

CENTRO MARIO MOLINA PARA
ESTUDIOS ESTRATÉGICOS SOBRE
ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

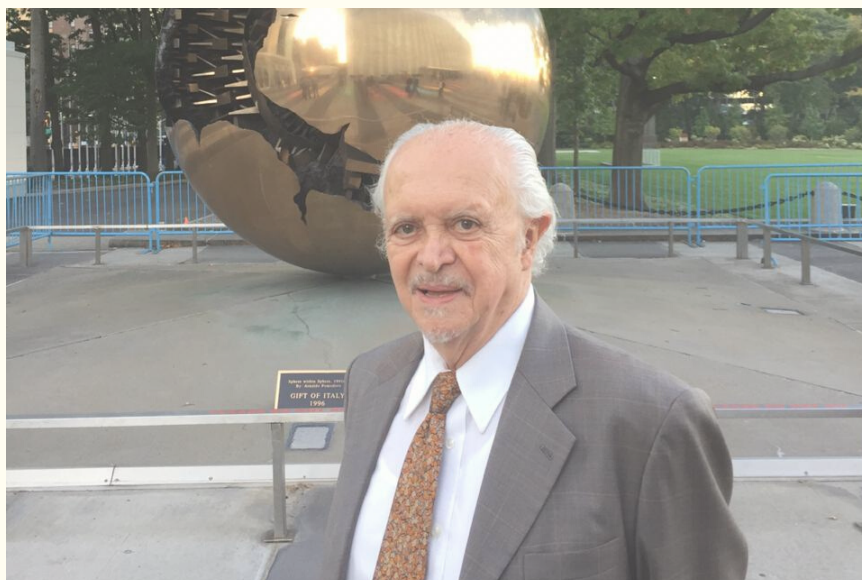
INFORME ANUAL 2019



centro
mario
molina

ÍNDICE

MENSAJE DEL PRESIDENTE	2
EVENTOS	4
ESTUDIOS Y PROYECTOS EN 2019	6
ENERGÍA	6
CIUDADES SUSTENTABLES	7
CALIDAD DEL AIRE	8
CAMBIO CLIMÁTICO	16
EDUCACIÓN	19
RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS	22



MENSAJE DEL PRESIDENTE

2019 fue un año en que las consecuencias del cambio climático, la mala calidad del aire y el desgaste en recursos naturales a nivel nacional y mundial se hicieron aún más evidentes. Ante esta realidad, en el Centro Mario Molina (CMM) continuamos trabajando de manera optimista a favor de recuperar espacios ambientales, el uso eficiente de la energía, la adopción urgente de medidas para mitigar el cambio climático, contribuir al fortalecimiento y aplicación de políticas públicas que permitan una mejora en la calidad del aire, y de construir y transformar ciudades cada vez más sustentables.

Evaluamos estrategias y tecnologías para el desarrollo autosuficiente y de bajo carbono en México, especialmente en la industria eléctrica nacional. Creamos alianzas con diferentes estados de la República para llevar a cabo monitoreos locales de transporte público,

urbanización y calidad del aire, los cuales se traducirán en ciudades más eficientes y fluidas, mejor planeadas y menos contaminadas.

En el Centro, con gran responsabilidad y compromiso, nos hemos enfocado en la educación ambiental y sobre cambio climático. El 2019 fue un año particularmente fructífero en la realización de actividades con profesores y alumnos, con quienes se trabajó de manera directa y virtual para transformar la forma de aprender de los estudiantes de manera que puedan entender y desarrollar las habilidades para apropiarse del conocimiento. Asimismo trabajamos para dotar a los docentes con herramientas para mejorar la enseñanza de las ciencias experimentales aplicando el modelo pedagógico indagatorio.

Los niños y jóvenes con mayor apertura y receptibilidad están atentos de los nuevos conceptos y retos ambientales a los que nos enfrentamos, así como de la acción colectiva global que se requiere para subsanar y revertir el camino medioambiental en el que nos encontramos.

El futuro del planeta depende de las acciones inmediatas que como sociedad adoptemos y en la consciencia que sembramos en las nuevas generaciones para respetar y procurar al planeta.

Aún estamos a tiempo de actuar y poner en marcha políticas nacionales e internacionales que combatan al cambio climático, para lo cual serán necesarias adecuaciones económicas y sociales que resulten en un incremento de nuestro bienestar global.

Es importante que gobiernos, academia, empresas, organismos internacionales, instituciones sociales, sociedad civil y cada uno de nosotros unamos esfuerzos dentro de nuestros campos individuales y colectivos de acción en favor del medio ambiente.

Por nuestra parte, en el Centro Mario Molina continuaremos trabajando por encontrar soluciones prácticas en materia de energía y medio ambiente para promover el desarrollo sustentable vigoroso, generando los consensos entre todos los sectores de la sociedad, que permitan la instrumentación de las propuestas.



A handwritten signature in black ink that reads "Mario J. Molina".

DR. MARIO MOLINA
PRESIDENTE

EVENTOS

ÍNDICE DE CIUDADES SOSTENIBLES 2018

A finales de enero participamos en la presentación del “Índice de Ciudades Sostenibles 2018”; análisis sobre el desarrollo sostenible de las zonas metropolitanas de México rumbo al 2030 de Citibanamex, en alianza con el Laboratorio Nacional de Políticas Públicas del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO).

El documento mide el avance de las zonas metropolitanas de México hacia el cumplimiento de las metas incluidas en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible que integran la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas.



TALLERES

Durante el 2019 se realizaron tres talleres dirigidos a fortalecer la difusión del conocimiento y las buenas prácticas en materia de calidad del aire, movilidad y educación en México con el apoyo de la Agencia Francesa de Desarrollo en México (AFD).

El primer taller, “El papel de los macro datos en pro de una movilidad más sustentable”, se llevó a cabo en marzo en la Ciudad de México, con el objetivo de dar a conocer ejemplos de aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que permiten optimizar la movilidad en las ciudades, reducir la congestión y las emisiones contaminantes.

Se llevaron a cabo tres mesas de trabajo enfocadas a distintas problemáticas que requieren mejoras en torno a la movilidad en las ciudades con el objetivo de plantear una propuesta de proyecto prioritario y su respectiva ruta crítica para garantizar la implementación.

El segundo taller, “El monitoreo de la calidad del aire en sistemas urbanos complejos: el reto y las oportunidades que imponen las nuevas tecnologías disponibles” fue realizado en marzo con el objetivo de explorar las distintas metodologías y métodos de operación y administración de redes de monitoreo de calidad del aire, con el espíritu de compartir experiencias, para con ello ampliar y mejorar las redes de monitoreo de nuestro país.



05 | PRINCIPALES ACTIVIDADES

En este taller se efectuaron tres mesas de análisis, la primera sobre “Métodos y prácticas de operación y administración de redes de monitoreo”, enfocada a explorar las distintas alternativas que existen a nivel mundial para operar y financiar redes convencionales de calidad del aire. En la mesa “Cómo integrar las nuevas tecnologías de recolección y análisis de inteligencia de datos en la gestión de la calidad del aire en ciudades” se analizaron las sinergias y mejoras significativas en la cobertura de monitoreo que pueden derivarse de la utilización de nuevas tecnologías. Finalmente, en la mesa “Propuesta de operación de redes de monitoreo en las zonas urbanas de México integrando tecnologías de recolección de datos” se evaluó la viabilidad del uso de sensores de bajo costo, lo que permitiría evaluar la movilidad de las personas y su relación con la contaminación del aire.

En abril se realizó el tercer taller de este ciclo titulado “Transformando la educación en ciencias”, en colaboración con la Secretaría de Educación Pública (SEP), El Colegio Nacional y la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD).

La enseñanza de la ciencia es un ingrediente fundamental para crear una ciudadanía que comprenda mejor y participe de manera informada en la solución de los problemas del mundo en que vivimos. Dentro de este marco, durante el evento se llevaron a cabo diversas conferencias centradas en iniciativas para la enseñanza del cambio climático en el marco del cumplimiento del Acuerdo de París, la experiencia internacional; desafíos para transformar la enseñanza activa de la ciencia a través de la instrucción docente en bachillerato; y educación en cambio climático.

Posteriormente se realizó un taller con docentes de varios puntos del país con los objetivos de reconocer por qué es necesario un cambio de paradigma en la enseñanza de la ciencia para lograr una educación científica más efectiva y basada en la evidencia; informar a los actores del sector educativo del reto que significa el cambio climático para la sociedad a nivel local y global; identificar esfuerzos globales sobre la enseñanza del cambio climático y la aplicación de métodos instruccionales de enseñanza activa; y presentar el proyecto de “Enseñanza del cambio climático en México”.

FORMACIÓN DOCENTE

En octubre el Centro participó en el XX Coloquio Nacional de Formación Docente de Educación Media Superior de la Asociación nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), para promover los cursos de formación para el fortalecimiento de las ciencias.




Transformando la educación en ciencias

Viernes 12 de abril de 2019 de 9 a 18 h

CICLO DE CONFERENCIAS-TALLER





ENTRADA LIBRE
Donceles 104,
Centro Histórico,
CDMX



COORDINA
Mario Molina
Miembro de
El Colegio Nacional
Universidad de
California, San Diego
Presidente del
Centro Mario Molina

PARTICIPAN
Esteban Moctecuma Barragán
Secretario de Educación Pública
Gobierno de México
Jean-Baptiste Sabatier
Director de la Agencia Francesa de Desarrollo en México
Gobierno de Francia
Juan Pablo Arroyo Ortiz
Subsecretario de Educación Media Superior
Gobierno de México
Pierre Léna
Presidente del Consejo de la Oficina
de Educación Científica de Francia
Miembro de la Academia Francesa de Ciencias
Michelle K. Smith
Investigación en Educación Científica
Departamento de Ecología y Biología Evolutiva
de la Universidad de Cornell
Wendy García Calderón
Centro Mario Molina

Cupo limitado
Transmisión en vivo
www.coln.mx



ESTUDIOS Y PROYECTOS

ENERGÍA

EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO AUTOSUFICIENTE Y DE BAJO CARBONO EN MÉXICO

La generación eléctrica es la segunda fuente de contaminación atmosférica, después del sector transporte, y toda política que busque la mitigación pasa, forzosamente, por adoptar medidas en éste sector. Por diversos factores tecnológicos, medioambientales y políticos, la cadena productiva del sector eléctrico ha reducido las emisiones de su grupo de generación, las pérdidas en transmisión y distribución y ha hecho más eficiente el despacho. En el eslabón; el consumo, hay avances tecnológicos que contribuyen a un sector productivo más eficiente y competitivos; sin embargo, en las tarifas subsidiadas del sector agrícola y del sector doméstico, el usuario no tiene una señal de precios que incentive eficiencia; por ello, el estudio sujeto de éste informe analiza tanto el consumo como la generación para identificar así áreas de oportunidad en toda la cadena productiva del sector eléctrico.

Del lado de la generación, éste estudio explora principalmente dos estrategias de mitigación; por un lado, se explora reducir el factor de emisión incrementando la capacidad de generación renovable intermitente (solar y eólica) lo que demandaría mayor capacidad flexible para respaldar la intermitencia. En este estudio se explora suministrar dicho requerimiento con almacenamiento e incrementar así la capacidad intermitente que el sistema podría despachar y; por el otro lado se evalúa mantener la flexibilidad y el respaldo de intermitentes con fuentes fósiles y entonces reducir el factor de emisión con capacidad limpia de generación base lo que significa más nucleoelectricas.

Finalmente, durante 2020, el estudio comparará ambos escenarios para entonces definir un escenario optimizado que permita combinar lo mejor de ambas alternativas.

Este proyecto es posible gracias al financiamiento otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).



CIUDADES SUSTENTABLES

ÍNDICE DE CIUDADES SOSTENIBLES 2020

Fase I

El Índice de Ciudades Sostenibles, desde sus inicios en 2014, se planteó el objetivo de generar una línea base para la medición de los avances de las ciudades mexicanas en relación a las metas fijadas en la Agenda 2030, incorporando los Indicadores de Desarrollo Sostenible (ODS), con la visión de enfocar los esfuerzos para crear entornos dignos para quien los habita y con el objetivo claro del cuidado medioambiental.

Por lo anterior, en colaboración con el Laboratorio Nacional de Políticas Públicas del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), y el financiamiento de Citibanamex, este año se elaboró la Fase I del Índice de Ciudades

Sostenibles 2020, la cual incluyó la actualización de un primer grupo de indicadores ambientales en materia de calidad del aire, movilidad, desarrollo urbano, residuos, cambio climático y biodiversidad.

Este ejercicio de actualización, incorporó resultados para los nuevos municipios metropolitanos de acuerdo a la delimitación oficial de SEDATU, CONAPO e INEGI del 2015, y también se incluyeron las 15 zonas metropolitanas añadidas en esta última edición; aumentando de 57 a 72 ciudades.

Las zonas metropolitanas analizadas observan niveles satisfactorios en indicadores como “Población afectada por eventos naturales”, “Disposición adecuada de residuos sólidos urbanos” o “Exposición a altas concentraciones de PM_{2.5} en interiores”. Por otro lado, existen indicadores con un avance deficiente, como es el caso de “Ecosistemas importantes para la biodiversidad que están protegidos”.

Este proyecto fue posible gracias al financiamiento de Citibanamex.



CALIDAD DEL AIRE

ESTUDIO PARA EL REDISEÑO DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE MONTERREY

Es frecuente que en el Área Metropolitana de Monterrey (AMM) se experimenten episodios de excedencias a las normas nacionales de calidad del aire, principalmente por partículas menores a 10 micras (PM_{10}), partículas menores a 2.5 micras ($PM_{2.5}$) y ozono (O_3). Sin embargo, no se conoce con detalle y precisión suficientes cuál es la representatividad de la información que se está generando con la actual distribución de las estaciones de monitoreo, de forma que se maximice su potencial para prevenir y controlar los episodios de excedencias a las normas.

Por esta razón, es primordial establecer y definir la ubicación estratégica óptima de las estaciones de monitoreo con las que se cuenta actualmente dentro del AMM, así como proponer la instalación de estaciones adicionales en su caso, de forma que se asegure que la red funciona integralmente de la mejor manera posible; aportando un componente indispensable dentro del esquema básico de gestión de la calidad del aire que permita la evaluación de medidas de mitigación y mejoramiento general de las condiciones ambientales de la zona.

Considerando la infraestructura de monitoreo de calidad del Área Metropolitana de Monterrey, se propuso utilizar metodologías probadas internacionalmente para evaluar su pertinencia y cumplimiento con los requisitos de distribución, ubicación, escala espacial, precisión de la medición, sesgo, integridad de datos y representatividad de los lugares donde la población realiza sus actividades cotidianas.

El proyecto dio inicio formalmente en octubre de 2019, en colaboración con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), para analizar la situación actual de la red de monitoreo atmosférico del AMM, con el propósito de revisar su actual representatividad en base al crecimiento del área metropolitana y su población, de forma que se pueda proponer una nueva distribución de estaciones que maximice la representatividad y utilidad de las mediciones que lleva a cabo. Se prevé terminar el proyecto en septiembre de 2020.

Este proyecto es posible gracias al financiamiento otorgado por el Gobierno del Estado de Nuevo León.

MONITOREO DE BAJO COSTO EN EL TRANSPORTE PÚBLICO Y CICLOVÍAS DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO

Se desarrolla una campaña piloto de monitoreo de concentraciones de contaminantes atmosféricos en una muestra significativa de redes de circulación de transporte público y de algunas ciclovías en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), empleando sensores de “bajo costo” que el CMM ha probado en diferentes proyectos.

Para el desarrollo de las campañas de monitoreo se incluyen mediciones continuas a bordo del transporte público para conocer la exposición personal de los usuarios, así como la calidad del aire en terminales o “paradas” durante los trayectos o rutas que recorren los diferentes tipos de transporte público (Autobuses de Transito Rápido, ej. Metrobús; Sistemas de transporte eléctrico, ej. Metro CDMX y Tren ligero; y líneas de transporte concesionado). De manera adicional se realizan mediciones conjuntas de gases contaminantes en usuarios de algunas rutas de ciclovías en la CDMX, como parte de la colaboración que el CMM mantiene con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, y el Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA-UNAM).

El desarrollo del proyecto comenzó en octubre de 2019 y se espera concluir en junio de 2020. Los resultados permitirán construir una línea base de los perfiles de contaminantes en estos microambientes que servirán como referencia en lo subsecuente para evaluar la efectividad de las medidas y políticas de control de la contaminación atmosférica que se implementen en el futuro.

Este proyecto es posible gracias al financiamiento otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

ESTUDIO DEL IMPACTO DE LA URBANIZACIÓN EN LA ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE

La Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM) constituye la tercera urbe más poblada del país con casi 5 millones de habitantes, y manifiesta un amplio dinamismo poblacional que representó la incorporación de 120,000 nuevos habitantes cada año durante el último lustro. Además, su fuerte dinámica industrial y su gran superficie urbana, la posicionan en el lugar 131 de las ciudades más grandes del planeta. Estas características, aunadas a un entorno ambiental con restricciones hídricas y orográficas, hacen de Monterrey una de las ciudades con mayores retos en materia de sustentabilidad en el país.

El estudio tiene como objetivos generar y evaluar el potencial de acciones concretas para mejorar la sustentabilidad urbana de Monterrey, a través de instrumentos de gestión del suelo y de movilidad, diseñados acorde a las capacidades de gestión y objetivos de desarrollo de los gobiernos que conforman la zona metropolitana. Asimismo, se contempla estimar los beneficios sociales, económicos y ambientales derivados de la implementación de los instrumentos desarrollados. Finalmente, y en coordinación con las autoridades se busca diseñar estrategias alineadas a los instrumentos de planeación que se encuentran actualmente en proceso de desarrollo por parte de la SDSNL (como lo son el Programa de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Monterrey 2040, y el Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable 2021).

En esta primera etapa del proyecto, se recabaron y revisaron los datos existentes, además se determinaron nuevos requerimientos específicos de información. Como parte del proceso de documentación, se realizaron diversas reuniones de trabajo con funcionarios públicos y especialistas en materia de medio ambiente, desarrollo urbano y movilidad.

Este proyecto es posible gracias al financiamiento otorgado por el Gobierno del Estado de Nuevo León.

DISEÑO DE UNA NORMA DE EMISIONES Y UN SISTEMA DE VERIFICACIÓN PARA VEHÍCULOS A DIESEL EN CIRCULACIÓN

Actualmente la norma que regula las emisiones de los vehículos automotores diesel en circulación presenta una baja eficacia para detectar vehículos en mal estado mecánico, ya que la prueba se basa en la opacidad; además, dicha norma no se ajusta a las nuevas tendencias tecnológicas de la industria automotriz.

En la actualidad, las tecnologías de control de emisiones de vehículos a diesel han avanzado, por lo cual resulta necesario no solamente insistir en la importancia de generar políticas públicas dirigidas a promover la renovación de la flota vehicular a diesel, sino también, establecer métodos y procedimientos para medir de manera más puntual las emisiones de NO_x , PM y otros contaminantes, que los vehículos a diesel están emitiendo al circular en las vialidades a nivel nacional.

De acuerdo con información publicada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la reducción de los niveles de contaminación a los que se expone la población, contribuye a disminuir la carga en materia de salud. Merece puntual atención la contaminación con partículas, en especial menores a 10 micras (PM_{10}), que al inhalarse pueden penetrar hasta los pulmones; y las partículas menores a 2.5 micras ($\text{PM}_{2.5}$), que por su tamaño son capaces llegar a los conductos más finos del tracto respiratorio y los alvéolos.

Por ende, es imperativo intervenir en este tema a través de un instrumento regulatorio, cuyo objeto sea medir y caracterizar las emisiones y partículas contaminantes de los vehículos a diesel en circulación a nivel nacional, con la finalidad primordial de reflejar con certeza, la cantidad de contaminantes que estas fuentes móviles están emitiendo en condiciones reales de operación.

El proyecto dio inicio formalmente en octubre de 2019, en colaboración con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), y se espera concluir en junio de 2020.

El estudio es posible gracias al financiamiento otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE INSPECCIÓN VEHICULAR DE CONDICIONES FÍSICO MECÁNICAS Y DE EMISIONES DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

Nuevo León es uno de los estados con mayores retos en cuanto a contaminación atmosférica, tráfico, movilidad y seguridad vial, pues cuenta con más de 2 millones de vehículos registrados, y es considerada como una de las ciudades más contaminadas de México, de acuerdo con el análisis de la Organización Mundial de la Salud sobre la calidad del aire en varias ciudades de la República Mexicana. Además, es también primer lugar en accidentes viales del país.

Los programas de inspección vehicular “integrados”, que incorporan la verificación conjunta de los elementos de seguridad y de emisiones, son fundamentales para garantizar el mejor funcionamiento del vehículo a lo largo de su vida útil.

Aunque sea evidente la importancia de la inspección vehicular para la protección de la salud pública y seguridad vial, así como para la economía popular, en función de los numerosos beneficios económicos y sociales asociados al mantenimiento preventivo, muchos países, regiones y ciudades aún carecen de estos programas.

La Organización Mundial de la Salud ha orientado la adopción de niveles cada vez más estrictos de contaminación del aire para garantizar la salud de la población en áreas urbanas congestionadas.

Este estudio, que comenzó a finales de 2019, contempla el diseño de un método y un modelo para determinar los requerimientos mínimos para llevar a cabo un programa de inspección vehicular de condiciones físico mecánicas y de emisiones. Se realiza un análisis jurídico de la normatividad vigente en materia ambiental y de seguridad aplicada a los vehículos en circulación, para establecer y desarrollar los criterios técnicos, jurídicos y ambientales para el diseño de la propuesta de un programa de inspección vehicular de condiciones físico mecánicas y de emisiones del Estado de Nuevo León.

Este proyecto es posible gracias al financiamiento otorgado por el Gobierno del Estado de Nuevo León.



ESTUDIO DE LAS FUENTES MÓVILES PARA DEFINIR CRITERIOS QUE CONTRIBUYAN A MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE DE LA MEGALÓPOLIS

México cuenta con normas de calidad del aire cuyo logro depende en buena medida de la implementación de Límites Máximos Permisibles (LMP) equivalentes, los cuales requieren ser establecidos como objetivos con plazos específicos de cumplimiento, además de disposiciones para establecer: a) programas de calidad del aire con metas de mejora para el caso de las zonas donde se incumplen los LMP, y b) programas de prevención en las zonas donde se cumplen los LMP.

Como parte de los compromisos del país en la contribución nacional determinada (NDCs, por sus siglas en inglés), México se comprometió a reducir en 51% las emisiones de carbono negro al año 2030. Debido a la estrecha relación entre los procesos de combustión y la emisión de carbono negro, la introducción de normatividad para la mejora de estos procesos (combustibles, mejores prácticas de operación y sistemas de control) es fundamental para cumplir estas metas y reducir también la emisión de contaminantes atmosféricos.

Este estudio, que inició a finales de 2017, está enfocado a estudiar las fuentes móviles de contaminantes del aire para desarrollar dos propuestas normativas, así como el impacto regulatorio específico en dos temas a fin de contribuir a mejorar la calidad del aire en la Megalópolis:

- Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, hidrocarburos, hidrocarburos no metano, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, óxidos de nitrógeno y partículas, provenientes del escape de motores nuevos de vehículos fuera de camino, que usan diésel como combustible.
- Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno, así como de las emisiones evaporativas, provenientes del escape de motocicletas nuevas equipadas con un motor de combustión a gasolina.

Actualmente el proyecto está en etapa de revisión por parte de SEMARNAT y Secretaría de Economía. Ambas Normas forman parte de las medidas para mejorar la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México, anunciadas el 20 de diciembre de 2019 por SEMARNAT, la Comisión Ambiental de la Megalópolis y los gobiernos de la CDMX y el Estado de México.

Este proyecto es posible gracias al financiamiento otorgado por la Comisión Ambiental de la Megalópolis.

PROPUESTA DE CAMPAÑA DE ANÁLISIS DE COMPONENTES DE $PM_{2.5}$ EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY (AMM) Y SU RELACIÓN CON COMBUSTIBLES FÓSILES PESADOS

Globalmente, los impactos ambientales y de salud asociados a la emisión de partículas $PM_{2.5}$ han despertado el interés de analizar los componentes químicos que conforman este contaminante de forma que se puedan identificar con certeza las principales fuentes emisoras, permitiendo así diseñar estrategias de control dirigidas específicamente, de forma que se reduzcan las concentraciones de manera costo efectiva, que maximicen la protección a la salud de la población y los ecosistemas.

En el AMM, el problema de calidad del aire derivado de las emisiones de partículas $PM_{2.5}$ y sus precursores genera impactos ambientales y daños a la salud humana que causa pérdidas económicas por días laborales no trabajados y tratamiento médico de pacientes con enfermedades crónicas y degenerativas producto de la contaminación atmosférica. Actividades del sector industrial, minero y de transporte, contribuyen a las emisiones de material particulado $PM_{2.5}$ en toda la región, (emisiones primarias y de precursores del componente secundario), principalmente derivado del uso de combustibles fósiles líquidos, que en cierta proporción son de alto contenido de azufre por lo que producen emisiones mucho mayores a las provenientes del uso de combustibles más limpios como el gas natural, además de la falta de legislación específica que prohíba su utilización.

Por ello, este proyecto se enfoca en comprender en qué porcentaje estos combustibles de mala calidad están contribuyendo a las altas concentraciones de partículas suspendidas ultra finas presentes en la zona, y en identificar sus fuentes principales para el diseño y propuesta de estrategias de políticas efectivas que reduzcan de manera eficiente y directa estas emisiones

El proyecto dio inicio formalmente en octubre de 2019, en colaboración con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) para recolectar muestras de material particulado $PM_{2.5}$ en distintos puntos de la ciudad, para posteriormente analizarlos químicamente y determinar las principales fuentes de cada uno de sus componentes.

Se prevé concluir el proyecto en septiembre de 2020.

Este proyecto es posible gracias al financiamiento otorgado por el Gobierno del Estado de Nuevo León.



ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN EN MEGA CIUDADES MEXICANAS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE REDES DE SENSORES DE BAJO COSTO DE CALIDAD DEL AIRE – Fase II

Este estudio da continuación al proyecto con el mismo nombre que se llevó a cabo durante 2018, en el cual se evaluó la calidad y representatividad en las mediciones de cuatro sensores de bajo costo fabricados por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), los cuales monitorean concentraciones de SO_2 , CO , O_x (que se refiere a la suma de $\text{O}_3 + \text{NO}_2$), NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ y PM_{10} , durante un periodo de 24 días (24 horas continuas por día).

Los cuatro equipos fueron instalados de manera contigua a la estación de monitoreo del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la red de monitoreo atmosférico del Gobierno de la Ciudad de México, ubicada en el sur de la Ciudad de México dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Derivado de los resultados de la Fase I (2018), en el que se presentaron serios problemas en la operación de los equipos derivados de fallas en la electrónica de los mismos, en esta Fase II se rearmaron con una electrónica más robusta basada en circuitos impresos, lo cual derivó en una operación más confiable que permite llevar a cabo las comparaciones de las mediciones de concentraciones contra los registrados en la estación de referencia.

Los sensores de “bajo costo” permiten el monitoreo de contaminantes atmosféricos en lugares en donde las redes de monitoreo certificadas de referencia no pueden llegar, a un costo mucho más económico, sin embargo, en algunos casos con menor fiabilidad. Es justamente esta fiabilidad la que se busca probar en el desarrollo de esta nueva fase del proyecto, así como calcular la correlación específica por cada uno de los contaminantes medidos entre ambos tipos de equipos.

La nueva campaña de recolección de datos se llevó a cabo entre marzo y noviembre de 2019. Con los datos recabados durante esos nueve meses se procederá a llevar a cabo las comparaciones de concentraciones entre ambos tipos de equipos para verificar y validar la operación de los equipos MIT con la nueva electrónica y revisar la validez de los datos recolectados.

Este proyecto es posible gracias al financiamiento otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).



MEDIDAS ESTRATÉGICAS DE CONTROL DE EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV) EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO

El ozono es un contaminante importante que se genera a partir de la reacción fotoquímica entre los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles (COV), por lo que es importante analizar y proponer medidas que puedan abatir las emisiones de COV. Como parte del Programa de Gobierno 2018 – 2024 para la Ciudad de México, se establece el objetivo de cambiar la estrategia existente de calidad del aire. Dentro de los puntos mencionados para lograr lo anterior, se encuentra el control de las fugas de gas licuado de petróleo (LP) en la Ciudad.

Si bien, en el pasado se han implementado programas como la sustitución de tanques contenedores de gas LP y se han podido controlar fugas del sistema de almacenamiento y distribución, las emisiones de compuestos orgánicos volátiles a partir del uso de este combustible siguen siendo considerables. Cabe destacar que, de acuerdo con el inventario de contaminantes más reciente, el 23% de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles se dan debido al uso, distribución y almacenamiento de este combustible.

El proyecto propone y diseña medidas específicas que puedan ayudar a mejorar la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), de manera que se pueda continuar con los esfuerzos que se han realizado desde hace casi dos décadas para atender el problema de la contaminación atmosférica. Asimismo, se busca reducir considerablemente las emisiones de compuestos precursores de ozono, que se generan en el uso diario de gas licuado de petróleo (LP), tomando un enfoque orientado a sustituir su uso por alternativas tecnológicas existentes. Finalmente, el proyecto revisa la experiencia internacional en medidas para la reducción del consumo de gas LP, analizar la factibilidad económica de la implementación de las medidas y proponer esquemas para su implementación en la ZMVM.

Este proyecto es posible gracias al financiamiento otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

CAMBIO CLIMÁTICO

INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO DEL ESTADO DE JALISCO 2017

A solicitud de la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Jalisco, el Centro Mario Molina elaboró la Actualización del Inventario Estatal de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero del Estado de Jalisco (IEGYCEI), año base 2017. El IEGYCEI se elaboró en apego a las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) publicadas en 2006 y la actualización realizada a las mismas en 2019, las cuales clasifican a las fuentes de emisión en los siguientes sectores: Energía, Procesos industriales y uso de productos (IPPU por sus siglas en inglés), Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU por sus siglas en inglés) y Residuos.

En 2017, las emisiones de GEI en Jalisco, sin considerar la categoría Tierra, se contabilizaron en 31 millones de toneladas de CO₂e. Las emisiones netas, que incluyen las emisiones y las absorciones de GEI por concepto de la categoría Tierra sumaron 29 MMtCO₂e. El sector Energía aportó 54% de las emisiones; Procesos industriales y uso de productos, 6%; la categoría Ganadería del sector AFOLU contribuyó con 21%, en tanto que la categoría Fuentes agregadas y distintas de CO₂ de tierras gestionadas generó el 8%; y finalmente, el sector Residuos reportó 11% de las emisiones totales.

La subcategoría con mayor participación en la emisión de GEI es Transporte, con el 43% de las emisiones de GEI, seguida de la categoría fermentación entérica con 18% de las emisiones.

Para el periodo 2010-2017, las emisiones de GEI en el estado de Jalisco se incrementaron en 1% promedio anual. La subcategoría con mayor crecimiento fue Petróleo y gas natural con 1% promedio anual. Por el contrario, la categoría con mayores reducciones en su contribución a la emisión de GEI fue Incineración e incineración abierta de residuos, con un decrecimiento del -10%. Cabe mencionar que la capacidad de absorción de carbono realizada por los sumideros como bosques y áreas verdes, también observó una reducción de -17% en el mismo periodo.

Las emisiones de GEI para el Estado de Jalisco en 2015 corresponden al 4% de las emisiones nacionales contabilizadas de CO₂e para 2015 en el INGYCEI.

Las emisiones per cápita del estado se estiman en 3.5 toneladas (t) de CO₂e por habitante (datos para 2015, incluyendo permanencias). Ambas cifras se encuentran por debajo del promedio mundial de 6.6 tCO₂e por habitante para 2015, de acuerdo a cálculos de la Unión Europea.

En materia de compuestos de efecto invernadero, para 2017 se estimaron 7 mil toneladas de carbono negro (CN), principalmente por el consumo de Energía que representa el 81% de las emisiones estatales de este compuesto. El sector AFOLU generó 19% de las emisiones, y un porcentaje muy reducido correspondió al sector Residuos. A nivel de subcategoría, el Transporte terrestre, aportó la mayor proporción de emisiones con 35% de las emisiones de carbono negro de la entidad.

En el periodo 2010-2017 las emisiones de CN registraron un incremento de 2% promedio anual. Las subcategorías con mayor incremento en emisiones a lo largo del periodo son la quema de biomasa y quema agrícola, con incrementos de 13% por año.

En conclusión, las medidas de mitigación de gases y compuesto de efecto invernadero para el estado de Jalisco, deben enfocarse a la reducción de emisiones desde el sector transporte terrestre por la quema de gasolina y diésel, así como en la ganadería debido a los gases provenientes de la fermentación entérica y al cambio de uso de suelo, principalmente.

Este proyecto es posible gracias al financiamiento otorgado por el Gobierno del Estado de Jalisco.

INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO DEL MUNICIPIO DE LEÓN 2017

Por solicitud del Municipio de León Guanajuato, el Centro Mario Molina elaboró la Actualización del Inventario Estatal de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero del Municipio de León y su Zona Metropolitana, año base 2017. El inventario se elaboró en apego a las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) publicadas en 2006 y la actualización realizada a las mismas en 2019, las cuales clasifican a las fuentes de emisión en los siguientes sectores: Energía, Procesos industriales y Uso de productos (IPPU por sus siglas en inglés), Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU por sus siglas en inglés) y Residuos.

Las emisiones de GEI del municipio de León se estimaron en 2.6 millones de toneladas (MMt) de CO₂e para 2017, sin contabilizar la categoría Tierra, que registró una absorción de 20 mil toneladas (t) de CO₂e por parte de los sumideros de carbono como bosques y otras áreas verdes. Si se consideran tanto las emisiones como las absorciones, se obtienen las emisiones netas, que se contabilizaron en 2.6 MMtCO₂e.

El sector Energía aportó 79% de las emisiones totales, seguido del sector

Residuos con 11%, en tanto que el sector AFOLU contribuyó con 9.0%, y el sector IPPU generó 1% de las emisiones. La principal fuente de emisiones de GEI es la subcategoría Transporte, con el 74% de las emisiones de GEI (2 MMtCO₂e).

Por tipo de gas de efecto invernadero, las emisiones de CO₂ fueron predominantes con el 76% de las emisiones totales, seguidas de las emisiones de CH₄ con 17%, las de N₂O en tercer lugar con 6% y finalmente las emisiones de HFC con 1%.

En el periodo 2010-2017, las emisiones de GEI en el municipio de León se incrementaron en 1.3% promedio anual.

Las emisiones de GEI para el Municipio de León en 2015 corresponden al 0.4% de las emisiones nacionales contabilizadas de CO₂ e en el Inventario Nacional de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INGYCEI) para ese mismo año. Las emisiones per cápita del municipio se estimaron en 1.7 tCO₂e por habitante, comparado con el promedio nacional de 4.6 tCO₂e, incluyendo permanencias. Ambas cifras están por debajo del promedio mundial de 6.6 tCO₂e por habitante para 2015, de acuerdo a cifras de la Unión Europea

Adicionalmente, se contabilizaron 288 toneladas de carbono negro (CN) en 2017, de las cuales el 99% provienen del sector Energía, 1% del sector AFOLU, y una contribución muy reducida proveniente del sector Residuos. Al igual que en el caso de las emisiones de GEI, el Transporte terrestre genera la mayor proporción de las emisiones con 282 toneladas equivalentes al 98% del total de emisiones municipales.

Las emisiones de CN experimentaron un incremento del 1.2% de 2010 a 2017. El año donde se registraron las emisiones más elevadas fue 2014. Las emisiones provenientes de la quema de combustibles en Industrias de la manufactura y la construcción, y de los sectores comercial, residencial y agricultura, experimentaron los mayores incrementos con un 5% promedio anual.

Las medidas de mitigación de gases y compuesto de efecto invernadero para el municipio de León, deben enfocarse a la reducción de emisiones asociadas al transporte terrestre, así como en las generadas por la eliminación de los residuos sólidos y la actividad ganadera.

Este proyecto es posible gracias al financiamiento otorgado por el Gobierno del Estado de Guanajuato.

EDUCACIÓN

PROYECTO DE EDUCACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO

El programa de educación en cambio climático del Centro Mario Molina busca comunicar de forma objetiva y basada en evidencia las causas y soluciones relacionadas con este fenómeno, integrando en ellos diversas herramientas pedagógicas, con el que se busca transformar la manera de aprender de los estudiantes de forma que puedan entender y desarrollar las habilidades para apropiarse del conocimiento y usar la ciencia tal como lo hacen los científicos.

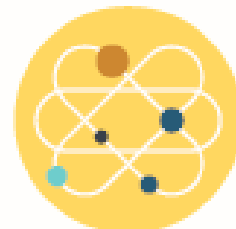
Para implementar los nuevos métodos de enseñanza activa el Centro utiliza la tecnología para formarlos a distancia y dotarlos de las herramientas más recientes como el uso de simuladores, el análisis de datos en tiempo real sobre indicadores de la Tierra y un banco de información científica, lo que les permite abordar con confianza estos temas.

El Centro Mario Molina continuó en el 2019 con el desarrollo e implementación de cursos para comunicar de forma objetiva y basada en evidencia las causas y soluciones relacionadas con este fenómeno, integrando en ellos diversas herramientas pedagógicas de aprendizaje y enseñanza activa.

El objetivo de este proyecto es proponer a las y los docentes herramientas para mejorar la enseñanza de las ciencias experimentales aplicando el modelo pedagógico indagatorio a través de un tema integrador como es el cambio climático.

Durante este año más de 10 mil profesores a nivel nacional participaron en una formación en línea para fortalecer sus herramientas en la enseñanza de las ciencias con el apoyo de la Secretaría de Educación Pública. Igualmente, se amplió la oferta con cursos al público en general en una alianza con el Gobierno de la Ciudad de México.

Este proyecto es posible gracias al financiamiento otorgado por el la Secretaría de Educación Pública.



COLABORACIÓN CON LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Durante 2019 se atendió la convocatoria de la Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico de la Subsecretaría de Educación Media Superior y se ganó el concurso para la realización de los cursos en línea “Fortalecimiento para la enseñanza de las ciencias a través del cambio climático como tema integrador”, dirigido a docentes adscritos a la Secretaría de Educación Pública (SEP), con una matrícula de 10,500 docentes de educación media superior a lo largo de la toda la República Mexicana; cerca de 8,000 participantes aprobaron los cursos y adquirieron las herramientas para mejorar la enseñanza entre sus estudiantes.

La formación docente se dividió en dos partes, un segmento básico y otro avanzado. En el primero se plantea la introducción al modelo indagatorio, aplicado mediante el modelo instruccional de las 5E (engancha, explora, explica, elabora y evalúa) y cuáles son las bases del funcionamiento del clima. En el curso avanzado se abordan las causas y consecuencias del cambio climático, así como las soluciones para enfrentarlo, al mismo tiempo que se establecen los procedimientos para adecuar los planes de clase para abordar conceptos disciplinares al modelo instruccional de las 5E.

COLABORACIÓN CON SECTEI-CDMX

OFERTA DE OTOÑO 2019

La Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México y el Centro Mario Molina te invitan a participar en el curso en línea “SUSTENTABILIDAD PARA TODOS” dirigido a personas mayores de 18 años.

Este curso forma parte de la oferta educativa de los PILARES, para inscribirte ingresa al siguiente enlace <https://bit.ly/34EA07R> e indica los datos solicitados o bien descarga el siguiente código para hacer tu registro.

CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

DURACIÓN
25 HORAS

MODALIDAD
EN LÍNEA

Requisitos previos:
Manejo mínimo de la computadora

1ª EDICIÓN DEL CURSO
del 2 de diciembre de 2019 al 23 de febrero de 2020

* Se tendrá un receso en los entregos del 23 de diciembre de 2019 al 5 de enero de 2020.

CUPO LIMITADO

En colaboración con la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTEI) del gobierno de la Ciudad de México, se realiza el Diplomado de Fortalecimiento para la enseñanza de las ciencias a través del cambio climático como tema integrador. Dirigido a docentes de bachillerato de las 16 alcaldías, con el objetivo de promover la ciencia y una mayor comprensión de las causas, consecuencias y soluciones ante el fenómeno del cambio climático.

También se realiza la 1ª edición del curso denominado “Sustentabilidad para todos”, ofertado en Puntos de Innovación, Libertad, Arte, Educación y Saberes (PILARES), para el público en general.

Finalmente, se realiza el diseño de curso STEM (por sus siglas en inglés) química y cambio climático para estudiantes del bachillerato digital, ya que la educación STEM es un acercamiento interdisciplinario al aprendizaje que remueve las barreras tradicionales de las cuatro disciplinas (Ciencias Tecnología-Ingeniería-Matemáticas). En los últimos años este tipo de educación ha sido sumamente relevante, ya que busca desarrollar en los estudiantes habilidades como investigación, pensamiento crítico, solución de problemas entre otros, los cuales se compaginan con los materiales que desarrolla el CMM y serán en los próximos años la tendencia de los planes educativos a nivel mundial.

COLABORACIÓN CON AVSI



A través de la Coordinación Educativa del proyecto de rehabilitación del Istmo de Tehuantepec, de la Fondazione AVSI y el Centro Mario Molina, se realizó “Diplomado para la Enseñanza del cambio climático”, el cual estuvo dirigido a docentes de nivel medio superior de las áreas de química, física, ecología y afines, que se encontraran dentro de los municipios de El Espinal, Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza y Asunción Ixtaltepec en Oaxaca.

A través del trabajo con los 30 docentes de las escuelas del programa de reconstrucción en Istmo de Tehuantepec, se benefició a más de 1,500 estudiantes en la región.

RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS

El Centro Mario Molina cuenta con más de 40 profesionistas con estudios y especialidades en diversas ramas, como las ciencias, ingenierías, políticas públicas, administración, derecho, ciencias sociales y ambientales.

Trabajamos de manera transversal en temas multidisciplinarios para lograr que los resultados de nuestros proyectos y propuestas contengan una perspectiva multidimensional e incluyente.

El financiamiento de las líneas de investigación del CMM proviene de aportaciones del gobierno mexicano a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), de la Secretaría de Educación Pública, de gobiernos estatales, fundaciones, diferentes instituciones y empresas públicas y privadas en el país y de fuentes internacionales. Estas aportaciones dan legitimidad y garantiza independencia absoluta en nuestras acciones.



Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos
sobre Energía y Medio Ambiente, A.C.

Prolongación Paseo de los Laureles 458 Despacho 406,
Colonia Bosques de las Lomas
Cuajimalpa, 05120, CDMX, México

www.centromariomolina.org

Todos los derechos reservados
2019