



PREGUNTAS FRECUENTES SOBRE EL OZONO COMO DESINFECTANTE

CONTENIDO

¿QUÉ ES EL OZONO?

¿QUÉ BENEFICIOS TIENE EL OZONO?

¿CÓMO SE PRODUCE EL OZONO?

¿CÓMO DESINFECTA EL OZONO?

¿QUÉ APLICACIONES TIENE EL OZONO?

¿QUÉ ES OZONIZAR?

¿ES PERJUDICIAL EL OZONO?

¿ES SEGURO UTILIZAR EL OZONO COMO DESINFECTANTE?

¿CUÁLES SON LAS PROPIEDADES DEL OZONO?

¿CÓMO ACTUA EL OZONO CON LOS OLORES?

¿CÓMO DESINFECTA EL OZONO EL AGUA?

¿EL OZONO ES CANGERIGENO?

¿EL OZONO ES BUENO O MALO PARA LA SALUD?

¿ES SEGURO UTILIZAR EL OZONO EN SISTEMAS DE RIEGO?

¿ES SEGURO DESINFECTAR EL AGUA DE UNA PISCINA CON OZONO?

¿ES SEGURO DESINFECTAR LAS CÁMARAS FRIGORIFICAS CON OZONO?

¿QUÉ DESINFECTANTE ES MAS POTENTE? ¿EL CLORO O EL OZONO?

¿CÓMO ELIMINA EL OZONO LOS VIRUS Y BACTERIAS?

¿CÓMO ELIMINA EL OZONO LOS MALOS OLORES?

UNA VEZ ELIMINADO LOS MALOS OLORES ¿VUELVEN?

¿CUÁNTO DURA EL OZONO?

¿POR QUE EL OZONO PUEDE LLEGAR A SER TOXICO PARA LAS PERSONAS?

¿CÓMO PUEDO DETECTAR UN EXCESO DE OZONO EN UN AMBIENTE CERRADO?

¿CUÁL ES LA DIFERENCIA ENTRE EL OZONO QUE GENERA LA CONTAMINACIÓN Y EL OZONO QUE GENERAN LOS GENERADORES DE OZONO?

¿QUÉ ES EL OZONO?

El término “ozono” es de sobra conocido: todo el mundo está enterado de la importancia de la capa de ozono, y de cómo el agujero que ciertos compuestos (FCF) estaban originando en esta capa de la estratosfera hacía peligrar nuestra salud, ya que la capa de ozono nos protege de las radiaciones ultravioletas perjudiciales del sol.

También el término es conocido y en este caso percibido negativamente- por las alertas que, de verano en verano, saltan en los alrededores de las ciudades cuando aumentan las concentraciones de ozono en la baja troposfera, debido a la contaminación.

Lo que ya es menos sabido respecto al ozono es su gran eficacia como biocida, debida a su poder oxidante, que permite asimismo su uso como desodorante y en la eliminación de todo tipo de contaminación química, tanto en agua como en aire. Esta naturaleza fuertemente oxidante del ozono lo convierte en una herramienta de especial utilidad en la industria agro-alimentaria, ya que a su alta eficacia en la eliminación de microorganismos y compuestos químicos contaminantes, se suma la gran ventaja que supone su nula residualidad: el ozono se descompone rápidamente en O_2 y CO_2 , sin dejar subproductos tóxicos.

¿QUÉ BENEFICIOS TIENE EL OZONO?

Utilizado como desinfectante, el ozono tiene una acción muy rápida a bajas concentraciones (tanto en agua como en aire), siendo muy eficaz en la eliminación de hongos, bacterias, virus y protozoos, así como en la degradación de compuestos químicos como los COV (compuestos orgánicos volátiles), y aquellos responsables de los malos olores, por lo que un beneficio adicional de la desinfección con ozono es la desodorización. Además, se descompone muy rápidamente (es una molécula muy inestable, su vida media es de 20-60 minutos) por lo que no deja residual.

¿CÓMO SE PRODUCE EL OZONO?

El ozono (O_3) es una sustancia cuya molécula está compuesta por tres átomos de oxígeno, formada al disociarse los dos átomos que componen normalmente el gas de oxígeno.

Cuando el oxígeno del aire es sometido a un pulso de alta energía, como un rayo, el doble enlace $O=O$ del oxígeno se rompe, entregando dos átomos, los cuales luego se recombinan con otras moléculas de este elemento. Estas moléculas recombinadas contienen tres átomos de oxígeno en vez de dos, lo que da lugar al ozono.

Debido a la inestabilidad del compuesto, el ozono debe ser producido en el sitio de aplicación mediante unos generadores. El funcionamiento de estos aparatos es sencillo: pasan un flujo de oxígeno a través de dos electrodos. De esta manera, al aplicar un voltaje determinado, se provoca una corriente de electrones en el espacio delimitado por los electrodos, que es por el cual pasa el gas. Estos electrones provocarán la disociación de las moléculas de oxígeno que posteriormente formarán el ozono.

¿CÓMO DESINFECTA EL OZONO?

Al estar compartiendo los electrones entre tres átomos en lugar de entre dos, la molécula resultante es muy inestable, y tiende a captar electrones de cualquier compuesto que se le aproxime para recuperar su estabilidad; es decir, es un oxidante fuerte.

De ahí sus extraordinarias propiedades biocidas, desodorantes y de destrucción de compuestos químicos: al captar electrones de otras moléculas, oxidándolas, las desestabiliza hasta el punto de destruirlas si la concentración de ozono y/o el tiempo de contacto es suficiente.

¿QUÉ APLICACIONES TIENE EL OZONO?

Debido a su capacidad oxidante, así como a su inestabilidad, que hace que revierta rápidamente en oxígeno, se puede usar el ozono en cualquier proceso que haga necesaria una desinfección rápida y eficaz.

Así, el ozono disuelto en agua se utiliza para potabilización, recuperación de aguas residuales para riego y usos recreativos, lavado en Industria Alimentaria de alimentos y útiles de trabajo en contacto con estos, lavado de ropa (en lavanderías industriales, de colectividades o particulares), agua de riego, lavado de gases, elaboración de hielo, control de Legionella, etc.

En aire, el ozono es usado para desinfectar ambientes interiores, a fin de asegurar la calidad microbiológica del aire, así como para el control de olores: cámaras frigoríficas, canal HoReCa, desinfecciones alimentarias en seco, gimnasios, plantas de gestión de residuos, etc.

¿QUÉ ES OZONIZAR?

Ozonizar es tratar algo (bien sea aire, agua, aceite, etc.) con ozono.

¿ES PERJUDICIAL EL OZONO?

El ozono es un potente oxidante generalmente no dañino para mamíferos a bajas concentraciones, pero letal para los microorganismos como las bacterias. De cualquier manera el ozono, como cualquier otro agente oxidante, puede resultar perjudicial si no es manejado correctamente en sus aplicaciones en aire.

Los posibles efectos adversos para la salud se encuentran enumerados en la Hoja de Datos de Seguridad del Ozono. La única vía de exposición del ozono es la inhalatoria, es decir, si se respira en cantidades grandes (superiores a las recomendadas en la normativa, o durante largos periodos de tiempo).

Debido a su naturaleza irritante, la exposición al ozono, bien sea debido a su presencia como contaminante, o al tratamiento del aire con fines biocidas, se encuentra perfectamente regulada, coincidiendo todas las normas al respecto en los valores máximos de exposición, teniendo en cuenta la relación dosis/tiempo de dicha exposición.

- Recomendaciones de seguridad de la norma UNE 400-201-94: $<100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (equivalente a 0,05 ppm)
- Los Valores Límite Ambientales (VLA) del INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo) establecen para el ozono límites de exposición en función de la actividad realizada, siendo el valor más restrictivo 0,05 ppm (exposiciones diarias de 8 horas) y 0,2 ppm para periodos inferiores a 2 horas.
- La EPA (Agencia de Protección Ambiental de EEUU) establece un estándar de 0,12 ppm para 1 hora de exposición.
- La OMS (Organización Mundial de la Salud) propone un valor de referencia de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ó 0,06 ppm para un periodo máximo de 8 horas

Si se respira en grandes cantidades, el ozono puede provocar irritación en los ojos o la garganta, la cual suele pasar después de respirar aire fresco durante algunos minutos.

En cuanto a su uso en agua, el ozono disuelto en agua es inocuo, no suponiendo riesgo alguno para la salud.

¿ES SEGURO UTILIZAR EL OZONO COMO DESINFECTANTE?

En cuanto al uso de ozono en agua, es completamente seguro y su uso está regulado por su correspondiente norma, siendo su aplicación habitual en la potabilización del agua.

En el caso de tratamientos de agua para otros usos distintos al consumo humano, las dosis varían según las características del agua a tratar y el fin a que ese agua sea destinada.

Dado que, disuelto en agua, el ozono resulta completamente inocuo, no hay más límite en las dosis que el que establece la eficacia necesaria en cada caso (recuperación de aguas residuales para riego, usos recreativos u ornamentales, eliminación de compuestos químicos en aguas residuales de industria textil, blanqueamiento de fibras, lavado de alimentos, etc.)

Aplicado en aire, a pesar de estar clasificado como «Irritante» por inhalación, el uso del ozono en descontaminación ambiental es seguro, en contra de lo que pueda parecer en principio, debido al perfecto control sobre los niveles residuales de ozono en el aire respirable, que permite el uso de un desinfectante altamente eficaz sin efectos indeseados en las personas que ocupan las zonas comunes de los lugares tratados, evitando en gran medida el riesgo de contagios y mejorando la calidad del aire, no sólo en cuanto a niveles microbiológicos, sino también en cuanto a olores desagradables y ambientes cargados se refiere, proporcionando un aire sano, limpio y fresco.

En el caso de tratamientos realizados en ausencia de personas, las dosis pueden ser tan altas como sea necesario en cada aplicación. Dada la corta vida media del ozono, el tiempo de seguridad antes del acceso al recinto tratado no será muy largo (de 20 a 60 minutos), pudiendo asimismo destruirse el exceso de ozono fácilmente mediante UV, filtros de carbón activo, etc., en caso necesario.

¿CUÁLES SON LAS PROPIEDADES DEL OZONO?

Al estar compartiendo los electrones entre tres átomos de oxígeno en lugar de entre dos, la molécula resultante es muy inestable, y tiende a captar electrones de cualquier compuesto que se le aproxime para recuperar su estabilidad; es decir, es un oxidante fuerte. Esta característica es la que confiere al ozono sus propiedades como biocida, desodorante y descontaminante.

- El ozono es el oxidante más potente para la desinfección de agua, aire y superficies.
- El ozono elimina patógenos en cuestión de segundos a diferencia de otros desinfectantes.
- El ozono es uno de los oxidantes más potentes entre los disponibles para la degradación de compuestos orgánicos.
- El ozono se descompone en oxígeno.
- El ozono, por sí mismo, no afecta al pH.
- El ozono no debe ser almacenado, por lo que se elimina el peligro de tener que almacenar gran cantidad de producto.
- El ozono es excelente en la oxidación de metales como el hierro, manganeso, etc., potenciando la floculación y coagulación de materia orgánica, lo que mejora la filtración.
- El ozono es efectivo en la oxidación parcial de materia orgánica del agua a compuestos biodegradables que pueden ser retirados por filtración biológica.

¿CÓMO ACTUA EL OZONO CON LOS OLORES?

El olor se genera por una mezcla compleja de gases, vapores y polvo, que puede resultar agradable o desagradable al receptor.

Las moléculas responsables de los olores contienen en su estructura dobles enlaces, uniones que se producen entre átomos para conseguir los electrones necesarios para completar su último nivel.

En este tipo de enlace entre átomos se comparten dos pares de electrones, lo que hace que las moléculas oxidantes (con niveles incompletos, lo que hace que capten electrones) puedan captar más fácilmente esos electrones, desestabilizando así las moléculas que los pierden.

El ozono es un potente oxidante que reacciona rápidamente con la mayoría de las moléculas orgánicas tóxicas, siendo sus productos de degradación menos tóxicos o, en muchos casos, biodegradables.

Al ser una forma alotrópica del oxígeno, necesita captar electrones para volver a su forma más estable, biatómica; por ello, cuando entra en contacto con cualquier molécula, sobre todo si esta tiene electrones compartidos entre varios átomos (en “nube”), los capta rápidamente, desestabilizando dicha molécula.

¿CÓMO DESINFECTA EL OZONO EL AGUA?

El uso del ozono para el tratamiento de agua está regulado por la Norma UNE-EN 1278 Productos químicos empleados en el tratamiento del agua destinada al consumo humano. Ozono.

En palabras de esta norma, “El ozono se utiliza en el tratamiento del agua para la desinfección, la mejora de la calidad organoléptica general del agua, la eliminación del hierro y el manganeso, la eliminación del color, la oxidación avanzada de contaminantes persistentes y como reactivo para favorecer la coagulación”.

En cuanto a la posible necesidad de eliminar el ozono sobrante, la norma indica que: “El ozono se auto descompone en el agua. Por tanto, a las dosis habitualmente aplicadas, no se requiere generalmente ningún proceso de eliminación. [...]”

¿EL OZONO ES CANGERIGENO?

NO. El ozono es únicamente un agente irritante (Xi), según la clasificación de su ficha toxicológica. Esta clasificación como agente irritante se refiere exclusivamente a sus concentraciones en aire, es decir, a los problemas derivados de su inhalación, que dependen de la concentración a la cual las personas están expuestas, así como del tiempo de dicha exposición.

De hecho, la normativa emitida por la OMS, en la que se basa el resto de la normativa, incluidos los límites de exposición profesional para agentes Químicos en España VLA (Valores Límite Ambientales), adoptados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Ministerio de Empleo y Seguridad Social), recomiendan una concentración máxima de ozono en aire, para el público en general, de 0,05 ppm (0,1 mg/m³) en exposiciones diarias de 8 horas.

Por tanto, el ozono no es de ningún modo cancerígeno ni mutagénico ni está clasificado como tal.

¿EL OZONO ES BUENO O MALO PARA LA SALUD?

En sí mismo el ozono no es ni bueno ni malo para la salud, son sus efectos sobre los microorganismos y numerosos compuestos químicos nocivos lo que resulta beneficioso.

Se ha hablado y escrito mucho sobre la bondad de utilizar el ozono en procesos de descontaminación de aire y agua, así como en procesos de desodorización en general; se ha escrito mucho menos sobre toxicidad, pero también existe suficiente bibliografía sobre este tema.

Todo ello ha llevado a los diferentes países avanzados a establecer unas condiciones y unos máximos y mínimos para la exposición de personas, por vía inhalatoria, a bajas concentraciones de ozono ya que podría resultar tóxico a elevadas concentraciones y durante períodos de exposición prolongados (únicamente en caso de ser respirado, insistimos); realmente lo mismo podríamos decir del oxígeno y es un gas vital para el ser humano. Parafraseando a Paracelso, padre de la medicina, el problema no son los venenos, el problema son las dosis.

¿ES SEGURO UTILIZAR EL OZONO EN SISTEMAS DE RIEGO?

Sí. De hecho el ozono, potente desinfectante, destaca como arma eficaz en el tratamiento de agua de riego, tanto en los últimos pasos de su potabilización, como en la desinfección de agua de pozos, al ser también capaz de descomponer numerosos compuestos químicos nocivos, pudiendo ser empleada tanto para la desinfección del suelo como de las plantas mediante pulverizaciones con excelentes resultados, al ser capaz de eliminar hongos, virus y bacterias fitopatógenos.

El uso de agua ozonizada para el riego consigue, además de proporcionar un agua completamente libre de microorganismos potencialmente peligrosos para las plantas, descontaminar el suelo, mejorando notablemente sus propiedades físico-químicas, con lo que los transforma en suelos más ricos en nutrientes, de los que la planta obtiene con mayor facilidad los elementos que necesita para un crecimiento vigoroso y sano.

¿ES SEGURO DESINFECTAR EL AGUA DE UNA PISCINA CON OZONO?

El agua de una piscina es un vehículo ideal para la transmisión de enfermedades: personas aparentemente sanas pueden ser portadoras de agentes capaces de contagiar a otras personas menos resistentes.

Por ello es necesario llevar a cabo una adecuada desinfección del agua del vaso de la piscina con un producto que cumpla dos requisitos fundamentales: el garantizar la desinfección y el no ser agresivo con el usuario de la piscina ni el ambiente. Estos requisitos los cumple a la perfección el ozono, al ser el más oxidante de los agentes utilizados en el tratamiento del agua de piscinas, siendo capaz de destruir algas y bacterias, inactivar virus y oxidar numerosos contaminantes orgánicos e inorgánicos presentes en el agua utilizada en piscinas.

Debido a su corta vida media en soluciones acuosas, el agua ozonizada utilizada en piscinas puede ser reciclada sin el temor de llegar a generar en la disolución altas concentraciones de agentes químicos. Una ventaja adicional de esta inestabilidad la constituye el hecho de que, si el proceso de tratamiento está bien diseñado, no quedará residual de ozono en el agua, así como tampoco en la atmósfera de la piscina.

No obstante, en muchos lugares las autoridades establecen una cantidad residual mínima estable de desinfectante en el agua de las piscinas. En estos casos se utilizan pequeñas cantidades de cloro o bromo para llegar a alcanzar la cantidad exigida por ley. Incluso en estas circunstancias un pre-tratamiento con ozono resulta ventajoso, ya que éste disminuirá la demanda de cloro (o bromo) del agua, a la vez que reduce las concentraciones de dichos agentes químicos en el agua de recirculación.

¿ES SEGURO DESINFECTAR LAS CÁMARAS FRIGORÍFICAS CON OZONO?

No sólo es seguro, sino beneficioso: el ozono, merced a su alto poder oxidante, elimina los microorganismos, tanto patógenos como oportunistas, presentes en los alimentos sin dejar agentes químicos residuales, lo que asegura una correcta higienización de las cámaras frigoríficas donde se almacenan los alimentos, así como de la superficie de los alimentos almacenados, sin dejar en ellos residuos nocivos.

Además, el uso de ozono en cámaras frigoríficas consigue:

1. La asepsia de los locales de manipulación, conservación y distribución de alimentos.
2. La disminución de las pérdidas de peso de los alimentos durante su almacenaje.
3. La desodorización absoluta de los locales y supresión de la transmisión de olores de unos alimentos a otros, con lo que se puede optimizar el uso de las cámaras.
4. La posibilidad de mantener los alimentos en estado óptimo durante más tiempo de almacenaje, al aumentar su vida útil mediante la eliminación de los microorganismos de superficie, responsables de los procesos de descomposición de los alimentos.

5. En cámaras de almacenaje de productos vegetales, el ozono elimina el etileno, retrasando los procesos de maduración.

Por otra parte, la descomposición rápida del OZONO, debido a la elevada humedad relativa, permite que en cámaras de almacenamiento donde sean necesarias altas concentraciones de este elemento, el personal pueda trabajar sin peligro alguno inmediatamente después de haber cesado la producción de O₃, al transformarse éste rápidamente en oxígeno.

¿QUÉ DESINFECTANTE ES MAS POTENTE? ¿EL CLORO O EL OZONO?

La base de la acción bactericida de cualquier agente suele ser la oxidación de componentes fundamentales para la supervivencia de los microorganismos. La capacidad de oxidar con mayor o menor facilidad dichas estructuras marca la diferencia, en cuanto a eficacia, de los distintos compuestos utilizados normalmente en la desinfección.

El ozono es uno de los compuestos con mayor capacidad oxidante, muy superior al cloro, lo que quiere decir que tiene mayor eficiencia biocida. De hecho, el ozono es por lo menos diez veces más potente que el cloro como desinfectante.

Además, aunque tradicionalmente el producto desinfectante de más amplio uso es el cloro, este presenta graves desventajas no sólo en lo que a su eficacia o al medio concierne, sino también en lo que respecta a cuestiones de salud pública. Así, si el agua a desinfectar con cloro o sus derivados contiene materia orgánica o contaminantes químicos, se pueden originar compuestos tóxicos o que dan mal sabor al agua:

- Cloraminas: comunican al agua olores y están consideradas como posibles agentes cancerígenos
- Clorofenoles: confieren al agua olores y sabores medicamentosos
- Trihalometanos: constituyen un problema recurrente en los procesos de potabilización convencionales al aparecer en el agua de consumo, y se han relacionado con la aparición de distintos tipos de cáncer.
- PCBs: de probado carácter cancerígeno
- En el caso de la industria vitivinícola, la presencia de cloro combinada con determinadas condiciones y microorganismos presentes en bodegas, es el origen de los temidos anisoles, un peligro real para la calidad de los vinos.

En una comparativa entre la eficacia desinfectante del ozono y el cloro, basada en un 99.99% de microbios eliminados en un mismo tiempo de contacto y a concentraciones iguales, se comprueba que el ozono es:

- 25 veces más efectivo que el HClO (Ácido Hipocloroso)
- 2.500 veces más efectivo que el OCl (Hipoclorito)
- 5.000 veces más efectivo que NH₂Cl (Cloramina)

¿CÓMO ELIMINA EL OZONO LOS VIRUS Y BACTERIAS?

La pared es una envoltura rígida y fuerte que da forma a la célula bacteriana. Esta estructura mantiene la forma de las bacterias frente a variaciones de la presión osmótica. También actúa como una membrana semipermeable regulando el paso de iones. Esta envoltura, una vez formada, puede ser resistente a la acción de los antibióticos, ya que estos actúan sobre las enzimas que regulan la formación de la pared.

Cualquier sustancia que rompa la cápsula o la pared bacteriana, conseguirá su destrucción total o parcial, dependiendo del nivel de daño que origine esa sustancia.

El ozono interfiere con el metabolismo de las células bacterianas, muy probablemente a través de la inhibición y bloqueo del funcionamiento del sistema de control enzimático. Una cantidad suficiente de ozono daña la membrana celular, y esto conduce a la destrucción de la bacteria.

En cuanto a los virus, son agentes infecciosos que constan de un solo ácido nucleico (ADN o ARN), rodeado por una cubierta formada por una o varias proteínas, capaces de transmitir su genoma de una célula a otra, utilizando la maquinaria enzimática del hospedador para su multiplicación intracelular. El ozono destruye con facilidad estas moléculas a dosis más bajas que las necesarias para destruir las bacterias.

El efecto del ozono por debajo de cierta concentración es pequeño o ninguno. Por encima de este nivel todos los patógenos son finalmente destruidos. Este efecto se conoce como “respuesta de todo o nada”, y el nivel crítico como “valor umbral”.

¿CÓMO ELIMINA EL OZONO LOS MALOS OLORES?

El ozono destruye con facilidad y rapidez los compuestos químicos que causan los malos olores, al tener estas moléculas «nubes» de electrones fácilmente captables por las moléculas de ozono. Es decir, el ozono oxida los compuestos con olor, degradando sus moléculas.

La desodorización del ozono no es un camuflaje del olor, sino la eliminación total del mismo, al eliminar los agentes químicos que lo causan.

UNA VEZ ELIMINADO LOS MALOS OLORES ¿VUELVEN?

Evidentemente, si no se limpia el foco del que parten los olores, es imposible acabar con ellos definitivamente: un cubo de basura sucio, con restos fermentados en el fondo, siempre emitirá olores, aunque durante la ozonización sean destruidos; en cuanto se apague el generador de ozono, el olor volverá. Igual ocurre con una mancha de moho en la pared si el hongo no es eliminado, o con la caja de arena de un gato que no se cambie, cada pocos días.

Si se procede a una buena limpieza antes de la ozonización (incluso con agua ozonizada, que además eliminará los microorganismos presentes en las superficies a limpiar), y se mantiene, el olor se eliminará definitivamente.

¿CUÁNTO DURA EL OZONO?

El ozono es una molécula inestable que revierte rápidamente en oxígeno biatómico.

La vida media (tiempo en el que la mitad del ozono del aire se descompone) es de 20-60 minutos, dependiendo de la calidad, temperatura y humedad del aire ambiente.

La vida media en agua es aproximadamente la misma, aunque depende mucho, igualmente, de la temperatura, pH y calidad del agua.

¿POR QUE EL OZONO PUEDE LLEGAR A SER TOXICO PARA LAS PERSONAS?

Porque, al igual que el oxígeno biatómico (el que respiramos), es un agente irritante de las mucosas por inhalación, a dosis altas, y/o si se respira durante demasiado tiempo. Por eso hay establecidos unos niveles máximos de exposición, en función del tiempo de dicha exposición.

¿CÓMO PUEDO DETECTAR UN EXCESO DE OZONO EN UN AMBIENTE CERRADO?

La mayoría de las personas pueden percibir el olor del ozono antes de que sus niveles resulten peligrosos. El umbral olfativo del ozono es muy bajo, de 0,005 a 0,02 ppm. (Los niveles máximos recomendados en aire son, para exposiciones diarias de 8 horas, de 0,05 ppm).

Si el ozono está cumpliendo su tarea correctamente, eliminando microorganismos y demás contaminantes, se descompondrá con rapidez, por lo que no debería percibirse su olor. Si en algún momento se percibe un olor muy intenso a ozono (parecido al del cloro de las piscinas), seguramente es que el gas ya ha cumplido con su tarea, por lo que es recomendable apagar el equipo. Si se considera que los niveles de residual son demasiado elevados (si resulta especialmente molesto respirar, y provoca irritación de ojos o garganta, por ejemplo), debería ventilarse el recinto. Con unos minutos será suficiente, ya que el ozono se descompone rápidamente.

¿CUÁL ES LA DIFERENCIA ENTRE EL OZONO QUE GENERA LA CONTAMINACIÓN Y EL OZONO QUE GENERAN LOS GENERADORES DE OZONO?

En realidad, no hay ninguna diferencia en cuanto a su naturaleza: el ozono es siempre la misma molécula, esté donde esté, e independientemente de cuál sea su origen.

Cada vez que en estas páginas hablamos de ozono, hacemos referencia al gas que se genera artificialmente para su uso controlado como biocida (aplicado tanto en agua como en aire). Esto nada tiene que ver con la famosa “capa de ozono” ni con el ozono troposférico.[1]

El ozono troposférico (no confundir con el estratosférico, cuya capa protege la Tierra de las radiaciones solares) es un contaminante secundario, es decir, que se produce a partir de otros contaminantes (compuestos precursores), que reaccionan bajo la acción de la luz solar. Es por ello que se suele referir al ozono como un contaminante secundario (no se emite directamente como resultado de una actividad concreta) de origen fotoquímico.

En efecto, el ozono troposférico se genera a partir de reacciones fotoquímicas complejas con intensa luz solar entre contaminantes primarios como son los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂), el monóxido de carbono (CO) y el metano (CH₄) y compuestos orgánicos volátiles (COV). Los óxidos de nitrógeno se generan en los procesos de combustión y especialmente por el tráfico rodado. Los compuestos orgánicos volátiles se generan a partir de un número de fuentes variado: transporte por carretera, refinerías, pintura, limpieza en seco de tejidos, y otras actividades que implican el uso de disolventes.

Como vemos, se trata de gases oxidantes del exterior, de la calle, sin control de ningún tipo en su generación, y cuyas concentraciones empiezan a considerarse como dignas de información a partir de los 180 µg/m³, concentraciones muy superiores a las de los residuales que pueden detectarse en ambientes interiores tratados con generadores de ozono, que no superan nunca los 100 µg/m³

Sus efectos sobre la salud dependen de su nivel de concentración. A partir de 180 microgramos por metro cúbico (el nivel de información), ciertas personas -especialmente las asmáticas y las que tienen problemas respiratorios- podrían ver aumentadas sus dolencias.

Las superaciones de los niveles de información a la población (más de 180 microgramos de ozono por metro cúbico) son habituales en Madrid durante los meses de verano, sobre todo en los días calurosos y con poco viento, lo que quiere decir que las personas que caminan por la calle están expuestas a concentraciones mayores que las que se encuentren en un recinto purificado con ozono.

*Troposfera: la región inferior de la atmósfera terrestre, la más próxima a la superficie y donde se localiza el aire que respiramos (hasta aproximadamente unos 15 km de altura). Estratosfera: región de la atmósfera situada por encima de la troposfera, aproximadamente entre unos 15 km y unos 50 km de altura