ONG y la sociedad civil si ha habido un acercamiento y se trabaja conjuntamente con el actor.

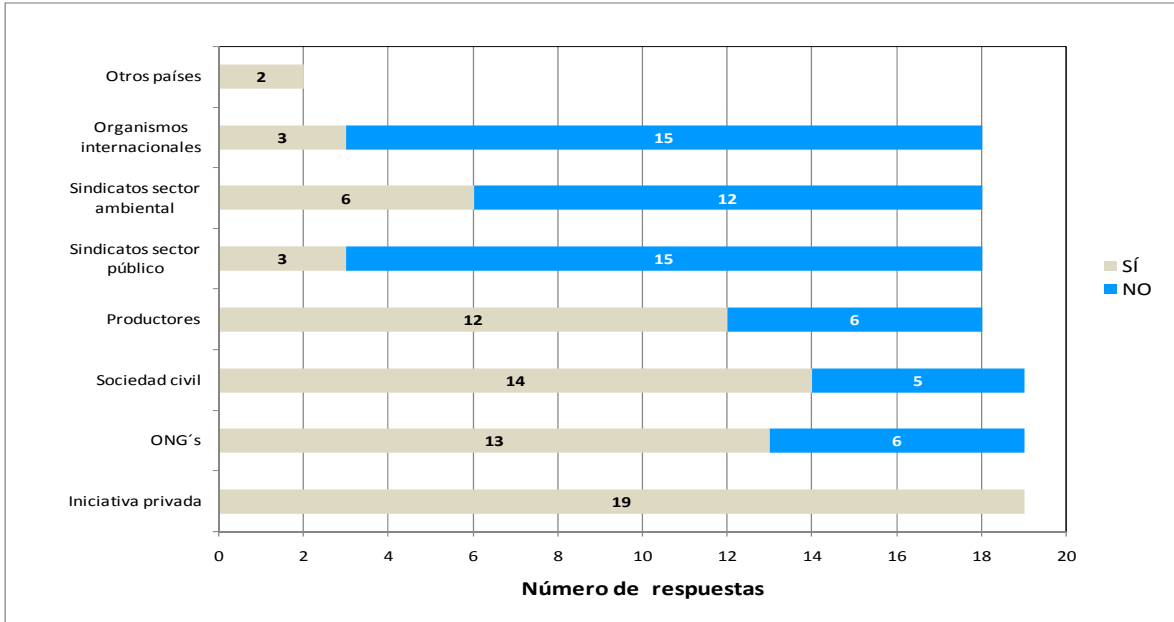


Figura IV.1. Actores con los que ha tenido contacto el gobierno de Querétaro en los últimos tres años.

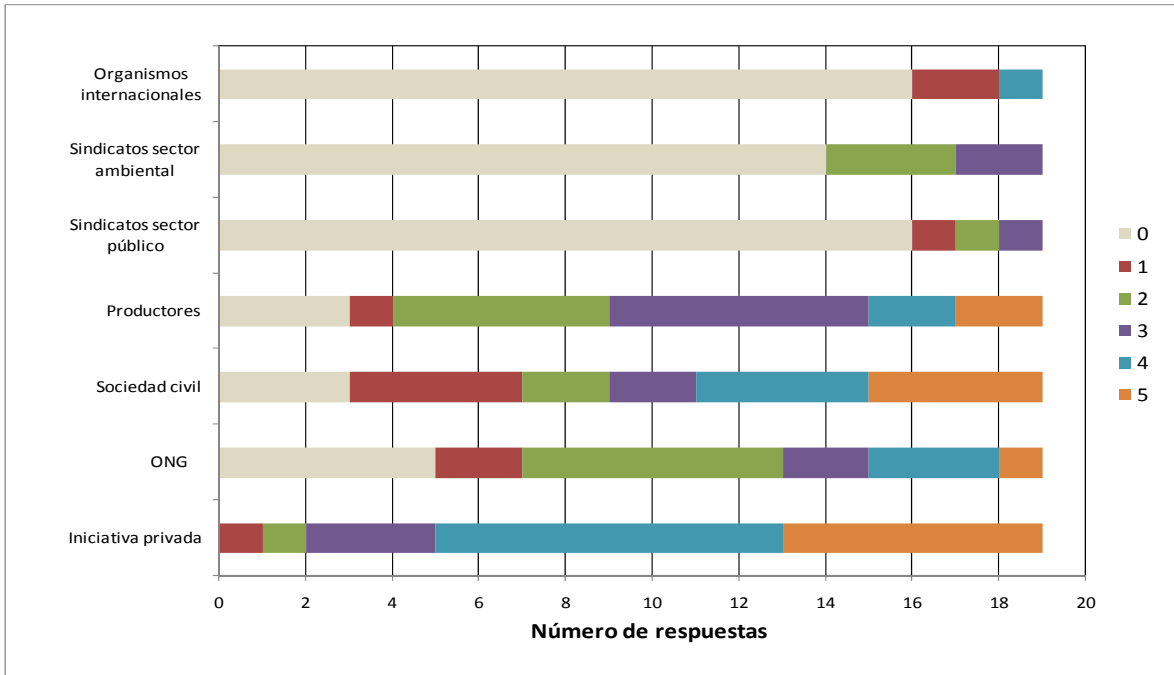


Figura IV.2. Grado de interacción entre el gobierno de Querétaro y los diferentes actores con los que ha tenido contacto. La escala del grado de interacción va de 0, no ha tenido ningún tipo de acercamiento, a 5, se trabaja conjuntamente con el actor.

En la figura IV.3 se puede observar cómo fue el acercamiento inicial entre los niveles de gobierno encuestados y los distintos actores, el cual, para la iniciativa privada, se dio en mayor parte porque fueron convocados por el gobierno (de algunos de los tres niveles de gobierno) y debido a que siempre han estado involucrados en el tema ambiental referido. En cuanto a los productores, la vinculación con el gobierno fue debido a que el gobierno los contactó directamente y el gobierno los convocó para tratar la agenda ambiental.

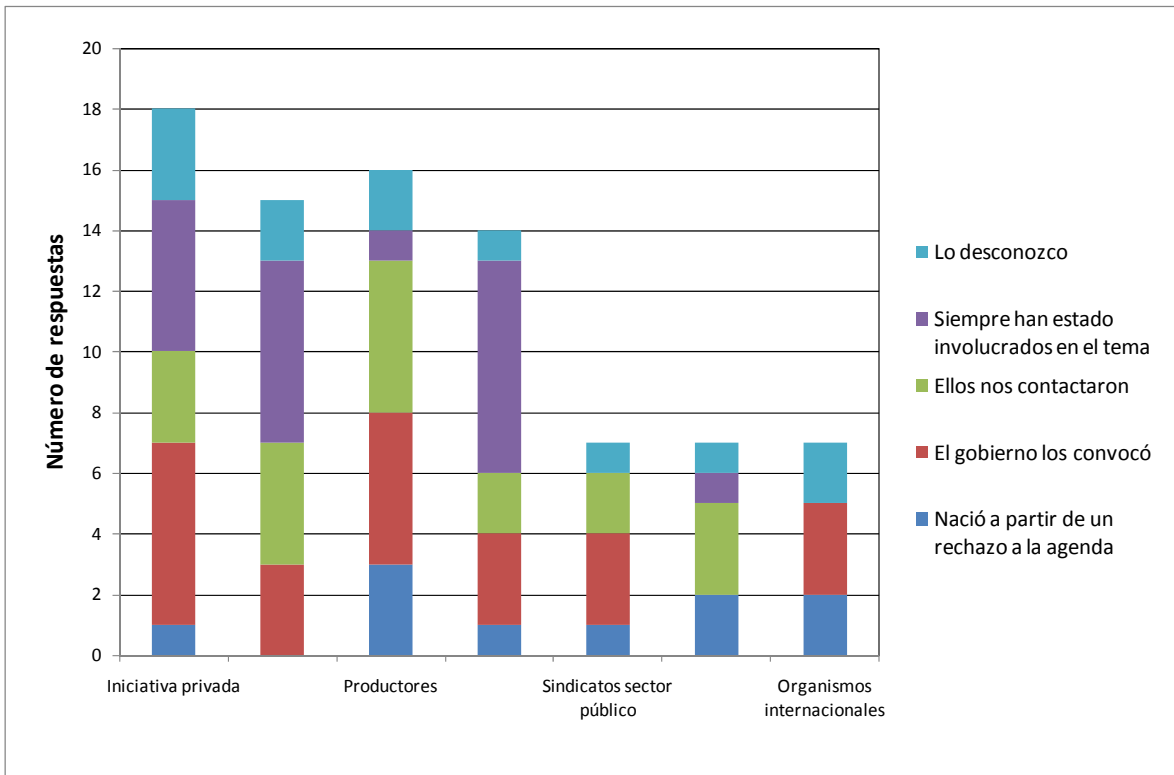


Figura IV.3. Motivo de la interacción inicial entre el gobierno de Querétaro y los diferentes actores con los que ha tenido contacto.

La figura IV.4 muestra cuál fue la principal motivación del acercamiento entre actores de gobierno y actores no gubernamentales. En el caso de la iniciativa privada, el mayor motivo percibido por los encuestados fue atender el problema urgente. Para los productores, fue obtener mayores recursos o transferencias. En el caso de la sociedad civil la principal motivación que señalaron los encuestados fue para denunciar una problemática ambiental. En cambio, se percibe que las ONG

se acercan para establecer programas de mediano plazo; al igual que los organismos internacionales.

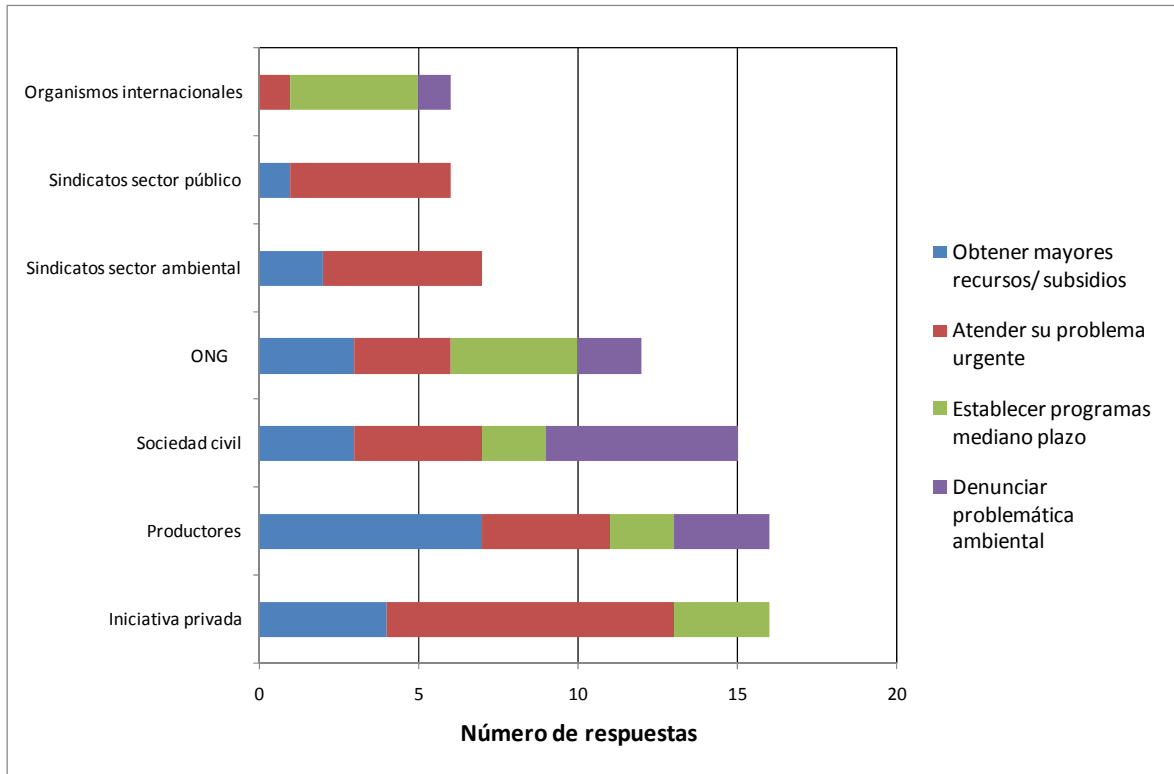


Figura IV.4. Motivo por el cual los diferentes actores buscaron un acercamiento con el gobierno de Querétaro.

En la figura IV.5 se observa que la mayoría de los encuestados tienen algún tipo de trabajo coordinado con otros actores relevantes que no forman parte de la estructura gubernamental. La iniciativa privada es la que presenta un mayor trabajo coordinado con el gobierno de Querétaro – en los tres niveles de gobierno-; al igual que la sociedad civil y las ONG. En el caso de la iniciativa privada también señalaron estar en trabajo conjunto en las temáticas ambientales abordadas. El caso de los productores es el que llama la atención, ya que de todos los actores son los que los encuestados reflejaron existe una mayor dificultad para atender sus demandas, seguidos de los sindicatos del sector público.

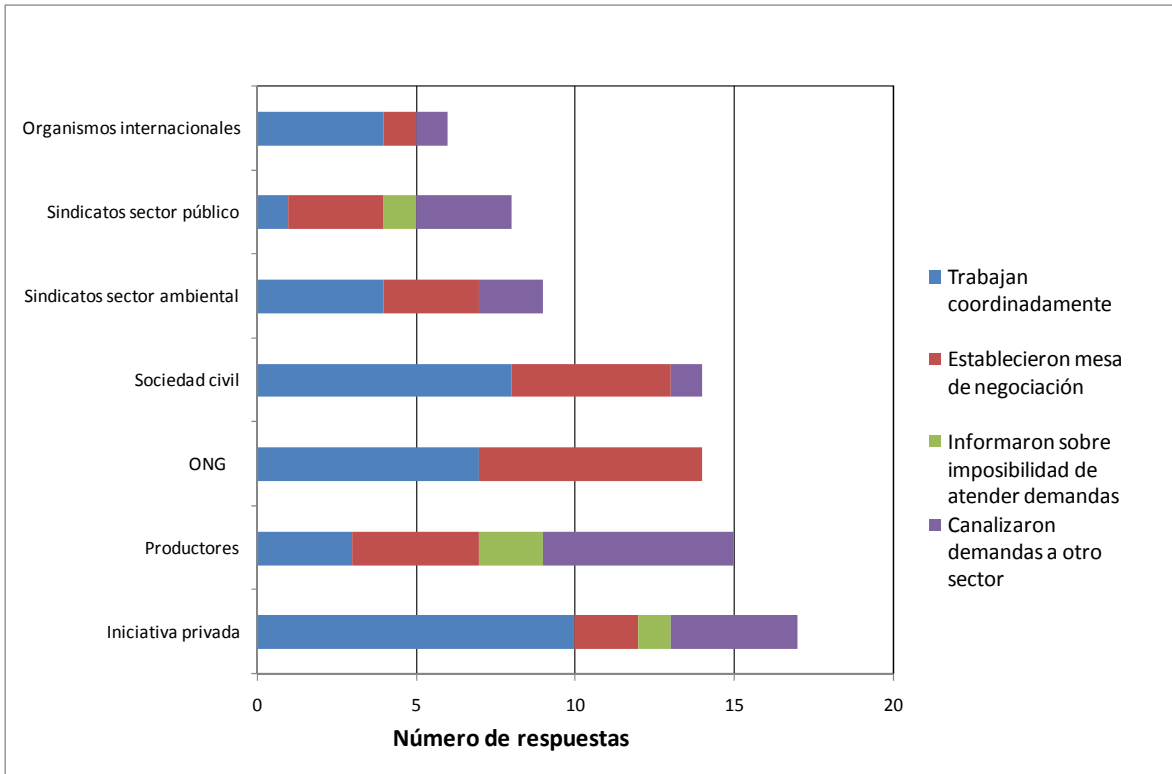


Figura IV.5. Tipo de relación actual entre los el gobierno de Querétaro y los diferentes actores con los que ha tenido contacto.

La figura IV.6 muestra si los actores encuestados conocen si el nivel de gobierno para el que se desempeñan ha recibido financiamiento por parte de actores no gubernamentales. La mayoría de los actores señaló no haber recibido ningún tipo de fondo. Sin embargo, en el taller del día 11 de octubre, la mayoría señaló que aunque no han tenido aportaciones económicas, si han tenido aportaciones para trabajo conjunto en cuanto a capacidades y apoyo de recursos no financieros.

La figura IV.7 muestra los resultados de la pregunta sobre cuáles temas ambientales, de los incluidos en el proyecto de ciudades sustentables, se les ha dado atención en el desempeño de sus labores. Cambio climático es el tema principal y movilidad urbana fue el tema con una menor frecuencia de respuesta. Sin embargo, es importante mencionar que las respuestas a esta pregunta pueden reflejar una subestimación o sobrestimación de algunos temas específicos, debido a una menor o mayor representación dentro del universo de las personas encuestadas de aquellas que se dedican a los diferentes temas.

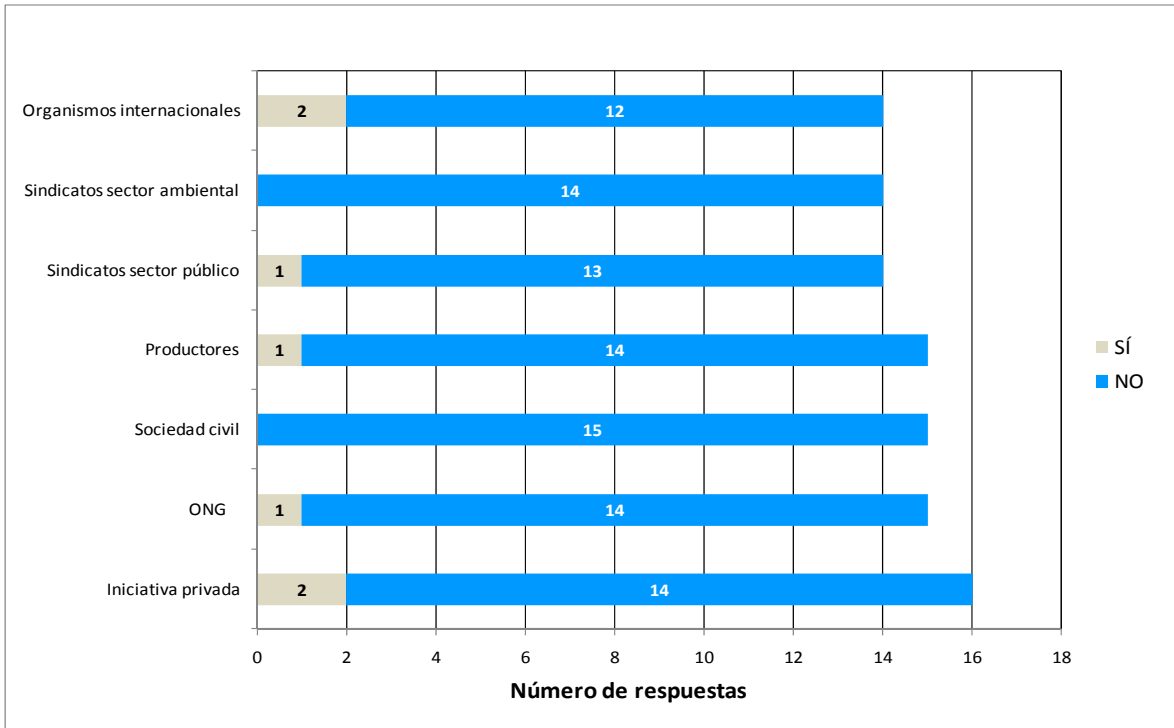


Figura IV.6. Financiamiento recibido por parte del gobierno de Querétaro de diferentes actores.

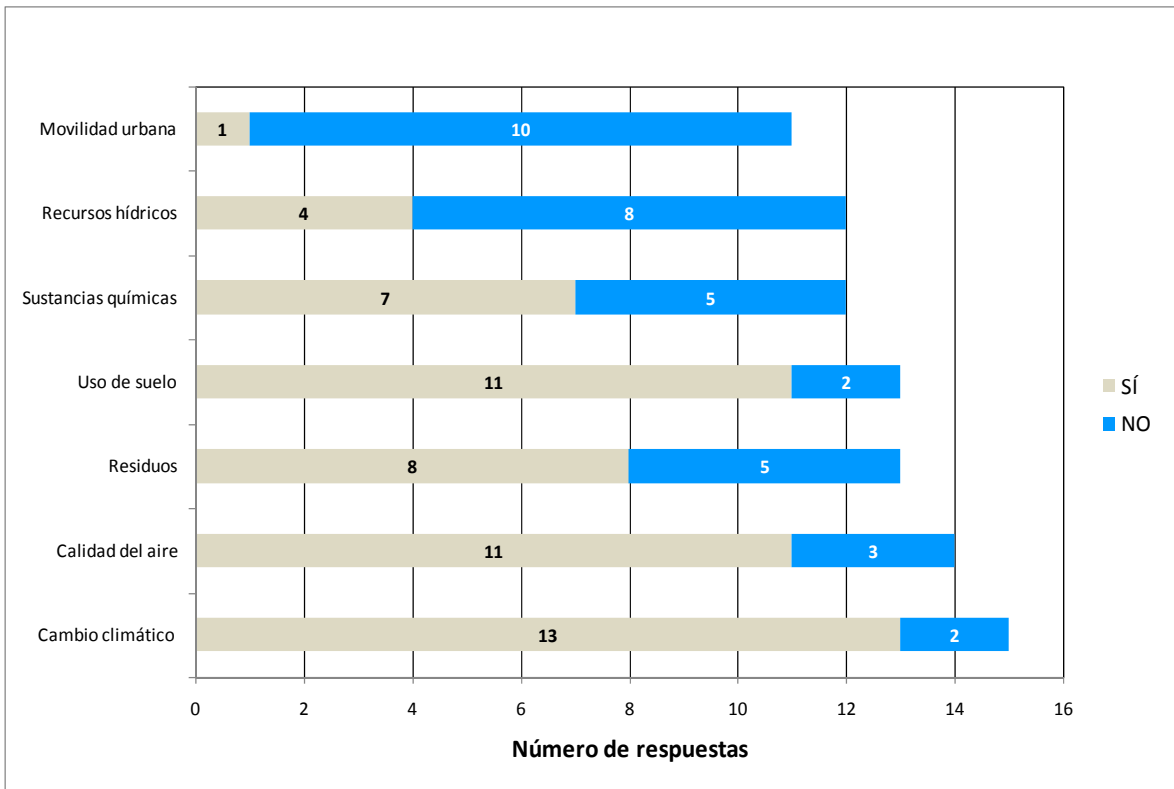
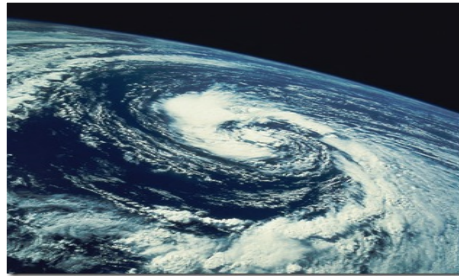


Figura IV.7. Temas ambientales atendidos por el gobierno de Querétaro.



Recomendaciones de política pública para mejorar el desempeño y la sustentabilidad ambiental de la zona metropolitana de Querétaro



INSTITUTO NACIONAL DE
ECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Julio 2013

Coordinación del proyecto

Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional

Leonora Rojas Bracho

Natalia Reyna Bensusan

Ania Mendoza Cantú

Colaboradores por tema

- 9. GOBERNANZA AMBIENTAL/Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental**
 - Teresita Romero Torres
 - Giovanna Montagner
 - Alejandro Barrientos Rodríguez
- 10. CAMBIO CLIMÁTICO/Coordinación del Programa de Cambio Climático**
 - Karina Leal Hernández
 - Alfredo Leal López
- 11. CALIDAD DEL AIRE/Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional**
 - María Tania López Villegas
 - José Andrés Aguilar Gómez
 - Rodolfo Iniestra Gómez
- 12. SUSTANCIAS QUÍMICAS/Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional**
 - Ania Mendoza Cantú
- 13. MOVILIDAD URBANA / Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional**
 - José Andrés Aguilar Gómez
 - Rodolfo Iniestra Gómez
- 14. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS/Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental**
 - Guillermo Encarnación Aguilar
 - Ana Paulina Ávila Forcada
- 15. RECURSOS HÍDRICOS/Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas**
 - Karina Ruiz Bedolla
- 16. ESPACIOS VERDES Y USO DE SUELO/ Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas**
 - Nora Elizabeth Esquivel Esquivel

CONTENIDO

Lista de acrónimos y abreviaturas.....	3
Resumen ejecutivo.....	5
Recomendaciones para la zona metropolitana de Querétaro.....	8
Gobernanza ambiental.....	8
Cambio climático.....	14
Calidad del aire.....	18
Sustancias químicas.....	21
Movilidad urbana.....	23
Residuos sólidos urbanos.....	28
Recursos hídricos.....	33
Espacios verdes y uso del suelo.....	38
Referencias.....	41
Anexos.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

BRT	Transporte público de alta capacidad con carril confinado (<i>Bus Rapid Transit</i>)
CEA	Comisión Estatal de Aguas
CH ₄	Metano
CO	Monóxido de carbono
COA	Cédula de operación anual
CO ₂	Bióxido de carbono equivalente
CO ₂ eq	Bióxido de carbono
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
COTAS	Comité Técnico de Aguas Subterráneas
DGGCARETC	Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
DOF	Diario Oficial de la Federación
EPA	Agencia de Protección Ambiental (<i>Environmental Protection Agency</i>)
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
GEI	Gases de efecto invernadero
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
MIPYMES	Empresas micro, pequeñas y medianas
Mm ³	Millones de metros cúbicos
NOM	Norma oficial mexicana
NO ₂	Bióxido de nitrógeno
NO _x	Óxidos de nitrógeno
O ₃	Ozono
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización no gubernamental
PEACC	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático
PIB	Producto interno bruto
PM ₁₀	Partículas suspendidas con un diámetro menor de 10 micras
PM _{2.5}	Partículas suspendidas con un diámetro menor de 2.5 micras (partículas finas)
PR	Programa de regularización
PROAIRE	Programa de Mejoramiento de la Calidad del Aire
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PRONAFOR	Programa Nacional Forestal
PYMES	Empresas pequeñas y medianas
RETC	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

RSU	Residuos sólidos urbanos
SDF	Sitio de disposición final
SDUOP	Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Gobierno de Querétaro
SEDESU	Secretaría de Desarrollo Sustentable del Gobierno de Querétaro
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SESA	Sector Salud el Gobierno de Querétaro
SMCA	Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire
SO ₂	Bióxido de azufre
ZMQ	Zona Metropolitana de Querétaro

RESUMEN EJECUTIVO

En 2012 el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) llevó a cabo un estudio para evaluar el desempeño y la sustentabilidad ambiental de la zona metropolitana de Querétaro (ZMQ) a través de una serie de indicadores específicos referentes a ocho temas: gobernanza ambiental, cambio climático, calidad del aire, sustancias químicas, movilidad urbana, residuos sólidos urbanos (RSU), recursos hídricos y espacios verdes y uso del suelo. Como resultado de este estudio se obtuvo un diagnóstico tanto de las fortalezas como de las **áreas de atención prioritaria** para la ZMQ. De estas últimas los indicadores que resultaron con el menor desempeño fueron los referentes al cumplimiento del reporte de la Cédula de Operación Anual (COA) estatal, al acopio de RSU para estimular su reciclaje, a la intensidad de uso de las aguas subterráneas, y a la creación y mantenimiento de espacios verdes suficientes.

Asimismo, se identificaron otras **áreas de oportunidad** que si bien no resultaron con un desempeño muy bajo, constituyen temas donde es posible realizar acciones que fortalezcan la sustentabilidad ambiental de la ZMQ. Para apoyar a las autoridades estatales en esta tarea, el INECC se ha dado a la tarea de definir un conjunto de recomendaciones de política pública que puedan ser aplicables para mejorar tanto las áreas de atención prioritaria como las áreas de oportunidad. Para elegir estas recomendaciones se consideraron aquellas que pudieran ser impulsadas por la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU) en el marco de la Agenda Querétaro Sustentable y bajo un enfoque metropolitano, ya sea en coordinación o con el apoyo de los otros niveles de gobierno y con otros sectores de la sociedad (academia, industria y organizaciones civiles). Se consideró además que estas recomendaciones pudieran ponerse en marcha, o incluso consolidarse, en el tiempo que le resta a la actual administración estatal. A continuación se describen brevemente las recomendaciones propuestas para cada tema.

Tema	Recomendaciones	Beneficios
Gobernanza ambiental	<p>Áreas de oportunidad</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Completar y fortalecer el marco normativo en materia ambiental de la ZMQ 2. Fortalecer el cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de sustancias químicas 	Contar con instrumentos actualizados que permitan reforzar las acciones para avanzar hacia la sustentabilidad ambiental
Cambio climático	<p>Áreas de oportunidad</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Promover los apoyos otorgados por del Programa de eficiencia energética del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica de la Secretaría de Energía, y del Programa Nacional Forestal de la Comisión Nacional Forestal 	Contribuir a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), fomentar la eficiencia energética y mejorar los bienes y servicios ambientales generados por los espacios verdes urbanos y periurbanos.
Calidad del aire	<p>Áreas de atención prioritaria</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Consolidar la gestión de la calidad del aire 	Contar con una estrategia eficaz e integral para abatir la

	<p>de Querétaro a través del desarrollo de un diagnóstico de la calidad del aire confiable, un inventario de emisiones preciso y actualizado a 2011 y la publicación del PROAIRE para Querétaro para el periodo 2012-2021; así como Evaluación de las medidas más costo-efectivas considerando los beneficios en la salud</p> <p>2. Fortalecimiento la operación, el mantenimiento y la validación de los datos generado por parte de la SMCA</p>	<p>contaminación del aire en la ZMQ y reducir la exposición de la población la contaminación del aire</p> <p>Priorizar la selección de medidas y optimizar los recursos presupuestales</p>
<p>Sustancias químicas</p>	<p>Área de oportunidad</p> <p>1. Desarrollar e implementar un programa de capacitación enfocado a los establecimientos industriales y de servicios para aumentar el cumplimiento del reporte estatal de la COA, mediante un sistema de capacitación a capacitadores acoplado a un proceso de certificación, y al desarrollo de un curso en línea.</p>	<p>Contar en poco tiempo con el personal suficiente que apoye a las empresas a cumplir con su obligación de reportar la COA estatal.</p>
<p>Movilidad urbana</p>	<p>Área de oportunidad</p> <p>1. Desarrollar e implementar un programa integral para mejorar la movilidad urbana, que incluya un programa integral de transporte con estaciones y centros de transferencia multimodal, ampliación de la infraestructura urbana de ciclovías y red peatonal, y el desarrollo de un sistema de transporte público de alta capacidad con carril confinado.</p> <p>2. Desarrollar e implementar un programa para la gestión del uso del automóvil privado, que combine estrategias como el uso compartido, cargos por congestiónamiento o distancias recorridas, impuestos ambientales, y colocación de parquímetros.</p>	<p>Contar más alternativas de transporte sustentable en la ZMQ, que aumenten la calidad de vida de sus habitantes.</p>
<p>Residuos sólidos urbanos</p>	<p>Área de oportunidad</p> <p>1. Implementar un esquema metropolitano de gestión integral de residuos, que incluya un Programa de regularización de los sitios de disposición final de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003 (DOF, 2004), la implementación del Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de Residuos, y la búsqueda de acceso a mecanismos de financiamiento internacional.</p> <p>Área de atención prioritaria</p>	<p>Contar con sitios de disposición final que cumplan con la normatividad vigente y apoyar la gestión integral de residuos en los rubros de recolección, transferencia, acopio, reciclaje y disposición final a través de un modelo actualizado y probado, con la finalidad de evitar la contaminación de suelo y</p>

	<p>2. Desarrollar e implementar un esquema metropolitano de valorización de residuos, que incluya la elaboración de un diagnóstico metropolitano para la valorización, así como un sistema de consulta electrónica sobre información relacionada con el acopio y reciclaje de materiales, que permita conocer puntos verdes, centros de acopio, directorios o padrones de recicladores o acopiadores; eventos de fomento como ecoferias, reciclación estatal, etc.</p>	<p>acuíferos, y de proteger la salud humana.</p>
<p>Recursos hídricos</p>	<p>Áreas de atención prioritaria</p> <p>1. Establecer un programa en la región de influencia de la ZMQ que considere el manejo sustentable de cuencas y acuíferos a través del establecimiento de una red de colaboración entre academia, gobierno, actores sociales y económicos.</p> <p>2. Fortalecer un programa de uso eficiente del agua en el ámbito urbano que integre acciones a nivel domiciliario y a nivel municipal.</p>	<p>Generar información que permita establecer acciones que contribuyan al aprovechamiento racional de las aguas subterráneas tomando en consideración un espacio de coordinación y concertación entre los diversos actores sociales.</p> <p>Aumentar la eficiencia de las acciones de administración de los recursos hídricos de la ZMQ</p>
<p>Espacios verdes y uso del suelo</p>	<p>Área de atención prioritaria</p> <p>1. Desarrollar un programa para el mejoramiento de los espacios verdes intraurbanos de la ZMQ en el que se definan los compromisos, los recursos financieros y el tiempo necesarios para el mantenimiento y ampliación de los espacios verdes públicos recreativos</p>	<p>Incrementar de la superficie de espacios que proporcionen servicios ambientales y mejoren la calidad de vida de los habitantes de la ZMQ</p>

RECOMENDACIONES PARA LA ZONA METROPOLITANA DE QUERÉTARO

A continuación se detallan las recomendaciones de política pública propuestas por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) que puedan ser aplicables para mejorar tanto las áreas de atención prioritaria como las áreas de oportunidad identificadas para la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ). Para elegir estas recomendaciones se consideraron principalmente aquellas que pudieran ser impulsadas por la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Gobierno de Querétaro (SEDESU) en el marco de la Agenda Querétaro Sustentable y bajo un enfoque metropolitano, ya sea en coordinación o con el apoyo de los otros niveles de gobierno y con otros sectores de la sociedad (academia, industria y organizaciones civiles). Se consideró además que estas recomendaciones pudieran ponerse en marcha, o incluso consolidarse, en el tiempo que le resta a la actual administración estatal para los ocho temas evaluados.

GOBERNANZA AMBIENTAL

Áreas de oportunidad

Con el fin de mejorar la gobernanza ambiental en la ZMQ es necesario publicar todos aquellos documentos referentes a planes, programas y demás instrumentos que se hayan desarrollado hasta el momento, con la finalidad de proporcionar a los tomadores de decisiones y a la ciudadanía información sobre las acciones específicas propuestas para atender los diferentes temas ambientales.

Por su parte, para fortalecer el cumplimiento de la regulación en el tema de sustancias químicas es preciso contar con un programa integral de inspección y vigilancia que fortalezca el cumplimiento del reporte de la Cédula de Operación anual (COA) estatal.

Resultados del diagnóstico de la zona metropolitana de Querétaro

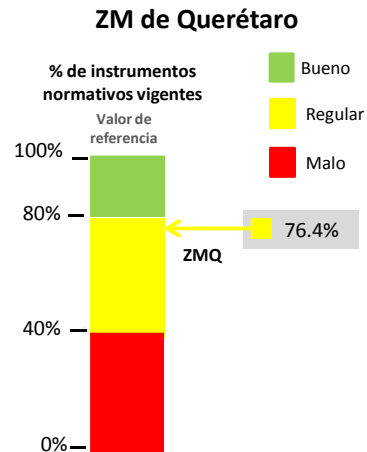
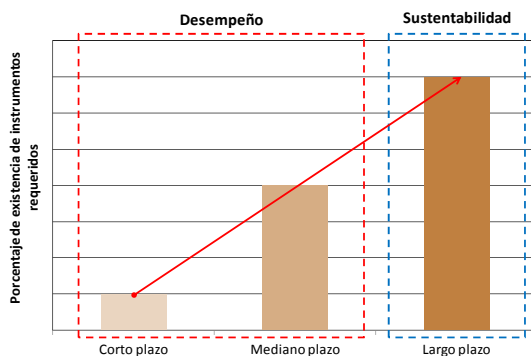
La evaluación del marco jurídico y programático estatal y municipal en siete temas de prioridad ambiental permitió identificar importantes áreas de oportunidad en materia de sustancias químicas, al existir sólo 33% de los instrumentos legales y de política previstos

en leyes federales y estatales, considerados esenciales para un adecuado desempeño ambiental en la ZMQ. Asimismo, la normatividad existente en materia de cambio climático cubre con el 62.5% de los requisitos mínimos, al quedar pendiente la expedición del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC) y de los programas de ordenamiento ecológico local de los municipios de Querétaro y El Marqués. En materia de calidad del aire, movilidad, usos del suelo y gestión de RSU se identificó la existencia de 80% o más de los instrumentos necesarios para una regulación cabal, mientras que el marco jurídico y programático en materia de agua se encuentra completo. La ZMQ cuenta en promedio con 76.4% de los instrumentos jurídicos y programáticos en materia ambiental requeridos a nivel estatal y municipal. Es apropiado mencionar que este

Indicador

Existencia de normatividad e instrumentos de política

Valor de referencia: Los instrumentos de la lista básica se consideran esenciales, por lo que se espera una existencia del 100% para cada tema.



Comportamiento deseable del indicador. Las directrices y principios establecidos en las leyes y reglamentos federales y supranacionales respecto a cada tema estratégico deben aterrizar al 100% en instrumentos, programas y planes a nivel municipal, estatal y metropolitano

indicador no evalúa el contenido y la pertinencia de los instrumentos normativos, sólo evalúa su existencia.

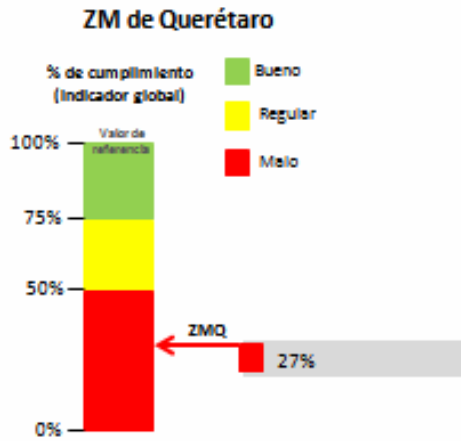
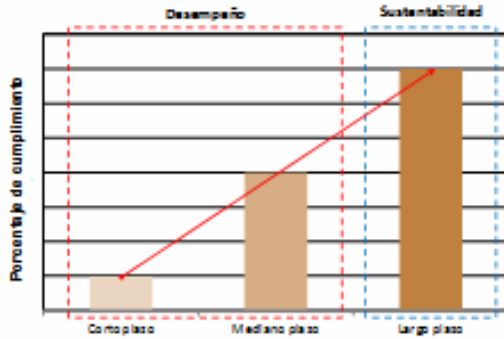
Entre los resultados de este tema, se encontró además un cumplimiento promedio de la normatividad del 27% para los diferentes temas evaluados. Si se desglosan por tema se observó que, en el tema de sustancias químicas, el cumplimiento del reporte de la COA

fue de 4%, el cumplimiento de la disposición final de los RSU de 79% y el de superficie de conservación sin invasión de zonas urbanas de 99%.

Indicador

Cumplimiento de normatividad

Valor de referencia: Ver las fichas respectivas por tema.



Comportamiento deseable del indicador: Se espera que los actores de la ciudad que tienen ciertas competencias y atribuciones emanadas de alguna regla vinculante a nivel federal y/o local cumplan con los instrumentos legislativos y programáticos de carácter ambiental

Recomendaciones propuestas

Con base en el análisis realizado, se proponene las siguientes recomendaciones:

DESCRIPCIÓN			
1. Completar y fortalecer el marco normativo en materia ambiental de la ZMQ			
Tema	Componentes		Ventajas específicas
Sustancias Químicas	1.1.	Debido a la reciente actualización de la Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro, que fundamenta la integración del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) estatal, se requiere armonizar los instrumentos normativos como la Licencia Ambiental Única y la COA del Estado para que consideren los giros de competencia estatal establecidos en dicha ley.	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con la certeza jurídica para solicitar el reporte de la COA de acuerdo con las nuevas disposiciones
	1.2.	Integrar y publicar el RETC estatal	<ul style="list-style-type: none"> • Coadyuvar en la integración del Sistema Estatal de Información
	1.3.	Establecer un acuerdo de colaboración del estado con los municipios para integrar	

		conjuntamente el RETC estatal	<p>Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoyar la transparencia y el acceso a la información gubernamental • Apoyar la participación informada de los diferentes sectores (académico, privado y social) para promover un uso sustentable de las sustancias químicas • Fortalecer el marco regulatorio y las atribuciones del estado y los municipios para la correcta publicación del RETC
	1.4.	Crear sistemas de captura y reporte que permitan compilar la información relativa a la emisión, transferencia y manejo de contaminantes en establecimientos de jurisdicción municipal	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar a los municipios un mecanismo para ejercer plenamente su atribución de recopilar y verificar los datos que proporcionen los establecimientos que se encuentran bajo su jurisdicción y con ello coadyuvarán a la integración del RETC estatal
Movilidad Urbana	1.5.	Incluir estrategias de movilidad urbana sustentable en los planes municipales de desarrollo urbano acordes con el Programa de Mejoramiento de la Calidad del Aire (PROAIRE) y con el PEACC	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con una estrategia municipal para mejorar la movilidad y reducir el impacto ambiental que genera el transporte
Calidad del Aire	1.6.	Concluir la elaboración y publicar del PROAIRE, que considere las acciones de adaptación y mitigación al cambio climático para obtener los mayores beneficios en las medidas implementadas	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con un instrumento rector sobre la calidad del aire, el cual permitirá implementar estrategias para mejorarla, asegurando el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas (NOM) en la

			<p>materia. Las estrategias para la prevención y control de las emisiones de contaminantes criterio generarán también beneficios para la mitigación de gases de efecto de invernadero (GEI)</p>
Cambio Climático	1.7.	Concluir la elaboración y publicar el PEACC, armonizado con el PROAIRE.	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con un instrumento rector que dirija las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático sustentadas en un diagnóstico local, que considere también las estrategias de prevención y control de la calidad del aire
	1.8.	Concluir la elaboración y expedir los programas de ordenamiento ecológico de los municipios de El Marqués y Santiago de Querétaro	<ul style="list-style-type: none"> • Orientar y regular los usos del territorio de acuerdo con sus aptitudes específicas, contribuyendo a la gestión de conflictos ambientales y a la conservación de los ecosistemas
	1.9.	Modificar la Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable de Querétaro para alinearla con la Ley General de Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar una base jurídicamente sólida para promover la reducción de emisiones, además de promover la adaptación a los impactos derivados del cambio climático
Manejo de Residuos sólidos urbanos	1.10.	Publicar el Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de Residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Permitir un adecuado manejo y disposición final de los residuos, contribuyendo a reducir la contaminación de suelos y aguas y promoviendo el reciclaje
	1.11.	Elaborar los programas de prevención y gestión integral de residuos para los municipios de Huimilpan y El Marqués	

DESCRIPCIÓN		
2. Fortalecer el cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de sustancias químicas		
<i>Componentes</i>		<i>Ventajas específicas</i>
2.1.	Diseñar e implementar un programa de inspección y vigilancia dirigido a los establecimientos de jurisdicción estatal sujetos al reporte de la COA estatal	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar un RETC estatal con información más completa y actualizada • Contar con información más precisa para el diseño de estrategias para controlar la contaminación atmosférica, la mitigación de GEI, el manejo del agua y de los RSU
2.2.	Expedir notificaciones a aquellos establecimientos de jurisdicción estatal que entregan la Licencia Ambiental y que no reportan la COA	
2.3.	Fortalecer el programa de Industria Limpia para aumentar el cumplimiento del reporte de la COA	

Beneficios adicionales para avanzar hacia la sustentabilidad

TEMA	BENEFICIO
Gobernanza ambiental	<p>En su conjunto, estas recomendaciones contribuyen a fortalecer las capacidades de las autoridades estatales y municipales para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regular de manera efectiva y proteger el ambiente; • Coadyuvar a fortalecer la transparencia y el acceso a la información gubernamental para contar con una mayor participación social; y • Mejorar la coordinación interinstitucional y entre los gobiernos municipal y estatal
Cambio climático, calidad del aire, calidad del agua y residuos sólidos urbanos	<p>Estas recomendaciones contribuyen a aumentar la capacidad de las autoridades estatales para hacer cumplir su legislación, así como a fortalecer la colaboración entre diferentes sectores de la sociedad (industria, academia y gobierno). Asimismo, les permitirá contar con información más precisa para el diseño de estrategias para controlar la contaminación atmosférica, la mitigación de gases de efecto invernadero, y el manejo del recurso hídrico y de los RSU.</p>

Actores involucrados

Para la instrumentación de estas recomendaciones se requiere la participación de la SEDESU, la Procuraduría Estatal de Protección Ambiental y Desarrollo Urbano y de las autoridades municipales. Es recomendable también contar con la asesoría de la SEMARNAT, así como de las universidades o centros de investigación ubicados en la ZMQ.

CAMBIO CLIMÁTICO

Áreas de oportunidad

Disminuir el consumo de leña en la ZMQ, principalmente en las comunidades rurales, y así contribuir a la reducción de las GEI generadas por el uso de este energético.

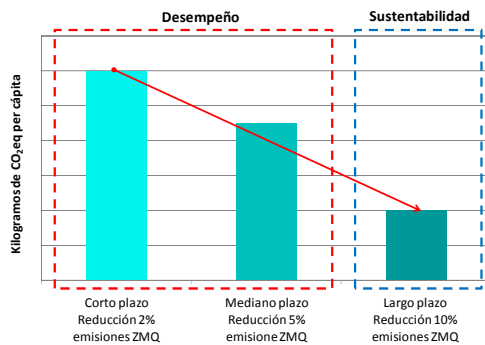
Llevar a cabo un uso más eficiente del consumo de electricidad, principalmente en los hogares y en la industria, para contribuir a la reducción de emisiones de GEI indirectas emitidas por el uso de este energético.

Resultados del diagnóstico de la zona metropolitana de Querétaro

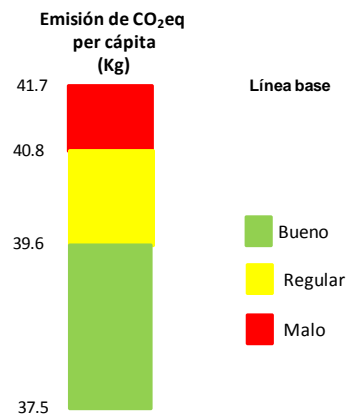
Como resultado de la evaluación realizada por el INECC en la ZMQ, se encontró que las mayores emisiones bióxido de carbono equivalente (CO₂eq) per cápita por consumo de leña son generadas en el municipio de Huimilpan, las cuales se encuentran 33.4% por arriba del promedio nacional. Este consumo elevado puede estar relacionado con “usos y costumbres” de la población en la cocción de alimentos.

Emisiones de CO₂eq per cápita por consumo de leña

Valor de referencia: Meta a corto plazo: Reducción del 2% de las emisiones en la ZMQ. Meta a mediano plazo: Reducción del 5%. Meta a largo plazo: reducción del 10%



ZM de Querétaro



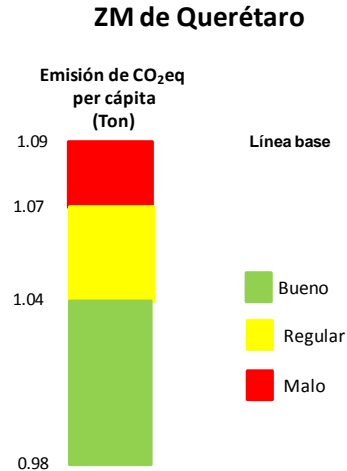
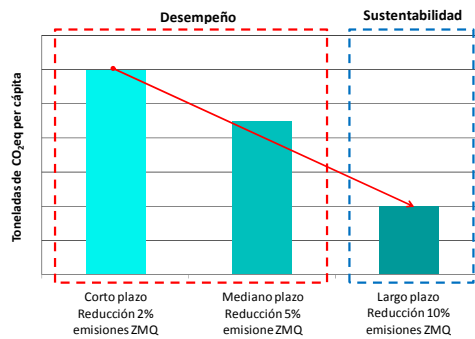
Comportamiento deseable del indicador. Se espera la reducción del uso de la leña como fuente de energía en las zonas urbanas

Por su parte, las emisiones de GEI indirectas derivadas del consumo de electricidad en la ZMQ fueron de 1.09 ton de CO₂eq per cápita en 2009, cifra 3% mayor a las emisiones nacionales

promedio. El municipio de El Marqués fue el que generó mayores emisiones en este rubro, con un valor 44.8% mayor a las emitidas a nivel nacional. Esta situación puede estar relacionada con el tamaño de su planta industrial, la cual demanda una cantidad importante de electricidad.

Emisiones de CO₂eq per cápita por consumo de electricidad

Valor de referencia: Meta a corto plazo: Reducción del 2% de las emisiones en la ZMQ. Meta a mediano plazo: Reducción del 5%. Meta a largo plazo: reducción del 10%



Comportamiento deseable del indicador. Se espera una disminución en el consumo de energía eléctrica derivado de la implementación de medidas de ahorro y uso eficiente

Recomendaciones propuestas

Las recomendaciones específicas son las siguientes:

DESCRIPCIÓN	
1. Promoción de apoyos del Programa de eficiencia energética del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE)	
Componentes	Ventajas específicas
1.1. El fin de este programa es promover e inducir, con acciones y resultados, el uso eficiente de energía eléctrica, a través, de proyectos que permitan la vinculación entre la innovación tecnológica y el consumo de energía eléctrica, mediante la aplicación de tecnologías eficientes. Los Proyectos de Eficiencia Energética apoyan a los siguientes sectores: <ul style="list-style-type: none"> Comercios y servicios Industrias 	<ul style="list-style-type: none"> Disminuir la emisión de GEI Fomentar el uso de fuentes alternativas de energía para generación de electricidad Beneficios para el usuario: <ul style="list-style-type: none"> Convertirse en una empresa/hogar comprometido con la protección del medio ambiente Contar con tecnología de punta en el consumo de energía eléctrica Reducción de los costos de

<ul style="list-style-type: none"> • Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPyMES) • Municipios <p>Los equipos a financiar van desde aires acondicionados y luminarias para alumbrado público, hasta proyectos de generación eléctrica con fuentes alternas que no superen los 500 KW. Para mayor información sobre los equipos a financiar y los trámites requeridos se puede consultar el sitio web del FIDE http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=121&Itemid=219</p> <p>La recomendación concreta en este caso es que la SEDESU establezca un mecanismo de difusión de este programa entre sus posibles beneficiarios. Dicho mecanismo se establecería en colaboración con la Secretaría de Energía (SENER) para emplear los materiales y medios que ya tengan disponibles para este fin. El mecanismo puede basarse en la promoción a través de medios electrónicos e impresos, o mediante eventos (ferias empresariales, exposiciones comerciales o industriales, etc.),</p>	<p>facturación eléctrica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la competitividad y productividad • Disminución de costos de mantenimiento • Costo de los equipos, deducibles de impuestos
--	---

DESCRIPCIÓN		
2. Promoción de apoyos del Programa Nacional Forestal ¹¹		
	<i>Componentes</i>	<i>Ventajas específicas</i>
2.1.	<p>Según sus reglas de operación, el Programa Nacional Forestal (PRONAFOR) 2013 apoya varios conceptos. A continuación se mencionan algunos que pueden ser aplicables para la ZMQ:</p> <p>A1. <u>Estudios forestales</u> A1.1 Manifestación de impacto ambiental particular o regional A1.3 Estudios técnicos para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables</p> <p>A2. <u>Silvicultura</u> A2.2 Prácticas de manejo para aprovechamientos no maderables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir la emisión de GEI • Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ZMQ; así como mantener e incrementar la provisión de bienes y servicios ambientales a la sociedad y reducir las emisiones de carbono generadas por la deforestación y degradación forestal. • Mantener la belleza escénica • Promover la recarga hídrica de mantos acuíferos

¹¹Las acciones planteadas por el PRONAFOR se vinculan de manera directa con el tema de Espacios Verdes Intraurbanos.

	<p>Dado que el PRONAFOR puede generar beneficios para impulsar la conservación, mantenimiento y recuperación de las áreas naturales periurbanas de la ZMQ, la recomendación en este caso es también que la SEDESU establezca un mecanismo para difundir este programa entre sus posibles usuarios. Dado que ya se ha aprobado un apoyo de este programa para los cuatro municipios de la ZMQ, la idea con esta recomendación es obtener apoyos complementarios de usuarios distintos a los gobiernos municipales.</p>	
--	---	--

Beneficios adicionales para avanzar hacia la sustentabilidad

TEMA	BENEFICIO
Recursos hídricos	Lograr un aumento en la recarga hidrica de mantos acuiferos atra vez de las acciones del PRONAFOR y reduccion de emisiones de GEI derivadas por el consumo de electricidad en el bombeo de agua.
Gobernanza ambiental	Estas recomendaciones contribuyen a aumentar la capacidad de las autoridades estatales para hacer cumplir su legislación, así como a fortalecer la colaboración entre diferentes sectores de la sociedad (industria, academia y gobierno).
Espacios verdes y uso de suelo	A través de las acciones del PRONAFOR, contribuir a mantener e incrementar la provisión de bienes y servicios ambientales a la sociedad e incrementara las áreas de almacenamiento y sumidero de carbono.

Actores involucrados

Para la instrumentación de los apoyos de estos programas, además de las acciones que emprenda la SEDESU, sería muy bueno contar con la asesoría y la coordinación del FIDE y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) de la SEMARNAT, así como de las universidades o centros de investigación ubicados en la ZMQ.

CALIDAD DEL AIRE

Áreas de atención prioritaria

Asegurar la continuidad, la confiabilidad y la publicación oportuna de los datos del Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire (SMCA) de Querétaro permitirá conocer el grado de contaminación del aire que prevalece en la ZMQ. Es importante mencionar que los diagnósticos de la calidad del aire, junto con los inventarios de emisiones, son las piezas angulares para una adecuada gestión de la calidad del aire porque en éstos se sustenta el diseño y la evaluación de las medidas de control de las emisiones contaminantes orientadas a la protección de la salud de la población.

Diagnóstico de la zona metropolitana de Querétaro

Los datos del monitoreo del SMCA de Querétaro durante 2011 no fueron suficientes y carecieron de la validación necesaria para evaluar la calidad del aire, conforme a los criterios de las normas oficiales mexicanas (NOM) correspondientes.

La SEDESU, a través de la Dirección de Control Ambiental, ha realizado las siguientes acciones encaminadas a la mejora de la operación del SMCA. Entre ellas, destacan las siguientes:

- La relocalización y adaptación de techumbres para cubrir los equipos de medición y así evitar problemas con su operación.
- El desarrollo de un software para la validación de datos y su publicación en la página electrónica de la SEDESU (trabajo en proceso).
- La elaboración del PROAIRE de Querétaro en conjunto con la SEMARNAT (trabajo en proceso).
 - La elaboración del inventario de emisiones que se incluirá en el PROAIRE

En este momento, dada la falta de un diagnóstico de la calidad del aire, no es posible valorar la factibilidad para alcanzar la meta intermedia para el cumplimiento de los límites máximos permisibles que establecen las NOM correspondientes (anexo 2). Por ello, las recomendaciones que se presentan se orientan a lograr una gestión de la calidad del aire eficaz.

Recomendaciones propuestas

DESCRIPCIÓN		
1. Consolidar la gestión de la calidad del aire de Querétaro		
	<i>Componentes</i>	<i>Ventajas específicas</i>
1.1.	Para el corto plazo se deberá contar con los siguientes instrumentos de gestión: 3. Un diagnóstico de la calidad del aire confiable 4. Un inventario de emisiones preciso y actualizado (el año base debe ser cuando menos 2011) 5. Un PROAIRE para Querétaro para el periodo 2012-2021	Contar con cada uno de estos instrumentos de gestión permitirá: <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las diferencias que existen entre las concentraciones actuales de contaminación y los valores establecidos en las NOM. • Identificar las principales fuentes de emisión y su contribución porcentual a las emisiones totales. • Diseñar e implementar estrategias específicas de acción para reducir las emisiones de las principales fuentes, y por ende las concentraciones ambientales.
1.2.	Evaluación de las medidas más efectivas considerando los beneficios en la salud. El INECC podría brindar apoyo técnico y metodológico para la realización de esta evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> • La priorización de la selección de medidas y optimizar los recursos presupuestales.

DESCRIPCIÓN		
2. Fortalecimiento del SMCA		
	<i>Componentes</i>	<i>Ventajas específicas</i>
2.1.	Capacitación del personal operativo de la SEDESU, para mejorar sus procesos de gestión del SMCA en los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none"> • La gestión y administración del SMCA • Diseño de las redes de monitoreo, y operación y mantenimiento de los equipos de medición • Validación y manejo de datos para la estimación de los indicadores de calidad del aire 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al personal en estos temas para reforzar en el mediano y largo plazo el adecuado funcionamiento del SMCA
2.2.	Difusión y análisis de la información de calidad del aire para el público interesado y para la población de la ZMQ. Un ejemplo de estrategias de difusión continua es la de la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal, ¹² así como las publicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar a la población del estado de la calidad del aire para que tome acciones para reducir su exposición • Contar con diagnósticos y bases de datos de calidad del aire que estarán disponibles para que puedan utilizarlos

¹²La página puede consultarse en: <http://www.calidadaire.df.gob.mx/calidadaire/index.php>

	periódicas del INECC, bajo la forma de almanaques de datos y tendencias de la calidad del aire. ¹³	los tomadores de decisiones, investigadores, académicos y público interesado en el tema
2.3.	Evaluación técnica del funcionamiento de los equipos de medición de contaminantes de marca Airpointer en las condiciones climáticas de Querétaro. Valoración de la sustitución de los equipos de medición actual por equipos que satisfacen los requerimientos de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos, de acuerdo con los resultados del punto anterior.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el estado de operación (eficiencia) de los equipos de medición de contaminantes del aire Airpointer • Comparar la eficiencia en el monitoreo de los equipos actuales <i>versus</i> los de referencia, para poder optar por el mejor sistema

Beneficios adicionales para avanzar hacia la sustentabilidad

TEMA	BENEFICIO
Cambio climático	Una adecuada gestión de la calidad del aire permite controlar las fuentes de emisión de los contaminantes criterio/convencionales (con efectos en la salud), a la par de mitigar emisiones de algunos contaminantes con efectos globales, como son los contaminantes climáticos de vida corta (precursores de ozono y carbono negro). Así, se reducen las concentraciones en la atmósfera de los contaminantes ozono (O ₃) y partículas finas y (PM _{2.5}), contaminantes convencionales, que a su vez tienen un alto potencial de modificar las condiciones del clima regional y global.
Recursos hídricos	Al reducir las emisiones de los óxidos de nitrógeno (NO _x) se tiene el beneficio adicional de disminuir su impacto en los cuerpos de agua aledaños por su potencial de eutrofización ¹⁴
Gobernanza ambiental	La implementación de acciones para generar información válida sobre las concentraciones de los contaminantes atmosféricos, evaluar en el futuro la eficacia de las acciones que se llevarán a cabo para reducir las emisiones de los contaminantes. Esto redundará en un uso más racional de los recursos y en la posibilidad de informar a la comunidad sobre el estatus y evolución de la calidad del aire en la ZMQ.

Actores involucrados

Para la instrumentación de estos programas, además de las acciones que emprenda la SEDESU, es conveniente establecer una coordinación estrecha con la SEMARNAT, a través de la Dirección

¹³ El almanaque más reciente puede ser consultado en:
http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=652

¹⁴ Proceso natural o antropogénico que consiste en el enriquecimiento de las aguas con nutrientes. Sus efectos pueden interferir de modo importante con los distintos usos que el hombre puede hacer de los recursos acuáticos (abastecimiento de agua potable, riego, recreación, etc.).

General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (DGGCARETC) y del INECC. Asimismo, el trabajo conjunto con las universidades y centros de investigación ubicados en la ZMQ favorece el desarrollo de capacidades locales.

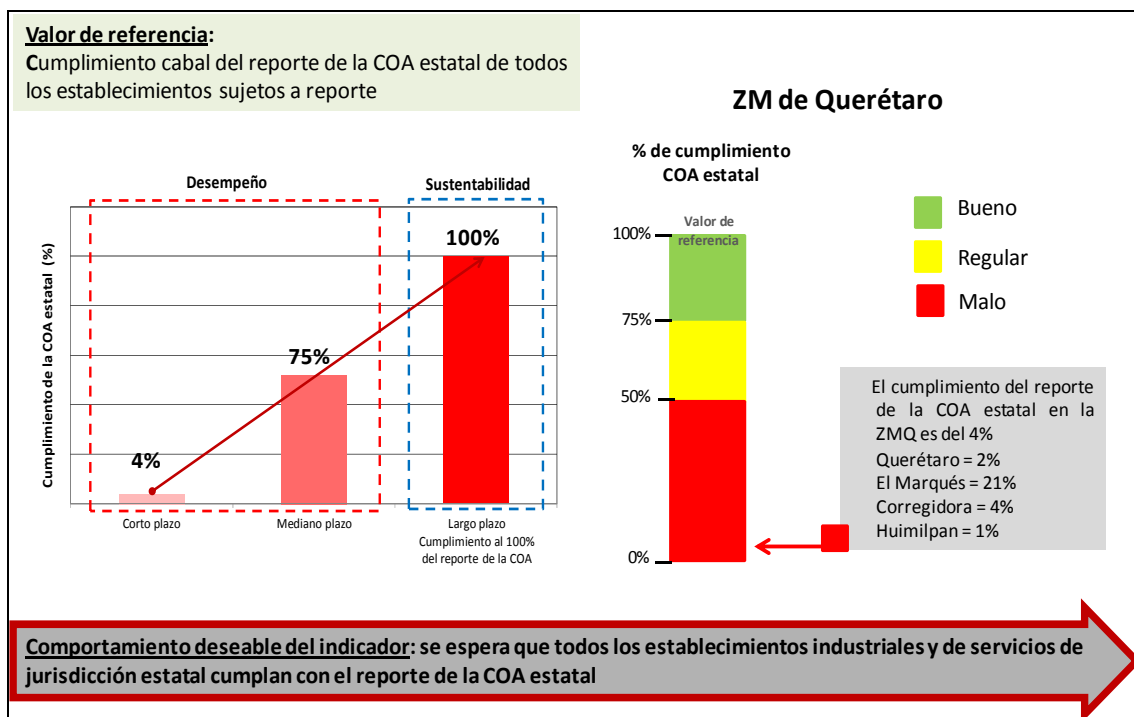
SUSTANCIAS QUÍMICAS

Área de atención prioritaria

Incrementar el cumplimiento del reporte de la COA en los establecimientos de jurisdicción estatal. Mediante este reporte es posible conocer las emisiones o transferencias al aire, al agua o al suelo, de las sustancias que tienen el potencial de producir daños a la salud humana y al ambiente. Esta información es útil para impulsar medidas que logren la minimización de liberaciones de estas sustancias en el sector industrial y el de servicios.

Resultados del diagnóstico de la zona metropolitana de Querétaro

Como resultado de la evaluación realizada por el INECC en la ZMQ, se encontró un muy bajo cumplimiento del reporte de la COA a nivel estatal. El indicador muestra un cumplimiento de apenas 4%, en tanto que la meta corresponde al 100% del cumplimiento.



Recomendaciones propuestas

Considerando la reciente reforma a la Ley Estatal de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro referente a la obligatoriedad del reporte de la COA para todos los establecimientos de jurisdicción estatal, las acciones deben enfocarse ahora a instrumentar mecanismos eficaces para dicho reporte. De esta manera, las recomendaciones específicas son las siguientes:

DESCRIPCIÓN		
1. Programa de capacitación enfocado a los establecimientos industriales y de servicios obligados a entregar su reporte de la COA		
<i>Componentes</i>		<i>Ventajas específicas</i>
1.1	Sistema de capacitación a capacitadores con el cual se formará personal calificado que pueda transmitir los conocimientos sobre el llenado de los formatos de la COA (contenido y procedimiento) a los representantes de los establecimientos estatales. Para uniciar este sistema, el INECC ofrece realizar el primer curso, con la colaboración de la Dra. Cristina Cortinas, experta en manejo integral de sustancias.	<ul style="list-style-type: none"> • Formar capacitadores en un tiempo relativamente corto (un par de meses) • Lograr una cobertura de un número amplio de establecimientos • Mejorar la calidad del llenado de la COA y promover el llenado de todas las secciones de la misma.
1.2	Certificación de capacitadores que asegure sus habilidades mediante un sistema de evaluación claro y objetivo, aplicado por una institución aliada.	<ul style="list-style-type: none"> • Compartir el compromiso de la capacitación entre las empresas, universidades y profesionales independientes que se certifiquen • Ampliar el número de capacitadores
1.3	Curso en línea sobre el cumplimiento del reporte de la COA, diseñado y desarrollado por contrato o colaboración con las universidades o centros de investigación de Querétaro.	<ul style="list-style-type: none"> • Complementar el sistema anterior de capacitación • Emplear las herramientas tecnológicas • Crear capacidades de manera rápida, económica y generalizada • Compartir la experiencia con la federación y replicarla en otros estados que cuenten con RETC • Posibilitar la actualización periódica del personal (la última capacitación ofrecida por la SEMARNAT en Querétaro fue en 2007) • Apoyar a la SEMARNAT con la generación de una herramienta útil para la capacitación de otros estados que así lo requieran

Beneficios adicionales para avanzar hacia la sustentabilidad

TEMA	BENEFICIO
Cambio climático	Lograr un aumento en el cumplimiento del reporte de la COA estatal permitiría contar con información relevante sobre el aporte deGEI por parte de los establecimientos de jurisdicción estatal. Con esta información se pueden analizar medidas que faciliten la reducción de las emsiones de GEI de estos establecimientos.
Calidad del aire	Lograr un aumento en el cumplimiento del reporte de la COA estatal permitiría contar con información relevante sobre las emisiones al aire de contaminantes criterio por parte de los establecimientos de jurisdicción estatal. Con esta información se pueden analizar medidas que faciliten la reducción de las emsiones de estos establecimientos.
Recursos hídricos	Lograr un aumento en el cumplimiento del reporte de la COA estatal permitiría contar con información relevante sobre las descargas al agua de sustancias RETC por parte de los establecimientos de jurisdicción estatal. Con esta información se pueden analizar medidas que faciliten la reducción de las descargas de estos establecimientos.
Gobernanza ambiental	Estas recomendaciones contribuyen a aumentar la capacidad de las autoridades estatales para hacer cumplir su legislación, así como a fortalecer la colaboración entre diferentes sectores de la sociedad (industria, academia y gobierno).

Actores involucrados

Para la instrumentación de este programa, además de las acciones que emprenda la SEDESU, sería muy bueno contar con la asesoría y la coordinación con la DGGCARETC de la SEMARNAT, así como de las universidades o centros de investigación ubicados en la ZMQ.

MOVILIDAD URBANA

Área de oportunidad

Incrementar el número de viajes en modos de transporte considerados como sustentables. Los modos de transporte considerados sustentables incluyen al transporte público de alta capacidad, limpio, eficiente, seguro y que utilice las tecnologías vehiculares más avanzadas para el control de emisiones contaminantes. En esa categoría también se incluye al transporte no motorizado, como

usar la bicicleta y caminar para distancias cortas, lo que resulta en una reducción de viajes en vehículo particular y en otros modos de transporte que emiten contaminantes a la atmósfera, incidiendo, todos ellos, en una ocupación de los espacios y congestiones viales. El excesivo uso del vehículo privado resulta ser el modo de transporte menos eficiente, por el reducido número de personas que se transportan en cada viaje (el promedio suele ser menor a dos personas), y trae como consecuencia emisiones de contaminantes al aire, accidentes, congestiones viales, mayores tiempos de traslado y deterioro de la calidad de vida de la población.

Los beneficios asociados con una gestión del uso de los vehículos incluyen reducciones en el uso del auto particular, con la correspondiente disminución de emisiones de contaminantes a la atmósfera, menores congestiones vehiculares y tiempos de traslado, una mayor seguridad vial, y, también, una mejor habitabilidad y ocupación del espacio público.

Resultados del diagnóstico de la zona metropolitana de Querétaro

En la ZMQ el 29% de los viajes se realiza en transporte público, el 13% caminando, y el 1% en bicicleta, mientras que en ciudades consideradas como sustentables el porcentaje de viajes en estos modos de transporte representan el 25%, 35%, y 30%, respectivamente. Por tanto, en la ZMQ se deben incrementar los viajes caminando y en bicicleta. En cuanto a los viajes en vehículo particular en la ZMQ y el municipio de Querétaro éstos representan el 57% y el 22% de los viajes diarios, respectivamente. Como se observa, el resultado para la ZMQ dista mucho de la meta establecida

(10%).

