Fuente : Diario Oficial de la Federación **Fecha de publicación:** 30 de Octubre de 2002

MODIFICACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-020-SSA1-1993, SALUD AMBIENTAL. CRITERIOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE CON RESPECTO AL OZONO (O_3). VALORES NORMADOS PARA LA CONCENTRACION DE OZONO (O_3) EN EL AIRE AMBIENTE COMO MEDIDA DE PROTECCION A LA SALUD DE LA POBLACION, PARA QUEDAR COMO

NOM-020-SSA1-1993

NORMA OFICIAL MEXICANA, SALUD AMBIENTAL. CRITERIO PARA EVALUAR EL VALOR LIMITE PERMISIBLE PARA LA CONCENTRACION DE OZONO (O_3) DE LA CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE. CRITERIO PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AIRE.

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

ERNESTO ENRIQUEZ RUBIO, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en 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 fracción l; 116 y 118 fracción l de la Ley General de Salud; 41, 43, 47 fracción IV y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 2 literal C fracción II, 34 y 36 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y 2 fracciones VII y VIII, 7 fracción XVI y 12 fracciones I y VI del Decreto por el que se crea la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, me permito ordenar la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** de la siguiente:

Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al ozono (O_3). Valores normados para la concentración de ozono (O_3) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población, para quedar como Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterio para evaluar el valor límite permisible para la concentración de ozono (O_3) de la calidad del aire ambiente. Criterio para evaluar la calidad del aire, y

CONSIDERANDO

Considerando con fecha 31 de julio de 2000, en cumplimiento del acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, y lo previsto en 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 Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993, a efecto de que dentro de los siguientes sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios a dicho Comité.

Que con fecha previa, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

MODIFICACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-020-SSA1-1993, SALUD AMBIENTAL. CRITERIOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE CON RESPECTO AL OZONO (O_3). VALORES NORMADOS PARA LA CONCENTRACION DE OZONO (O_3) EN EL AIRE AMBIENTE COMO MEDIDA DE PROTECCION A LA SALUD DE LA POBLACION, PARA QUEDAR COMO NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-020-SSA1-1993

SALUD AMBIENTAL. CRITERIO PARA EVALUAR EL VALOR LIMITE PERMISIBLE PARA LA CONCENTRACION DE OZONO (O_3) DE LA CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE. CRITERIO PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AIRE

PREFACIO

En la elaboración de la presente Modificación participaron las siguientes dependencias, instituciones y organismos:

SECRETARIA DE SALUD
Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
Dirección General de Salud Ambiental

Instituto Nacional de Salud Pública
Centro Nacional de Salud Ambiental

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
Dirección General de Gestión e Información Ambiental
Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental

Instituto Nacional de Ecología

SECRETARIA DE GOBERNACION
Centro Nacional de Prevención de Desastres

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
Secretaría del Medio Ambiente
Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación
Dirección General de Proyectos Ambientales

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
Secretaría de Ecología
Dirección General de Planeación Ambiental

GOBIERNO DEL ESTADO DE NUEVO LEON
Secretaría de Ecología

GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
Secretaría de Ecología

Dirección General de Ecología y Protección Civil de Ciudad Juárez

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
Gerencia de Ciencias del Ambiente

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
Gerencia de Ciencias Ambientales

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA-XOCHIMILCO
Departamento de Atención a la Salud

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Programa Universitario del Medio Ambiente
Centro de Ciencias de la Atmósfera
División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería

COLEGIO DE INGENIEROS AMBIENTALES DE MEXICO, A.C.

CENTRO DE ESTUDIOS DEL SECTOR PRIVADO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

UNION DE GRUPOS AMBIENTALISTAS, I.A.P.

MOVIMIENTO ECOLOGISTA MEXICANO, A.C.

CONSEJO NACIONAL DE INDUSTRIALES ECOLOGISTAS, A.C.

CAMARA DE LA INDUSTRIA NACIONAL DEL HIERRO Y ACERO

INDICE

0. Introducción
1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. 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

Durante las últimas décadas, la calidad del aire en las principales ciudades del país y sus zonas conurbadas muestra una clara tendencia al deterioro. Asimismo, la capacidad de renovación y recuperación del medio ambiente y de los recursos naturales también se ha visto afectada. En consecuencia, la salud de la población de las principales zonas conurbadas del país está en riesgo o ya está siendo afectada por la contaminación ambiental provocada por diversos contaminantes, como el ozono (O_3), los cuales pueden rebasar los límites normales de concentración ambiental ocasional o sistemáticamente.

En materia de los efectos que el ambiente puede tener en la salud, la Ley General de Salud considera que se deben establecer normas, tomar medidas y realizar actividades tendientes a la protección de la salud humana ante los riesgos y daños que representa el deterioro ambiental; esta Ley también especifica que se deben determinar los valores de concentración máxima permisible de los contaminantes en el ambiente para el ser humano.

La norma es un instrumento regulatorio que pretende contribuir a que se cumplan los objetivos de mejoramiento de la calidad del aire en el territorio nacional.

En cuanto al contaminante objeto de esta Norma, el ozono, puede decirse que su presencia en el aire ambiente se atribuye a diversos procesos físico-químicos, los cuales contribuyen en mayor o menor grado a su formación según varíen las condiciones físicas y químicas en las que se produzca la reacción. Se considera que el proceso más importante para la formación del ozono es la combinación de los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos volátiles que actúan como precursores en presencia de radiación ultravioleta. Existen también otros procesos de generación de ozono cuya contribución a la contaminación del aire aún no se ha cuantificado; sin embargo, en ciertas condiciones podrían ser significativos.

El ozono es un alótropo reactivo del oxígeno formado por tres átomos (O_3). Sus efectos sobre los seres vivos se han estudiado desde diferentes perspectivas: estudios epidemiológicos, toxicológicos, experimentales en seres humanos y en animales, y clínicos. Los resultados de estos estudios son complementarios y han permitido detectar los procesos biológicos involucrados en el daño que este contaminante provoca en la salud humana y que se resumen a continuación.

En virtud de que el ozono es un compuesto altamente oxidante, es capaz de afectar materiales orgánicos e inorgánicos. Su toxicidad biológica es muy compleja, pues son muchos los sistemas que pueden resultar afectados por la interacción entre éste y los componentes celulares. Los mecanismos de toxicidad propuestos tienen que ver con la modificación de los sistemas de oxidación celular, en la que participan diferentes enzimas, algunas de las cuales aún no están bien identificadas.

De acuerdo con el tiempo que transcurre entre la exposición y la aparición de los efectos, los daños a la salud asociados con el ozono pueden clasificarse como de corto plazo (de una a tres horas), prolongados (de seis a ocho horas) y de largo plazo (meses o años). Los efectos agudos se han observado en concentraciones de ozono de 0.12 partes por millón (en adelante, ppm), cuando los individuos realizan ejercicio moderado o intenso o en concentraciones más bajas (de 0.08 ppm) después de exposiciones prolongadas, tras un ejercicio moderado o bajo.

Los efectos adversos van desde cambios transitorios de la función pulmonar, aumento en la incidencia de enfermedades y síntomas respiratorios, mayor susceptibilidad para la aparición de infecciones respiratorias, lo que indirectamente se refleja en el aumento de ingresos hospitalarios y de visitas a salas de emergencia. Estudios recientes también han encontrado asociaciones entre la exposición al ozono y el aumento de la mortalidad diaria que se presenta particularmente entre personas con enfermedades respiratorias o cardiovasculares previas.

Los cambios de la función pulmonar se caracterizan por la disminución de la Capacidad Vital Forzada (CVF) y el Volumen Espiratorio Forzado del primer segundo (VEF_1). Los cambios de la CVF se deben a una disminución de la capacidad inspiratoria, al parecer tras una inhibición neurológica. En relación con la disminución del VEF_1, lo que se ha observado en múltiples estudios realizados en diferentes países del mundo, incluido México, es que en promedio el VEF_1 disminuye cuando aumentan las concentraciones de ozono, sin pasar por alto la gran variación individual. Estos

efectos son transitorios, pero dado que existen muchas poblaciones expuestas cotidianamente a este contaminante, podría considerarse que la exposición es permanente. Los hallazgos en los estudios epidemiológicos y experimentales son muy similares y se refieren tanto a los niños como a los adultos.

Es importante mencionar que las pruebas espirométricas utilizadas en la mayoría de estos estudios no miden el impacto del contaminante en las vías aéreas más pequeñas, situadas en la región donde se lleva a cabo el intercambio gaseoso. Los estudios realizados en animales han mostrado que en esta región del pulmón puede haber necrosis de las células epiteliales y remodelación de los bronquiolos respiratorios, cuyas consecuencias a largo plazo aún no se conocen con precisión. Se requieren más estudios para saber si los resultados obtenidos en animales son extrapolables a los seres humanos y si por ende estos cambios pueden dar lugar a enfermedades crónicas del pulmón en el hombre.

Otro efecto frecuentemente asociado con este contaminante es la presencia de síntomas respiratorios transitorios, entre los cuales los más frecuentes son la tos, la irritación de las vías aéreas -caracterizada por una sensación de comezón en la garganta y por molestias atrás del esternón-, malestar a la inspiración profunda -que las personas describen como dolor o sensación de opresión en el pecho-. Los asmáticos presentan con más frecuencia sibilancias, además de los síntomas ya descritos. Generalmente las personas con enfermedades pulmonares previas están en mayor riesgo de ser afectadas por el ozono, ya que a sus limitaciones funcionales preexistentes se suman las provocadas por éste. Además, algunas personas son genéticamente más susceptibles que otras; tal es el caso de los propios asmáticos, los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y las personas con otras enfermedades respiratorias crónicas.

Otro aspecto asociado con la exposición al ozono es el incremento de la susceptibilidad a las infecciones respiratorias, que se explica por la inflamación de las vías aéreas periféricas y se caracteriza por el aumento importante de los leucocitos polimorfonucleares y la concentración de moléculas proinflamatorias como la IL-8. Dicha inflamación afecta a los linfocitos que normalmente se encargan de los mecanismos celulares de defensa del tracto respiratorio, y de esta manera se facilita la presencia de infecciones respiratorias.

Los estudios sobre ingresos hospitalarios y visitas a salas de emergencia han permitido medir no sólo la presencia de síntomas respiratorios, sino también su gravedad. De acuerdo con estudios realizados en los Estados Unidos, estos efectos se han observado después de exposiciones prolongadas a concentraciones de ozono tan bajas como 0.080 ppm. Los grupos más susceptibles son los niños y las personas que por motivos de trabajo permanecen mayor tiempo en los exteriores, así como los individuos con enfermedades respiratorias previas. Es importante hacer hincapié en que algunos individuos responden de manera inusual al ozono y pueden presentar efectos funcionales o síntomas respiratorios más acentuados que la población general.

La Secretaría de Salud inició en 1996 un estudio de las contingencias atmosféricas, en la zona metropolitana del Valle de México. Los datos preliminares obtenidos de más de 519,000 individuos entrevistados mostraron que al rebasarse las 0.281 ppm de ozono, se incrementó por arriba de los valores basales la proporción de signos y síntomas oculares y respiratorios entre la población. Esos resultados preliminares permitieron en 1998 ajustar el Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas en el Valle de México, mediante el cual se llevaban a cabo las acciones urgentes de control.

Otro efecto frecuentemente descrito al exponer a las personas al ozono es su impacto sobre el desempeño físico-atlético, que se manifiesta en la reducción del nivel de actividad máximo sostenible o del tiempo de actividad que puede tolerarse en un nivel particular de trabajo físico. Atletas expuestos a concentraciones por arriba de 0.18 ppm han reportado incapacidad para realizar esfuerzos máximos en competencias atléticas; trabajadores o personas activas expuestas han visto aumentar los síntomas respiratorios, lo que puede provocar disminución en el desempeño del trabajo.

En relación con los efectos de largo plazo (crónicos), la bibliografía existente todavía no es concluyente. Los estudios toxicológicos realizados en animales muestran que los daños producidos por el ozono sobre el pulmón son similares en diferentes especies (monos, ratas y ratones) y que la respuesta fundamentalmente depende de la dosis de exposición. Las evidencias sugieren que los efectos encontrados en animales también pueden estar presentes en los seres humanos. Hasta ahora los datos recolectados muestran que es biológicamente posible que la inflamación crónica que produce este contaminante provoque un daño pulmonar capaz de disminuir, durante la vida adulta, la calidad de vida de las personas expuestas.

En nuestro país, buena parte de los estudios realizados en este campo del conocimiento han sido epidemiológicos; en ellos se ha estudiado la asociación entre el ozono y otros contaminantes atmosféricos y los cambios en la función pulmonar, el aumento de síntomas respiratorios, el ausentismo escolar, las visitas a salas de emergencia y la mortalidad diaria. Existen algunos estudios básicos realizados en animales y seres humanos que han mostrado daños severos de la mucosa del aparato respiratorio desde la nariz hasta los bronquiolos. La mayoría de dichos estudios se han efectuado en la Ciudad de México. En general, los resultados obtenidos coinciden con los hallazgos ya mencionados, aun cuando existen algunas particularidades derivadas de que muchas personas en esta ciudad han estado expuestas de manera cotidiana a niveles muy altos de ozono y, por lo tanto, los efectos agudos no siempre son tan marcados como en aquellos individuos que nunca han estado expuestos a él.

Los datos derivados de las investigaciones más recientes sobre los daños agudos y de mediano plazo que puede producir el ozono sobre la salud humana -y que se han resumido en los párrafos anteriores-, al ponerse en correspondencia con la gran variación de concentraciones de ozono que pueden existir en las diferentes regiones del país, nos dicen que las poblaciones pueden estar expuestas a concentraciones por arriba de las 0.11 ppm durante periodos cortos de tiempo, pero que su promedio de ocho horas excede las 0.08 ppm; tal sería el caso de las zonas metropolitanas de las ciudades de México y Guadalajara. En otros lugares las personas sólo están expuestas a concentraciones cuyos promedios de ocho horas rebasan las 0.08 ppm; finalmente en otras regiones sólo están expuestos a niveles por arriba de 0.11 ppm, por periodos cortos de tiempo. Considerando todas estas posibilidades y con el fin de prevenir los efectos adversos sobre la población más sensible, se plantea modificar la Norma.

La NOM-020-SSA1-1993 establece como límite horario permisible una concentración de 0.11 ppm en un periodo de tres años. La modificación del periodo de evaluación de la norma a un año se debe a que gran parte de las zonas urbanas del país no cuentan con datos trianuales para verificar su cumplimiento y en las zonas rurales prácticamente no existen datos sobre los niveles y el comportamiento del ozono.

Asimismo, se decidió mantener la concentración horaria de 0.11 ppm, ya que basándose en esta concentración se han instrumentado los diferentes planes de contingencia ambiental que operan en ciudades con altos niveles de ozono.

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los valores límites permisibles de concentración de ozono (O_3) en el aire ambiente para la protección de la salud humana.

1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y deberá ser la referencia para que las dependencias, organismos e instituciones los apliquen en sus respectivos ámbitos de competencia en las acciones de prevención y control de la contaminación ambiental.

2. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma es conveniente consultar la siguiente Norma Oficial Mexicana:

NOM-036-ECOL/1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

3. Definiciones, símbolos y abreviaturas

Para los efectos de esta Norma se entiende por:

Definiciones

3.1 Aire ambiente, a la mezcla de elementos y compuestos gaseosos, líquidos y sólidos, orgánicos e inorgánicos, presentes en la atmósfera.

3.2 Partes por millón, a la expresión de la concentración en unidades de volumen del gas contaminante relacionado con el volumen de aire ambiente. Para el ozono su equivalente en unidades de peso por volumen es igual a 1,960 microgramos por metro cúbico, a 25ºC de temperatura y con una atmósfera de presión.

3.3 Microgramo por metro cúbico, a la expresión de concentración en masa del contaminante (en microgramos) en un volumen de aire (metro cúbico) a 25ºC de temperatura y con una atmósfera de presión.

3.4 Ozono, a la molécula compuesta por tres átomos de oxígeno.

Símbolos y abreviaturas

ppm	partes por millón
(O_3)	ozono
(g/m^3)	microgramo por metro cúbico
%	por ciento
ºC	grados Celsius

4. Especificaciones

Para efectos de protección a la salud de la población más susceptible, se determinó establecer una norma que contempla dos valores:

4.1 La concentración de ozono, como contaminante atmosférico, debe ser menor o igual a 0.110 ppm, promedio horario, para no ser rebasado una vez al año, calculado como se especifica en el numeral 4.3.1 de esta Norma.

4.2 La concentración del promedio de ocho horas de ozono, como contaminante atmosférico, debe ser menor o igual a 0.080 ppm, tomado como el quinto máximo, en un periodo de un año, calculado como se especifica en el numeral 4.3.2 de esta Norma.

4.3 Manejo de datos. En este punto se describe el manejo de los datos para determinar el cumplimiento de la norma mexicana para el ozono en el aire ambiente, en cada uno de los sitios de monitoreo, empleando los métodos descritos en la Norma NOM-036-ECOL-1993.

4.3.1 Cálculo del promedio de una hora para el límite de 0.110 ppm. Para cada sitio de monitoreo el valor de la concentración horaria de ozono se reportará en partes por millón; si se cuenta con valores de cuatro o más cifras decimales, el valor de la tercera cifra decimal será redondeado (del 1 al 5 no se incrementa, del 6 al 9 se incrementa al inmediato superior). El valor del promedio horario se considerará como válido cuando se calcule con al menos 75% de la hora (45 minutos).

4.3.1.1 Determinación del cumplimiento del límite de 0.110 ppm. Para determinar el cumplimiento del límite de 0.110 ppm en cada sitio de monitoreo del aire ambiente, se tomarán en cuenta los días que tengan al menos 75% de los valores horarios del día (18 horas). Un sitio cumplirá con la norma cuando cada uno de los valores horarios sea menor o igual a 0.110 ppm. En el caso en el que se cuente con menos de 75% de los valores horarios, se incumplirá la norma cuando uno de los valores horarios sea mayor a 0.110 ppm.

4.3.2 Cálculo del promedio de ocho horas para el límite de 0.080 ppm. Para cada sitio de monitoreo el valor de la concentración horaria de ozono se reportará en partes por millón hasta la tercera cifra decimal. Si la concentración horaria se reporta con valores de cuatro o más cifras decimales, el valor será redondeado. Para obtener el valor de ocho horas se promediarán los valores horarios de las ocho horas previas continuas, registrando el resultado en la última hora promediada. Este cálculo se aplicará a cada una de las horas del día. Un promedio será considerado válido cuando se haya calculado con al menos 75% de los posibles valores horarios (seis horas). Cuando se tengan menos de ocho horas, el promedio se calculará usando como divisor seis o siete, según sea el caso.

4.3.2.1 Obtención del promedio máximo diario de ocho horas. Para cada día de muestreo se obtendrán 24 valores, uno por cada hora. Un día será considerado válido cuando cuente con al menos 75% de los 24 valores posibles (18 valores). En caso de tener menos de 75% de los valores, cuando el promedio máximo de ocho horas sea mayor al valor del límite de 0.080 ppm, el día se considerará como válido aun cuando se cuente con menos de 75% de los valores. El promedio máximo diario será el valor promedio más alto registrado durante el día.

4.3.2.2 Determinación del cumplimiento del límite de 0.080 ppm. Para determinar el cumplimiento del límite en cada sitio de monitoreo del aire ambiente se tomarán únicamente los promedios máximos diarios. Para un año calendario, se obtendrán 365 valores (366 para años bisiestos). Un sitio cumplirá con la norma cuando cuente con más de 75% de los datos válidos (274 datos) y el valor del quinto máximo del año sea menor o igual a 0.080 ppm.

4.4 Reporte del índice de calidad del aire. Para fines de información al público, el algoritmo del índice de calidad del aire para el ozono deberá calcularse con base en el promedio horario obtenido, como se menciona en el numeral 4.3.1.1 de esta Norma. El promedio de ocho horas de 0.080 ppm no podrá utilizarse como base para calcular dicho índice, ya que su periodo de evaluación es anual.

5. Métodos de prueba

El método de prueba para la determinación de la concentración de ozono en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición, estaciones o sistemas de monitoreo de la calidad del aire con fines de difusión o cuando los resultados tengan validez oficial, es el establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-036-ECOL-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

6. Concordancia con normas internacionales y mexicanas

Esta Norma no es equivalente a ninguna norma internacional ni mexicana, por no existir referencia al momento de su elaboración.

7. Bibliografía

7.1 Bates, D. V., y R. Sizto 1983 “Relationship between air pollution levels and hospital admissions in southern Ontario”, Can. J. Publ. Health, vol. 74, pp. 117-122.

7.2 Bates, D. V., y R. Sizto 1986 “A Study of hospital admissions and air pollutants in southern Ontario”, en S. D. Lee, T. Schneider, L. D. Grant, P. J. Verkerk, editores, Aerosols, Lewis Pub., Chelsea, pp. 767-777.

7.3 Borja-Aburto, V. H., M. Castillejos, D. R. Gold, S. Bierzwinski, D. Loomis 1998 “Mortality and ambient fine particles in southwest Mexico City”, Environ. Health Perspect., vol. 106, pp. 849-855.

7.4 Brimblecombe, P. 1996 Air composition & chemistry, 2a. ed., Cambridge University Press.

7.5 Calderón Garcidueñas, L., A. Rodríguez Alcaraz, R. García, L. Ramírez, G. Barragán 1995 "Nasal inflammatory responses in children exposed to a polluted urban atmosphere", J. Toxicol. Environ. Health, vol. 45, pp. 427-437.

7.6 Castillejos, M., D. Gold, A. Damokosh *et al.* 1995 "Acute effects of ozone on the pulmonary function of exercising schoolchildren from Mexico City", Am. J. Respir. Crit. Care Med., vol. 152, pp. 1501-1507.

7.7 Comittee on the Epidemiology of Air Pollutants 1985 Epidemiology on air pollution, National Academy Press, Washington, D.C.

7.8 Gold, D., A. Damokosh, III Pope Arden, D. W. Dockery, W. F. McDonnell, P. Serrano, A. Retama, M. Castillejos 1999 "Particulate and ozone pollution effect on the respiratory function", Epidemiology, 10, pp. 8-16.

7.9 Hazucha, M. 1987 "Relationship between ozone exposure and pulmonary function changes", J. Appl. Physiol., 62, pp. 1671-1680.

7.10 Hernández Garduño, E., J. Pérez-Neria, A. M. Paccagnella, M. A. Piña-García, M. Munguía-Castro, M. Catalán-Vázquez, M. Rojas-Ramos 1997 "Air pollution and respiratory health in Mexico City", J. Occup. Environ. Med., vol. 39, pp. 299-307.

7.11 Kinney, P., y H. Özkaynak 1991 "Associations of daily mortality and air pollution in Los Angeles country", Env. Research, vol. 54, pp. 99-120.

7.12 Koenig, J. Q., D. S. Covert *et al.* 1985 "Acute effects of 0.12 ppm ozone or 0.12 ppm nitrogen dioxide on pulmonary function in healthy and asmathic adolescents", Am. Rev. Respir. Dis., vol. 132, pp. 648-651.

7.13 Loomis, D. P., V. H. Borja-Aburto, S. I. Bangdiwala, C. M. SHY 1996 "Ozone and daily mortality in Mexico City: a time series analysis", Research Report 75. Health Effects Institute, Cambridge, Massachusetts.

7.14 Loomis, D., M. Castillejos, D. R. Gold, W. McDonnell, V. H. Borja-Aburto 1999 "Air pollution and infant mortality in Mexico City", Epidemiology, vol. 10, pp. 118-123.

7.15 McDonnell, W. F. III, R. S. Chapman, M. W. Leigh, G. L. Strope y A. M. Collier 1985 "Respiratory responses of vigorously exercising children to 0.12 ppm ozone exposure", Am. Rev. Respir. Dis., 132, pp. 875-879.

7.16 Romieu, I., M. Cortés *et al.* 1992 "Air Pollution and school absenteeism among children in Mexico City. 1992", Am. J. Epidemiol., 136, pp. 1524-1531.

7.17 Romieu, I., F. Meneses, J. J. Sierra Monge, J. Huerta, S. Ruiz Velasco, M. C. White, R. A. Etzel, M. Hernández Avila 1995 "Effects of urban air pollutants on emergency visits for childhood asthma in Mexico City", Am. J. Epidemiol., vol. 141, pp. 546-553.

7.18 Schwartz, J., V. Hasselblad, H. Pitcher 1988 "Air pollution and morbidity: a further analysis of the Los Angeles student nurses data", Japca, vol. 38, pp. 158-162.

7.19 Schwartz, J., D. Gold, D. W. Dockery, S. T. Weiss, F. E. Speizer 1990 "Predictors of asthma and persistent wheeze in a national sample of children in the United States: association with social class, perinatal events and race", Am. Rev. Resp. Dis., vol. 142, pp. 555-562.

7.20 Secretaría de Salud (SSA), Programa Nacional de Salud 2001-2006.

7.21 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Programa Nacional de Medio Ambiente 2001-2006.

7.22 Spektor, D. M., M. Lippmann, P. J. Lioy, G. D. Thurston, K. Citak, D. J. James, N. Bocic, F. E. Speizer y C. Hayes 1988 "Effects of ambient ozone on respiratory function in active normal children", Am. Rev. Respir. Dis., 137, pp. 313-320.

7.23 Tepper, J. S., D. L. Costa, D. Doerfler, J. R. Lehmann, M. A. Stevens, M. C. Maddern 1994 "The relative contribution of concentration and duration to ozone (O_3)-induced lung injury", Fundam. Appl. Toxicol., enviado.

7.24 Thurston, G. D., K. Ito, C. G. Hayes, D. V. Bates, M. Lippmann 1994 "Respiratory Hospital Admissions and summertime haze air pollution in Toronto, Ontario: consideration the role of acid aerosols", Environ. Res., vol. 65, pp. 271-290.

7.25 U. S. Environmental Protection Agency 1997 40 CFR Part 50 National Ambient Air Quality Standards for Ozone; Final Rule. Federal Register, vol. 62, núm. 138. U.S.A., pp. 38856-38896.

7.26 Weiss, K. B., D. K. Wagener 1990 "Changing patterns of asthma mortality: identifying target populations at high risk", J Am. Med. Assoc., vol. 264, pp. 1683-1687.

8. Observancia de la Norma

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma compete a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de los estados en sus respectivos ámbitos de competencia.

9. Vigencia

9.1 La presente Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993 entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

9.2 Dentro del plazo de 180 días naturales posteriores a la publicación de esta Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993, los gobiernos de las entidades federativas propondrán los planes para la verificación periódica, seguimiento y control de los valores establecidos.

México, D.F., a 1 de agosto de 2002.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, **Ernesto Enríquez Rubio**.- Rúbrica.