

## UNIVERSIDAD DEL SURESTE

NOMBRE DEL ALUMNO: Sergio Rodrigo Flores Diaz

NOMBRE DE LA MAESTRO: Agenor Abarca Espinosa

NOMBRE DE LA MATERIA: Investigación Epidemiológica Avanzada

TEMA: NORMA Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al ozono (O<sub>3</sub>). Valores normados para la concentración de ozono (O<sub>3</sub>) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

GRADO: 4to

GRUPO: D

FECHA 17/06/2024

COMITAN DE DOMINGUEZ, CHIAPAS

## **INTRODUCCIÓN**

La contaminación atmosférica se presenta por un desequilibrio en las concentraciones de los componentes del aire y se favorece por la presencia cada vez mayor de los contaminantes primarios y secundarios. El ozono (O<sub>3</sub>) en la capa más baja de la atmósfera es un contaminante secundario que se forma por una complicada serie de reacciones químicas y fotoquímicas entre emisiones primarias antropogénicas y naturales.

La concentración de O<sub>3</sub> presente en la tropósfera es la suma del O<sub>3</sub> formado por las emisiones de sus precursores de origen antropogénico y natural; así como de contribuciones de O<sub>3</sub> formado en regiones lejanas; o bien, del remanente formado durante el día anterior en zonas urbanas y que, en la noche, permanece atrapado por arriba de la capa de inversión y, finalmente, también se tiene contribución de las intrusiones ocasionales de O<sub>3</sub> estratosférico que pueden llegar a la superficie.

La concentración de O<sub>3</sub> de fondo se define como la fracción de ozono presente en un área determinada y que no es atribuible a las fuentes generadas por las actividades humanas. La concentración de fondo varía espacial y temporalmente, ya que se ha documentado que tiene influencia de la intrusión de ozono estratosférico, la cual tiene una mayor frecuencia durante la primavera y verano, por lo que esto contribuye significativamente a la concentración de fondo especialmente en ciudades con altitudes elevadas. Esto puede incrementar la concentración de O<sub>3</sub> en la superficie hasta niveles dañinos para la salud aun cuando no hay emisiones antropogénicas o la actividad fotoquímica que forma el ozono. A nivel mundial, se reconoce que la concentración de fondo o también denominada natural se ubica entre 0.025 y 0.045 ppm.

De esta forma, el O<sub>3</sub> medido por estaciones de monitoreo tanto en ambientes urbanos como rurales representa una combinación de varias contribuciones antes mencionadas.

El tiempo de vida del ozono en la atmósfera depende de la presencia y abundancia de sus precursores; y de especies que favorecen su remoción, por lo que este tiempo de vida es de horas a días, también depende de las condiciones meteorológicas antes mencionadas, lo que ocasiona que se registren los valores más altos de concentración durante las horas del día en que se presenta la mayor insolación y temperatura.

El daño tóxico celular y tisular en humanos ocasionado por la exposición a ozono, está modulado por radicales libres formados en los procesos de peroxidación directa de ácidos grasos poliinsaturados, oxidación de proteínas, aminas y tioles. Los efectos en la salud a corto plazo inducidos por altos niveles de O<sub>3</sub>, están relacionados con displasia, pérdida severa del epitelio respiratorio normal, hiperplasia basocelular prominente, metaplasia escamosa, proliferación vascular

submucosa en la mucosa nasal, así como la formación de productos de oxidación en el tejido pulmonar, estrés oxidante, respuesta inflamatoria local y sistémica, lo que desencadena afectaciones al sistema inmunitario innato y adaptativo, hiperreactividad bronquial, hiperplasia, estrechamiento bronquial, fibrosis alveolar, enfisema y función respiratoria. Asimismo, a nivel hepático se produce un incremento en la síntesis de proteínas plasmáticas. Algunos estudios epidemiológicos reportan un aumento en las admisiones hospitalarias por exacerbaciones respiratorias en población general y disminución en la función pulmonar aunado a un mayor uso de medicamentos en niños asmáticos. También se han hecho estimaciones que indican una posible alza en la tasa de mortalidad diaria por padecimientos respiratorios y cardiovasculares que pueden estar relacionadas a la exposición aguda al O<sub>3</sub>.

De acuerdo con la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (USEPA por sus siglas en inglés) en su plan de revisión integral para la revisión del estándar nacional de ozono, existe evidencia de una "relación probablemente causal" para exposición a largo plazo de O<sub>3</sub> y diversos efectos respiratorios. Adicionalmente, se encontró evidencia "sugestiva de una relación causal" para exposiciones crónicas de O<sub>3</sub> y otros problemas de salud incluidos los efectos sobre el desarrollo y la reproducción (por ejemplo, bajo peso al nacer y mortalidad infantil) y los efectos del sistema nervioso central (por ejemplo, desarrollo cognitivo entre otros).

Se estima que la exposición a O<sub>3</sub> en el aire ambiente puede causar muertes adicionales y una pérdida de años de vida ajustados por discapacidad (DALYs por sus siglas en inglés) para el caso de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Por otro lado, el O<sub>3</sub> es un oxidante con alto potencial de daño a especies forestales, vegetación nativa y especies comerciales agrícolas de importancia alimentaria. Estos daños incluyen la alteración de procesos bioquímicos como la fotosíntesis y la respiración; biológicos, como la reproducción; estructurales como la degradación cuticular, así como el daño severo en las hojas por clorosis foliar y caída prematura de acículas. Estudios realizados en el centro de México indican que el ozono puede estar relacionado con la mortandad parcial o total de árboles en extensas áreas forestales, además de que puede ocasionar una reducción considerable en el rendimiento de cultivos agrícolas y provocar pérdidas económicas.

El Estado mexicano reconoce en el Artículo 4 constitucional, 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 esta Dependencia 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, lo cual se lleva a cabo 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 al Informe Nacional de Calidad del Aire 2017 (INECC, 2018), de los 20 Sistemas de Monitoreo de Calidad del Aire que se analizaron, 47 ciudades o zonas metropolitanas contaron con infraestructura para medir O<sub>3</sub> en 132 estaciones de monitoreo.

La Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-2014, Salud ambiental. Valor límite permisible para la concentración de ozono (O<sub>3</sub>) en el aire ambiente y criterios para su evaluación, especificó como valor límite máximo de concentración de 8 horas de 137 µg/m<sup>3</sup>, a condiciones de referencia 25 °C y 1 atm de presión (0.070 ppm), el cual es mayor al valor guía de calidad del aire de 100 µg/m<sup>3</sup> (0.051 ppm) recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Es por esto que en la presente Norma se realiza un cambio gradual hacia el valor sugerido en Guías de Calidad del Aire de la OMS correspondiente a ozono con la finalidad de proteger la salud de la población general y de la más vulnerable.

## 1. Objetivo y campo de aplicación

### 1.1 Objetivo

Esta Norma tiene por objeto establecer los valores límite de concentración de ozono 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 el valor límite establecido en esta Norma, para efectos de proteger la salud de la población.

## 2. Referencias normativas

Los siguientes documentos normativos o los que lo sustituyan son indispensables para la aplicación de la presente Norma Oficial

Mexicana:

2.1 Norma Oficial Mexicana NOM-036-SEMARNAT-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.

2.2 Norma Oficial Mexicana NOM-156-SEMARNAT-2012, Establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire.

### 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 Concentración diaria

Valor máximo de las concentraciones horarias o de las concentraciones de los promedios móviles de 8 horas de cada día.

#### 3.4 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.

#### 3.5 Concentración promedio móvil de 8 horas

Promedio de 8 horas continuas, que representa el promedio de la hora de interés y las 7 horas previas, ya sea que correspondan al mismo día o al día anterior (como en el caso de las horas 1 a 7 de la mañana, que requieren hasta de la hora 18 del día anterior).

#### 3.6 Microgramo por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Expresión de concentración en masa del contaminante (en microgramos) en un volumen de aire (metro cúbico) a 25 °C (298.16 K) de temperatura y con una atmósfera (101.3 kPa) de presión.

#### 3.7 Ozono (O<sub>3</sub>)

Molécula compuesta por 3 átomos de oxígeno.

### 3.8 Partes por millón (ppm)

Expresión de la concentración en unidades de volumen del gas contaminante relacionado con el volumen de aire ambiente. Para el ozono su equivalencia en unidades de peso por volumen, una ppm de O<sub>3</sub> es igual a 1960 µg/m<sup>3</sup>, a 25 °C (298.16 K) de temperatura y una atmósfera (101.3 kPa) de presión.

### 3.9 Sitio de monitoreo

Lugar en donde se miden, de forma continua, las concentraciones ambientales de contaminantes criterio como el ozono con el objetivo de determinar la exposición de la población a este contaminante.

### 3.10 Valor límite

Concentración máxima permisible de un contaminante en el aire ambiente.

## 4. Símbolos y términos abreviados

- 4.1 atm    Atmósfera de presión
- 4.2 °C    Grado Celsius
- 4.3 K     Kelvin
- 4.4 kPa    Kilopascal
- 4.5 OMS   Organización Mundial de la Salud
- 4.6 %     Por ciento

## **CONCLUSION**

En conclusión, la contaminación por ozono en la atmósfera, tanto de origen antropogénico como natural, representa un riesgo significativo para la salud humana y el medio ambiente en México. Aunque el ozono estratosférico es vital para proteger la vida en la Tierra, altas concentraciones de ozono en la tropósfera, especialmente en áreas urbanas y durante los meses cálidos, pueden causar una variedad de efectos adversos en la salud respiratoria y cardiovascular de las personas, así como daños a cultivos agrícolas y vegetación.

Las normativas y sistemas de monitoreo establecidos en México, aunque buscan proteger la salud pública mediante la regulación de los niveles de ozono en el aire, enfrentan el desafío de alcanzar estándares que sean más estrictos y se alineen con las recomendaciones internacionales, como las establecidas por la Organización Mundial de la Salud. Estos esfuerzos son cruciales para mitigar los

impactos negativos del ozono en la salud y el medio ambiente, garantizando un ambiente más seguro y sostenible para todos los ciudadanos.

### ***BIBLIOGRAFIA***

[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5633956&fecha=28/10/2021&print=true](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5633956&fecha=28/10/2021&print=true)