



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN URBANISMO

**INDICADORES DE DESEMPEÑO DE LA POLÍTICA PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE AIRE EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TESIS

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRO EN URBANISMO**

P R E S E N T A

SURIEL ISLAS MARTÍNEZ

TUTOR:

**DRA. MICHIKO AMEMIYA RAMÍREZ FACULTAD DE
ARQUITECTURA**

MIEMBROS DEL COMITÉ TURO:

MTRO. ENRIQUE SOTO ALVA

FACULTAD DE ARQUITECTURA UNAM

MTRA. ELIZABETH CARACHEO MIGUEL

FACULTAD DE ARQUITECTURA UNAM

DRA. EFTYCHIA DANAI BOURNAZOU MARCOU

FACULTAD DE ARQUITECTURA UNAM

MTRA. GUADALUPE CENTENO

FACULTAD DE ARQUITECTURA UNAM

CIUDAD DE MÉXICO, JUNIO DEL 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1. Funciones y estructura de la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México	7
Capítulo 2. Programa para Mejorar la Calidad de Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México	12
Capítulo 3. Indicadores de Desempeño de la Calidad del Aire	21
Conclusiones.....	27
Referencias	31

Introducción

En el marco las actividades de la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, la responsabilidad de conducir una política ambiental en la preservación y mejoramiento del medio ambiente tiene como objetivo la construcción de una ciudad innovadora, compacta, dinámica, policéntrica y equitativa, capaz de conciliar el desarrollo social, el crecimiento económico y la sustentabilidad ecológica que permitan el desarrollo de bienes y servicios para una mejor calidad de vida de sus habitantes.

Las acciones hasta ahora implementadas promueven un desarrollo sostenible a través de un cambio en el actual paradigma de gobierno mediante objetivos, metas, políticas públicas e indicadores para el aprovechamiento integral y eficiente de los recursos, incidiendo en la competitividad de la ciudad y la calidad de vida de sus pobladores.

En virtud de lo anterior, se reconoce que las condiciones de la calidad del aire en la Ciudad de México tienen origen en el desarrollo urbano y económico que ha experimentado la ciudad en el último medio siglo. Considera que el crecimiento de una urbe de más de 8.8 millones de habitantes que demanda cantidades importantes de bienes de consumo, energía eléctrica, servicios ambientales, fuentes de trabajo, transporte y vialidades ha generado altas emisiones de contaminantes atmosféricos, con implicaciones negativas en la calidad de vida de los habitantes y altos costos en materia económica.

En el año 2014, se emitieron 138,454 toneladas anuales de NOX y 360,123 de COV. Se estimó la emisión de 31,431 toneladas anuales de PM₁₀ de las cuales, el 41% corresponden a PM_{2.5}. En el caso de los GEI (Gases de Efecto Invernadero), anualmente se emiten alrededor de 56.2 millones de toneladas de CO₂ equivalente y 1,793 toneladas de carbono negro. Los municipios conurbados del Estado de México contribuyen con 35.5 millones, que representan el 63% de los GEI y el 37% restante se genera en la Ciudad de México (SEDEMA, 2016).

Asimismo, las altas concentraciones de contaminantes atmosféricos y compuestos de carbono, derivadas del proceso de urbanización, así como de actividades que se generan en la Ciudad de México, tienen serias repercusiones en el bienestar de la población. La exposición aguda y crónica a la contaminación del aire se asocia con el 11.6% de las

muerres prematuras a nivel mundial, es decir 1 de cada 9 muertes se asocia con la contaminación del aire (BREATHELIFE, 2017).

De esta manera, la SEDEMA trabaja mediante una agenda enfocada a seis ejes prioritarios para la protección del entorno ambiental:

- Eje 1. Calidad del Aire y Cambio Climático
- Eje 2. Suelo de Conservación
- Eje 3. Programas Ambientales
- Eje 4. Infraestructura Urbana Verde
- Eje 5. Educación y Comunicación Ambiental
- Eje 6. Movilidad Sustentable

Ante esta problemática, el Gobierno de la Ciudad de México ha trabajado en diversas estrategias como son: la implementación y actualización de las medidas del Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2011 – 2020 (PROAIRE), constituido por 81 medidas y 116 acciones; el reforzamiento del Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT), sistema que permite la vigilancia diaria de la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México, integrado actualmente por la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) con 24 estaciones; Red Manual de Monitoreo Atmosférico (REDMA) con 12 estaciones; Red de Depósito Atmosférico (REDDA) con 16 sitios de muestreo y la Red de Meteorología y Radiación Solar (REDMET) con 16 estaciones, todos ellos considerados como instrumentos de gestión ambiental que orientarán las políticas públicas en la materia.

El Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 2011-2020 (PROAIRE) como principal eje estratégico, coordinado por la Dirección de Programas de Calidad del Aire, fue publicado y entregado a las autoridades de SEMARNAT, SEDEMA y SMAGEM el 15 de diciembre del año 2011. El PROAIRE, se elaboró considerando la participación de los Gobiernos Federal, del Estado de México y de la Ciudad de México.

La SEDEMA lleva a cabo actividades de seguimiento y evaluación para dar consecución a las diversas actividades de gestión ambiental que desarrollan las Direcciones Generales adscritas a la Secretaría y otras Dependencias del Gobierno de la Ciudad de México, con el fin de coadyuvar a disminuir la mala calidad del aire.

El seguimiento y evaluación de las acciones se encuentran alineados con el cambio de paradigma en la definición, causa y consecuencia de la contaminación atmosférica que tiene un impacto de primer orden en la salud de los habitantes de la Ciudad de México. De esta manera, el programa prioriza como principal objetivo el tema de la salud e introduce el problema a lo urbano.

Así, se busca dar seguimiento a todas las acciones locales del PROAIRE en tiempo real, para generar informes dinámicos con distintos despliegues de información y gráficas mediante el desarrollo de una plataforma en línea; asimismo, se busca registrar el avance de las acciones por dependencias del Gobierno de la Ciudad de México, asignadas en el PROAIRE, y dar a conocer su contribución sobre los avances cualitativos y cuantitativos, en la consecución de las acciones bajo su responsabilidad.

Por ende, se desarrolla el Sistema de Seguimiento de las acciones de competencia local como una plataforma informática en línea de apoyo de la Dirección de Programas de Calidad del Aire e Inventario de Emisiones (DPCAIE) adscrita a la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire (DGGCA), mediante la cual se ingresan y analizan los datos relativos a las acciones del Programa.

En la plataforma, los resultados de las acciones asignadas por dependencia son ingresadas al sistema por usuarios administrativos y se asignan usuarios con ciertos privilegios para cada una de ellas. Una vez ingresando al Sistema, se capturan los avances durante sus periodos de captura e incorporan los datos requeridos conforme estén programadas sus acciones. Esta mecánica forma parte de las actividades prioritarias de la Dirección de Programas de Calidad del Aire e Inventario de Emisiones que se desarrollan de forma diaria; así como el desarrollo continuo del seguimiento y evaluación de las acciones, como la actualización del mismo sistema y el desarrollo de indicadores de desempeño.

De esta manera, la recopilación de la información en el sistema es necesaria de manera consistente, organizada y sistemática sobre cada acción mientras ésta avanza, facilitando los reportes de seguimiento sobre los logros en la consecución de las acciones del PROAIRE mediante la interrelación entre dependencias, enlace y Sistema de Seguimiento.

De manera continua y con apoyo del sistema, se realizan informes sobre el avance de las acciones de competencia local, que comprende las actividades de gestión ambiental que realizan las Direcciones Generales de la SEDEMA y las Dependencias del Gobierno de la

Ciudad de México. En dichos informes, se valora el porcentaje y el estado de avance de cada una de las acciones de competencia local y se evalúa el avance general ponderado de todas las actividades.

Para coordinar las acciones locales, en marzo de 2015 se realizó una convocatoria a las diferentes Dependencias Gubernamentales involucradas en el PROAIRE para conformar Grupos de Trabajo que, de acuerdo a sus atribuciones administrativas, proporcionaron avances de las acciones de su competencia. La información se integró a través de una persona coordinadora de cada Grupo de Trabajo con la finalidad de evaluar de manera cualitativa y cuantitativa el avance que se ha logrado en la gestión de la calidad del aire, el grado de implementación de las acciones y la reducción de emisiones contaminantes. Se propuso entonces la creación de cinco Grupos de Trabajo de acuerdo a las estrategias del PROAIRE: 1) Monitoreo y calidad del aire; 2) Regulación ambiental en industrias y servicios; 3) Movilidad; 4) Desarrollo urbano y recursos naturales; y 5) Salud, educación y cambio climático.

Asimismo, como parte de la concertación interinstitucional en el seguimiento y evaluación de las acciones locales, se llevó a cabo el “Taller de capacitación para el uso de la Plataforma del Sistema de Seguimiento” con las dependencias involucradas, para definir a los enlaces responsables, establecer metas y propuesta de indicadores, con la finalidad de programar las acciones en el Sistema de Seguimiento del PROAIRE. De esta manera, se da a conocer de manera formal el Sistema de Seguimiento, las características de la plataforma y la estructura funcional del sistema y la forma en que se alimenta de información.

Posteriormente, se desarrolla una actualización para el Sistema que se deriva de la sistematización de un modelo de indicadores para ser programados en el Sistema de Seguimiento. Se diseñaron y desarrollaron indicadores de desempeño en materia ambiental, de salud y económico relacionados al desarrollo de acciones contenidas en PROAIRE, los cuales serán programados para su visualización en el Sistema de Seguimiento de las acciones de competencia local del PROAIRE para la toma de decisiones de las acciones locales que realiza el gobierno de la Ciudad de México para mejorar la calidad del aire.

La información contenida en el Sistema de Seguimiento y la metodología desarrollada para calcular los indicadores, se fundamentó teóricamente. De esta manera, cada indicador se

enlaza con una o varias acciones locales y se clasifica según distintas categorías, las cuales muestran los esfuerzos para mejorar la calidad del aire.

Para evaluar los indicadores se desarrolló un taller de participación con las dependencias involucradas para revisar, analizar y validar los indicadores propuestos por la SEDEMA para evaluar los avances y la reducción de emisiones por la aplicación de las acciones locales del PROAIRE 2011-2020.

Por otro lado, una de las actividades profesionales desarrolladas en la SEDEMA es evaluar la certidumbre del Programa para Contingencias Ambientales Atmosféricas (PCAA) estimando el costo-beneficio sobre la salud de la población de la Ciudad de México asociado a la contaminación del aire. Se modelarán tres escenarios para evaluar la certeza del programa: antes de la contingencia, durante la contingencia y después de la contingencia.

A través de la herramienta BenMap se insertarán datos estadísticos sobre la población y el perfil epidemiológico en la Ciudad de México; así como, información de calidad del aire real adquirida del Sistema de Monitoreo Atmosférico SIMAT. Utilizando promedios diarios y/o medias anuales de ozono O₃ se estimará el número de muertes evitadas y los costos económicos por el incremento de los niveles de concentración a partir de los días antes, durante y después de la contingencia ambiental.

Los parámetros de las funciones de impacto y la valoración de vida se ajustan para la Ciudad de México. Estos estiman el cambio porcentual del impacto en la salud de los habitantes asociado a un cambio en los niveles de contaminación y el costo económico ajustado a precios de mercado locales, respectivamente.

Cabe mencionar que, la SEDEMA tiene entre sus atribuciones el implementar acciones que contribuyan a la reducción de la contaminación atmosférica en beneficio de la salud de la población por lo que a través del Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la ZMVM 2011-2020, se implementan entre otras acciones, la regulación de emisiones en industrias, servicios y vehículos automotores como las principales fuentes de emisión, así como acciones de vigilancia y acciones emergentes cuando existan episodios de alta concentración de contaminantes como el ozono y las partículas.

En este sentido, el Programa para Contingencias Ambientales, es el mecanismo emergente mediante el cual se activan las acciones a implementar por las autoridades locales y federales, propietarios de industrias, comercios, servicios y ciudadanos en general, con el fin de prevenir y controlar las emisiones contaminantes del aire y disminuir los efectos adversos a la salud de la población.

Por lo anterior y con base en las disposiciones jurídicas federales y locales, el 27 de diciembre del 2016, se publicó el nuevo Programa y cuando se presente o se prevea, con base en análisis objetivos, pronósticos o en el monitoreo de la contaminación ambiental del aire, una concentración de contaminantes de ozono O₃ y/o PM₁₀ derivado de las actividades humanas o fenómenos naturales, que afecten la salud de la población o el ambiente, se activará dicho programa con el propósito de reducir los niveles de contaminación en el aire.

De esta manera, las actividades se concentran en la gestión de la calidad del aire a partir del seguimiento y evaluación de las acciones locales establecidas en el PROAIRE 2011-2020 y en la evaluación de la efectividad de programas para reducir la emisión de contaminantes, a partir de un conjunto de actividades relacionadas con la planeación de talleres, la presentación de resultados, la identificación de acciones locales potenciales para calcular una reducción de emisiones establecidas en el PROAIRE, la capacitación para estimar emisiones vehiculares en el módulo del software Vissim, la elaboración de indicadores de desarrollo, la constante actualización de base de datos del seguimiento de las acciones locales establecidas en el PROAIRE, entre otras.

Capítulo 1. Funciones y estructura de la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México

La Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) de la Ciudad de México trabaja mediante una agenda enfocada a seis ejes prioritarios para la protección del entorno ambiental con el fin de promover un desarrollo sostenible del medio ambiente urbano, con metas y acciones bien definidas para el aprovechamiento integral y eficiente de los recursos naturales para mantenerlos y hacer una buena gestión planificada de los mismos.

Los siguientes rubros son los ejes prioritarios que definen los objetivos de la SEDEMA y establecen las actividades de cada área que forma parte de la Secretaría (SEDEMA, 2017):

- Calidad del aire y cambio climático
- Movilidad sustentable
- Suelo de conservación y biodiversidad
- Infraestructura urbana verde
- Abastecimiento y Calidad del Agua
- Educación y comunicación ambiental

Asimismo, los ejes tienen la función de hacer una ciudad verde, moderna, innovadora, competitiva y con la mejor calidad de vida para sus habitantes, por lo que enfatiza el fortalecimiento de sus políticas ambientales para un mejor desempeño de la ciudad, reconociendo la riqueza y conservación de los recursos naturales que contempla.

Los fundamentos de las funciones de la SEDEMA se dividen en tres rubros principales: 1) administrativo; 2) legislación local; y 3) legislación federal. En el rubro Administrativo, se encuentran 13 planes y programas, 19 manuales de operación, 16 circulares, 5 manuales y 11 normas locales. La legislación federal se encuentra 6 leyes, 9 reglamentos y 2 códigos; y dos códigos para el rubro de legislación local.

La estructura de la Secretaría la componen 11 direcciones (SEDEMA, 2017):

- Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales
- Dirección de Comunicación e Información
- Dirección Ejecutiva Jurídica
- Dirección General de Bosques Urbanos y Educación Ambiental

- Dirección General de Zoológicos y Vida Silvestre
- Dirección Ejecutiva de Administración
- Dirección de Logística y Eventos
- Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire
- Dirección General de Regulación Ambiental
- Dirección General de Vigilancia Ambiental
- Dirección General de Planeación y Coordinación de Políticas

Las actividades que realizo como parte de mis actividades profesionales se encuentran adscritas a la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire (DGGCA), la cual tiene las siguientes atribuciones y responsabilidades por parte del titular que se reparten en otras direcciones a su cargo (GCDMX, 2010):

I. Formular las estrategias de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por las fuentes móviles y fijas de la competencia de la Ciudad de México;

II. Dar seguimiento permanente y evaluar los resultados de las acciones derivadas de los programas de control de la contaminación atmosférica de la Ciudad de México;

III. Proporcionar los fundamentos técnicos para el diseño y aplicación de leyes, reglamentos y normas en materia de contaminación atmosférica;

IV. Establecer y operar los sistemas de monitoreo de contaminantes atmosféricos;

V. Elaborar, aprobar, publicar y aplicar, en el ámbito de su competencia, en coordinación y con la participación que corresponda a las demás autoridades competentes, programas y medidas para prevenir, atender y controlar contingencias atmosféricas;

VI. Establecer y mantener actualizado el registro obligatorio de las fuentes fijas de la competencia de la Ciudad de México;

VII. Establecer y mantener actualizado el inventario de emisiones generadas por las fuentes emisoras de la competencia de la Ciudad de México;

VIII. Establecer criterios técnicos y coadyuvar con la Dirección Ejecutiva de Vigilancia Ambiental en la operación de los sistemas de verificación de fuentes

fijas de la jurisdicción de la Ciudad de México; así como en los programas de reducción de emisiones contaminantes y de combustibles alternos;

IX. Establecer y operar por sí o a través de personas que autorice para ello, los sistemas de verificación del parque vehicular en circulación, matriculados en la Ciudad de México;

X. Establecer coordinadamente, con las autoridades competentes de la administración pública, la aplicación de medidas de tránsito y vialidad, para reducir las emisiones contaminantes de los automotores;

XI. Definir y establecer las restricciones a la circulación de los vehículos que circulan en la Ciudad de México;

XII. Evaluar y promover la aplicación de tecnologías tendientes a reducir las emisiones de las fuentes generadores de contaminación atmosférica;

XIII. Elaborar diagnósticos y tendencias de calidad del aire en la Ciudad de México;

XIV. Establecer y aplicar los mecanismos de difusión de la información de calidad del aire en la Ciudad de México;

XV. Elaborar y coordinar la instrumentación, seguimiento y evaluación de los programas metropolitanos de la calidad del aire, conjuntamente con las autoridades y grupos sociales involucrados;

XVI. Llevar a cabo estudios para incrementar el conocimiento de la contaminación atmosférica en la Ciudad de México;

XVII. Promover el intercambio científico con la comunidad nacional e internacional en materia de contaminación atmosférica;

XVIII. Realizar las visitas relacionadas con las solicitudes de autorización o revalidación en el ámbito de su competencia;

XIX. Colaborar con las autoridades de transporte federal y local, centros de investigación, organizaciones no gubernamentales, el sector privado y organismos de financiamiento y cooperación internacional en la promoción de medios de transporte sustentable y en la formulación y ejecución de programas y medidas relacionadas al transporte en la Ciudad de México.

La DGGCA se divide en 3 Direcciones y 9 Subdirecciones de la siguiente manera:

- Dirección de Programas de Transporte Sustentable y Fuentes Móviles
 - Subdirección de Promoción de Transporte Sustentable
 - Subdirección de Programas de Fuentes Móviles
 - Subdirección de Coordinación y Normatividad
- Dirección de Monitoreo Atmosférico
 - Subdirección de Meteorología
 - Subdirección de Sistemas
 - Subdirección de Monitoreo
 - Subdirección de Análisis
- Dirección de Programas de Calidad del Aire e Inventario de Emisiones
 - Subdirección de Inventario y Modelación
 - Subdirección de Planeación y Evaluación de Programas de Calidad del Aire

A su vez, al área en la que laboro pertenece a la Dirección de Programas de Calidad del Aire e Inventario de Emisiones (DPCAIE) la cual se divide en dos subdirecciones y tiene las siguientes responsabilidades (SEDEMA, 2017):

I. Apoyar a la Dirección General en la elaboración, seguimiento y evaluación de los programas de gestión de la calidad del aire, así como de los proyectos vinculados con la problemática de calidad del aire.

II. Evaluar los fundamentos técnicos para el diseño y aplicación de leyes, reglamentos y normas en materia de inventario de emisiones.

III. Planear la actualización de los inventarios de emisiones para fuentes de jurisdicción local: fuentes fijas, de área, móviles y naturales.

IV. Dirigir y asesorar el desarrollo de escenarios para evaluar el impacto de las emisiones contaminantes de las fuentes emisoras en el aire, mediante la instrumentación de modelos de calidad del aire. V. Evaluar las propuestas de estrategias de prevención y control de la contaminación atmosférica.

VI. Establecer en coordinación con la Comisión Ambiental Metropolitana la integración de los inventarios de emisiones para la Zona Metropolitana del Valle de México.

VII. Coordinar y evaluar programas orientados a la reducción de emisiones contaminantes provenientes de fuentes fijas, de área móviles.

VIII. Participar, en coordinación con las autoridades competentes y los sectores involucrados, en la realización de proyectos para prevenir y reducir las emisiones contaminantes generadas por las fuentes fijas y de área ubicadas en la Ciudad de México.

Subdirecciones:

- Subdirección de Inventario y Modelación
- Subdirección de Planeación y Evaluación de Programas de Calidad del Aire

De esta manera, mis actividades se encuentran a cargo de la Subdirección de Planeación y Evaluación de Programas de Calidad del Aire, la cual tiene el objetivo de planear el seguimiento y evaluación de programas para el mejoramiento de la calidad del aire; gestionar la elaboración e implementación de estrategias para mejorar la calidad del aire; analizar las emisiones de industrias, comercios y servicios regulados ambientalmente y que estén ubicados en territorio de la Ciudad de México, con la finalidad de desarrollar estrategias de control de la contaminación atmosférica; y desarrollar programas para evitar la exposición de los habitantes de la Ciudad de México a altas concentraciones de contaminantes atmosféricos.

Como resultado de las responsabilidades de la subdirección, mis actividades profesionales se desarrollan en la evaluación y seguimiento del Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2011-2020; es decir, en la evaluación de las actividades y resultados derivados de las acciones de competencia local propias de la Secretaría y otras dependencias adscritas al Gobierno de la Ciudad de México mediante el *Sistema de seguimiento de las acciones de competencia local del PROAIRE de la ZMVM 2011-2020*, desarrollando continuas actualizaciones al sistema y métodos de evaluación del desempeño de las acciones locales. Así como, la valoración económica de programas para mejorar la calidad del aire y acciones que reducen emisiones en la Ciudad de México.

Capítulo 2. Programa para Mejorar la Calidad de Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México

El desarrollo de mis actividades se fundamenta por el Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2011-2020, el cual es el eje rector, y se alinea con los objetivos del área en la que me encuentro ya que, el Programa es un documento de planeación participativa que relaciona e integra estructuralmente variables y procesos urbanos, de transporte, económicos y sociales, con los procesos de generación de contaminantes criterio, tóxicos y de efecto invernadero (PROAIRE, 2011), siendo un instrumento de gestión ambiental para la política pública en la Ciudad de México. Este considera un cambio paradigmático en la concepción y en el tratamiento de los procesos generadores de la contaminación atmosférica e incorpora un eje rector que consiste en promover un manejo ecosistémico de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

El enfoque ecosistémico del PROAIRE 2011-2020 plantea un cambio de paradigma en la definición, causa y consecuencia de la contaminación atmosférica que tiene un impacto de primer orden en la salud de los habitantes de la ZMVM. La Ciudad de México es un ambiente urbano socialmente construido producto de la apropiación y transformación de la naturaleza en bienes y recursos útiles para el desarrollo humano a partir de fundamentos ecológicos y económicos. Por lo tanto, se interpreta que el PROAIRE 2011-2020 define a la ciudad como un sistema complejo abierto urbano.

De esta manera, el PROAIRE prioriza como principal objetivo el tema de la salud e introduce el problema a lo urbano ya que, concibe a la contaminación atmosférica de la Ciudad de México como un problema social pues los niveles de contaminación alteran el soporte natural de la ciudad y la capacidad de asimilación y restauración por su ritmo de crecimiento. Asimismo, la degradación afecta a la misma sociedad en su estructura, en la disponibilidad de recursos para su transformación y distribución, crecimiento y desarrollo humano ciudadano.

El PROAIRE 2011-2020 está constituido por 8 estrategias, mismas que contienen 81 medidas y 116 acciones. Cada estrategia incluye un cierto número de medidas y éstas contienen una o más acciones específicas (PROAIRE, 2011):

- Estrategia 1: Ampliación y refuerzo de la protección a la salud.

Considera acciones que ponen el énfasis en la utilización de la evidencia científica más reciente en materia de afectaciones de la contaminación atmosférica sobre la salud humana que abarcan aspectos como la actualización del marco reglamentario correspondiente, la consideración de las repercusiones del cambio climático, la homologación de las normas en materia de calidad del aire con estándares internacionales, la exposición ambiental no sólo a contaminantes criterio sino también a sustancias tóxicas y el establecimiento de sistemas de prevención, comunicación y alerta temprana.

- Estrategia 2: Disminución estructural del consumo energético de la ZMVM.

El conjunto de acciones plantean mejorar la planeación e integración de las redes de transporte para afrontar los riesgos del cambio climático desde la perspectiva urbana, especialmente ante los pronósticos internacionalmente aceptados que hablan de un proceso continuo de emigración de las zonas rurales a las ciudades. La eventual aplicación de las acciones propuestas con esta perspectiva permitiría además avanzar en la disminución de la entropía urbana, esto es del consumo energético estructural de la ZMVM, y elevar el nivel de eficiencia con el que funciona la misma.

- Estrategia 3: Calidad y eficiencia energéticas en todas las fuentes.

Se plantea un mejoramiento de los combustibles y ampliar el menú de opciones para incrementar la calidad y eficiencia energéticas y obtener cobeneficios permanentes en materia de ahorro energético y reducción de emisiones contaminantes.

- Estrategia 4: Movilidad y regulación del consumo energético del parque vehicular.

Las acciones plantean la regulación del consumo energético de los vehículos y la planeación sistémica e interdisciplinaria de las redes metropolitanas de transporte, la proliferación de nodos de interconexión y de estaciones intermodales, la construcción de estacionamientos planeados para facilitar la alimentación de rutas y los viajes intermodales, el uso de tecnologías que permitan ofrecer públicamente información en tiempo real sobre el estado de la circulación vehicular, reordenar las rutas y el acceso de vehículos de carga y poner en marcha acciones para controlar y regular las obstrucciones formales e informales, temporales y permanentes, que afectan el flujo vehicular, entre otras.

- Estrategia 5: Cambio tecnológico y control de emisiones.

Esta estrategia contiene acciones para cubrir los rezagos en la normatividad aplicable para abatir las emisiones tóxicas provenientes de solventes orgánicos; de reducir las emisiones de mercurio, dioxinas y furanos; del fortalecimiento de las capacidades técnicas, de formación de personal y de equipamiento en la actividad de inspección y vigilancia para mejorar el cumplimiento de la legislación ambiental correspondiente; de implantar esquemas adecuados que promuevan e incentiven la autorregulación ambiental en la industria; de normar los límites de emisiones de gases y partículas de calentadores de agua, de proceso y de calderas que no están considerados en la normatividad actual y de establecer un sistema de monitoreo continuo y en tiempo real en las plantas generadoras de energía eléctrica, entre otras.

- Estrategia 6: Educación ambiental, cultura de la sustentabilidad y participación ciudadana.

Las acciones promueven elevar la eficiencia y la eficacia de los ordenamientos legales, cambiar la percepción y la conducta de la población para reducir las necesidades de desplazamiento en vehículos motorizados, disminuir el tiempo total destinado a los trayectos cotidianos, coadyuvar en el incremento de la productividad de las personas económica y académicamente activas, elevar la eficiencia de todo tipo de organizaciones, reducir la huella ecológica, disminuir los costos totales del funcionamiento de empresas públicas y privadas, promover el trabajo espacial y temporalmente distribuido, establecer horarios escalonados, incrementar el reúso y reciclaje de materiales y de maximizar el consumo responsable.

- Estrategia 7: Manejo de áreas verdes, reforestación y naturación urbanas.

Las acciones plantean fomentar y propiciar un proceso de cambio cultural que generalice el aprecio y las bondades de vivir en un entorno verde, que reconozca las ventajas ambientales y sociales del incremento de la proporción de áreas verdes y generalice el uso de ecotécnicas y mejores prácticas de producción en áreas naturales.

- Estrategia 8: Fortalecimiento institucional e investigación científica.

El conjunto de acciones plantean la investigación en temas que, de una u otra manera, participan en el mapa ecosistémico de la ZMVM y que abarcan aspectos de salud ambiental, aspectos de la química y físico-química atmosférica, de la meteorología y clima de la ZMVM,

aplicación de nuevas tecnologías, exploración de nuevos mecanismos para la regulación y administración de la circulación vehicular, nuevas formas de abordar los efectos del cambio climático y cambio cultural, entre otros.

De esta manera, la SEDEMA asume la responsabilidad del conjunto de acciones establecidas en el PROAIRE 2011-2020 y las asigna a las áreas, direcciones y dependencias correspondientes de llevar las tareas específicas agrupadas y concertadas de forma interinstitucional a partir de reuniones que sirvieron para definir enlaces, establecer metas e indicadores.

La SEDEMA a través de la DPCAIE desarrolló la *Conformación de los Grupos de Trabajo de las Acciones locales CDMX del PROAIRE ZMVM 2011-2020*, con la finalidad de coordinar la instrumentación de las acciones de competencia local. De esta manera, se realiza el seguimiento y evaluación de las acciones y se observa el cumplimiento de las obligaciones de los actores involucrados, para identificar los componentes que limitan o fortalecen los objetivos planteados hasta el año de su vigencia.

Los grupos de trabajo los conforman funcionarios públicos con intervención directa en la implementación de las acciones de organismos, instituciones y dependencias del Gobierno de la Ciudad de México. En algunos casos, participan funcionarios del Gobierno Federal y del Gobierno del Estado de México. Estos grupos se definieron de acuerdo a la temática de las estrategias del PROAIRE, para avanzar cuantitativa y cualitativamente en la gestión de la calidad del aire. Así, el seguimiento y evaluación se lleva a cabo a partir de la retroalimentación entre la SEDEMA y el enlace correspondiente de la dirección o dependencia, el cual será el coordinador principal de la recopilación y el reporte de la información actualizada sus actividades.

Grupos de trabajo y temas (SEDEMA, 2015):

- *Monitoreo y Calidad del Aire*
 - Monitoreo de contaminantes y métodos de medición, inventario de emisiones.
- *Regulación Ambiental en Industrias y Servicios*
 - Reglamento de aire, Normas Oficiales Mexicanas, Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, inspección y vigilancia, fugas de gas LP, retiro de vehículos ostensiblemente contaminantes, instrumentos

económicos. Eficiencia energética, reconversión energética, regulación, autorregulación y normatividad.

- *Movilidad*
 - Retrofit, límites de emisión, eficiencia energética, diésel, aditivos, dispositivos, límites de emisión, retroadaptación, sustitución de motores, autorregulación, estaciones de gas natural comprimido, Programa Hoy No Circula, Programa de Verificación Vehicular Obligatorio. Sistemas de transporte y regulación, renovación, vialidad, leyes y reglamento de tránsito.
- *Desarrollo Urbano y Recursos Naturales*
 - Reformas y programas de desarrollo urbano. Erosión eólica, quemas agrícolas y reforestación.
- *Salud, Educación y Cambio Climático*
 - Educación formal y no formal. Emisiones de gases de efecto invernadero, contribución local en la reducción de emisiones mediante tecnologías limpias y reducción de residuos. Prevención y comunicación de la salud, Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas.

De esta manera, mis actividades se centran en solicitar de forma constante información sobre las actividades realizadas. En el caso de las áreas adscritas a las SEDEMA solicito la información de forma mensual; asimismo, se abren periodos en Sistema para reportar y presentar los avances de forma pública.

Actualmente, la SEDEMA da seguimiento y evaluación a 102 acciones, de las cuales el 11% de acciones se encuentran terminadas, el 68% de acciones con avance mayor al 50%, el 10% de acciones con avance menor al 50% y el 11% de acciones se encuentran en análisis para su implementación. Es decir, representan un avance global del 42%. Asimismo, 10 acciones reportan una reducción de emisiones por sus actividades.

La responsabilidad de las acciones se distribuye por Dirección General y Dependencia del Gobierno de la Ciudad de México (DPCAIE-DGGCA, 2016) de la siguiente manera:

SEDEMA	Otras Dependencias		
DGGCA	CETRAM	SOBSE	OM
DGPCP	METROBÚS	SSP	
DGBUEA	SEDESA	STC METRO	
DGCORENA	SEDUVI	STE	

DGRA	SEMOVI	SACMEX	
DGVA	SM1	SEDEREC	

Tabla 1. Direcciones Generales la SEDEMA y Dependencias del GCDMX
Fuente. Elaboración propia con información obtenida de DPCAIE-DGGCA (2016).

El Sistema de Seguimiento de las acciones de competencia local es una herramienta informática en línea de apoyo a la DPCAIE desarrollada por la SEDEMA, en el cual se ingresan y analizan los datos relativos a las acciones del PROAIRE 2011-2020. En el se registra el avance de las acciones de competencia local establecidas en el Programa; así como dar a conocer, de manera eficiente e inmediata, a las diversas instituciones la contribución de éstas a la reducción de emisiones.

Las acciones se diseñaron en el sistema y se asignaron a los enlaces datos de usuarios con privilegios de captura y de generación de informes para cada una de sus acciones. Los enlaces con responsabilidades de captura ingresan al sistema durante sus periodos de captura para incorporar los datos requeridos según sus acciones, de manera que el sistema pueda calcular automáticamente el avance en relación a la reducción de emisiones o en su caso un avance porcentual de sus actividades. De esta manera, el sistema permite dar seguimiento a todas las acciones de competencia local en tiempo real, así como generar informes dinámicos con distintos despliegues de información y gráficas para cada uno de los contaminantes.

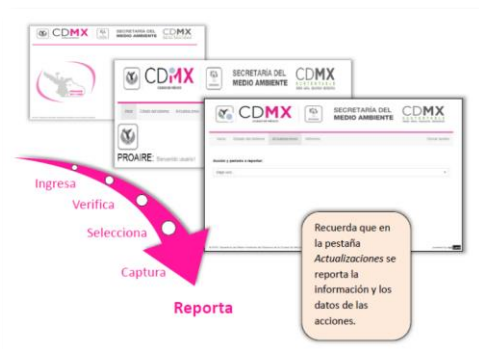


Figura 1. Representación gráfica de como reportar en el Sistema de Seguimiento
Fuente. Elaboración propia presentada en el *Taller de capacitación para el uso de la plataforma del sistema de seguimiento del PROAIRE 2011-2020* (2016).

El sistema opera con elementos escalares y matriciales mediante operadores exclusivos, los cuales se pueden mezclar de cualquier manera que se deseé siempre que la operación mantenga su consistencia. Es decir, Además se pueden realizar operaciones matriciales que permiten operar variables matriciales o bien otras funciones cuyos resultados son

matriciales. Las matrices además pueden ser operadas contra valores escalares utilizando los operadores escalares.

Las operaciones matriciales son 4:

- Operación SUMA. Se aplica a una sola matriz y puede recibir uno o dos argumentos. El primer argumento debe ser la matriz a sumar y el segundo, opcional, el nombre de una de sus categorías. Si solo se especifica el nombre de la matriz entonces la operación regresará un valor escalar con la suma total de todas las entradas de la matriz.
- Operación MULT. Funciona exactamente igual que la operación suma con la excepción de que la operación utilizada es la multiplicación.
- Operación EXEC. Permite operar entre dos variables matriciales utilizando los operadores de suma, resta, división y multiplicación. Recibe en todos los casos tres argumentos donde el primero es la operación a utilizar y los siguientes dos son los nombres de las matrices a operar. La operación analiza las categorías de ambas matrices para decidir cómo debe realizar las operaciones. Si las matrices tienen exactamente las mismas categorías, entonces la operación se realizará "entrada por entrada". En cambio, si una de las matrices posee un subconjunto de las categorías de la otra matriz entonces la matriz más pequeña será operada contra las dimensiones restantes de la matriz de mayor orden.
- Operación ELEM. Permite obtener submatrices de una matriz inicial. Esto se logra fijando coordenadas en sus categorías. De esta forma la función puede recibir tantos argumentos como categorías tenga la matriz más uno, el cual especifica la matriz.

En este sentido, para el conjunto de acciones se tienen reportes de avances cualitativos y cuantitativos, ambos evaluados a partir de funciones diseñadas en sistema para cada acción. Por lo tanto las acciones se subdividen en dos tipologías. Por un lado, se definen como acciones cualitativas aquellas que reportan avances en el cumplimiento de las actividades sobre el objetivo de la acción en un periodo determinado. Tienen la característica de que en su consecución, no presentan una reducción directa de emisiones pero la pueden llegar a tener de manera posterior a su terminación. Las acciones cuantitativas evalúan el impacto directo en materia de reducción de contaminantes a la atmósfera. La evaluación se realiza con técnicas fundamentadas a través del inventario de emisiones que desarrolla la propia SEDEMA.

Así, la evaluación cualitativa consiste inicialmente en recabar los avances de las acciones de competencia local verificando su grado de cumplimiento. Con la información obtenida es posible conocer el grado de avance, si la medida ya inició, si se encuentra en proceso de implementación o en análisis, la cual se va actualizando de manera constante en Sistema. El procedimiento de recopilación de información se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Solicitud de información.
 - La información se solicita mediante la apertura de periodos de captura en Sistema para reportar el grado de avance y la evidencia que sustenta el avance reportado.
- Se valida la información.
 - Se valora la información reportada con las evidencias de las actividades realizadas, revisando que la información sea clara, consistente y representativa.

Así bien, los avances tienen el soporte documental correspondiente que, según sea el caso, consiste en oficios, informes de gobierno, estudios técnicos realizados, publicaciones oficiales, normas, fotografías, entre otros. El avance en sistema se presenta mediante un gráfico dinámico por dependencia.

La evaluación cuantitativa se refiere a las actividades de las acciones que impactan directamente en la reducción de contaminantes y solo se consideran como cuantitativas aquellas que generan reducción de contaminantes a la atmósfera. La evaluación se realiza con técnicas fundamentadas a través del inventario de emisiones que desarrolla el área de inventario y modelación. De esta manera, la información se carga en sistema mediante matrices para que sistema calcule la reducción de forma directa, previamente diseñadas las operaciones y elementos necesarios para el cálculo.

De esta manera, la información se reporta en una página en línea con el fin de mostrar el progreso de las acciones de competencia local. En ella se pueden visualizar los estatus de las acciones por dependencia y periodo; y el porcentaje de reducción con respecto a las emisiones de transporte de la Ciudad de México (SEDEMA, 2016) asociado al porcentaje de contribución por acción.

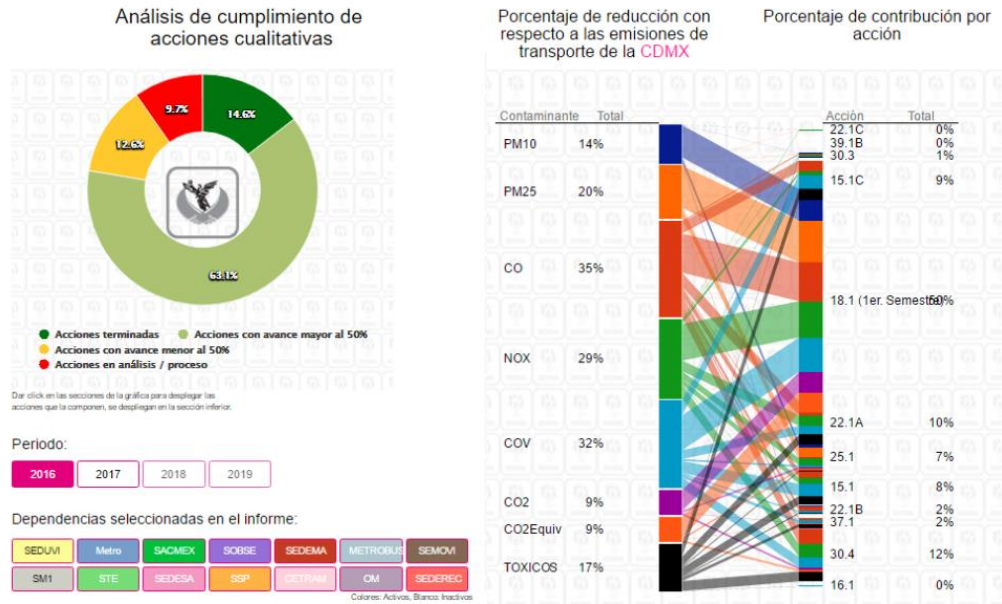


Figura 2. Visualización del avance general de las acciones de competencia local del PROAIRE 2011-2020 del Sistema de Seguimiento.
 Fuente. SEDEMA (2017).

Capítulo 3. Indicadores de Desempeño de la Calidad del Aire

Como parte complementaria a mis actividades de evaluación y seguimiento de las acciones de competencia local, se desarrollaron indicadores de desempeño que serán incorporados como un proceso de actualización del Sistema de Seguimiento, los cuales quedaran programados para su visualización.

La información contenida en el Sistema de Seguimiento y la metodología desarrollada para calcular los indicadores, se fundamentó teóricamente. De esta manera, cada indicador podrá enlazarse con una o varias acciones locales y podrá clasificarse según distintas categorías.

Se consideró, como eje rector, que los indicadores deben mostrar parámetros o valores que proporcionen información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área en la Ciudad de México que se asocie con un significado definido directamente con el valor del parámetro en sí mismo.

De esta manera, las acciones que definan algún indicador de salud capturan información relevante sobre distintos atributos y dimensiones del estado de salud y de desempeño del sistema de salud. En relación con las definidas para económicos proporcionan insumos que evalúan las metas de bienestar económico asociados a sus costos. Las acciones que describan y muestren el estatus y la tendencia de las dinámicas ambientales, como la calidad del aire, se asocian con los indicadores ambientales.

Para validar los indicadores se desarrolló un taller de participación con las dependencias involucradas con el fin de evaluar la calidad de los indicadores. Finalmente, se deriva la sistematización de un modelo de indicadores para ser programados e implementarse en el Sistema de Seguimiento.

De esta manera, los indicadores definidos muestran los esfuerzos para mejorar la calidad del aire a partir de las acciones de competencia local más pertinentes establecidas en el PROAIRE 2011-2020. Por lo tanto, el objetivo planteado se concentró en elaborar y programar los indicadores en materia ambiental, de salud y económico mediante una metodología ajustada para la elaboración de indicadores adecuados y evaluar la calidad de los indicadores.

Los indicadores se definieron de la siguiente manera:

- Los indicadores ambientales evalúan la situación de la contaminación del aire por las actividades antropogénicas de la ciudad; así mismo, estos evaluarán el conjunto de acciones y su pertinencia para mejorar la calidad del aire.
- En el caso de los indicadores de salud evalúan el conjunto de acciones que se enfocan en la mejora y protección de la salud de toda la población, con el fin de reflejar la dimensión de la salud en relación con las afectaciones de la contaminación atmosférica.
- Los indicadores económicos cuantifican los beneficios y costos económicos por enfermedad o padecimiento asociados a la contaminación.

Se desarrolló una metodología propia que se ajustó a los parámetros y definiciones de otras metodologías ya establecidas ya que, las restricciones de información son propias de las actividades locales desarrolladas por acción en el marco del PROAIRE 2011-2020 de la Ciudad de México.

Se alineo la metodología de “marco lógico” según la información reportada por acción con el fin de identificar a los actores involucrados y se clasificó para facilitar el tratamiento de la información para seleccionar a las acciones que serán adecuados y pertinentes; es decir, se afina y se agrupa la información de acuerdo a tipologías definidas para homologar y en este caso optimizar la información con el fin de establecer indicadores más pertinentes.

Además, los indicadores se clasificaron por su naturaleza en función de la tipología "Presión- Estado- Respuesta". Los indicadores de presión describen procesos como la liberación o emisión de sustancias, agentes físicos y/o biológicos, el uso de los recursos, o el uso del suelo por las actividades humanas. Las presiones ejercidas por la sociedad se manifiestan como cambios en las condiciones ambientales. El indicador de presión nos indica la fuerza en que las actividades antropogénicas de la Ciudad de México generan sobre la calidad del aire (OCDE, 2008).

Los indicadores de estado describen cuantitativa y cualitativamente un fenómeno físico (como la temperatura), biológico (como la reserva marina) y químico (como la concentración de CO₂ en la atmósfera) en una cierta área del medio; es decir, representa la situación actual de la calidad del aire, que se representa a partir de la medición y/o monitoreo de la calidad del aire.

Finalmente los indicadores de respuesta describen los esfuerzos sociales y políticos para prevenir, compensar, aminorar o adaptarse a los cambios en el estado del medio. La respuesta, nos indica las acciones que se relacionan directamente con actividades de gran impacto en la mejora de la calidad del aire, por ejemplo, la sustitución de la flota de vehicular o el desincentivar el uso del vehículo particular.

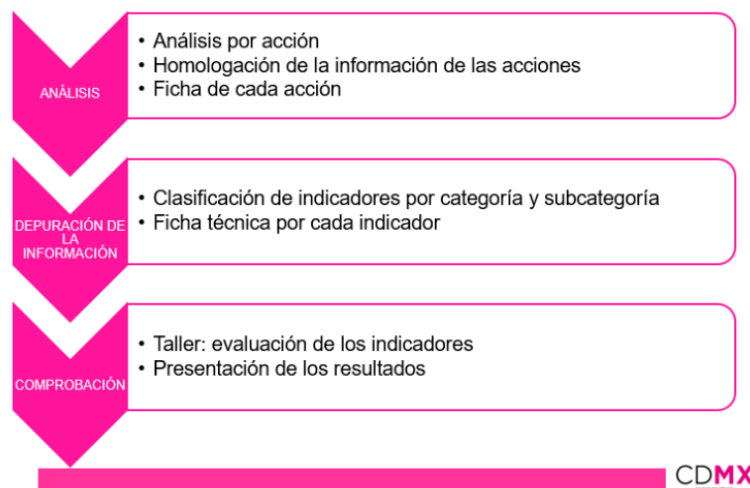


Figura 3. Metodología para la elaboración de los indicadores.
Fuente. DPCAIE-DGGCA, SEDEMA (Febrero, 2017).

Cada acción se analiza a partir de la estrategia a la cual pertenece; la información sobre el avance para los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2016 reportado a la DPCAIE; y el estatus de avance de la acción para el mes de diciembre 2016. Así como, la Dirección y/o Dependencia responsable de la acción.

Se analizó y se depuró la información para vincular una acción con uno o varios indicadores, tomando en cuenta que un indicador podría cumplir sólo una parte de una acción y no tendría impacto sobre la acción entera. De esta manera, se obtuvo para cada acción información vinculada con categorías ambiental, salud y económico según el tipo de información reportada tres meses antes.

Al cotejar la información, se crearon subcategorías de indicadores. La subcategoría se definió por un grupo de indicadores de una misma categoría que incluye un conjunto de

objetivos y datos similares en donde una o varias acciones proporcionan información para calcular un indicador.

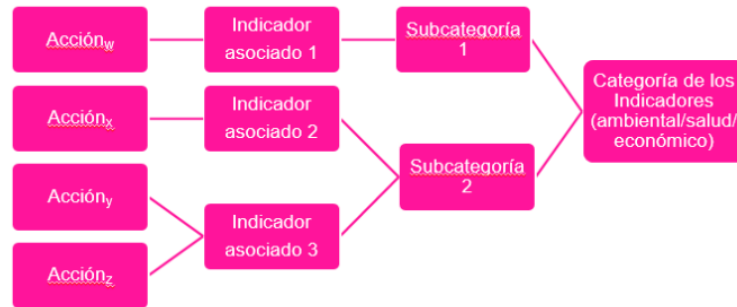


Figura 4. Representación de los indicadores.
Fuente. DPCAIE-DGGCA, SEDEMA (Febrero, 2017).

Para cada indicador se elaboró una ficha técnica que cuenta con toda la información susceptible de ser importante para evaluar y criticar, la cual sirvió de herramienta para definir la viabilidad y la pertinencia de cada indicador. Además, se evalúa cada indicador mediante una escala de evaluación definida por la selección de algunos criterios de elegibilidad “SMART” y de la CEPAL (CEPAL, 2008; Goger, 2006) más el avance promedio ponderado de las acciones vinculadas al indicador:

- Especifico
- Aceptabilidad
- Claridad
- Capacidad de síntesis
- Relevante y realista
- Mensurable
- Valioso
- Avance promedio de las acciones vinculadas al indicador

Cada criterio se califica con 0, 1 o 2. El 0 significa que el indicador no cumple con el criterio, el 1 indica que cumple y el 2 significa que cumple totalmente. La suma total equivale a 16

el cual se pondera a 10 y se agrupa en la escala de calificación para valorar la calidad del indicador con la siguiente escala:

Intervalo 1 (< 5) – No es viable
Intervalo 2 (5, < 7) – Baja calidad
Intervalo 3 (7, < 9) – Buena calidad
Intervalo 4 (9 < 10) – Excelente Calidad

Tabla 2. Escala de evaluación del indicador
Fuente. DPCAIE-DGGCA, SEDEMA (Febrero, 2017).

La revisión, el análisis y la validación de los indicadores se llevó a cabo mediante mesas de trabajo en el “Taller de indicadores del PROAIRE 2011 – 2020” a través de las fichas técnicas de las acciones por Dependencia y/o Direcciones Generales.

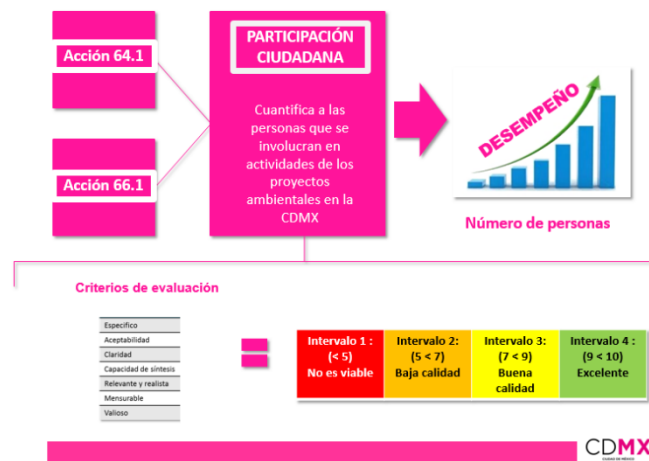


Figura 5. Ejemplo de un indicador
Fuente. DPCAIE-DGGCA, SEDEMA (Febrero, 2017).

De esta manera, se obtuvieron los siguientes resultados:

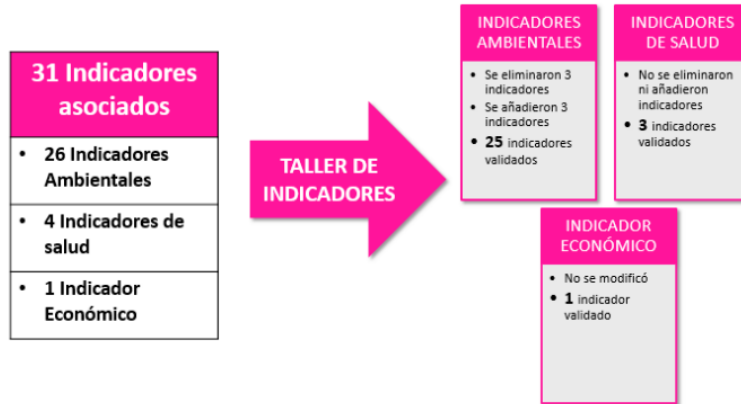


Figura 6. Resultados de la validación de indicadores de desempeño del PROAIRE.
Fuente. DPCAIE-DGGCA, SEDEMA (Febrero, 2017).

Conclusiones

Las actividades que llevo a cabo, como parte de la política ambiental que la SEDEMA desarrolla para mejorar la calidad del aire, forman parte del seguimiento y evaluación del Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2011-2020 el cual considera un cambio de paradigma en la definición, causa y consecuencia de la contaminación atmosférica e impacto sobre la exposición aguda y crónica de los habitantes de la Ciudad de México, la cual pasa por alto que las ciudades son vistas como manifestaciones de orden y caos que se han controlado y construido a través de planos geométricos idealizados, comúnmente llamado planificación urbana, las cuales pueden analizarse como sistemas complejos.

Esta, subestima que las ciudades se encuentran construidas sobre una estructura social que transforman el medio ambiente físico y espacial en escala y crecimiento. Es decir, la urbanización como factor de desarrollo social evolutivo es la forma más irreversible y dominante del cambio y uso del suelo, generando cambios en la cobertura, en los sistemas hidrológicos, bioquímicos, climáticos y de biodiversidad.

De esta manera, la política ambiental debería de considerar plantear y justificar el problema de la contaminación del aire en lo urbano desde el punto de vista económico-funcional ya que, un área es influenciada directa y cotidiana de las actividades y procesos económicos que se encuentran concentrados y organizados en un territorio y/o espacio determinado.

El problema de la contaminación del aire se puede plantear desde un punto de vista dinámico y estructural del proceso de urbanización restringido a un sistema y estructura social. El sistema social se considera como el conjunto de prácticas o actividades de índole social concebidas dentro de una estructura condicionada a normas y recursos que definen y modifican al sistema en su estructura organizacional para su continua reproducción. Desde una perspectiva estructural, el medio ambiente es considerado como el principal factor de cambio social, lo que genera un cambio en su estructura, en las actividades y prácticas sociales.

Es decir, el problema es una parte de la estructura y dinámica social entre los individuos en el proceso de urbanización que se inserta en la estructura funcional del desarrollo económico de la población urbana como parte de su estructura, en donde el proceso de

urbanización tiene faces y consecuencias positivas y negativas que se pueden agravar y mitigar en el proceso diacrónico de las ciudades.

Se considera que la política ambiental que la SEDEMA debe implementar se vincule con el consumo ya que, los individuos o agentes económicos ejercen una fuerte presión a la degradación del medio ambiente en el proceso de producción, distribución y consumo; a partir de la interacción no lineal y retroalimentación entre emisiones, extensión urbana, clima, meteorología y composición química del aire; escalas múltiples espaciales que van de lo urbano a lo global y de minutos a siglos; mezcla compleja de contaminantes desde grandes fuentes de emisión; y de los impactos dinámicos de la estructura urbana y de las emisiones. Por lo tanto, las acciones de política para reducir la contaminación del aire tienen que estar vinculadas a lo urbano como el proceso de urbanización vinculada al consumo.

De esta forma, las actividades deben abordarse mediante un estudio integral de sus fuentes, impactos y mecanismos de control diseñados específicamente a las características y circunstancias económicas, sociales, meteorológicas y ambientales de la Ciudad de México, con el fin de desarrollar mecanismos que permitan la reducción de contaminantes.

Asimismo, se debe entender que el crecimiento demográfico ha generado que se concentre la población en un territorio delimitado geográficamente y/o administrativamente, esto se explica por la globalización y los avances científicos y tecnológicos que han transformado y hecho más eficientes los procesos productivos, los transportes y las comunicaciones; los cuales han alterado los patrones de movilidad, consumo y distribución territorial de la población, dando lugar a la formación de áreas metropolitanas.

De modo que, la política ambiental tiene que considerar intrínsecamente problemas económicos, sociales, políticos y ambientales que se generan por la cantidad de población que concentra y sus interacciones intrametropolitanas, el crecimiento económico y la ubicación sectorial dentro de la zona, la expansión urbana, y la capacidad institucional de los gobiernos que concentra. Es decir, el tamaño de población, la escala territorial, la concentración de las actividades económicas y los límites político-administrativos, son factores que dinamizan y complejizan las zonas metropolitanas que expresan la complejidad urbana, sus características, fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Por tal motivo, las actividades de seguimiento y evaluación de un programa de calidad del aire diseñarse definiendo el método de asignación de los recursos para investigación y fortalecimientos de las capacidades técnicas; sistemas que enlacen la exposición e impacto sobre la salud de los habitantes con las concentraciones de contaminantes y con las acciones aplicables; desarrollar metodologías que integren la valoración económica y de salud, para ser incorporadas en la implementación y avance de las acciones alineados a los programas locales y nacionales.

Se requiere, redefinir los objetivos de las acciones por temas y evaluaciones de impacto considerando el diagnóstico de su viabilidad y aplicación, concentrando esfuerzos en las fuentes de emisión estudiadas en los inventarios de emisión.

Asimismo, establecer mecanismos para la rendición de cuentas, lineamientos necesarios para ofrecer mayor certidumbre a la población, permitiendo una mayor aceptación y participación de los diversos actores sociales.

Por otro lado, se deben desarrollar indicadores que midan y evalúen con mayor precisión el impacto de los indicadores para la problemática de la calidad del aire, la salud humana y los ecosistemas urbanos que se ven afectados de forma directa por las actividades antropocéntricas.

Se debe actualizar y/o mejorar la metodología aplicada a partir de la integración conjunta de diversos indicadores pues la interdependencia que mantienen las variables involucradas que explican el comportamiento de un todo resulta relevantes al diseñar indicadores. Es decir, estudiar como la estructura de la ciudad determina la conducta del sistema como un todo, en dónde el sistema se define por tres subsistemas de recursos naturales (aire, agua y suelo) con el fin de evaluar el impacto negativo sobre los habitantes de la ciudad.

En este sentido, se revela la necesidad de dirigir la política ambiental mediante programas para mejorar la calidad del aire que consideren las características físicas, climáticas y morfológicas de la ciudad para identificar zonas en donde existe una mayor concentración de contaminantes. Evaluar las variables involucradas y los procesos que se involucran serán los determinantes principales para mejorar la escala de impacto y sus acciones de mejoramiento para generar los cambios deseados, estructurales y duraderos en la ciudad.

Sin embargo, se tiene que considerar que los problemas de contaminación del aire deben abordarse mediante un estudio integral de sus fuentes, impactos y mecanismos de control diseñados específicamente a las características y circunstancias económicas, sociales, meteorológicas y ambientales de cada ciudad, así como en el contexto en el que se encuentren las acciones de reducción, con el fin de desarrollar mecanismos que permitan la mitigación en un espacio delimitado (Molina & Molina, 2005).

Referencias

BREATHELIFE (2017). Breathelife campaign. WHO y CCAC. Consultado en <http://breathelife2030.org/>

CEPAL. (2008). Metodología del marco lógico y matriz de indicadores. CEPAL.

DPCAIE. (2016). ¿Qué es el enfoque ecosistémico en PROAIRE? Ciudad de México: SEDEMA (No público).

DPCAIE-DGGCA, SEDEMA. (Febrero, 2017). Taller de indicadores del PROAIRE 2011-2020. Ciudad de México, México: SEDEMA.

DPCAIE-DGGCA. (2016). Reporte de actividades de acciones PROAIRE. Ciudad de México, México: SEDEMA (No público).

GCDMX. (4 de Octubre de 2010). Gaceta oficial de la Ciudad de México. Reglamento interior de la administración pública del Distrito Federal, págs. 96-97.

Goger, T. (2006). Un indicateur d'impact environnemental global des polluants atmosphériques émis par les transports. Francia: Océan, Atmosphère.

Molina, L. T., & Molina, M. J. (2005). La Calidad del Aire en la Megaciudad de México. Un Enfoque Integral. México: Fondo de Cultura Económica.

OCDE. (2008). OECD Environmental outlook to 2030. OCDE.

PROAIRE 2011-2020 (2011). Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2011-2020. México: EDOMEX, GCDMX, CAME, SEMARNAT, SALUD.

SEDEMA (2016). Guía de interpretación del Informe Ejecutivo del PROAIRE. ¿Cómo analizar los avances?. México: SEDEMA.

SEDEMA (2016). Manual de usuario. Sistema de seguimiento de las acciones de competencia local del PROAIRE 2011-2020. Versión 1.0. México: SEDEMA.

SEDEMA (2016). Sistema de seguimiento de las acciones de competencia local PROAIRE 2011-2020. Ejercicio práctico. México: SEDEMA.

SEDEMA. (2015). Conformación de los grupos de trabajo de la acciones locales, CDMX. Ciudad de México, México: DPCAIE-DGGCA, SEDEMA.

SEDEMA. (2016). Inventario de emisiones de la CDMX. Contaminantes criterio, tóxicos y de efecto invernadero. Ciudad de México, México: SEDEMA.

SEDEMA. (2017). Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México. Recuperado el 2017, de <http://www.sedema.cdmx.gob.mx>

SEDEMA/DPCAIE (2016). Avance de Trabajo de las Acciones Locales Ciudad de México. Informe enero 2015 - diciembre 2016. México: SEDEMA.