

TRATAMIENTOS CON OZONO



Desinfección total
Supresión de partículas en suspensión
Destrucción de compuestos químicos

CLÍNICAS PODOLÓGICAS

Para el podólogo de hoy

Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. QUÉ ES EL OZONO	3
Ficha descriptiva	3
Caracterización	4
Mecanismo de acción	5
Espectro de acción	7
El ozono como biocida seguro	8
3. PUNTOS CONFLICTIVOS. EQUIPOS MODULARES	9
¿Cómo purifican el aire los iones negativos?	10
¿Cómo funciona el filtro HEPA?	10
¿Cómo funciona el filtro de carbón activado?	11
¿Cómo funciona la luz ultravioleta UV)?	11
¿Qué es la tecnología PCO?	11
4. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN	12
Tratamiento en continuo	12
Control microbiológico periódico	13
Desinfección de cintas con luz UV	13
Puntos problemáticos	13
Ventajas y utilidades	14
5. DATOS TOXICOLÓGICOS	18

1. Introducción

Al hablar de **calidad de aire** no se hace referencia únicamente a su carga microbiológica y los gases nocivos que pueden existir en él, sino a un conjunto más complejo de factores entre los que se encuentran, además, otros agentes gaseosos que, sin ser nocivos, pueden ser molestos, así como partículas sólidas de diferentes tamaños.

En el caso de **clínicas podológicas**, la calidad del aire supone un problema doble, al implicar no sólo a los **pacientes**, que reclaman un aire limpio y sin olores sino, y en mayor medida, al **personal laboral**, expuesto a posibles contaminantes tóxicos durante toda la jornada. Tanto en las **salas de espera**, donde la contaminación del aire suele ser alta por la carga que portan los propios pacientes, como en las **salas de trabajo**, donde se generan cargas estáticas, se liberan microorganismos y se emiten partículas sólidas al aire debido a los procesos inherentes a la podología, los **sistemas de purificación de Cosemar Ozono** aseguran la consecución de un espacio saludable.

¿Qué es un espacio saludable?

Un espacio saludable es un espacio...

- Sin** contaminantes.
- **Sin** olores, compuestos químicos ni partículas nocivas (polen, ácaros...)
- Sin** virus, hongos ni bacterias en superficies, textiles, paredes, techos, suelos y, sobre todo, en el aire respirable.

Riesgos

1. Contaminación biológica

Aire y superficies de uso común (sillas y sillones, aseos, pomos de puertas...) contaminadas por bacterias, hongos, y virus. Falta de desinfección en los conductos de aire acondicionado o splits

2. Contaminación química

Olores y compuestos derivados de la actividad de la clínica, de la composición del mobiliario y de ambientadores químicos.



Consecuencias

1. Neumonía del podólogo

El podólogo corre el riesgo de contraer enfermedades laborales como la neumonía del podólogo (micosis pulmonar) como consecuencia de la inhalación de partículas y microorganismos durante las curas y tratamientos realizados en la clínica.

2. Infecciones y contagios

Los pacientes y trabajadores se exponen cada día a posibles infecciones y contagios provocados por hongos, virus y bacterias, en especial en el caso de niños y personas de la tercera edad.

3. Alergias

Entre las consecuencias más comunes de la contaminación química o biológica se encuentran el malestar general, dolores de cabeza, estornudos, irritación de las mucosas y alergias de todo tipo.

2. Qué es el Ozono. Equipos industriales

El ozono es un potente desinfectante utilizado desde hace décadas en muy diversos campos, tanto en agua como en aire.

La OMS aconseja que el nivel de microorganismos en el aire de interiores no supere las 500 ufc/m³, por los riesgos que ello puede implicar para los usuarios de ese espacio. En clínicas podológicas, donde la eliminación de hongos y bacterias implica el contacto con ellos, dichos riesgos resultan aún más preocupantes.

Cosemar Ozono garantiza espacios con **niveles inferiores a 400 ufc**, gracias a sus equipos de modulares, que incorporan filtros de alta eficiencia entre otras tecnologías avanzadas para la purificación del aire interior, entre las que se cuenta la tecnología del ozono.

Ficha descriptiva del ozono

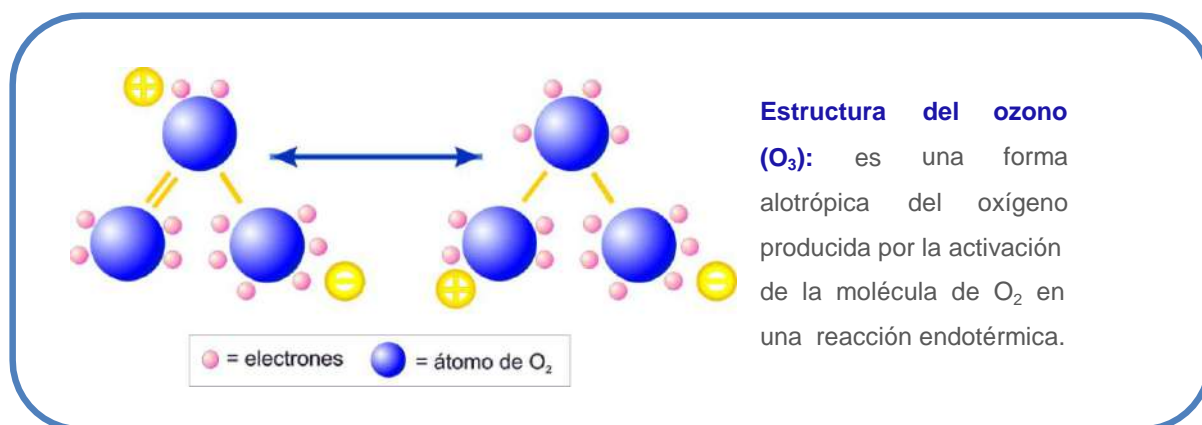
Identificación	
Nombre químico	ozono
Masa molecular relativa	48 g/L
Volumen molar	22,4 m ³ PTN/Kmol
Fórmula empírica	O ₃
Número de registro CAS	10028-15-6
Referencia EINECS	233-069-2
Densidad (gas)	2,144 g/L a 0°C
Densidad (líquido)	1,574 g/cm ³ a - 183°C
Temperatura de condensación a 100kPa	-112°C
Temperatura de fusión	-196°C
Punto de ebullición	-110,5°C
Punto de fusión	-251,4°C
Temperatura crítica	-12°C
Presión crítica	54 atms.
Densidad relativa frente al aire	1,3 veces más pesado que el aire
Inestable y susceptible de explosionar fácilmente	Líquido -112°C Sólido -192°C
Equivalencia	1 ppm = 2 mg/m ³

Caracterización

El ozono es un compuesto formado por tres átomos de oxígeno, cuya función más conocida es la de protección frente a la peligrosa radiación ultravioleta del sol; pero también es un potente oxidante y desinfectante con gran variedad de utilidades. La más destacada es la desinfección de aguas.

Se trata de un gas azul pálido e inestable, que a temperatura ambiente se caracteriza por un olor picante, perceptible a menudo durante las tormentas eléctricas, así como en la proximidad de equipos eléctricos, según evidenció el filósofo holandés Van Marun en el año 1785. A una temperatura de -112°C condensa a un líquido azul intenso. En condiciones normales de presión y temperatura, el ozono es trece veces más soluble en agua que el oxígeno, pero debido a la mayor concentración de oxígeno en aire, éste se encuentra disuelto en el agua en mayor medida que el ozono.

La molécula presenta una estructura molecular angular, con una longitud de enlace oxígeno-oxígeno de $1,28 \text{ \AA}$; se puede representar de la siguiente manera:



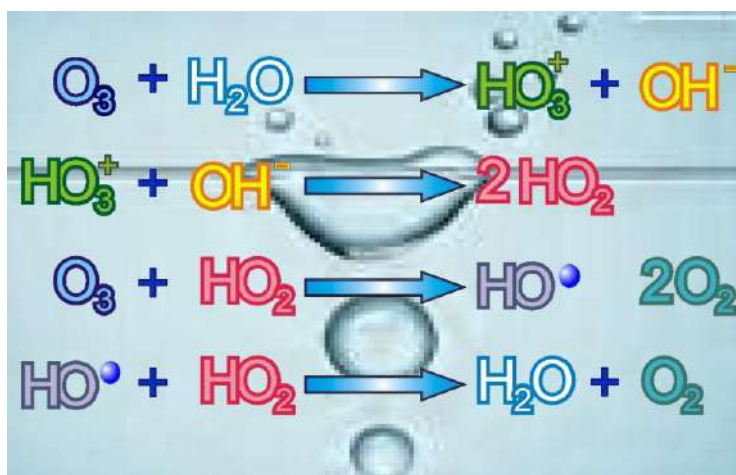
Debido a la inestabilidad del compuesto, en este tipo de aplicaciones, éste debe ser producido en el sitio de aplicación mediante unos generadores. El funcionamiento de estos aparatos es sencillo: pasan una corriente de oxígeno a través de dos electrodos. De esta manera, al aplicar un voltaje determinado,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

Mecanismo de acción

Este gas puede ejercer su poder oxidante mediante dos mecanismos de acción:

1. Oxidación directa de los compuestos mediante el ozono molecular.
2. Oxidación por radicales libres hidroxilo.

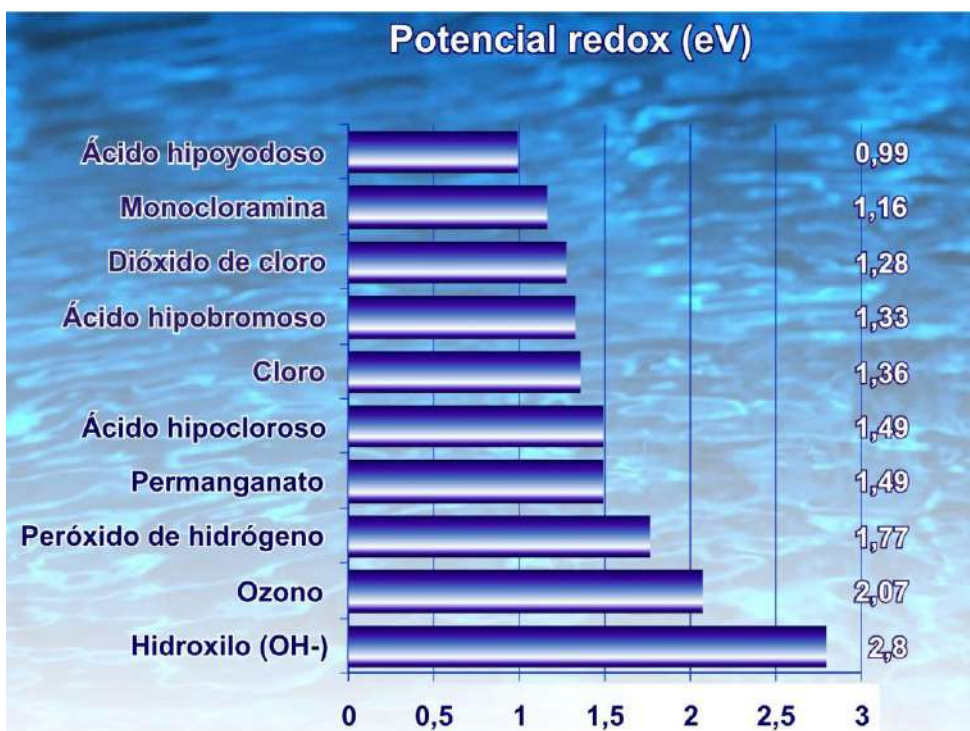
Los radicales libres hidroxilo, (OH^\cdot), se generan en el agua como a continuación se expone:



Los radicales libres así generados, constituyen uno de los más potentes oxidantes en agua, con un potencial de 2,80 V. No obstante, presentan el inconveniente de que su vida media es del orden de microsegundos, aunque la oxidación que llevan a cabo es mucho más rápida que la oxidación directa por moléculas de ozono.

De los oxidantes más utilizados en el tratamiento de aguas, los radicales libres de hidroxilo y el ozono tienen el potencial más alto, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla comparativa de potenciales



Así, dependiendo de las condiciones del medio, puede predominar una u otra vía de oxidación:

- En condiciones de bajo pH, predomina la oxidación molecular.
- Bajo condiciones que favorecen la producción de radicales hidroxilos, como es el caso de un elevado pH, exposición a radiación ultra-violeta, o por adición de peróxido de hidrógeno, empieza a dominar la oxidación mediante hidroxilos. (EPA Guidance Manual, 1999).

Espectro de acción

Se puede decir que el ozono no tiene límites en el número y especies de microorganismos que puede eliminar, dado que actúa sobre estos a varios niveles.

La **oxidación directa de la pared celular** constituye su principal modo de acción. Esta oxidación provoca la rotura de dicha pared, propiciando así que los constituyentes celulares salgan al exterior de la célula. Asimismo, la producción de radicales hidroxilo como consecuencia de la desintegración del ozono en el agua, provoca un efecto similar al expuesto.

Los daños producidos sobre los microorganismos no se limitan a la oxidación de su pared: el ozono también causa daños a los constituyentes de los ácidos nucleicos (ADN y ARN), provocando la ruptura de enlaces carbono-nitrógeno, lo que da lugar a una **despolimerización**. Los microorganismos, por tanto, no son capaces de desarrollar inmunidad al ozono como hacen frente a otros compuestos.

El ozono es eficaz, pues, en la **eliminación de bacterias, virus, protozoos, nemátodos, hongos, agregados celulares, esporas y quistes** (Rice, 1984; Owens, 2000; Lezcano, 1999).

Por otra parte, **actúa a menor concentración y con menor tiempo de contacto** que otros desinfectantes como el cloro, dióxido de cloro y monoclóraminas.

Además el ozono, como indicábamos previamente, **oxida sustancias citoplasmáticas**, mientras que el cloro únicamente produce una destrucción de centros vitales de la célula, que en ocasiones no llega a ser efectiva por lo que los microorganismos logran recuperarse (Bitton, 1994).

El Ozono como biocida seguro

Por sus singulares características, el ozono cumpliría con gran parte de los ideales de un biocida como:

- Ser efectivo frente a un amplio rango de microorganismos.
- Actuar rápidamente y ser efectivo a bajas concentraciones.
- No causar deterioro de materiales.
- Tener un bajo coste, ser seguro y fácil de transportar, manejar y aplicar.
- Descomponerse fácilmente sin dejar sustancias peligrosas que puedan perjudicar la salud y el medio.
- Purificación del aire interior de gabinetes y zonas comunes, consiguiendo un ambiente agradable, fresco y libre de malos olores.
- Único sistema de desinfección en continuo: desinfección diaria de superficies.
- Eliminación de compuestos orgánicos volátiles (COV)
- Acabar, por todo lo anteriormente expuesto, con los problemas de contagios y alergias debidos a contaminación ambiental.

Este sistema puede, además, utilizarse tanto como **tratamiento de choque** como en pequeñas concentraciones de **manera continua**. Un tratamiento continuo asegura no sólo la ausencia de microorganismos patógenos: también elimina aquellos microorganismos que forman parte de la película biológica que se forma en los conductos de aire acondicionado, y que se presenta como un reservorio de patógenos a eliminar si se quiere prevenir una constante re-contaminación de las instalaciones

3. Puntos conflictivos. Equipos modulares

En puntos especialmente conflictivos en los que generalmente se presentan problemas de olores desagradables y/o altos niveles de partículas y contaminación ambiental, es recomendable combinar la eficacia del ozono con la de los **filtros de aire**.

Los equipos de tratamiento de aire interior de Cosemar Ozono ofrecen la ventaja de llevar a cabo una **filtración de alta eficacia** que libera el aire de todo tipo de partículas nocivas o simplemente molestas para el ser humano.



La filtración del aire mediante los tres primeros elementos que conforman nuestros sistemas nos permiten retener partículas de polvo que portan una gran cantidad de alérgenos, microorganismos y ácaros. Posteriormente, y tras una filtración de alta eficiencia (HEPA) se produce la desinfección del aire por medio de un catalizador de Dióxido de Titanio y la acción de los rayos Ultra Violeta. Finalmente el aire vuelve al ambiente ionizado.

¿Cómo purifican el aire los iones negativos?

Como hemos señalado, prácticamente la totalidad de las partículas que flotan en el aire están cargadas positivamente (cationes). Los “iones” tienen carga negativa, de tal manera que **ambos se atraen magnéticamente**.

*Prácticamente la totalidad de las partículas que flotan en el aire están cargadas positivamente (cationes). Los “iones” tienen carga negativa, de tal manera que **ambos se atraen magnéticamente**.*

Cuando en el aire existe una concentración de iones \ominus lo suficientemente alta, éstos se unirán a un gran número de partículas flotantes, que de este modo son más pesadas y precipitan, lo que evita que estas partículas sean inhaladas con el aire, pasando al tracto respiratorio, a través del cual pueden resultar perjudiciales para la salud.

Las partículas precipitadas se eliminan de las superficies en las que se hayan depositado al caer mediante las tareas normales de limpieza.

En la naturaleza, **los iones negativos son generados por procesos naturales** como la luz solar, los relámpagos, las olas o los saltos de agua. Las ciudades minimizan la producción natural de iones negativos, interrumpiendo el delicado equilibrio eléctrico entre la atmósfera y la tierra.

¿Cómo funciona el filtro HEPA?

El término filtro HEPA (High Efficiency Particulated Air) significa **“material filtrante de aire con partículas de alta eficacia”**.

Estos filtros están fabricados con fibra de vidrio muy fina, que forma micro-celdillas capaces de retener partículas de hasta $0,3 \mu$. En la actualidad se considera el material de filtración más avanzado y eficaz en el campo de la purificación de aire.

***HEPA:** “material filtrante de aire con partículas de alta eficacia”.*

Los filtros de aire HEPA son efectivos tanto para partículas sólidas como líquidas, y son capaces de eliminar el 99,97% de la materia particulada del aire del rango de 0,3 μ , casi 1/300 del grosor de un cabello humano.

¿Cómo funciona el filtro de carbón activado?

Carbón activo:

*atrae y fija
químicamente
olores, gases y
contaminantes
líquidos*

El carbón activo es un carbón que ha sido tratado con oxígeno a fin de abrir millones de poros entre sus átomos, con lo que se obtiene un material de **gran capacidad absorbente**.

Los filtros de carbón activo consisten, pues, en un vasto sistema de poros de tamaño molecular. Estos poros absorbentes atraen y fijan químicamente olores, gases y contaminantes líquidos.

¿Cómo funciona la luz ultravioleta UV?

La luz ultravioleta posee exactamente la energía necesaria para **romper enlaces moleculares orgánicos**. Al pasar los microorganismos por el haz de rayos de la lámpara de UV, esta rotura de enlaces se traduce en daños celulares (de membrana o del material genético) en el microorganismo (bacterias, virus, hongos, etc.). Esto provoca la destrucción del microorganismo.

En humanos produce el mismo efecto, pero limitado a la piel y los ojos. Nuestros purificadores de aire aseguran el confinamiento de la luz UV en el interior del aparato, impidiendo que se filtre al exterior, **esterilizando únicamente el aire que pasa por el purificador**.

¿Qué es la tecnología PCO?

La tecnología PCO (Photo-Catalytic Oxidation) o de oxidación fotocatalítica, se está imponiendo como una solución ecológica para la eliminación de contaminantes orgánicos tanto en agua como en aire.

La clave de esta tecnología son las sustancias foto-catalíticas, compuestos que se vuelven extremadamente reactivos al ser expuestos a varias longitudes de onda de luz ultravioleta. El



dióxido de titanio (TiO_2) es, de entre estos compuestos, el más efectivo y económico. En presencia de contaminantes orgánicos, el TiO_2 activado ataca sus enlaces, degradando el compuesto a sus productos finales, como agua y dióxido de carbono. La tecnología PCO es capaz de descomponer casi cualquier tipo de contaminante o compuesto orgánico como bacterias, hongos y virus. Asimismo destruye los compuestos orgánicos volátiles (COV) y algunos compuestos inorgánicos.

4. Recomendaciones generales de actuación

El caso que nos ocupa afecta a la calidad e imagen de las clínicas podológicas que, evidentemente, no debe permitirse descuidar detalles tan relevantes como la higiene de sus instalaciones, cuestión que puede comportar riesgos para la salud, tanto de pacientes como de personal laboral, con las consiguientes consecuencias económicas y de logística.

Pendientes de un estudio previo en sus instalaciones a fin de determinar los puntos críticos y la instalación que mejor se ajuste a sus necesidades, estas son nuestras recomendaciones generales para este tipo de locales, pudiendo cada propietario elegir el tratamiento que le parezca más conveniente para su consulta, prescindiendo o no del ozono según considere oportuno:

Tratamiento en continuo

Dosificar pequeñas cantidades de ozono a través de falsos techos o los conductos de aire acondicionado en la clínica, dependiendo de sus dimensiones y distribución, de manera que el aire del interior esté en todo momento libre de microorganismos y contaminantes químicos de todo tipo, proporcionando un ambiente agradable, fresco y libre de malos olores.

Esta actuación implica asimismo la desinfección del aire proveniente de los sistemas de climatización, focos frecuentes de contaminación microbiológica.

Control microbiológico periódico



A fin de comprobar la eficacia del tratamiento, así como la calidad del aire interior, se recomienda llevar a cabo controles microbiológicos. El aire es un reservorio importante de microorganismos, un vector que los transporta, procedentes del exterior o de la actividad desarrollada en el local, por lo que la instauración de un control microbiológico del aire constituye una herramienta de supervisión imprescindible para la prevención de riesgos de bio-contaminación. Cosemar ozono ofrece dicho control como parte integrante de sus tratamientos, tanto para brindar un servicio más completo, como con el fin de llevar a cabo una verificación interna del correcto funcionamiento y la eficacia de nuestro sistema, procediéndose a aplicar las correcciones oportunas en caso de reflejar los resultados de las analíticas alguna inconformidad en la calidad del aire respirable en cuanto a su carga microbiológica.

Desinfección de cintas con luz UV

Las cintas de diagnóstico reciben al cabo del día las pisadas de muchas personas, por lo que una desinfección eficaz es imprescindible; además, para poder desinfectar de paciente a paciente, se requiere un método de aplicación sencilla y rápida. Para estos puntos proponemos la desinfección mediante rayos UV con un esterilizador de superficies portátil. Este aparato elimina los gérmenes, bacterias y virus, de todas las superficies de una manera eficaz y completamente segura para la salud del usuario. En solo unos segundos, gracias al poder esterilizador de los rayos UV, consigue esterilizar la superficie de las cintas con una **eficacia certificada del 99,99%** sin tener que recurrir a sustancias químicas.

Puntos problemáticos

En nuestra larga experiencia hemos constatado que los lugares con alta ocupación o con un trasiego importante de personas constituyen puntos críticos en cuanto a contaminación microbiológica ambiental se refiere. En el caso concreto de clínicas podológicas, esto se refiere no sólo a las salas de espera, sino también a los gabinetes, donde el riesgo de inhalar microorganismos patógenos y partículas nocivas es alto debido a los tratamientos propios de estos lugares.

A fin de resolver estos problemas, en dichos puntos conflictivos proponemos la instalación de equipos modulares de Cosemar Ozono.

Ventajas y utilidades

Además de las ventajas que a lo largo del presente informe se han expuesto, queremos remarcar las que les pueden resultar a ustedes especialmente interesantes:

- **Desinfecta conductos y aire de los sistemas de climatización**

Con la instalación de un sistema eficaz de desinfección y desodorización como el que Cosemar Ozono ofrece, se garantiza la existencia de un ambiente libre de partículas y microorganismos entre los que puede haber agentes patógenos de diversa naturaleza. El hecho de proporcionar un aire saludable a través de los sistemas de climatización, así como un ambiente libre de contaminantes, supone, en sí mismo, una ventaja a la hora de evitar bajas laborales por enfermedad, así como un incremento en el bienestar de pacientes y empleados especialmente sensibles o con problemas de salud o alergias.



- **Minimiza los riesgos de contagio por inhalación de hongos o esporas (neumonía del podólogo)**

Los riesgos que corre el podólogo durante la realización de su trabajo son variados, dependiendo básicamente de la actividad que se esté realizando en cada momento, por lo que la Seguridad e Higiene en el Trabajo en las clínicas podológicas está regulada en todos los países de alguna forma.

No obstante, existen riesgos generalizados a causa de las tareas inherentes a la clínica y que comprometen la calidad del aire respirable en unos recintos cerrados que, por lo general, son de dimensiones reducidas, pudiendo llegarse a la situación de que el mayor riesgo para el podólogo sea, sencillamente, el hecho de respirar.

La inhalación de la mezcla de partículas respirables y hongos durante los tratamientos, que se repiten con distintos pacientes varias veces al día, genera con mucha frecuencia una micosis pulmonar conocida como “neumonía del podólogo”, y que constituye uno de los principales riesgos asociados a esta profesión.

Como ya se ha expuesto a lo largo de este informe, garantizar con nuestros productos la **calidad del aire** en ambientes interiores es el objetivo de **Cosemar Ozono**. Para ello, además de aportar la **desinfección imprescindible** que proporcionan los generadores de ozono, nuestros purificadores de aire ofrecen la seguridad de un **sistema de filtros de última generación**, con probada eficiencia en la eliminación de microorganismos, gases de diferente origen, cargas electrostáticas y partículas nocivas para la salud de las personas a ellas expuestas.

Existen unas zonas comunes como son vestuarios, recibidores, aseos, etc., que requieren una mención especial. Si bien las medidas de higiene son importantes en todo el recinto, en estas áreas la importancia es mayor dado el elevado tránsito de personas que pasan por ellas a lo largo del día. Es conveniente extremar las medidas de higiene en las mismas.

Se puede **aumentar** la **seguridad** de las clínicas podológicas mediante el **uso de ozono** inyectado a pequeñas concentraciones en el aire ambiente durante las horas de trabajo y/o con tratamientos de choque durante las noches.

- **Evita los problemas pulmonares derivados de la inhalación de partículas**

La presencia de partículas en suspensión constituye, en general, uno de los principales riesgos para trabajadores y pacientes, en cualquier recinto cerrado, ya que engloba cuerpos de todo tipo (microorganismos, ácaros, polen, epitelio...)

Es común, a fin de aislar el polvo, el uso de humidificadores. Esta solución sólo aplaza el problema, ya que el polvo así humedecido precipita y, al secarse, vuelve nuevamente al aire.



Asimismo, el uso de humidificadores en lugares con escasa ventilación (a fin de evitar la entrada de polvo del exterior) y tamaño reducido, ocupados por un número relativamente alto de personas, genera unas condiciones óptimas para el crecimiento bacteriano y de

hongos, con los problemas de salud y contagios que ello conlleva, provocando bajas laborales continuas.

Las partículas son pequeños corpúsculos de distinta naturaleza presentes en el aire y que constituyen un tipo de contaminación de éste. De hecho, las partículas son lo que más comúnmente afecta la salud de las personas. Dentro de la denominación de “partículas” se incluyen cuerpos presentes en el aire con cualquier forma y tamaño, sólidas o líquidas, como las desprendidas en las clínicas podológicas a consecuencia de determinados tratamientos.

Al inhalar, el aire y las partículas ingresan en el sistema respiratorio. En el camino, las partículas se adhieren a las paredes de las vías respiratorias o viajan profundamente a los



pulmones dependiendo de su tamaño (entre 2,5 y 10 micras, PM10 y menores de 2,5 micras, PM 2,5), del clima, el ritmo respiratorio, edad y estado de salud de las personas.

Ambos tipos de partículas, PM10 y PM 2,5, pueden causar problemas sanitarios, específicamente en el sistema respiratorio pero, por viajar más profundamente en los pulmones y por ser elementos que son más tóxicos (como metales pesados y compuestos orgánicos cancerígenos) las partículas PM 2,5 pueden tener efectos más severos en la salud que las partículas más grandes, como es el caso del polvo que se generan en las clínicas podológicas.

Aparte de por su tamaño, las partículas pueden generar problemas de salud por su propia naturaleza, como es el caso de microorganismos (bacterias, hongos, virus), polen, ácaros y todo tipo de alérgenos.

- **Supresión de ambientadores químicos**

Las personas perciben el aire como la suma de dos sensaciones difícilmente diferenciables: una olfativa y otra química o irritante, que se dan de forma simultánea frente a muchos compuestos químicos. La percepción de un olor por el ser humano genera una respuesta de tipo psico-fisiológico que justifica la importancia que en la vida diaria tiene el sentido del olfato.

Los ambientes interiores de las clínicas suelen tener olores que los pacientes asocian con experiencias más o menos dolorosas, físicas o emocionales, lo que puede generarles cierta ansiedad en el periodo de espera. Además, por supuesto, puede existir el problema de los olores desagradables normales en lugares de alta afluencia de público.

El ozono
no camufla
el olor, lo
destruye

Es habitual, cuando aparece este tipo de problema, recurrir al uso de ambientadores que palien, en alguna medida, las incomodidades que ocasionan. El principal inconveniente de estos productos (sin mencionar la pobre imagen que dan, ya que parecen proclamar la existencia del problema que se quiere encubrir) es que enmascaran el olor en cuestión sin llegar a eliminarlo, por lo que el resultado puede percibirse como algo aún más desagradable y molesto para el olfato. Además, dependiendo del ambientador y las personas a él sometidas, puede generar reacciones alérgicas por los productos químicos incluidos en su formulación.

Con un suministro adecuado de ozono, además del ahorro en consumibles que supone al eliminar el uso de ambientadores químicos, la sensación de ambiente sano y limpio puede ser restablecida con facilidad en recintos cerrados en los que se encuentran compuestos que, sin ser nocivos en las cantidades en que se suelen hallar, influyen en la sensación de ambiente viciado y falta de oxígeno. **La acción desodorizante del ozono** no es debida a un simple efecto de camuflaje del olor, sino que se trata de una verdadera **destrucción química** de éste, al descomponerse las moléculas que lo provocan.

El ozono se revela también como oxidante de otros productos químicos muy tóxicos, como es el caso del monóxido de carbono (CO), que convierte en dióxido de carbono (CO₂) no perjudicial para la salud, o el de los plaguicidas utilizados para controlar la aparición de insectos o roedores.

El ozono, en suma, por su gran poder oxidante, destruye toda clase de olores desagradables, teniendo su mayor acción frente a los olores de procedencia orgánica (derivados de cuartos de baño, cañerías, presencia de personas, etc.)

- **Evita riesgos de alergias**

Los compuestos químicos empleados en las tareas de limpieza y desinfección, el humo de tabaco, pólenes y todo tipo de partículas que el polvo transporta, pueden llegar a suponer

un gran riesgo para las personas, sobre todo en el caso de grupos especialmente sensibles, como los de la tercera edad, niños o asmáticos.

Como ya hemos explicado ampliamente, con el uso de los sistemas de desinfección de Cosemar Ozono se evitan estos riesgos, al eliminar nuestros equipos todo tipo de alérgenos: partículas nocivas, ácaros, polen y compuestos químicos tóxicos.

5. Datos toxicológicos

En cuanto a su ficha toxicológica, el ozono está clasificado únicamente como AGENTE IRRITANTE X_i en aire, no estando clasificado como carcinogénico.

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.

La normativa emitida por la OMS recomienda una concentración máxima de ozono en aire, para el público en general, de 0,05 ppm (0,1 mg/m³).

Sin embargo, estas concentraciones NO SE ALCANZAN en el caso de nuestros generadores, ya que no dejan concentraciones elevadas de residual y, en caso de avería, interrumpen la producción, nunca la aumentan.

Datos de toxicidad por inhalación

- TLV: 0,1 ppm
- Recomendaciones de seguridad de la norma UNE 400-201-94: <100 µg/m³
- Los Valores Límite Ambientales (VLA) (año 2013), establecen para el ozono límites de exposición en función de la actividad realizada, siendo el valor más restrictivo 0,05 ppm (exposiciones de 8 horas) y 0,2 ppm para periodos inferiores a 2 horas. La EPA establece un estándar de 0,12 ppm para 1 hora de exposición y la OMS propone un valor de referencia de 120 µg/m³ ó 0,06 ppm para un periodo máximo de 8 horas

Por otra parte, salvo que se almacene líquido a altas presiones, el ozono es generado *in situ*, no pudiendo existir escapes superiores a la producción programada en los generadores, ya que estos únicamente producen el gas, no lo acumulan. Los valores para producir efectos agudos letales son muy altos, de 15 ppm, concentraciones prácticamente inalcanzables en tratamientos convencionales.

En Cosemar Ozono nos aseguramos de que nuestros generadores no superen la cantidad de residual establecida por la normativa, realizando mediciones periódicas de los niveles de inmisión (residual) de ozono en aire respirable, a fin de garantizar la inocuidad del tratamiento.

En el caso de ser necesario un tratamiento de choque, se estudia y dimensiona perfectamente la cantidad de ozono necesaria, asegurándonos de que este tratamiento se lleve a cabo en los momentos en que no haya personas presentes en el recinto a tratar, dejando un plazo de seguridad suficiente para hacer el acceso de nuevo seguro. Dichos **plazos de seguridad** son **muy cortos** (del orden de un par de horas) debido a la inestabilidad del ozono y su velocidad de reacción con los compuestos orgánicos del aire.