

DOF: 27/10/2021

NORMA Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas suspendidas PM10 y PM2.5. Valores normados para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- SALUD.- Secretaría de Salud.

ALEJANDRO ERNESTO SVARCH PÉREZ, Comisionado Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3o, fracción XIII, 13, apartado A, fracciones I y IX, 17 Bis, fracciones II, III y XI, 104, fracción II, 116, 117, 118, fracción I y 119, fracción I de la Ley General de Salud; 38, fracción II, 40, fracción XI, 43 y 47, fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 3, fracción I, inciso n y 10, fracciones IV y VIII del Reglamento de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 28 de septiembre de 2020, en cumplimiento del acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario y de lo previsto por el artículo 47, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Proyecto de la presente Norma, a efecto de que dentro de los 60 días naturales siguientes a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios ante dicho Comité;

Que con fecha previa, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación, la respuesta a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en los términos del artículo 47, fracciones II y III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que la presente Norma se sometió al procedimiento de mejora regulatoria de conformidad con lo dispuesto por la Ley General de Mejora Regulatoria; indicando que no afecta a la industria actualmente establecida, obteniéndose la exención de análisis de impacto regulatorio el 3 de septiembre de 2021, y

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, he tenido a bien expedir y ordenar la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-025-SSA1-2021, SALUD AMBIENTAL. CRITERIO PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE, CON RESPECTO A LAS PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10 Y PM2.5. VALORES NORMADOS PARA LA CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10 Y PM2.5 EN EL AIRE AMBIENTE, COMO MEDIDA DE PROTECCIÓN A LA SALUD DE LA POBLACIÓN

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma participaron:

Secretaría de Salud

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

Instituto Nacional de Salud Pública

Centro de Investigación en Salud Poblacional

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas

Secretaría de Energía

Subsecretaría de Hidrocarburos

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

Organización Panamericana de la Salud

Unidad de Cambio Climático y Determinantes Ambientales de Salud

Comisión Ambiental de la Megalópolis

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

Coordinación General de Contaminación y Salud Ambiental

Instituto Mexicano del Petróleo

Dirección de Investigación en Transformación de Hidrocarburos

Petróleos Mexicanos

Dirección Corporativa de Planeación, Coordinación y Desempeño

Comisión Federal de Electricidad

Gerencia de Protección Ambiental

Gobierno de la Ciudad de México

Agencia de Protección Sanitaria de la Ciudad de México
Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México

Gobierno del Estado de Guanajuato

Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial

Gobierno del Estado de Hidalgo

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Gobierno del Estado de Jalisco

Comisión para la Protección contra Riesgos Sanitarios del Estado de Jalisco
Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

Gobierno del Estado de México

Coordinación de Regulación Sanitaria
Secretaría del Medio Ambiente

Gobierno del Estado de Morelos

Comisión para la Protección contra Riesgos Sanitarios del Estado de Morelos
Secretaría de Desarrollo Sustentable

Gobierno del Estado de Nuevo León

Secretaría de Salud
Secretaría de Desarrollo Sustentable

Gobierno del Estado de Puebla

Servicios de Salud del Estado de Puebla
Secretaría del Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial

Gobierno del Estado de Tlaxcala

Comisión Estatal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
Coordinación General de Ecología

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

Departamento de Toxicología

Universidad Nacional Autónoma de México

Centro de Ciencias de la Atmósfera

Asociación Nacional de la Industria Química, A.C.**Asociación Mexicana de la Industria del Concreto Premezclado, A.C.****Cámara Minera de México****Cámara Nacional de Cemento****Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero****Greenpeace México****Red por los Derechos de la Infancia en México****ÍNDICE****0. Introducción.**

1. Objetivo y campo de aplicación.
2. Referencias normativas.
3. Términos y definiciones.
4. Especificaciones.
5. Métodos de prueba.
6. Concordancia con normas internacionales y mexicanas.

7. Bibliografía.**8. Observancia de la Norma.****9. Vigencia.****0. Introducción**

Las partículas suspendidas representan un importante riesgo ambiental para la salud debido a su asociación epidemiológica con la morbilidad y mortalidad por causas respiratorias y cardiovasculares, entre otras, por lo que son consideradas como un contaminante criterio. El tamaño de las partículas (finas y ultrafinas suspendidas en el aire ambiente) está directamente relacionado con un riesgo a la salud por su penetración en el sistema respiratorio. La magnitud de los efectos adversos depende

de la concentración y composición de las partículas que predominan en el aire, la dosis que se inhala, el tiempo y la frecuencia de exposición, así como de las características de la población expuesta.

Las partículas (o aerosoles) son una mezcla compleja de sustancias orgánicas e inorgánicas en estado sólido o líquido que permanecen suspendidas en la atmósfera por periodos variables de tiempo, con características físicas y químicas diversas que dependen de su origen entre los ambientes urbanos y rurales, así como de las fuentes específicas de generación y tipo de precursores. Los componentes principales de las partículas son: sulfatos, nitratos, amonio, carbono elemental y orgánico, elementos traza, sales, bioaerosoles y metales pesados. Por su origen, se pueden clasificar como naturales o antropogénicas y se definen como primarias aquellas que son emitidas directamente por alguna fuente contaminante, o como secundarias, las que se forman en la atmósfera, resultado de reacciones químicas entre gases y partículas primarias.

El diámetro aerodinámico es un parámetro importante para caracterizar el comportamiento de las partículas en la atmósfera, también determina su capacidad de penetración y retención en diversas regiones de las vías respiratorias. Mientras que las partículas con un diámetro menor o igual que 10 micrómetros (PM10) penetran y fácilmente se alojan a lo largo del tracto respiratorio, las partículas con un diámetro menor o igual que 2.5 micrómetros (PM2.5) y las ultrafinas, menores o iguales que 0.1 micrómetros (PM0.1), causan daño local en las paredes alveolares y también a nivel sistémico, tanto por lesiones en el tejido pulmonar como por la posibilidad que ingresen al torrente sanguíneo.

Por lo anteriormente mencionado, la medición de aerosoles como indicadores de la contaminación del aire por partículas suspendidas, se ha orientado específicamente a las fracciones con un diámetro aerodinámico igual o menor que 10 y 2.5 mm, PM10 y PM2.5 respectivamente, debido a sus implicaciones en la salud humana.

De acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de México 2016 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2019), se emiten 889,745 y 602,553 toneladas anuales de PM10 y PM2.5, respectivamente, donde las fuentes de área son el principal origen de la emisión (combustión agrícola y doméstica de biomasa e incendios forestales) con un 68 % en PM10 y 65 % PM2.5, seguida de las fuentes fijas (22 y 21 %) y las fuentes móviles (10 y 14 %, para PM10 y PM2.5, respectivamente).

De acuerdo con el estudio sobre la carga global de enfermedades atribuibles a la contaminación atmosférica de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la exposición a partículas finas en el aire ambiente representa el quinto factor de riesgo de muertes prematuras en la población a nivel mundial. Para el 2015 se estimó un total de 4.2 millones de muertes prematuras y más de 103 millones de años de vida ajustados por discapacidad, principalmente en países de ingresos bajos y medios. En México, las estimaciones corresponden a cerca de 29,000 muertes y casi 558,000 años de vida ajustados por discapacidad atribuibles a la mala calidad del aire.

Algunos de los efectos a corto plazo por la exposición a partículas incluyen un incremento en los síntomas respiratorios, exacerbaciones de asma, visitas a urgencias y hospitalizaciones por enfermedades respiratorias o cardiovasculares, así como ausentismo escolar y días de actividad restringida. La exposición crónica se relaciona con una mayor probabilidad de desarrollar y sufrir muerte prematura por enfermedades cardiovasculares y respiratorias, como cáncer de pulmón; también se sugiere que las partículas contribuyen en enfermedades crónicas del sistema nervioso central, síndrome metabólico y disfunciones renales. Estos efectos adversos son consecuencia de los mecanismos de toxicidad subyacentes relacionados con la respuesta inflamatoria y el estrés oxidante que inducen.

Existe evidencia científica que apoya una relación causal entre la exposición a PM2.5 en el aire ambiente e incremento en la prevalencia de cardiopatías isquémicas, enfermedades cerebrovasculares e incremento en infecciones de las vías respiratorias inferiores y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas. En los estudios con población infantil, se han evidenciado efectos como el incremento en la prevalencia de asma, bajo peso al nacer, parto prematuro y trastornos neurológicos o cognitivos.

Es importante resaltar que todos los efectos en salud ocasionados por la exposición por partículas están fuertemente relacionados con su composición y origen. Por lo que también es importante caracterizar la composición de dichas partículas en el país.

A partir del conocimiento sobre los riesgos a la salud asociados a la exposición a los contaminantes del aire, entre ellos PM10 y PM2.5, el Estado Mexicano reconoce en el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el derecho de toda persona a la protección de su salud, así como el derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. En este sentido, los artículos 116 y 118, de la Ley General de Salud, señalan que las autoridades sanitarias establecerán las normas, tomarán las medidas y realizarán las actividades tendientes a la protección de la salud humana ante los riesgos y daños dependientes de las condiciones del ambiente, para tal efecto, corresponde a la Secretaría de Salud del Ejecutivo Federal, determinar los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente.

En México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente dispone, en su artículo 112 fracción VI, que los gobiernos de los Estados, de la Ciudad de México y de los Municipios, establecerán y operarán los sistemas de monitoreo de la calidad del aire, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-156-SEMARNAT-2012, Establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire o la que la sustituya.

De acuerdo con el Informe Nacional de Calidad del Aire 2017 del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2018), de los 20 Sistemas de Monitoreo de Calidad del Aire que se utilizaron para evaluar el cumplimiento de la NOM-025-SSA1-2014 Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación, 56 y 54 ciudades o zonas metropolitanas contaron con capacidad para medir PM10 y PM2.5, respectivamente. De las 140 estaciones de monitoreo de PM10, 87 generaron información suficiente para permitir la evaluación de la Norma y de estas, solamente 8 cumplieron con los valores límite normados. De las 102 estaciones con capacidad para medir PM2.5, 48 generaron información suficiente para permitir la evaluación de la Norma y de estas, únicamente en 1 estación se cumplió el valor límite. Por esta razón es importante resaltar la relevancia del monitoreo atmosférico de calidad en todo el país.

La NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación, especificó como valores de concentración promedio de 24 horas (exposición aguda) de 75 y 45 g/m³ para PM10 y PM2.5, respectivamente; mientras que para la exposición crónica, el promedio anual estaba especificado para PM10 en 40 g/m³ y en PM2.5 de 12 g/m³. Dichos valores son considerablemente mayores a las guías de calidad del aire de la OMS (PM10: 50 g/m³ y PM2.5: 25 g/m³), por lo que se emite la presente Norma que tiene como objetivo alcanzar gradualmente las guías recomendadas por la OMS con la finalidad de la protección a la salud de la población.

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Objetivo

Esta Norma tiene por objeto establecer los valores límites permisibles de concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente como medida para la protección a la salud humana; así como los criterios para su evaluación.

1.2 Campo de aplicación.

Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las autoridades federales y locales que tengan a su cargo la vigilancia y evaluación de la calidad del aire, las cuales deberán tomar como referencia los valores límite establecidos en esta Norma, para efectos de proteger la salud de la población.

2. Referencias normativas

La siguiente Norma Oficial Mexicana o la que la sustituya son indispensables para la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana:

2.1 US EPA 40 CFR PART 50-National Primary and Secondary Ambient Air Quality Standards. Appendix J to part 50-Reference method for the determination of particulate matter as PM10 in the atmosphere method for the determination of particulate matter as PM10 in the atmosphere. Federal Register, 52 (1987) FR 24664.

2.2 US EPA 40 CFR PART 50-National Primary and Secondary Ambient Air Quality Standards. Appendix L to part 50-Reference method for the determination of fine particulate matter as PM2.5 in the atmosphere. 71 FR 61226, Oct. 17, 2006.

2.3 Norma Oficial Mexicana NOM-156-SEMARNAT-2012, *Establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire*, fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación el 2012-07-16.

Nota explicativa nacional

La equivalencia de las normas internacionales señaladas anteriormente con la Norma y su grado de concordancia es la siguiente:

Norma Internacional	Norma	Grado de concordancia
US EPA 40 CFR PART 50-	No hay	-
US EPA 40 CFR PART 50-	No hay	-

3. Términos y definiciones

Para efectos de esta Norma se entiende por:

3.1 Aire ambiente:

Mezcla de elementos y compuestos gaseosos, líquidos y sólidos, orgánicos e inorgánicos, presentes en la atmósfera.

3.2 Año calendario:

Periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de un mismo año.

3.3 Concentraciones horarias:

Promedio o media aritmética de las concentraciones de contaminantes registradas en el intervalo de tiempo de 60 minutos delimitado por los minutos 0 y 59 de la hora local.

3.4 Diámetro aerodinámico:

Equivalente al de una partícula esférica de densidad unitaria (1g/cm³), la cual tiene la misma velocidad de depósito que la partícula considerada.

3.5 Microgramo por metro cúbico (µg/m³):

Expresión de concentración en masa del contaminante (en microgramos) en un volumen de aire (metro cúbico) a condiciones locales de presión y temperatura.

3.6 Partículas PM10:

Partículas con un diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrómetros.

3.7 Partículas PM_{2.5}:

Partículas finas con un diámetro aerodinámico menor o igual que 2.5 micrómetros.

3.8 Sitio de monitoreo:

Lugar en donde se mide de forma continua para determinar las concentraciones ambientales de PM₁₀ y PM_{2.5}.

3.9 Sitio de muestreo:

Lugar en donde se toma la muestra de forma discontinua para determinar las concentraciones ambientales de PM₁₀ y PM_{2.5}.

3.10 Valor diario:

Concentración promedio de partículas, calculada o medida en un periodo continuo de 24 horas, a partir de las 00:00 horas.

3.11 Valor anual:

Concentración promedio de partículas calculada en un año calendario, a partir de los valores diarios.

3.12 Valor límite:

Concentración máxima permisible de un contaminante en el aire ambiente.

4. Especificaciones

4.1 Cumplimiento gradual de los valores límite para las concentraciones ambientales de las PM₁₀ y PM_{2.5} (ver Tabla 1):

Tabla 1 - Cumplimiento gradual para los valores límite de PM₁₀ y PM_{2.5} en el aire ambiente

Contaminante	Concentración	Año 1 ^a	Año 3 ^a	Año 5 ^a
PM ₁₀ (µg/m ³)	24 h	70	60	50
	Anual	36	28	20
PM _{2.5} (µg/m ³)	24 h	41	33	25
	Anual	10	10	10

a Los años se contarán a partir de la entrada en vigor de esta Norma.

Nota: Las concentraciones están en condiciones locales de temperatura y presión.

4.2. Manejo de datos para determinar el cumplimiento de los valores límite de PM₁₀ y PM_{2.5}

Los resultados del monitoreo en cada sitio deben ser registrados incluyendo enteros y una cifra decimal.

4.2.1 Redondeo

4.2.1.1 En cada sitio de monitoreo, la concentración promedio de 24 horas de PM₁₀ y PM_{2.5} deberán ser enteros, sin decimal. Para este efecto el valor será redondeado. Si el decimal es un número entre 0 y 4 el valor entero no se incrementa; si es mayor, se redondea al inmediato superior.

4.2.1.2 La concentración promedio anual o trimestral para PM₁₀ y PM_{2.5} deberá ser enteros sin decimal. Para este efecto el valor será redondeado. Si el decimal es un número entre 0 y 4 el valor entero no se incrementa; si es mayor, se redondea al inmediato superior.

4.2.2 Requerimientos de suficiencia de datos (ver Tabla 2).

Tabla 2 - Requerimientos de suficiencia

Concentración	Requerimiento
Promedio de 24 horas	Para el monitoreo automático o con métodos equivalentes, el cálculo del promedio aritmético de 24 horas (de la 0 a las 23 horas) requerirá un mínimo del 75 % de las concentraciones horarias válidas (18 registros). Para el muestreo por el método gravimétrico (método de referencia), la medición se realiza en periodos de 24 horas, de la 0 a las 23 horas con una frecuencia de cada 6 días y éste se considera como dato diario. Para asegurar la representatividad de los datos en el año calendario, es necesario contar con al menos tres trimestres válidos que cumplan con el número de muestras o registros y el cálculo incluirá a todos los registros del año. En caso contrario no podrá evaluarse el cumplimiento de este indicador.
Anual	Se requiere de un mínimo de datos en un año calendario. Este mínimo se evalúa a partir de la cantidad de muestras o registros válidos en 24 horas, obtenidos en cada uno de los cuatro trimestres del año (ver Tabla 3). Para cada trimestre se requerirá un mínimo de 75 % de muestras o registros válidos.

Para asegurar la representatividad de los datos en el año calendario, es necesario contar con al menos tres trimestres válidos que cumplan con el número de muestras o registros y el cálculo incluirá a todos los registros del año. En caso contrario no podrá evaluarse el cumplimiento de este indicador.

Tabla 3 - Meses incluidos por trimestre

Trimestre	Meses
1	Enero, febrero, marzo
2	Abril, mayo, junio
3	Julio, agosto, septiembre
4	Octubre, noviembre, diciembre

4.2.3 Cálculo de los parámetros estadísticos

4.2.3.1 El cálculo del promedio aritmético de 24 horas aplica sólo para el monitoreo automático o métodos equivalentes, a partir de las concentraciones horarias válidas como se especifica en el inciso 4.2.2 de esta Norma.

4.2.3.2 El cálculo del promedio aritmético anual aplica para el monitoreo automático como para el método gravimétrico, a partir de los promedios aritméticos de 24 horas válidos como se especifica en el inciso 4.2.2 de esta Norma.

4.2.3.3 Cuando en un sitio de monitoreo se cumplen con las especificaciones del inciso 4.2.2 de esta Norma, el valor del percentil 99 en un año calendario se calculará como se indica a continuación:

4.2.3.3.1 Se ordenan todos los datos diarios o los promedios de 24 horas obtenidos durante un año en una serie descendente (X_1, X_2, X_3, X_n), en donde X_1 es el valor más grande y X_n es el valor más bajo, "n" es el número de datos diarios o de los promedios de 24 horas válidos en el año.

4.2.3.3.2 El percentil 99, $P_{0.99}$, se determina de la serie ordenada de acuerdo a la Tabla 4 de esta Norma, se selecciona la fila que corresponda al número "n" de datos diarios o promedios de 24 horas válidos en un año de acuerdo a la primera columna y se le asocia el lugar i (1, 2, 3 y 4) de la misma fila que corresponde a la segunda columna, lo que determina el lugar que le corresponde al valor del percentil 99 en la serie ordenada de manera descendente.

Por ejemplo, si $n = 358$ el lugar i que le corresponde al valor del percentil 99 es 4, es decir, el percentil 99 es el valor que toma la concentración que se encuentra en el lugar X_4 de los máximos diarios ordenados de manera descendente.

Tabla 4 - Determinación del rango de la serie descendente

Número de datos diarios o promedios de 24 horas válidos en un año (n)	Lugar i (X_i) de los datos diarios o promedios de 24 horas ordenados de manera descendente que corresponde al percentil 99
1 a 100	1
101 a 200	2
201 a 300	3
301 a 366	4

4.2.4 Un sitio de monitoreo o muestreo cumple con esta Norma si no rebasa los valores límite de cumplimiento gradual de 24 horas y anual establecidos en la Tabla 1 de esta Norma, calculados como se indica en el inciso 4.2.2 de esta Norma.

4.2.5 Determinación del cumplimiento gradual de los valores límite del promedio de 24 horas para PM_{10} y $PM_{2.5}$ en un año calendario.

4.2.5.1 Un sitio de monitoreo o muestreo cumple con el promedio de 24 horas de PM_{10} , si el percentil 99 es menor o igual que los valores definidos en la Tabla 1 de esta Norma.

4.2.5.2 Un sitio de monitoreo o muestreo cumple con el promedio de 24 horas de $PM_{2.5}$, si el percentil 99 es menor o igual que los valores definidos en la Tabla 1 de esta Norma.

4.2.6 Determinación del cumplimiento gradual de los valores límite del promedio anual para PM_{10} y $PM_{2.5}$ en un año calendario.

4.2.6.1 Un sitio de monitoreo o muestreo cumple con el valor límite de PM_{10} cuando el promedio aritmético anual sea menor o igual que los valores definidos en la Tabla 1 de esta Norma.

4.2.6.2 Un sitio de monitoreo o muestreo cumple con el valor límite de $PM_{2.5}$ cuando el promedio aritmético anual sea menor o igual que los valores definidos en la Tabla 1 de esta Norma.

5. Métodos de prueba

El método de prueba para la determinación de la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición de la calidad del aire con fines de difusión o cuando los resultados tengan validez oficial, son los establecidos en la Norma Oficial Mexicana citada en el inciso 2 de esta Norma.

6. Concordancia con normas internacionales y mexicanas

Esta Norma no es equivalente a ninguna norma internacional ni mexicana.

7. Bibliografía

7.1 Calderón-Garcidueñas, L. González-Maciél, A., Kulesza, R., González-González, O. L. Reynoso, R., Mukherjee, P. S., Torres-Jardón, R. (2019) *Air pollution, combustion and friction derived nanoparticles, and Alzheimer's disease in urban children and young Adults. Journal of Alzheimer's Disease.* 70. 343-360.

7.2 Calderón-Garcidueñas L, Mukherjee PS, Kulesza RJ, Torres-Jardón R., Hernández-Luna J, Ávila-Cervantes R, Macías-Escobedo E, González-González O, González-Maciél A, García-Hernández K, et al. (2019). *Mild Cognitive Impairment and Dementia Involving Multiple Cognitive Domains in Mexican Urbanites.* Journal of Alzheimer's Disease. 68(3):1113-1123.

7.3 Calderón-Garcidueñas, L., González-Maciél, A., Reynoso-Robles, R., Delgado-Chávez, R., Mukherjee, P. S., Kulesza, R. J., Torres-Jardón, R., Ávila-Ramírez, J., Villarreal-Ríos, R. (2018). *Hallmarks of Alzheimer disease are evolving relentlessly in Metropolitan Mexico City infants, children and young adults. APOE4 carriers have higher suicide risk and higher odds of reaching NFT stage V at 40 years of age. Environmental Research,* 164, 475-487.

7.4 Casas Castillo M. C., Alarcón Jordán M., 1999. *Meteorología y Clima*, ISBN: 84-8301-355-X.

7.5 Chen X., Zhang L. W., Huang J. J., Song F. J., Zhang L. P., Qian Z. M., Trevathan E., et al. (2016), *Long-term exposure to urban air pollution and lung cancer mortality: A 12-year cohort study in Northern China.*, Sci. Total Environ., 15;571:855-861.

7.6 Cheng Y., Ermolieva T., Cao G. Y., Zheng X., (2018), *Health Impacts of Exposure to Gaseous Pollutants and Particulate Matter in Beijing-A Non-Linear Analysis Based on the New Evidence.* Int J Environ Res Public Health, 10;15(9).

7.7 Health Effects Institute. 2019. *State of Global Air 2019. Special Report.* Boston, MA: Health Effects Institute.

7.8 Hu C. Y., Fang Y., Li F. L., et al., (2019), *Association between ambient air pollution and Parkinson's disease: Systematic review and meta-analysis*, Environ Res. 168:448-459.

7.9 Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). 2018. *Informe Nacional de Calidad del Aire 2017, México.* Coordinación General de Contaminación y Salud ambiental, Dirección de Investigación de Calidad del Aire y Contaminantes Climáticos. Ciudad de México. Diciembre 2018.

7.10 Linares B., M. Guizar J., Amador, N., Garcia, A., Miranda, V., Perez, J. R., Chapela, R., 2010. *Impact of air pollution on pulmonary function and respiratory symptoms in children. Longitudinal repeated-measures study.* BMC Pulmonary Medicine, 10: 62.

7.11 Organización Mundial de la Salud (OMS). 2005. *Guías de Calidad del Aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre* [En línea] [Consulta: 29 mayo 2019]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf;jsessionid=2AC85F7FC5F727C4C6?sequence=1

7.12 Organización Panamericana de la Salud. Contaminación del Aire Ambiental. https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=12918:ambient-air-pollution&Itemid=72243&lang=es, [En línea] [Consulta: 28 junio 2019].

7.13 Schraufnagel De, Balmes Jr, Cowl Ct, De Matteis S, Jung Sh, Mortimer K, Perez-Padilla R, Rice Mb, Riojas-Rodriguez H, Sood A, Thurston Gd, To T, Vanker A, Wuebbles Dj. *Air Pollution and Noncommunicable Diseases: A Review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, Part 1: The Damaging Effects of Air Pollution.* Chest 2019; 155(2):409-416.

7.14 Schembari A., Nieuwenhuijsen M. J., Salvador J., et al., (2014), *Traffic-related air pollution and congenital anomalies in Barcelona.* Environ Health Perspect. 122(3):317-323.

7.15 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) - Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). 2016. *Estimación de impactos en la salud por contaminación atmosférica en la región centro del país y alternativas de gestión.* https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/208105/INECC_CAME_Final_14022017.pdf, [En línea] [Consulta: 28 junio 2019].

7.16 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Inventario Nacional de Emisiones de México (INEM) 2016. *Resumen por fuentes.* [En línea] [Consulta: 04 noviembre 2019]. Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/documentos-del-inventario-nacional-de-emisiones>

7.17 Unión Europea (UE). 2014. *Air Quality Standards.* [En línea] [Consulta: 29 mayo 2019]. Disponible en: <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>.

7.18 USEPA (United States Environmental Protection Agency), (2014). *National Ambient Air Quality Standards (NAAQS).* <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>.

7.19 US EPA 40 CFR PART 50-*National Primary and Secondary Ambient Air Quality Standards. Appendix J to part 50-Reference method for the determination of particulate matter as PM10 in the atmosphere method for the determination of particulate matter as PM10 in the atmosphere.* Federal Register, 52 (1987) FR 24664.

7.20 US EPA 40 CFR PART 50-National Primary and Secondary Ambient Air Quality Standards. Appendix L to part 50-Reference method for the determination of fine particulate matter as PM_{2.5} in the atmosphere. 71 FR 61226, Oct. 17, 2006.

7.21 Vineis P., Hoek G., Krzyzanowski M., Vigna-Taglianti F, Veglia F, Airoidi L. et al. (2006) *Air pollution and risk of lung cancer in a prospective study in Europe*. Int J Cancer 119(1):169-174.

7.22 Weinmayr G., Romeo E., De Sario M., Weiland S. K., Forastiere F., (2010) *Short-term effects of PM₁₀ and NO₂ on respiratory health among children with asthma or asthma-like symptoms: a systematic review and meta-analysis*. Environ Health Perspect. 118(4):449-57.

7.23 World Health Organization. Ambient (outdoor) air quality. [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health), [En línea] [Consulta: 28 junio 2019].

7.24 World Health Organization. Regional Office for Europe. 2006. *Air quality guidelines global update 2005: particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf, [En línea] [Consulta: 28 junio 2019].

7.25 Xia X., Zhang A., Liang S., et al., (2017), *The Association between Air Pollution and Population Health Risk for Respiratory Infection: A Case Study of Shenzhen, China.*, Int J Environ Res Public Health, 23;14(9).

7.26 Yang H., Li S., Sun L., et al., (2019), *Smog and risk of overall and type-specific cardiovascular diseases: A pooled analysis of 53 cohort studies with 21.09 million participants*, Environ Res., 172:375-383.

8. Observancia de la Norma

8.1 Las autoridades competentes en sus diferentes órdenes de gobierno, federal y local en el ámbito de sus atribuciones, vigilarán la observancia de la presente Norma Oficial Mexicana.

9. Vigencia

9.1 La presente Norma entrará en vigor a los 60 días naturales contados a partir de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La entrada en vigor de la presente Norma cancela a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM₁₀ y PM_{2.5} en el aire ambiente y criterios para su evaluación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de agosto de 2014.

SEGUNDO.- La aplicación de los incisos 4.2.5 y 4.2.6 será en el año calendario subsecuente al de la publicación de esta Norma.

Ciudad de México a 15 de septiembre de 2021.- El Comisionado Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, **Alejandro Ernesto Svarch Pérez**.- Rúbrica.