

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN POR OZONO EN EL MUNICIPIO DE MADRID

INTRODUCCION

El control permanente de la calidad del aire se lleva a cabo con el Sistema de Vigilancia, Predicción e Información de la Calidad del Aire que mide, en tiempo real, las concentraciones de contaminantes con el fin último de proteger la salud y el bienestar de los madrileños.

El Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono y ozono, y la Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, obligan a las administraciones a informar a la población cuando se superen determinadas concentraciones fijadas para los distintos contaminantes.

El ozono es un gas que se forma por acción de la luz solar sobre los gases considerados como sus precursores. Los precursores más importantes son los óxidos de nitrógeno (NOx) y los compuestos orgánicos volátiles (COVs), que pueden ser emitidos por diversas fuentes como el tráfico, emisiones industriales y también fuentes naturales como la vegetación.

Es por tanto un contaminante de gran complejidad y de muy difícil predicción, tanto por sus características de formación (secundario, fotoquímico) como por su mayor tiempo de permanencia en la atmósfera, que propicia concentraciones significativas en áreas extensas.

Además de las medidas de tipo estructural que conlleven una reducción de las emisiones de sus precursores, en situaciones de elevados niveles de concentración de ozono es también necesario llevar a cabo actuaciones encaminadas a proteger a la población más vulnerable mediante medidas informativas y recomendaciones sanitarias, tal y como se contempla en el Protocolo en vigor.

El Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, establece en su artículo 20 que cuando se superen cualquiera de los umbrales indicados en el anexo I o se prevea que se va a superar el umbral de alerta de dicho anexo I, las Administraciones competentes adoptarán las medidas necesarias de urgencia e informarán a la población por radio, televisión, prensa o Internet, entre otros medios posibles, de los niveles registrados o previstos y de las medidas que se vayan a adoptar. Asimismo en su artículo 28 indica que cuando se rebase un umbral de alerta o de información de los recogidos en el anexo I, los detalles difundidos al

público incluirán, entre otras, información sobre el tipo de población afectada, los posibles efectos para la salud y el comportamiento recomendado, es decir:

información sobre los grupos de población de riesgo; descripción de los síntomas probables; recomendaciones sobre las precauciones que debe tener la población afectada; fuentes de información suplementaria.

También contempla prever acciones específicas destinadas a proteger los sectores más vulnerables de la población, incluidos los niños.

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

Las concentraciones de ozono que determinan los distintos niveles de actuación, son las siguientes:

- **Preaviso (de carácter interno)..... 160 ug/m³**
- **Información a la población..... 180 ug/m³**
- **Alerta atmosférica..... 240 ug/m³**

En todos los casos se trata de valores medios horarios por estación.

NIVEL PREAVISO

Si se excede el nivel de preaviso (**160 ug/m³**), se realizará un análisis de los datos, comprobando si estos son válidos y analizando la tendencia de los valores en las estaciones que estén alcanzando los valores más altos. Asimismo, se verificará que los mecanismos previstos en caso de llegar al nivel de “Información a la población” o al de “Alerta atmosférica”, están disponibles y funcionan correctamente.

UMBRAL DE INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN

En el caso de superarse en alguna de las estaciones del Sistema de Vigilancia los 180ug/m³, sin sobrepasar los 240 ug/m³, se comunicará a las personas, Departamentos y organismos correspondientes.

Se convocará a la Comisión de Calidad del Aire de la ciudad de Madrid si, evaluada la situación por la Dirección General competente en materia de calidad del aire, es previsible que pueda superarse el umbral de alerta.

Se introducirá un anuncio de forma inmediata en la página WEB del Ayuntamiento de Madrid de forma destacada, paneles informativos, servicio de avisos SMS a móviles, aplicación “Aire de Madrid”, con recomendaciones a los sectores de población más vulnerables

UMBRAL DE ALERTA A LA POBLACIÓN

Si se registran valores superiores a los 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en alguna de las estaciones del Sistema de Vigilancia, se anunciará la situación de “Alerta atmosférica” y se comunicará a las personas, departamentos y organismos correspondientes.

Se convocará a la Comisión de Calidad del aire de la ciudad de Madrid.

Se introducirá un anuncio de forma inmediata en la página WEB del Ayuntamiento de Madrid de forma destacada, paneles informativos, servicio de avisos SMS a móviles, aplicación “Aire de Madrid”, con recomendaciones para el conjunto de la población.

COORDINACION DE ACTUACIONES MEDIO AMBIENTE / SALUD

En todos los casos se avisará al Departamento de Salud Ambiental de Madrid Salud con el objeto de incorporar actuaciones de información sanitaria a la población, así como la adopción de medidas para minimizar la exposición de la población, con especial atención a los grupos más sensibles.

En esta línea de actuación en la que es preciso definir el objeto de la participación de los diferentes agentes involucrados en la gestión de estos episodios de contaminación atmosférica, al tiempo que se precisa definir el esquema de coordinación entre los mismos.

Se presenta a continuación, de forma esquemática, la participación y coordinación entre el Área competente en Medio Ambiente y Madrid Salud, que comprende la actuación coordinada en situaciones de contaminación atmosférica por ozono.

INFORMACIÓN Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS SANITARIAS: COORDINACIÓN DE ACTUACIONES CON MADRID SALUD

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN COORDINADA ANTE EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN POR OZONO



Ante **niveles de ozono superiores a $160 \mu g/m^3$** , se iniciaran medidas encaminadas a la **preparación de actuaciones** ante la posible necesidad de activación del sistema de alertas en salud ambiental.

La activación de este Protocolo se establece tras la verificación de la superación de los **niveles de protección de la salud (umbral de información de $180 \mu g/m^3$)** o bien a partir de modelos predictivos de la calidad del aire para el día de la fecha y los dos días próximos (en caso de fin de semana).

Así, si se constata o se prevé la superación de los umbrales de información a la población o alerta por ozono (*predicción del índice de calidad del aire para ozono malo o muy malo*), se procederá a la activación del **sistema de alertas en salud**

ambiental, para lo que con carácter previo se han elaborado:

- **Fichas de información** y otro material divulgativo para la información a la población sobre los riesgos para la salud de estos episodios de contaminación atmosférica por ozono, la población especialmente vulnerable a sus efectos y las recomendaciones sanitarias para minimizar la exposición a este contaminante. Se adjunta como Anexo a este documento:
 - Ficha informativa OZONO Y SALUD.
 - Índice de calidad del aire y recomendaciones sanitarias.
- Catálogo de **informadores clave** como agentes de difusión de la información a los que remitir en primer término las recomendaciones sanitarias de minimización de la exposición, para la posterior difusión generalizada por parte de estos receptores a la población o sector relacionado.

Entre los informadores clave se incluyen;

- La administración sanitaria (Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid) que gestiona las notificaciones a la red asistencial sanitaria de la Comunidad de Madrid.
- Los servicios municipales competentes en servicios sociales, al respecto de la difusión de la información entre la población susceptible: pacientes crónicos respiratorios y cardiovasculares, mayores, embarazadas y niños.
- Servicios de Madrid Salud con implicación en actuaciones de promoción de la salud.
- Servicios de Madrid Salud con implicación en prevención y control de adicciones.
- Juntas Municipales de Distrito.
- Servicios municipales de protección civil: Samur-PC.
- Asociaciones de pacientes.
- Colegios Profesionales.
- Asociaciones médicas.
- Los centros deportivos en los que se realice actividad deportiva al aire libre, tanto de titularidad pública como privada, a los que previamente se les ha hecho llegar recomendaciones dirigidas a posibles usuarios de estas instalaciones que siendo especialmente sensible al efecto de la exposición a altos niveles de ozono, se les recomendase la no realización de actividad deportiva al aire libre.
- Los centros y organizaciones escolares, que únicamente en situaciones de muy elevada contaminación serían avisados de la recomendación de no realizar actividades deportivas al aire libre en tanto continúen los episodios.

En el caso de *previsión* de **NIVELES MUY ELEVADOS DE OZONO (superiores a 240 ug/m³)** y una posible situación de alerta, para el día en curso o el fin de semana, se

indicarán, además, las **medidas de actuación a efectos de disminuir la exposición de la población** a estos niveles de contaminación atmosférica, especialmente de los colectivos de mayor sensibilidad. Así, llegado el caso, podrían valorarse la adopción de ciertas actuaciones concretas como la prohibición de determinadas actividades al aire libre (especialmente deportivas) principalmente entre la población de riesgo.

Anexo I

Ficha informativa <http://madridsalud.es/ozono-y-salud/>

OZONO Y SALUD

¿Qué es el ozono troposférico?

El ozono troposférico es un contaminante secundario, procedente de las reacciones fotoquímicas de sus precursores o contaminantes primarios (óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles). A su vez estos contaminantes primarios deben su origen a emisiones naturales, al tráfico rodado, determinadas fuentes industriales y calefacciones domésticas.

A diferencia de otros contaminantes, los niveles de ozono suelen ser menores en zonas urbanas contaminadas por otros compuestos. Esto se debe a que el ozono desaparece cuando reacciona con ellos. En el centro de las ciudades con mucho tráfico, el NO emitido por los automóviles reacciona con el ozono produciéndose NO₂, por eso las concentraciones de ozono suelen ser inferiores a las existentes en la periferia e incluso menores que en algunas zonas periurbanas o rurales cercanas en las que hay menos tráfico. Además, hay que tener en cuenta que por efecto del viento el ozono puede expandirse y recorrer grandes distancias.

Los episodios de contaminación por niveles elevados de ozono en la atmósfera aparecen especialmente durante los meses de verano, cuando las condiciones del clima son propicias para formar ozono, es decir, en días muy soleados, con ausencia de viento y con altas temperaturas, y en las horas centrales del día o a primera hora de la tarde, descendiendo conforme se acerca la noche. Además son más frecuentes cuando una inversión atmosférica atrapa los contaminantes cerca del suelo.

¿Por qué es peligroso para la salud?

El ozono es un potente oxidante que a concentraciones elevadas puede ocasionar efectos no deseables en la salud humana, afectando principalmente al aparato respiratorio y al sistema cardiovascular.

- **El ozono puede irritar el sistema respiratorio.** En un primer momento provoca tos, y se siente la garganta irritada. También puede causar irritación de las mucosas, que se puede manifestar de forma evidente con escozor en los ojos.

- **El ozono puede reducir la función pulmonar** y hacer más difícil la respiración profunda. Cuando esto sucede, parece que nos cuesta respirar. Si se realizan ejercicios o trabajos en el exterior, se puede sentir la respiración más rápida y menos profunda de lo normal. Notaremos una sensación incómoda o incluso opresión en el pecho.

- **El ozono puede inflamar** y dañar las células que cubren las vías respiratorias y los pulmones, provocando una **hiper reactividad bronquial** que puede ser la causa de episodios de insuficiencia respiratoria e infecciones relacionadas.

- **El ozono puede empeorar el asma.** Cuando los niveles de ozono son altos, se incrementa el número de casos de crisis asmáticas por las causas indicadas anteriormente, aumentando el consumo de broncodilatadores.

- **El ozono puede empeorar otras enfermedades pulmonares crónicas,** como el enfisema y la bronquitis, y reducir la capacidad del sistema inmunológico para defender al sistema respiratorio de las infecciones bacterianas.

- **El ozono puede causar daño permanente al pulmón.** En los adultos, la exposición al ozono puede acelerar la disminución natural de la función pulmonar que ocurre como parte del proceso normal de envejecimiento.

- **El ozono se relaciona también con un aumento de la mortalidad diaria y la mortalidad por accidente cardiovascular,** lo que supone un aumento de la atención hospitalaria de urgencia.

¿Qué factores influyen en el empeoramiento de los efectos del ozono sobre la salud?

Los efectos de la exposición a ozono sobre la salud dependen de varios factores:

- Concentración: A mayor concentración de ozono en la atmósfera, mayor número de personas afectadas.
- Duración de la exposición: A mayor exposición de una persona a concentraciones elevadas, más frecuentes serán las reacciones adversas. Además los efectos del ozono son acumulativos.
- La intensidad del trabajo o del ejercicio: Mayor esfuerzo físico supone un aumento en la cantidad de ozono inhalado y una mayor penetración en los pulmones, pudiendo causar un daño mayor.
- Sensibilidad individual: Algunas personas son más sensibles a los efectos del ozono que otras.
- Enfermedades respiratorias preexistentes: La exposición a ozono agudiza las patologías respiratorias.

Estos efectos pueden verse potenciados por otros contaminantes atmosféricos.

¿Qué personas pueden verse más afectadas?

Existen ciertos grupos de población potencialmente más sensibles a la acción del ozono:

- 1- **Niños menores de 6 años:** Pasan más tiempo al aire libre, son más activos y sus vías respiratorias no se han desarrollado completamente.
- 2- **Personas con enfermedades respiratorias crónicas:** El ozono puede irritar aún más las vías respiratorias de personas que ya sufren de enfermedades pulmonares o de las vías respiratorias. Así, personas con enfermedades como asma, enfisema y bronquitis crónica, con la capacidad pulmonar reducida, pueden experimentar un agravamiento de los síntomas habituales.
- 3- **Pacientes con patología cardiovascular crónica:** La exposición al ozono se ha venido relacionando con un incremento de los ingresos por episodios agudos cardiovasculares.
- 4- **Ancianos:** Son un grupo muy vulnerable por la mayor presencia de patología de base, su mayor consumo de medicamentos y su sistema inmunitario deficitario.
- 5- **Personas sensibles:** Existen determinadas personas especialmente reactivas que, por causas aún desconocidas, experimentan una mayor sensibilidad o susceptibilidad al ozono, viéndose afectadas por el aumento de las concentraciones de este contaminante.

Además, en caso de elevados niveles de ozono en la atmósfera, los **adultos sanos** que hacen esfuerzo físico al aire libre también pueden verse afectados. Bien sea al realizar un trabajo o al practicar deporte, el ejercicio genera una respiración más rápida y profunda. Si este esfuerzo se realiza al aire libre, en atmósfera contaminada, se incrementa la cantidad de ozono inhalado

También deben extremar las precauciones las **mujeres embarazadas**, los **pacientes polimedcados**, los **pacientes oncológicos** y, en general, los **inmunodeprimidos**.

Recomendaciones sanitarias

- En días con niveles de ozono elevados, y en especial los grupos de riesgo, se debe moderar la actividad en el exterior y evitar realizar trabajo intenso o ejercicio al aire libre por las tardes, que es cuando los niveles de ozono son más altos.
- Si se opta por practicar algún deporte o actividad al aire libre, debería organizarse a primera hora de la mañana, que es cuando la calidad del aire suele ser mejor.
- Cuanto más intensamente respiremos, más expuestos estarán los pulmones al ozono y otros contaminantes del aire. Por lo tanto, hay que evitar ser demasiado activos al aire libre, optando, por ejemplo, por caminar en vez de correr.

- Es aconsejable que las personas con especial sensibilidad o vulnerabilidad programen sus actividades y limiten su estancia en el exterior, permaneciendo incluso en ambientes interiores en caso necesario.
- En el caso de personas asmáticas se recomienda tener a mano el medicamento de rescate.
- Acudir al servicio de urgencias en caso de sentir ahogos, dificultad al respirar, tos profunda, o agravamiento de síntomas respiratorios o cardiovasculares preexistentes.

Más información

- [Calidad del Aire](#). Ayuntamiento de Madrid
- [Red de Vigilancia](#). Ayuntamiento de Madrid
- [Memoria de la Calidad del Aire](#). Ayuntamiento de Madrid
- [Calidad del Aire](#). Comunidad de Madrid
- [Red de Calidad del Aire](#). Comunidad de Madrid
- [Guías de calidad del aire](#). OMS
- [Air Quality in Europe](#). Report
- [EuropeanEnvironment Agency](#)
- [Air QualityNow](#)

Anexo II

ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE Y RECOMENDACIONES DE SALUD

El índice nacional de calidad del aire fue aprobado por Orden del Ministerio de Transición Ecológica de 18 de marzo de 2019.

RECOMENDACIONES GENERALES

- Manténgase informado de la calidad del aire a través de los medios de comunicación, Internet, paneles informativos municipales, etc.
- Procure no permanecer mucho tiempo en las zonas más contaminadas, como calles con mucho tráfico, especialmente en las horas en las que la contaminación es más elevada.

| Índice de Calidad del Aire | POBLACIÓN VULNERABLE - Niños menores de 6 años - Personas mayores de 65 años - Personas con enfermedades respiratorias o cardiovasculares crónicas - Embarazadas | POBLACIÓN GENERAL |
|----------------------------|--|--|
| Muy Bueno Bueno | PUEDE REALIZAR sus actividades al aire libre con normalidad, incluido el ejercicio físico o práctica deportiva habitual. | |
| Regular | REDUZCA el ejercicio físico intenso al aire libre | PUEDE REALIZAR sus actividades al aire libre con normalidad, incluido el ejercicio físico o práctica deportiva habitual |
| Malo | REDUZCA el ejercicio físico intenso y la exposición prolongada al aire libre | REDUZCA el ejercicio físico intenso al aire libre |
| Muy Malo | EVITE el ejercicio físico y la exposición prolongada al aire libre | REDUZCA el ejercicio físico al aire libre |

ADEMÁS:

- *Es posible que las personas muy sensibles a la contaminación experimenten síntomas incluso con niveles bajos.*
- *Otras personas sensibles, como por ejemplo los diabéticos e inmunodeprimidos, pueden presentar síntomas o agravamiento de su estado durante los episodios de contaminación.*
- *Los niños y adultos con enfermedad respiratoria o cardiovascular tienen mayor riesgo de experimentar síntomas durante los episodios de contaminación. Deben seguir los consejos habituales de su médico en cuanto al esfuerzo físico y manejo de su enfermedad.*

- En caso de dificultad respiratoria, tos intensa o dolor en el pecho acuda a su médico.
- Las personas asmáticas deberían tener a mano el inhalador que utilicen de forma habitual.

| CALIDAD DEL AIRE | Índice de Calidad del Aire($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | | |
|---|--|---------|---------|---------|----------|
| | Muy bueno | Bueno | Regular | Malo | Muy malo |
| Contaminantes | | | | | |
| Partículas PM2.5 | 0-10 | 11-20 | 21-25 | 26-50 | 51-800 |
| Partículas PM10 | 0-20 | 21-35 | 36-50 | 51-100 | 101-1200 |
| Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) | 0-40 | 41-100 | 101-200 | 201-400 | 401-1000 |
| Ozono (O ₃) | 0-80 | 81-120 | 121-180 | 181-240 | 241-600 |
| Dióxido de Azufre (SO ₂) | 0-100 | 101-200 | 201-350 | 351-500 | 501-1250 |

Cálculo de los valores.

En los contaminantes NO₂, O₃ y SO₂, se utilizarán los valores de concentraciones horarias para el cálculo del índice.

Por lo que respecta a PM10 y PM2.5, el cálculo se hará en base a la media móvil de las 24h anteriores.

Para más información:

<http://madridsalud.es/salud-ambiental/>