

## Qué es el ozono, cómo nos afecta y qué podemos hacer para prevenir su contaminación.<sup>1</sup>

*Está demostrada la relación entre la salud de las personas y las plantas y la presencia del ozono a nivel troposférico. La legislación impone a las administraciones el deber de informar, vigilar, prevenir y corregir dicha contaminación. En nuestra mano está el vigilar, exigir y participar en su cumplimiento.*

### **Ozono en la naturaleza**

El ozono es una sustancia gaseosa descubierta en 1839 por Christian Schönbein. Es un gas azul tenue de color opaco azul oscuro, muy inestable y uno de los más poderosos agentes oxidantes presentes en la naturaleza. El ozono se reparte ampliamente por la atmósfera purificando agua y aire. El cielo y los mares son azules por su contenido en ozono.

Por efecto de la fotosíntesis en las plantas y en el plancton de los océanos se genera oxígeno, que por ser más ligero que el aire sube hacia las capas altas de la atmósfera. Allí es bombardeado por los rayos ultravioleta del sol que convierten oxígeno (O<sub>2</sub>), dos átomos de oxígeno estable, en ozono (O<sub>3</sub>), tres átomos de oxígeno activo inestable (O<sub>3</sub>).

El umbral a partir del cual el olfato humano descubre su único, característico y punzante olor es a 0.01 ppm (partes por millón). Por debajo de este límite no puede ser oído. No pasa a ser irritante para el ser humano hasta superar niveles de 0.1 ppm.

El ozono se presenta en forma natural cerca de las rompientes del mar, cascadas y rápidos de los ríos de aguas claras y tras las tormentas climáticas. El famoso "olor a tierra mojada" se debe a la formación de ozono durante las tormentas. Es muy característico el olor a ozono a la orilla del mar en el atardecer de un día soleado y caluroso de verano.

Tiene efectos totalmente diferentes dependiendo de su localización. Cerca de la superficie terrestre, en la troposfera, donde el ozono entra en contacto directo con la vida, muestra su lado más destructivo, puesto que reacciona muy fácilmente con otras moléculas.

---

<sup>1</sup> Artículo publicado en el boletín ACIMA INFORMA N° 8 el 05/02/2004

*Concentraciones altas de ozono cerca de la tierra resultan tóxicas para la vida. En altitudes mayores, en la estratosfera, donde se concentra el 90% del ozono de nuestro planeta, lleva a cabo una destacada tarea al absorber la radiación ultravioleta.*

### **Aplicaciones industriales del ozono**

Sus aplicaciones más importantes derivan de su gran poder oxidante.

Una de sus principales aplicaciones es como desinfectante y desodorante del agua potable dado su gran poder bactericida. Se trata de un desinfectante mucho más potente que el cloro, tradicionalmente usado para desinfectar el agua, pero más difícil de utilizar. Actúa sobre un mayor número de microorganismos que el cloro. Esta utilización no es peligrosa para el medio ambiente, porque no contribuye a aumentar los niveles de ozono troposférico

También se utiliza como agente blanqueante de ceras, aceites y textiles y para envejecer el vino y la madera; remoción del mal olor y sabor de las aguas de consumo; esterilización, purificación y desodorización del aire ambiente de locales cerrados; potabilización de las aguas de bebida, sustituyendo a las cloraminas; blanqueador de maderas en la industria del papel y desinfección de piscinas en sustitución del cloro.

### **Ozono: ¿beneficioso o perjudicial?**

Los problemas relacionados con el ozono están presentes asiduamente en los medios de comunicación. Las numerosas informaciones que recibimos pueden ser contradictorias para muchas personas.

Ante la pregunta de sí el ozono es beneficioso o perjudicial, las dos respuestas son válidas, pero en cada caso estamos hablando de ozono localizado en distintas partes de nuestro planeta.

En el caso del primer ejemplo estamos hablando del ozono troposférico.

En el segundo caso, estamos hablando del ozono estratosférico.

En ambos casos, ozono troposférico y ozono estratosférico estamos hablando de una misma sustancia química, pero con distintos efectos según su localización. Unas veces beneficioso y otras, perjudicial.

### **La capa de ozono**

La capa de ozono (ozonósfera) rodea a la Tierra y se encuentra ubicada entre los 20 y 30 km de altura en la estratosfera. Su espesor normal varía según la época y el lugar y su concentración media es 0.03 %.

La vida en la Tierra ha sido protegida durante miles de años por la capa de ozono. Esta capa sirve de escudo para proteger a la Tierra contra las dañinas radiaciones ultravioletas del sol. El ozono actúa como un potente filtro solar evitando el paso de una pequeña parte de la radiación ultravioleta (UV) llamada B. Hasta donde sabemos, la capa de ozono es exclusiva de nuestro planeta. Si desapareciera, la luz ultravioleta del sol esterilizaría la superficie del globo y aniquilaría toda la vida terrestre.

Por medio de procesos atmosféricos naturales, las moléculas de ozono se crean y se destruyen continuamente en la atmósfera. El ozono atmosférico se genera principalmente a unos 20 km de altura sobre la franja ecuatorial del planeta, allí las radiaciones ultravioletas del sol descomponen las moléculas de oxígeno molecular ( $O_2$ ) en oxígeno atómico (O) y este último se combina con otras moléculas de oxígeno molecular ( $O_2$ ) para formar ozono ( $O_3$ ).

### **El ozono estratosférico forma un frágil escudo, en apariencia inmaterial pero muy eficaz.**

La concentración del ozono estratosférico varía con la altura, pero nunca es más de una cienmilésima de la atmósfera en que se encuentra. Sin embargo, este filtro tan delgado es suficiente para bloquear casi todas las dañinas radiaciones ultravioletas del sol.

Existen diferentes tipos de radiación. La radiación ultravioleta de menor longitud de onda, conocida como UVC, es letal para todas las formas de vida y es bloqueada casi por completo por la capa de ozono. La radiación UVA, de mayor longitud, es relativamente inofensiva y pasa casi en su totalidad a través de la capa. Entre ambas está la UVB, menos letal que la UVC, pero peligrosa para la vida y la capa de ozono la absorbe en su mayor parte.

Cualquier daño a la capa de ozono aumenta la radiación UVB. Sin embargo, esta radiación está también limitada por el ozono troposférico, los aerosoles y las nubes. El aumento de la contaminación del aire en las últimas décadas ha ocultado cualquier incremento de la radiación. Se han observado aumentos de la radiación UVB en zonas que experimentan períodos de intensa destrucción del ozono.

### **Agujero de la capa de ozono**

Desde comienzos de los años 80 se ha detectado, principalmente sobre la Antártida, una disminución importante de la concentración de ozono que se ha denominado "Agujero de ozono" causado principalmente por la acción destructora que poseen los compuestos clorofluorocarbonados (CFC) y los bromofluoro-carbonados (Halones), masivamente empleados en la industria del frío y en la producción de propelentes para aerosoles.

El ozono es un gas inestable y muy vulnerable a ser destruido por los compuestos naturales que contienen nitrógeno, hidrógeno y cloro. Un sólo átomo de cloro puede destruir hasta 100.000 moléculas de ozono.

### **¿Cómo se produce la contaminación por ozono troposférico?**

Cerca de la superficie de la Tierra, en la troposfera a unos 15 Km de altura y donde se localiza el aire que respiramos, el ozono es un contaminante que causa muchos problemas; forma parte del smog fotoquímico y del cóctel de contaminantes que se conoce popularmente como lluvia ácida.

Las emisiones industriales y el tráfico con sus emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs) y óxido de nitrógeno (NOx), son precursores adicionales a los naturales, que con el calor, la luz solar y otras condiciones climatológicas, producen un aumento excesivo y peligroso del ozono en la troposfera. El ozono troposférico si bien se origina donde se ubican los focos emisión de sus gases precursores, se deposita en zonas adyacentes, lejos de dichos focos de emisión y durante el día. Como ejemplo, Madrid, gran foco emisor de gases precursores del ozono troposférico por motivos del tráfico rodado no padece sus efectos, pero sí sus poblaciones adyacentes especialmente el Corredor del Henares, Alcobendas y su preciosa Sierra.

### **¿Cómo nos afecta el ozono troposférico?**

El ozono penetra por las vías respiratorias y debido a sus propiedades altamente oxidantes provoca la irritación de las mucosas y los tejidos pulmonares.

Los principales efectos observados son:

- Irritación de los ojos, tos, dolor de cabeza, dolores en el pecho, etc
- Empeoramiento del asma pudiendo en los casos de enfermedad severa llegar a causar la muerte según publica el País del 27 de enero pasado en su artículo “La polución atmosférica mata a corto plazo” en el cual se dan a conocer los resultados de una investigación llevada a cabo por el proyecto EMECAS.
- Disminución de la capacidad pulmonar de hasta un 20% en adultos sanos y si las concentraciones son muy elevadas, provocar inflamaciones pulmonares afectando gravemente a la función respiratoria.
- Alteración del sistema inmunológico especialmente respecto a las enfermedades respiratorias

En general, afecta principalmente a aquellas personas que realizan ejercicio físico al aire libre, niños y ancianos. Pero, el ozono no sólo es perjudicial para la salud humana, también lo es para el resto de los seres vivos. Por ejemplo, es altamente tóxico para las plantas. Afecta a las paredes celulares, disminuye la actividad fotosintética y perjudica su crecimiento, provocando una disminución de la vegetación natural y de la producción agrícola.

#### **Medidas para luchar contra el ozono troposférico.**

En septiembre de 2003 entró en vigor la nueva Directiva 2002/3/CE del Parlamento y del Congreso relativa al ozono en aire ambiente que ha sido traspuesta por el Real Decreto 1796/2003 de 26 de Diciembre (BOE Nº 11 de 13 de enero) . La nueva normativa refuerza los sistemas de control y alerta ante la contaminación del aire por las concentraciones de ozono troposférico así como la necesidad de informar a la población sobre los episodios que superen los límites establecidos, sus efectos así como los planes que se desarrollen para su prevención o reducción.

Así se establece que en el año 2010, la concentración máxima, para garantizar la salud humana, a partir de la cual será necesario avisar a la población, no deberá superar los 120 µg/m<sup>3</sup> (microgramos de ozono por cada metro cúbico de aire). Sin embargo esta cantidad podrá superarse hasta un máximo de 25 días al año , tomando la medida de los 120 µg/m<sup>3</sup> como el promedio durante un periodo de 8 horas. A partir de dicha fecha se señalan todavía unos valores límite mas restrictivos conocido como “objetivos a largo plazo”.

Las autoridades realizan medidas periódicas de los niveles de ozono y tienen la obligación, no siempre cumplida, de **avisar a la población y tomar medidas preventivas cuando los niveles de este gas aumentan más allá de 180 µg/m<sup>3</sup>**.

**El nivel de alerta**, a partir del cuál será necesario tomar medidas, eficaces para reducir la contaminación se fija en **240 µg/m<sup>3</sup> (frente a los 360µg/m<sup>3</sup> establecidos hasta ahora)**.

Como dato, hay que decir que en 1999 la Comunidad de Madrid superó en más de 60 ocasiones el nivel de aviso llegando a una situación alarmante durante el verano 2003, especialmente caluroso en el que se han triplicado con respecto a junio de 2002 el número de episodios consuperación de los 180µg/m<sup>3</sup>, llegando a registros nunca conocidos en la región. Las 17 estaciones de la red automática de medición de la contaminación han registrado 81 superaciones horarias del umbral de aviso a la población (180 µg/m<sup>3</sup> ) en junio de 2003, mientras que en junio de 2002 solo se dieron 29 superaciones. Todas las poblaciones superaron el umbral de protección a la salud (120 µg/m<sup>3</sup> en 8 horas

En junio de 2002 Aranjuez fue la localidad más afectada, mientras que en junio de 2003 fue Majadahonda. Por el contrario, localidades con numerosas superaciones en años anteriores, como Coslada, Alcalá de Henares, etc este verano no aparecieron como afectadas.

A diferencia de España en otros países europeos se han tomado medidas, como es el caso de Francia, donde se impusieron limitaciones de velocidad, en más de 40 ciudades durante este verano, ante episodios de ozono similares a los habituales en la Comunidad de Madrid.

### **¿Qué podemos exigir?**

Las obligaciones e instrumentos legales establecidos para luchar contra la contaminación por ozono que debemos conocer y en la medida que sea necesario, exigir de las administraciones responsables (principalmente Comunidades Autónomas) son los siguientes:

- **Conocer en todo momento el nivel de contaminación:** las autoridades responsables están *obligadas a medir el nivel de contaminación por ozono, en las condiciones y con los requisitos legalmente establecidos.*
- **Información periódica** de las concentraciones de ozono en el aire ambiente y de los efectos sobre la salud que como mínimo será anual y contendrá número de episodios en los que se han superado los umbrales de aviso, de alerta, no se han cumplido los valores objetivo a 2010 o los valores objetivos a mayor largo plazo.

- **Información inmediata o previa** en los supuestos de alcanzarse los umbrales de información o alerta y de sus efectos sobre la salud
- **Facilidad de acceso a los datos disponibles**, que deberán ser actualizados como mínimos cada 24 horas.
- **Elaboración de una lista de zonas y aglomeraciones** en los que:
  - los niveles de concentración del ozono superen los valores objetivo definidos para el 2010.
  - los niveles de concentración del ozono no superen los valores objetivo definidos para el 2010 pero sí superen los establecidos a más largo plazo
  - los niveles de concentración del ozono no superen los valores objetivo establecidos a más largo plazo.
- **Adopción (en la Directiva se dice; elaborarán y ejecutarán) de planes o programas** para garantizar que en la fecha indicada del 2010 se alcancen los valores establecidos de 120 µg/m<sup>3</sup> o bien se alcancen los objetivos a largo plazo allí donde haga falta, así como que se preserven aquellos otros que en la actualidad cumplan los valores establecidos a largo plazo.
- **Elaboración de planes de acción a corto plazo** (no incluye la "adopción o ejecución" a diferencia de la Directiva que si lo impone) en las zonas donde exista riesgo de superación del umbral de alerta "pudiéndose" adoptar medidas con la finalidad de controlar o reducir la contaminación tales como paralizar actividades o cortar la circulación. No será obligatorio la elaboración de dichos planes o adopción de medidas cuando se considere que por razones climatológicas, geográficas o económicas no van a ser de utilidad o no exista una correspondencia entre coste y beneficio.
- El tratamiento que la administración de a *la información relativa* a la contaminación por ozono en todo caso será clara, comprensible y fácilmente accesible debiéndose además difundirse por los medios de comunicación tales como prensa, Internet o pantallas informativas.

**¿Existe algún derecho a participar en la elaboración de planes y programas relativos a la contaminación por ozono?**

Aunque tanto la Directiva como el Real Decreto no hacen mención en ningún momento a la participación ciudadana en la elaboración de los planes y programas contemplados, entendemos que dicha **participación no solo es necesaria sino legalmente exigible** desde el momento en que la **Directiva 2003/35/CE de 26 de mayo** por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas y por la que se modifican, en lo que

se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia las Directiva 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo, establece en su artículo 2 que :

los Estados miembros *garantizarán que el público tenga posibilidades reales de participar desde el principio en la preparación y en la modificación o revisión de los planes o de los programas que sea necesario elaborar* en relación con determinadas Directivas..

Entre esas directivas se encuentra la **Directiva 96/62/CE del Consejo de 27 de septiembre** de 1996 sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente, conocida como Directiva madre de la calidad del aire, de la cual deriva la Directiva y Real Decreto objeto de nuestro análisis.

### **¿Qué podemos hacer a nivel individual para prevenir la contaminación por ozono?**

- Ahorrar energía, tanto en casa como en el trabajo.
- Seguir las instrucciones de mantenimiento de su vehículo.
- Asegurarnos de que la presión de los neumáticos del vehículo sea la correcta.
- Utilizar el transporte público o medios no contaminantes (bicicletas, caminar), siempre que sea posible.
- Utilizar pinturas y productos de limpieza sin disolventes orgánicos.
- Mantener el aire acondicionado en verano a una temperatura no inferior a 25°C.
- Llenar el depósito del coche después del atardecer.
- Limitar los desplazamientos.
- Y solicitar información a la administración autonómica o local sobre el nivel de contaminación por ozono en el caso de que éste no la haga pública, sobre planes que realiza para prevenir la contaminación , o un plano de contaminación por ozono con el fin de conocer la calidad de nuestro entorno , especialmente antes de fijar nuestra residencia en una población determinada .

### **¿Qué se debe hacer en un episodio de alta contaminación?**

- Cuando la contaminación del ozono supere el umbral de aviso a la población (180mg/m<sup>3</sup>), las personas más sensibles no deberán realizar esfuerzos prolongados al aire libre.
- No es aconsejable que los niños hagan ejercicio al aire libre en pleno episodio de contaminación, especialmente si padecen algún tipo de problema respiratorio.

- Con niveles de ozono superiores a 240 mg/m<sup>3</sup> debe evitarse por cualquier persona la realización de ejercicios físicos de larga duración al aire libre.
- Durante el período de contaminación debe evitarse el contacto con alérgenos, como el polvo, pólenes o animales en casos de alergia específica a éstos.