

PM_{2,5} y PM₁₀

Definición

Este indicador mide la adecuación de los niveles de partículas con tamaño inferior a las 10 y 2,5 micras en base a la ubicación de las fuentes de medición.

Relevancia

El material particulado puede presentarse de forma tanto sólida como líquida (como polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento y polen, entre otras), y a su vez se subdividen según su tamaño en dos grupos principales. A las de diámetro aerodinámico igual o inferior a los 10 μm o 10 micrómetros se las denomina PM₁₀ y a la fracción respirable más pequeña, PM_{2,5}. Estas últimas están constituidas por aquellas partículas de diámetro aerodinámico inferior o igual a los 2,5 micrómetros, es decir, son 100 veces más delgadas que un cabello humano.

Se originan principalmente en fuentes de carácter antropogénico, como son las emisiones de los vehículos con motor diésel, aunque también existen otras de fuente natural.

En relación a la afección que pueden causar sobre la salud, las partículas PM_{2,5} se pueden acumular en el sistema respiratorio, y en consecuencia incrementar la posibilidad de sufrir enfermedades respiratorias y la disminución del funcionamiento pulmonar. Afecta especialmente a los grupos más vulnerables, como niños, personas mayores o con alguna problemática de salud. Están asociadas con incrementos en la mortalidad de la población expuesta y al creciente desarrollo del asma y alergias entre la población infantil.

Como agravante, las partículas PM_{2,5}, debido a su menor tamaño, penetran más fácilmente en el organismo a través de la respiración. Además, estas partículas de menor tamaño están compuestas por elementos que son más tóxicos (como metales pesados y compuestos orgánicos) que los que componen, en general, las partículas más grandes.

Valores límite

Indicador	Periodo promedio	Valor límite (RD 102/2011)	Recomendación OMS 2021
PM ₁₀	1 hora	50 $\mu\text{m}/\text{m}^3$	45 $\mu\text{m}/\text{m}^3$
	1 año civil	40 $\mu\text{m}/\text{m}^3$	15 $\mu\text{m}/\text{m}^3$

Indicador	Periodo promedio	Valor límite (RD 102/2011)	Recomendación OMS 2021
PM _{2,5}	1 hora	-	15 $\mu\text{m}/\text{m}^3$
	1 año civil	25 $\mu\text{m}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{m}/\text{m}^3$

NO₂

Definición

Este indicador mide la adecuación de los niveles de dióxido de nitrógeno en relación a la ubicación de las fuentes de medición.

Relevancia

El dióxido de nitrógeno (NO₂) se caracteriza por ser un gas pardo-rojizo, no inflamable y tóxico. Se forma, principalmente, por la oxidación atmosférica del monóxido de nitrógeno producido en los sistemas de combustión. La fuente principal de NO (óxido nítrico) antropogénico en zonas urbanas es la oxidación incompleta del nitrógeno atmosférico en los motores de combustión interna, y por ello, en dichas áreas los automóviles son los principales culpables de las emisiones de este contaminante.

El dióxido de nitrógeno puede presentar riesgos para la salud. La concentración de óxido nítrico presente en la atmósfera no se considera peligroso para la salud; sin embargo, si se oxida a dióxido de nitrógeno, sí presenta características nocivas. Los problemas que ocasionan están relacionados con el sistema respiratorio; pueden producir irritación nasal, incomodidad y dolores respiratorios agudos, aunque éstos precisan concentraciones superiores a las normalmente encontradas en la atmósfera.

La estrategia para la reducción de la contaminación pasa por la limitación del tráfico en las concentraciones urbanas.

Valores límite

Indicador	Período promedio	Valor límite (RD 102/2011)	Recomendación OMS 2021
NO ₂	1 hora	200 µm/m ³ (Máx. 18 horas/año)	
	1 año civil	40 µm/m ³	10 µm/m ³

CO

Definición

Este indicador mide la concentración de monóxido de carbono (CO) en relación con la ubicación de las fuentes de medición.

Relevancia

El monóxido de carbono (CO) es un gas inodoro, incoloro e insípido compuesto por un átomo de carbono y un átomo de oxígeno. Se forma principalmente como resultado de la combustión incompleta de materiales orgánicos que contienen carbono, como la gasolina, el diésel, el gas natural y la madera. El CO es altamente tóxico para los seres humanos y otros organismos, ya que puede interferir con la capacidad de la sangre para transportar oxígeno a los tejidos del cuerpo. La exposición a niveles elevados de CO puede causar síntomas como dolores de cabeza, mareos, náuseas e incluso la muerte en

casos graves. Debido a su peligrosidad para la salud humana y su contribución a la contaminación atmosférica, el monóxido de carbono es un contaminante regulado y monitoreado en entornos urbanos y en lugares donde se producen emisiones significativas, como áreas industriales y cercanas a carreteras con tráfico intenso.

Valores límite

Indicador	Periodo promedio	Valor límite (RD 102/2011)	Recomendación OMS 2021
CO	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	10 mg/m ³	10 mg/m ³

HC

Definición

Este indicador mide la concentración de compuestos orgánicos formados por átomos de carbono e hidrógeno. Estos compuestos pueden incluir una variedad de sustancias, desde hidrocarburos simples como metano y etano hasta compuestos más complejos como benceno, tolueno y xilenos.

Relevancia

La relevancia de los hidrocarburos (HC) en la contaminación atmosférica radica en su contribución a la formación de diversos contaminantes secundarios, como el ozono troposférico y el smog fotoquímico. Estos contaminantes pueden tener efectos adversos significativos en la salud humana y el medio ambiente.

Cuando los HC se liberan en la atmósfera, especialmente a través de la combustión de combustibles fósiles en los motores de vehículos y procesos industriales, pueden reaccionar con otros compuestos químicos y la luz solar para formar ozono troposférico en la baja atmósfera. El ozono troposférico es un contaminante peligroso que puede causar irritación en los ojos y las vías respiratorias, exacerbando condiciones como el asma y aumentando el riesgo de enfermedades respiratorias crónicas.

Además, los HC también pueden contribuir a la formación de smog fotoquímico, una neblina nociva que se forma cuando los contaminantes atmosféricos reaccionan entre sí en presencia de la luz solar. El smog fotoquímico puede tener efectos graves en la salud, incluyendo problemas respiratorios, dolores de cabeza, irritación de los ojos y daños en el tejido pulmonar.

Las principales fuentes de emisión de HC incluyen los vehículos de motor, especialmente aquellos que utilizan gasolina, así como las industrias que emplean procesos de combustión, como la generación de energía y la fabricación. Por lo tanto, controlar las emisiones de HC es fundamental para mejorar la calidad del aire y reducir los riesgos para la salud asociados con la contaminación atmosférica.

Valores límite

No existen valores límites específicos para los hidrocarburos en general, pero la OMS establece valores límite para algunos compuestos específicos como el benceno, con un límite de exposición a largo plazo de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para proteger la salud humana.