

Avance en la determinación de carbono negro (CN) contenido en PM_{2.5} en las zonas metropolitanas del Valle de México, Guadalajara y Monterrey.

¿Qué riesgos asociamos al CN?

- Las partículas en el aire de ciudades mexicanas, las cuales contienen CN, se asociaron en 2015 con cerca del 80% de las 31,141 muertes registradas (CONEVAL, 2018);
- Sus emisiones impactan en el clima en períodos "cortos" de tiempo, por lo que se considera como un Contaminante Climático de Vida Corta o CCVC;
- El CN forma parte, hasta en un 40%, de la composición de las partículas (INECC, 2021).

¿Cómo va la campaña de medición de CN en cuatro zonas metropolitanas de México y que es parte del objetivo 1 del Proyecto? *

Debemos recordar que:

- Se seleccionaron sitios de muestreo considerando la vivienda y la escuela en la que trabajan las maestras de la cohorte del estudio ESMaestras (objetivo 2).
- Los muestreos se realizaron cada 6 días durante un año, recorriendo el día de muestreo a lo largo de la semana.
- Los equipos operaron 24 horas, comenzando a las 00:00 horas y finalizando a las 23:59 horas.

Zona metropolitana	Equipos de monitoreo	Fecha de inicio de la campaña	Institución colaboradora
ZMG	2	15 de agosto 2022	SEMADET SIMAJ
ZMM	3	4 de julio 2022	SMA - SIMA
ZMT	2	4 de julio 2022	SMA - RAMA
ZMVM	6	5 de abril 2022	SEDEMA SIMAT

- Cuando ocurrió un día feriado o fin de semana, las muestras se colocaron o retiraron el día hábil más cercano.
- Aunque las campañas arrancaron en fechas diferentes en las zonas metropolitanas, se están realizando esfuerzos para duren un año y concluyan el 29 de julio.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2021). Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024. Diario Oficial de la Federación, Lunes 8 de noviembre de 2021. México.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), 2018. Estudio Diagnóstico del Derecho al Medio Ambiente Sano. Ciudad de México.
https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/Documents/Derechos_Sociales/Estudio_Diag_Medio_Ambiente_2018.pdf

* Comentarios de la Dra. Marlene Cortes Lugo y Dra. Violeta Mugica "Objetivo 1. Concentraciones de carbono negro en PM_{2.5} en las zonas metropolitanas de Guadalajara, Monterrey, Toluca y Valle de México", 3 de julio 2023, Disponible en: <https://www.gruposdecolaboracion.com/projects-8>

¿Qué resultados de CN se han obtenido?

Pensando en la salud física

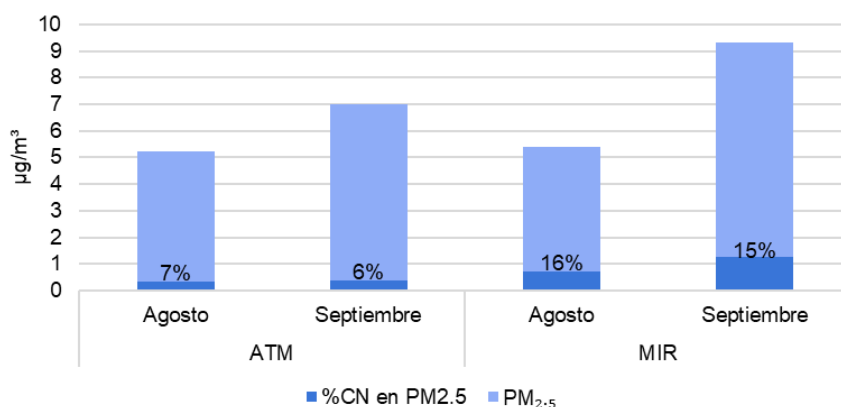
- Si consideramos como referente de protección de la salud humana, al valor guía de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{PM}_{2.5}$ que recomienda la OMS y el límite máximo permisible $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vigente en la NOM, para contrastar el valor del promedio mensual de cada sitio de medición de la campaña.

Métrica de exposición para $\text{PM}_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor guía y objetivos intermedios de la OMS					Temporalidad de los límites permisibles en las NOM		
	Guía	OI4	OI3	OI2	OI1	2022-2023	2024-2025	2026
Promedio de 24 horas	15	25	38	50	75	41	33	25

OMS: Valor guía de calidad del aire de la OMS;
 OI3: Objetivo intermedio 3; OI2: Objetivo intermedio 2; OI1: Objetivo intermedio 1;
 NOM1, NOM-3, NOM-5: Valor de Norma Oficial Mexicana en el año1 (que entra en vigor), año 3 y año 5.

- En la ZMG los promedios de $\text{PM}_{2.5}$ del sitio Miravalle (MIR), fueron cercanos al límite de la guía de la OMS.
- Se espera que los registros de $\text{PM}_{2.5}$ aumenten en las épocas de frío y secas en ambos sitios de monitoreo.

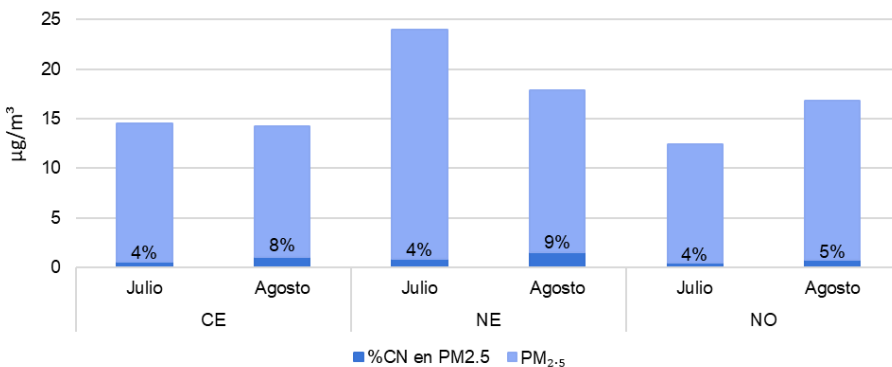
CN contenido en las $\text{PM}_{2.5}$ en la Zona Metropolitana de Guadalajara, promedios mensuales*



*Atemajac (ATM) y Miravalle (MIR).

- En San Nicolas (NE) el promedio de $\text{PM}_{2.5}$ fue mayor que el valor de referencia de la OMS en ambos meses.
- En San Bernabé (NO) el promedio de $\text{PM}_{2.5}$ de agosto fue mayor que el valor referido de la OMS.
- Se espera que los valores de $\text{PM}_{2.5}$ aumenten en las épocas de frío y secas.

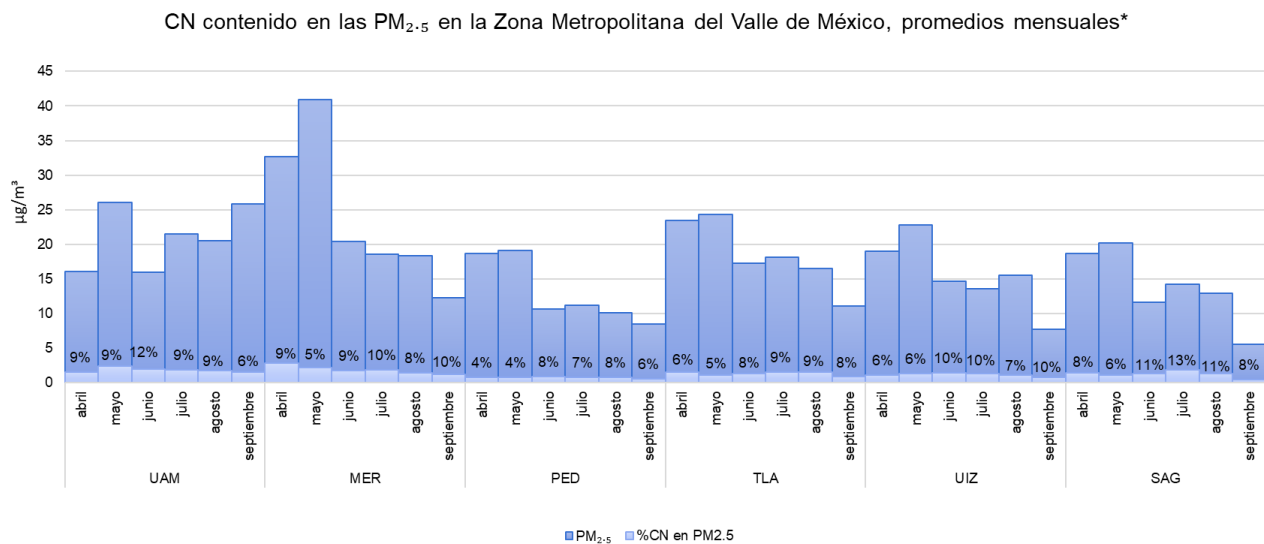
CN contenido en las $\text{PM}_{2.5}$ en la Zona Metropolitana de Monterrey, promedios mensuales.*



*Obisado (CE), San Nicolás (NE) y San Bernabé (NO).

¿Qué resultados de CN se han obtenido?

- En la ZMVM, los promedios mensuales de $PM_{2.5}$ de la mayoría de los sitios de medición de la campaña, rebasaron como referencia la guía de la OMS de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- En el sitio Merced del centro de la ZMVM, el promedio mensual de mayo alcanzó el valor de referencia de la NOM vigente de $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cuando la época de secas alcanza mayor intensidad.
- El límite de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que entrará en vigor en 2026, se superó en los muestreos de 24 horas realizados en mayo en la mayoría de los sitios de medición.
- Se espera que los valores de $PM_{2.5}$ aumenten cuando en las épocas de frío y secas en todos los sitios de medición.



*UAM Azcapotzalco (UAM), Merced (MER), Pedregal (PED), Tlalnepantla (TLA), UAM Iztapalapa (UIZ) y San Agustín (SAG).

Pensando en el impacto climático del CN

- Las relaciones de CN contenido en las $PM_{2.5}$ obtenidas mensualmente, facilitan o permiten definir un parámetro base en cada zona metropolitana.
- En la ZMG el porcentaje de CN contenido en $PM_{2.5}$ es contrastante, en Miravalle (MIR) llega a representar cerca del 15%.
- En la ZMM el CN contenido en las $PM_{2.5}$ fluctuó entre un 4 y 9% de un mes a otro.
- En la ZMVM el CN contenido en las $PM_{2.5}$ fluctuó entre el 4 y 13% en todos los sitios de medición y el valor porcentual es mayor en el centro y norte.

¿Qué medidas se deben tomar para una adaptación efectiva ante el CN?

- México se comprometió a reducir el 51% de las emisiones de CN de manera no condicionada para el 2030.
- Controlar o capturar el CN para disminuir el aumento de la temperatura global y aportar cobeneficios para el bienestar de la población (INECC, 2021).
- Fortalecer las capacidades adaptativas para la atención del cambio climático en los tres órdenes de gobierno y los sectores de la sociedad civil.
- Implementar acciones locales con perspectiva de género y derechos humanos para motivar la participación social y de actores clave, y que deriven en cobeneficios.
- Generar medidas de resiliencia y mitigación con infraestructura verde, electricidad de fuentes renovables, transporte público sostenible, ahorro y eficiencia en el consumo de electricidad, monitoreo y gestión de la calidad del aire (INECC 2021).