

**NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-2010, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) 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.- Secretaría de Salud.

MIGUEL ANGEL TOSCANO VELASCO, 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 fracción XXI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3 fracción XV, 13 apartado A) fracción I, 17 Bis fracción XI, 27 fracción I, 116 y 118 fracción I de la Ley General de Salud; 38 fracción II, 40 fracciones I, XI, XII y XIII, 41, 43, 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 111 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; 28 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 2 literal C fracción X del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud y 3 fracción I inciso i y 10 fracción IV del Reglamento de la Comisión Federal para Protección contra Riesgos Sanitarios, he tenido a bien ordenar la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SSA1-2010, SALUD AMBIENTAL. CRITERIO PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE, CON RESPECTO AL DIOXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>). VALOR NORMADO PARA LA CONCENTRACION DE DIOXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>) EN EL AIRE AMBIENTE, COMO MEDIDA DE PROTECCION A LA SALUD DE LA POBLACION.

#### CONSIDERANDO

Que en cumplimiento a lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Subcomité de Salud Ambiental presentó en el año del 2006 al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de norma oficial mexicana.

Que con fecha 18 de junio de 2009, en cumplimiento a lo acordado por el 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 norma oficial mexicana PROY-NOM-022-SSA1-2006, Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población, que modifica a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire ambiente, a efecto de que dentro de los sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que con fecha previa, fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación, las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en los 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 de los integrantes del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SSA1-2010, SALUD AMBIENTAL. CRITERIO PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE, CON RESPECTO AL DIOXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>). VALOR NORMADO PARA LA CONCENTRACION DE DIOXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>) EN EL AIRE AMBIENTE, COMO MEDIDA DE PROTECCION A LA SALUD DE LA POBLACION**

#### 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

#### **PREFACIO**

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes instituciones y organismos:

SECRETARIA DE SALUD

COMISION FEDERAL PARA LA PROTECCION CONTRA RIESGOS SANITARIOS

Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Programa Universitario de Medio Ambiente

SERVICIOS DE SALUD PUBLICA DEL DISTRITO FEDERAL

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

Instituto Nacional de Ecología (Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental)

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE MEXICO

SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL

Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES

ASOCIACION DE PRODUCTORES DE HIELO DEL NOROESTE, A.C.

SECRETARIA DE GOBERNACION

Centro Nacional de Prevención de Desastres

CAMARA MINERA DE MEXICO

PETROLEOS MEXICANOS

Gerencia de Normatividad Técnica

AGENCIA DE PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PUBLICA

CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

CENTRO DE INVESTIGACION EN SALUD POBLACIONAL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PUBLICA

ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD

HOLCIM APASCO, S.A. DE C.V.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO

## 0. Introducción

La contaminación atmosférica a mediados del siglo XX e inicios del XXI ha sido producto del proceso de la industrialización, así como de las grandes concentraciones urbanas, primordialmente por la emisión de humos, polvos y gases provenientes de los automotores y de las industrias, principalmente. Para prevenir, reestablecer y mantener la calidad de aire, se realizan acciones para reducir la emisión de contaminantes.

La Ley General de Salud, en su artículo 116 establece que en materia de efectos del ambiente en la salud de la población, las autoridades sanitarias establecerán las normas, tomarán medidas y realizarán las actividades a que se refiere esta Ley con el objetivo claro de protección de la salud humana ante los riesgos sanitarios y daños dependientes de las condiciones del ambiente y determinarán, para los contaminantes atmosféricos, los valores de concentración máxima permisible para la población.

Durante el 2005 la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha publicado la actualización mundial de las Guías de Calidad del Aire (GCA); esta revisión se basa en una evaluación mundial y regional de enfermedades debidas a la contaminación del aire. Atrajo la atención de la OMS la distribución geográfica y la escala del problema: más de dos millones de muertes prematuras al año se atribuyen a la contaminación del aire exterior urbano y a la contaminación del aire intramuros por la quema de combustibles sólidos y más de la mitad pesa sobre países en desarrollo (Informe de Salud Mundial 2002). OMS/OPS. Guías de Calidad del Aire. Actualización Mundial 2005.

El grupo de trabajo para la formulación de las nuevas guías de calidad del aire estableció su conceptualización en dos sentidos: Una revisión completa de los aspectos que afectan la aplicación de las guías en la evaluación de los riesgos y formulación de políticas y el otro, en la revisión de la prevalencia y los riesgos para la salud que trae el dióxido de azufre, para que con dicha revisión se establezcan los valores que protejan la salud de la población.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, señalan que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y regiones del país.

La gestión de la calidad del aire a nivel internacional tiende hacia una reducción continua de los niveles máximos permisibles de los contaminantes en la atmósfera, por lo que la existencia de normas permite controlar la exposición de la población a sustancias contaminantes, además de fundamentar el diseño de las medidas de prevención y control.

Los avances recientes en el ámbito internacional y nacional con respecto a los estudios de efectos en salud por la exposición ambiental a sustancias tóxicas presentes en el aire ambiente, hace necesario crear, ampliar y actualizar las normas de calidad del aire sobre los niveles máximos permisibles que garanticen la protección de la salud de la población en general y de los grupos sensibles en particular.

El azufre está presente en el petróleo y el carbón en su estado natural, y se señala desde hace décadas al dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y a los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) como responsables en buena medida de las «lluvias ácidas» y de la contaminación del aire que afectan a las zonas urbanas e industriales. Recientemente, se han reconocido a las emisiones de SO<sub>2</sub> por su contribución a la formación de aerosoles inorgánicos secundarios, partículas finas que son perjudiciales para la salud humana.

El dióxido de azufre se genera como emisión tanto de fuentes naturales, como de la combustión de compuestos ricos en azufre. Es hidrosoluble y al hidrolizarse da lugar a ácidos lo que le confiere sus características potencialmente agresoras.

Se asocia con la humedad de las mucosas conjuntival y respiratoria; constituye un riesgo en la producción de irritación e inflamación aguda o crónica; suele asociarse también con el material particulado (PST, PM<sub>10</sub>) y dar lugar a un riesgo superior, puesto que su acción es sinérgica.

Esta combinación, dióxido de azufre/partículas menores a 10 micrómetros de diámetro fracción inhalable de (SO<sub>2</sub>/PM<sub>10</sub>), en condiciones favorables para su acumulación y permanencia en la atmósfera, es la responsable de episodios poblacionales de mortalidad en diferentes partes del mundo, así como del incremento de la morbilidad en enfermos crónicos del corazón y vías respiratorias superiores.

El análisis del riesgo establece que la exposición a periodos cortos de tiempo (exposición aguda) a concentraciones de dióxido de azufre, afecta la capacidad ventilatoria, existe una relación entre exposición y respuesta para algunos individuos que se expresa en términos de reducción de la Frecuencia de Ventilación Expiratoria (FEV), después de una exposición por más de 15 minutos a concentraciones de SO<sub>2</sub>. Linn et. al (1987).

Información científica de estudios epidemiológicos sobre los efectos que se producen por la exposición a periodos de 24 horas de SO<sub>2</sub> de manera individual o asociado a material particulado o a otros contaminantes, establece la exacerbación en la sintomatología de pacientes sensibles, cuando se exceden los valores de 0,087 ppm (228 µg/m<sup>3</sup>) en presencia de materia particulada (Johnson A. et al. 2002).

Estudios recientes muestran de manera consistente que la mezcla de emisiones de SO<sub>2</sub> provenientes de fuentes industriales y fuentes vehiculares, presentes con mayor frecuencia en las áreas urbanas, causan un aumento en la mortalidad total en adultos mayores por padecimientos cardiovasculares y respiratorios (10 a 18 casos Aprox.) y eleva el ingreso a los servicios de emergencia (19-22) por causas respiratorias y obstrucción crónica pulmonar a niveles por debajo de la media anual 0,017 ppm o 45 µg/m<sup>3</sup> (Promedio anual). Schwartz, J. (1992).

Los valores criterio de la calidad del aire, establecen límites sobre concentraciones de diversos contaminantes, con base en la protección de la salud de la población, considerando a la más susceptible, además de que son parámetros de vigilancia de la calidad del aire ambiente, establecen la referencia para la formulación de programas de control y evaluación de los mismos.

## **1. Objetivo y campo de aplicación**

### **1.1 Objetivo**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los valores límites permisibles de concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire ambiente para la protección de la salud humana.

### **1.2 Campo de aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional.

## **2. Referencias**

La presente norma se complementa con la siguiente norma oficial mexicana o la que la sustituya:

NOM-038-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de dióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

## **3. Definiciones**

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se entiende por:

**3.1 ppm.** Partes por millón (1 ppm = 2620 µg/m<sup>3</sup>) a condiciones de referencia 298.16 °K de temperatura y 101.3 kPa (kilopascal) de presión.

**3.2 µg/m<sup>3</sup>.** Microgramo por metro cúbico.

**3.3 Aire ambiente.** Porción de la atmósfera a la que la población está expuesta, externa a las construcciones.

**3.4 Contaminante atmosférico.** Sustancia en el aire ambiente que, en alta concentración, puede dañar al hombre, animales, vegetales o materiales de forma aguda o crónica. Estos contaminantes se encuentran en forma de partículas sólidas y líquidas, gases o combinados. Generalmente se clasifican en los compuestos emitidos directamente por la fuente o contaminantes primarios y los compuestos producidos en el aire por la interacción de dos o más contaminantes primarios o por la reacción con los compuestos naturales encontrados en la atmósfera.

**3.5 Control de exposición.** Medidas adoptadas para mantener la exposición por debajo de un límite máximo. El proceso incluye el establecimiento del límite, basándose en la evaluación de riesgo y en el conocimiento de las relaciones entre la emisión y la exposición humana.

**3.6 Emisión.** Sustancia en cualquier estado físico liberada de forma directa o indirecta al aire, agua, suelo y subsuelo.

**3.7 Epidemiología.** Es el estudio de la distribución y de los determinantes de los estados o acontecimientos relacionados con la salud en poblaciones específicas y la aplicación de este estudio al control de los problemas sanitarios. Ciencia de la salud que investiga las asociaciones que pueden existir entre el estado de salud o enfermedad de una población y los factores asociados a esos estados.

**3.8 Exposición.** Procesos por los cuales una sustancia con propiedades tóxicas se introduce o es absorbida por un organismo por cualquier vía.

**3.9 Exposición aguda.** Causa efectos a la salud a corto o largo plazo, comúnmente un efecto agudo ocurre durante un tiempo corto (hasta un año) luego de la exposición. Ocurre a lo largo de un tiempo corto, por lo general minutos u horas.

**3.10 Exposición crónica.** Que ocurre por un periodo de tiempo largo (más de 1 año).

**3.11 Población expuesta al riesgo.** Parte de la población que es susceptible a una enfermedad, definida por factores ambientales o demográficos.

**3.12 Prevalencia.** Es el coeficiente que mide el número de personas enfermas o que presentan cierto trastorno en determinado momento (prevalencia puntual), o durante un periodo predeterminado (prevalencia en un periodo), independientemente de la fecha en que comenzaron la enfermedad o el trastorno, y como denominador, el número de personas de la población en la cual tiene lugar.

**3.13 Vigilancia epidemiológica.** Al estudio permanente y dinámico del estado de salud, así como de sus condicionantes, en la población.

#### **4. Especificaciones**

**4.1** La concentración de dióxido de azufre como contaminante atmosférico no debe rebasar el límite máximo normado de 288 µg/m<sup>3</sup> o 0,110 ppm promedio en 24 horas, una vez al año, para protección a la salud de la población.

**4.2** La concentración de dióxido de azufre como contaminante atmosférico no debe rebasar el límite máximo normado de 66 µg/m<sup>3</sup> o 0,025 ppm promedio anual, para protección a la salud de la población.

**4.3** La concentración del promedio de ocho horas de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), como contaminante atmosférico, debe ser menor o igual a 524 µg/m<sup>3</sup>, o 0,200 ppm promedio horario para no ser rebasado dos veces al año.

**4.4** El cálculo de las concentraciones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire ambiente mencionado en los numerales 4.1, 4.2 y 4.3 se realizará conforme a las disposiciones aplicables sobre el manejo de datos de la calidad del aire.

#### **5. Métodos de prueba**

El método de prueba para la determinación de la concentración del dióxido de azufre 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, es el establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-038-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

#### **6. Concordancia con normas internacionales y mexicanas**

Esta Norma Oficial Mexicana no tiene concordancia con normas internacionales ni mexicanas.

#### **7. Bibliografía**

**7.1** Alfaro, E., Martínez, L., García-Cuéllar, C., Bonner, J.C., Murray, J.C., Rosas, I., Ponce de León, S., Osornio-Vargas, A. 2002. Biologic effects induced in Vitro by PM10 from three different zones of Mexico City. Environmental Health Perspectives 110, 715-720.

**7.2** Anthony Johnson Hedley, Chit-Ming Wong, Thuan Quoc Thach, Stefan Ma, Tai-Hing Lam, Hugo Ross Anderson, Cardiorespiratory and all-cause mortality after restrictions on sulphur content of fuel in Hong Kong: an intervention study, *The Lancet*, Vol. 360, November 23, 2002.

**7.3** Atkinson Richard W, H. Ross Anderson et al. A Tale of Two Cities: Effects of Air Pollution on Hospital Admissions in Hong. Department of Public Health Sciences. *Environmental Health Perspectives* VOLUME 110 | NUMBER 1 | January 2002 67.

**7.4** Burnett et al; 2004. Associations between short-term changes in nitrogen dioxide and mortality in Canadian cities. *Archives of Environmental Health* 59: 223-236.

**7.5** Cristian Frye, Bernd Hoelscher, Josef Cyrus, Matthias Wjst, H.-Erich Wichmann and Joaquin Hienrich, Association of lung Function with declining ambient air pollution, *Children's Health Articles, Environmental Health Perspectives* Volume 111 Number 3 Institut für Epidemiologie, Neuherberg, Germany, March 2003.

**7.6** Dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y polvo en el aire, Directiva 1999/30/CE del Consejo Europeo, abril 22 1999.

**7.7** Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente (actos modificados).

**7.8** Efectos del ambiente en la salud. Capítulo IV, Ley General de Salud, D.O.F. Febrero de 1984, 56-57.

**7.9** Efectos del ambiente en la salud. Título Séptimo, Capítulo IV, Ley General de Salud, DOF. Febrero de 1984, 56-57.

**7.10** *Environmental Health Perspectives* air pollution, children, epidemiology, mortality, respiratory diseases. - *Environ Health Perspect* 109 (suppl 3):347350 (2001). The association between air pollution and mortality has been clearly established in recent years, even in nonepisodic events.

**7.11** *Environmental Health Perspectives* VOLUME 109 | SUPPLEMENT 3 | June 2001 347. The association between air pollution and mortality has been clearly established in recent years, even in nonepisodic events.

**7.12** Ferran Ballester; Paz Rodríguez; et al. 2001. Asociación entre ingresos por enfermedades del Sistema circulatorio y contaminación atmosférica por Partículas: Avance de resultados del Proyecto EMECAS. Unidad de Epidemiología y Estadística. Escola Valenciana d'Estudis per a Salut (EVES). C.S. Valenciana.

**7.13** Gobierno del Distrito Federal, Gobierno del Estado de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Salud, Programa para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2010.

**7.14** Hedley et. al. 2002. Cardiorespiratory and allcause mortality alter restrictions on sulfur content of fuel in Hong Kong and intervention study *Lancet*, 360:1645-1652).

Hernández-Cadena L., y Col. Relación entre consultas a urgencias por enfermedad respiratoria y contaminación atmosférica en Ciudad Juárez, Chihuahua. *Salud Pública, México* 2000; 42:2888-297.

**7.15** Hernández-Cadena L.y Col. Relación entre consultas a urgencias por enfermedad respiratoria y contaminación atmosférica en Ciudad Juárez, Chihuahua. *Salud Pública, Méx.* 2000; 42:288-297.

**7.16** Institute for Environmental Studies (ivm), (CENSA), (UCLA). Improving Air Quality in Metropolitan Mexico City: Economic valuation, 2001, México, D.F.

**7.17** Instituto Nacional de Ecología. Segundo Almanaque de Datos y tendencias de calidad del Aire en seis Ciudades Mexicanas, 2001.

**7.18** K. Sharon Sagiv, Mendola Pauline, et al. *Children's Health. Article. A Time Series Analysis of Air Pollution and Preterm Birth in Pennsylvania, 1997-2001.* Department of Epidemiology, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, North Carolina, USA; 2National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle

**7.19** Kate Blumberg, Energy and Resources Group, Dep. Of Civil and Environmental Engineering, Universidad de California, Berkeley, Análisis Costo Beneficio de la utilización de combustibles con un contenido de azufre extremadamente bajo en México. Abril 2004.

**7.20** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, DOF. Enero 1988.

**7.21** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. D.O.F. Enero de 1988.

**7.22** Lippmann, M., Frampton, M., Schwartz, J., Dockery, D., Schlesinger, R., Koutrakis, P., Froines, J., Nel, A., Finkelstein, J., Godleski, J., Kaufman, J., Koenig, J., Larson, T., Luchtel, D., Sally liu, L.J., Oberdorster, G., Peters, A., Sarnat, J., Sioutas, C., Suh, H., Sullivan, J., Utell, M., Wichmann, E., Zelikoff, J. 2003. The U.S. Environmental Protection Agency Particulate Matter Health Effects Reseach Centers Program: A midcourse report of status, progress and plans. Environmental Health Perspectives. 111 (8): 1074-1090.

**7.23** M.S. Gleice, G.E.K. Simone., et al. Air Pollution and Child Mortality: A TimeSeries Study in São Paulo, Brazil Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental, Departamento de Patología, Facultad de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil; Departamento de Estatística, Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

**7.24** Mackenbach-JP; Looman-CW; Kunst-AE Air pollution, lagged effects of temperature, and mortality: The Netherlands 1979-87. J-Epidemiol-Community-Health. 1993 Apr; 47 (2): 121-6.

**7.25** Molina, M. and L. Molina, Air quality en the Mexico Megacity: An Integrated Assesment (Kluwer Academic Publishers: Boston, MA, U.S.A.), 2002.

**7.26** Molina, M. and L., Molina, Eds. (2202) Air Quality in the Mexico Megacity: An Integrated Assessment (Kluwer Academic Publishers: Boston, MA, U.S.A.).

**7.27** Rivero S.O. y Cols. Contaminación atmosférica y enfermedad respiratoria. Biblioteca de la Salud. 1993.

**7.28** Romieu, I., Meneses, F., Ruiz, S., Sienna, J.J., Huerta, J., White, M.C., Etzel, R.A., 1996. Effects of air pollution on the respiratory health of asmatic children living in Mecico City. American Journal of Critical Care Medicine. 154: 300-307.

**7.29** Romieu, I., Meneses, F., Sienna-Monge, J.J.L., Huerta J., Ruiz-Velasco, S., White, M.C., Etzel, R.A., Hernández-Avila, M. 1995. Effects of Urban air pollutants on emergency visits for childhood asthma in Mexico City. American Journal of Epidemiology. 141 (6): 546-553.

**7.30** S. Hajat, A Haines, S.A Goubet, R W Atkinson and H R Anderson, Effects of air pollution on general practitioner consultations for upper respiratory diseases in London, Occup Environ Med 2002; 59: 294-299, October 17 2001.

**7.31** Santos-Burgoa, C., Rojas-Bracho, L., Rosas-Pérez, I., Ramírez-Sánchez, A., Sánchez-Rico, G., Mejía-Hernández, S. 1993. Modelaje de exposición a partículas en población general y riesgo de enfermedad respiratoria. Gaceta Médica Mexicana. 134 (4): 407-417.

**7.32** Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Ambiental Metropolitana. Programa para mejorar la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2010. México, D.F. 2000.

**7.33** Secretaría del Medio Ambiente. Comisión Ambiental Metropolitana, Programa para mejorar la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2010, México, D.F. 2000.

**7.34** Spix C; Heinrich J; Dockery D; Schwartz J; Volksch G; Schwinkowski K; Cöllen CH; Wichmann. Air Pollution and Daily Mortality in Erfurt, East Germany, 1980-1989. Environ-Health Perspect. 1993 101 (6): 518-526.

**7.35** Sulfur Dioxide and Particulate Matter. Air Quality Guidelines for Europe. WHO regional publications. European series; No. 23 ISBN 92-890-1114-9, 338-360, 1987.

**7.36** U.S. Environmental Protection Agency (1982) Air Quality Criteria Document for Particulate Matter and Sulfur Oxides. Research Triangle Park, N.C. Office of Health and Environmental Assessment, Environmental Criteria and Assessment Office; EPA Volume I report No. EPA 600/8-82-029 a.

**7.37** U.S. Environmental Protection Agency (1982) Air Quality Criteria Document for Particulate Matter and Sulfur Oxides. Research Triangle Park, N.C. Office of Health and Environmental Assessment, Environmental Criteria and Assessment Office; EPA Volume II report No. EPA 600/8-82-029 b.

**7.38** U.S. Environmental Protection Agency (1982) Air Quality Criteria Document for Particulate Matter and Sulfur Oxides. Research Triangle Park, N.C. Office of Health and Environmental Assessment, Environmental Criteria and Assessment Office; EPA Volume III report No. EPA 600/8-82-029 c.

**7.39** U.S. Environmental Protection Agency (1986) Second Addendum to Air Quality Criteria Document for Particulate Matter and Sulfur Oxides (1982): Assessment of Newly Available Health Effects Information. Research Triangle Park, N.C. Office of Health and Environmental Assessment, Environmental Criteria and Assessment Office; EPA report No. EPA 600/8-86-020 F.

**7.40** U.S. Environmental Protection Agency, More Details on Sulphur Dioxide- Base don Data Through 2002. Past Annual Reports Air Quality Data Design Values Acronyms, Washington, D.C. 2002.

**7.41** U.S.: Environmental Protection Agency, National Ambient Air Quality Standards for Sulphur Oxides (Sulphur Dioxide-Final Decision; Volume 61, Number 100 page 25566-25580 Air & Radiation Docket Information Center EPA Washington D.C., 1996.

**7.42** Unión Europea, Síntesis de la legislación SCADPlus: Límites nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos, Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, Octubre 23 2001.

**7.43** Unión Europea, SCADPlus: Problemas ambientales causados por los vehículos pesados, Comisión, Julio 14 1998.

**7.44** Unión Europea, SCADPLUS: Contaminantes procedentes de las grandes instalaciones de combustión, Directiva 2001/80/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, Octubre 23, 2001.

**7.45** Urban Air Pollution in Megacities of the World. Blackwell. WHO/UNEP.

**7.46** Vega, E., Reyes, E., Wellens, A., Sánchez, G., Chow, J.C., Watson, J.G. 2003. Comparison of continuous and filter based mass measurements in Mexico City. Atmospheric Environment. 37: 2783-2793.

**7.47** Waller-RE; Commins-BT; Lawther-PJ. Air pollution in a city street. 1965 (classical article). Br-J-Ind-Med. 1993 Aug; 50(8):128-38.

## **8. Observancia de la Norma**

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia para las autoridades federales y locales, que tengan a su cargo la vigilancia y evaluación de la calidad del aire, con fines de protección a la salud de la población, en los términos de las disposiciones jurídicas aplicables.

## **9. Vigencia**

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor con su carácter obligatorio, a los 180 días siguientes de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 11 de junio de 2010.- El Comisionado Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, **Miguel Angel Toscano Velasco**.- Rúbrica.