

TRATAMIENTOS CON OZONO



HORECA: HOTELES, RESTAURANTES, CAFETERÍAS

Para espacios públicos saludables

Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS EN RESTAURACIÓN	3
Salones y comedores	3
Cocinas	3
Almacenes y cámaras frigoríficas	4
Cuartos de basura	4
Compuestos químicos	5
El problema de los olores. Cuartos de baño	5
La higiene de manos	6
3. QUÉ ES EL OZONO	6
Ficha descriptiva	7
Caracterización	7
Mecanismo de acción	8
Espectro de acción	10
El ozono como biocida seguro	11
4. DESINFECCIÓN DE AGUA	12
5. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN	13
Tratamiento en continuo	13
Control microbiológico periódico	14
Puntos problemáticos	14
Almacenamiento y cámaras	15
5.3. Desinfección de agua de grifo	15
6. VENTAJAS Y UTILIDADES	16
7. DATOS TOXICOLÓGICOS	20

1. Introducción

Cualquier alimento debería estar, en condiciones ideales, libre de la presencia de **microorganismos patógenos**. Pero conseguirlo no es fácil y, a pesar de las medidas tomadas por el sector productivo, con un demostrado alto grado de eficacia para alguno de los microorganismos más virulentos, su completa **erradicación** es **compleja**.

Los tejidos superficiales de **carnes**, y **verduras**, (además de los utensilios y equipos empleados en su manipulación), son un medio excepcional para la **proliferación** de estos gérmenes, que se encuentran de forma natural en el medio y el aire de los locales, por lo que es fácil que contaminen los alimentos.

En el caso de **restaurantes de comida rápida**, la calidad del aire supone un problema doble, al implicar no sólo a los **clientes**, que reclaman un aire limpio y sin olores sino, y en mayor medida, a la **calidad de las comidas que se elaboran**, expuestas a posibles contaminantes del exterior durante toda la jornada.

Tanto en las **salas**, donde la contaminación del aire suele ser alta por la carga que portan los propios clientes, como en las **zonas de preparación**, los **tratamientos de desinfección de Cosemar Ozono** aseguran la consecución de un espacio saludable y unos productos seguros.



Riesgos

- 1. Contaminación biológica**
Contaminación de materia prima de origen o manipulación: incorporación al suelo, utensilios y superficies de bacterias y hongos. Contaminación cruzada, Coliformes, etc.
- 2. Contaminación química**
Debida a compuestos procedentes de la materia prima, así como moléculas aromáticas que pueden interferir con los caracteres organolépticos del producto final.

Consecuencias

- 1. Acortamiento de la vida media de productos**
Tanto acabados como materia prima, debido a la presencia de microorganismos responsables de la putrefacción que, desde la superficie del producto, descomponen los alimentos.
- 2. Toxiinfecciones alimentarias**
Entre las consecuencias más graves de la contaminación química o biológica de los alimentos, se encuentran las toxiinfecciones alimentarias.
- 3. Devaluación de imagen del local**
Además de los problemas humanos que acarrearán las toxiinfecciones alimentarias, una vez determinado el foco de la intoxicación, las consecuencias económicas y de imagen son irreparables.

2. Problemas específicos en restaurantes

Debido a las diferentes tareas que se llevan a cabo en un restaurante, el aire de las instalaciones presenta contaminantes de diversa naturaleza, desde partículas sólidas en suspensión (incluidos microorganismos y sus esporas) a gases más o menos tóxicos generadores de malos olores.

En el caso de una hamburguesería, los problemas son básicamente los mismos, que podemos englobar en dos grandes grupos:

- Problemas de contaminación microbiológica, tanto de superficies como del aire, que puede contaminar los alimentos, y cuyo origen puede ser la materia prima, la manipulación, la contaminación cruzada y la ambiental.
- Problemas de malos olores que hacen desagradable la estancia en el local (y mucho más en el acto de la comida) sobre todo en los puntos cercanos a la fuente del olor.

Cada uno de estos dos grandes problemas cobra mayor o menor relevancia dependiendo de la zona del local a que nos refiramos:

2.1.- SALONES Y COMEDORES

En cualquier recinto cerrado existen riesgos generalizados a causa de las tareas inherentes al local y que comprometen la calidad del aire respirable en ciertas zonas, pudiendo llegarse a la situación de que el mayor riesgo para quien concurra al local sea, sencillamente, el hecho de respirar. Asimismo, la preparación de alimentos conlleva el riesgo de contaminación de los mismos, bien por contaminación de origen, bien por su manipulación.

La contaminación biológica puede, en determinados casos, provocar una situación sanitaria delicada. En cuanto al tipo de microorganismos que puede haber, tanto en alimentos como en ambientes interiores, se cuentan las bacterias, hongos, virus y protozoos.

Las personas, las plantas y los insectos pueden servir como portadores de agentes biológicos hacia el interior de los locales, o bien como fuentes potenciales de los mismos. El vector de

transmisión más importante de este tipo de contaminación, de hecho, son las propias personas, que de sus ropas o fluidos la pasan al aire, donde los microorganismos y sus esporas pueden permanecer flotando un tiempo indefinido hasta encontrar un huésped, que puede ser otra persona o los alimentos en preparación o almacenados.

2.2.- COCINAS Y SALAS DE ELABORACIÓN

El principal problema en cocinas, en cuanto a seguridad alimentaria se refiere, es la posible contaminación microbiológica de los alimentos. Esta contaminación puede provenir de la propia materia prima, de una higiene y desinfección incorrectas en superficies y utensilios, o de una incorrecta manipulación de los alimentos.

En todas las cocinas hay circuitos limpios y sucios, por lo que en el concepto de marcha hacia delante ambos deben ir siempre paralelos y no cruzarse jamás. Aunque todas las zonas generan residuos, tres de ellas son las principales: la zona de vegetales y frutas, la de lavado de útiles de cocina, y la de preparación de la carne. Estas zonas, en caso de no ser tratadas convenientemente, pueden constituirse en reservorios de gérmenes y provocar contaminaciones cruzadas.

2.3.- ALMACENES Y CÁMARAS FRIGORÍFICAS

Ya en el momento de introducir en las cámaras o almacenes los productos a conservar, éstos ya llevan en su superficie numerosos microorganismos. Esta contaminación por gérmenes nocivos empieza inexorablemente al iniciarse las operaciones de manipulado y transporte, y su consecuencia es el acortamiento de la vida útil del producto, -elaborado o materia prima-, ya que hongos y bacterias inician y aceleran los procesos de putrefacción que el frío únicamente consigue ralentizar, porque no mata los microorganismos.

En las cámaras, además, es frecuente el problema de la mezcla indeseada de olores y sabores, lo que impide en ocasiones el aprovechamiento óptimo del espacio.

2.4.- CUARTOS DE BASURA

Los residuos más habituales en restauración son restos de comidas, desechos de materias primas generados durante los procesos de acondicionamiento y preparación de las mismas,

productos caducados y en mal estado fruto de una inadecuada manipulación o conservación, envases y embalajes. Son también residuos los aceites de fritura usados, aunque puedan ser utilizados por otras industrias como materias primas. Estos aceites pueden ser recogidos por empresas autorizadas.

Como vemos la mayor parte de los desperdicios que se generan en restauración son materia orgánica, lo que facilita el crecimiento de microorganismos, pudiendo ser un importante foco de contaminación si estos no se evacúan o ubican en zonas separadas de las de elaboración.

Además, en estos lugares, es normal la aparición de olores desagradables que pueden llegar a filtrarse a cocinas y salones.

2.5.- COMPUESTOS QUÍMICOS

Ahora que por ley no está permitido fumar en bares y restaurantes, el mayor riesgo, en cuanto a contaminación química se refiere, lo constituye la contaminación por plaguicidas de las superficies de frutas y verduras, así como las emanaciones de cocinas y, ocasionalmente, cañerías en mal estado de los cuartos de baño.

Durante el cocinado se produce humo y gases que deben ser expulsados por medio de un extractor. Si el sistema de extracción no es el adecuado o tiene fallos, este humo puede ser molesto para los clientes.

Además de la contaminación del aire que provoca la preparación de las comidas, puede haber en éste otro tipo de contaminantes químicos de diversa procedencia: productos desinfectantes, pesticidas y repelentes (incluido el vehiculizante), productos de limpieza en general (incluyendo quitamanchas, y jabones para muebles y alfombras) y siliconas abrillantadoras, etc., que pueden ser, asimismo, tóxicos.

2.6.- EL PROBLEMA DE LOS OLORES. CUARTOS DE BAÑO

Dentro de los problemas debidos a la contaminación química, hay que reseñar, como ya se ha mencionado, el desagradable olor a cocina o desagües que impregna no sólo el aire del recinto donde se genera el olor, sino el aire del recinto en general así como la ropa del personal del local.

En algunos casos, las bajantes de cuartos de baño o un mal diseño de la obra de fontanería provoca la aparición de olores indeseables que a veces se trata de enmascarar con ambientadores 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. Así pues, para establecer la calidad de un aire no es suficiente con conocer la composición del mismo, sino que hay que tener en cuenta su impacto en las personas que lo respiran.

Según el INSHT, se puede definir un aire de calidad como aquel que aporta al ser humano lo que él quiere y, así, el aire será de calidad alta o pobre según sus ocupantes estén, o no, conformes con él. En la práctica se pide que el aire que se respira, además de no representar ningún peligro para la salud, resulte fresco y agradable.

2.7.- LA HIGIENE DE MANOS

Las manos del personal manipulador pueden constituir una fuente importante de contaminación biológica. A la hora de mantener unas condiciones óptimas de salubridad en cualquier centro de trabajo, uno de los puntos más importantes lo constituye una correcta actitud de los trabajadores en cuanto a lo que a higiene personal se refiere, ya que, aunque los contagios de las enfermedades más comunes se suelen producir a causa de la transmisión de los microorganismos por vía aérea y principalmente cuando una persona enferma tose o estornuda, las personas frecuentemente se contagian al tocar algo que tiene el virus y luego llevarse las manos a la boca o la nariz. Esto puede, igualmente, contaminar cualquier alimento manipulado con las manos sucias.

A este respecto, el lavado de manos es una medida básica de higiene personal, así como la medida de higiene más importante para reducir la transmisión indirecta de los virus de la gripe.

En un restaurante resulta especialmente importante conseguir una perfecta desinfección de manos del personal, sobre todo en el momento de manipular alimentos, ya que la contaminación cruzada se produce con suma facilidad.

3. Qué es el Ozono

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, por los riesgos que ello puede implicar para los usuarios de ese espacio. En la actualidad, con la pandemia de gripe A, dichos riesgos resultan aún más preocupantes.

Cosemar Ozono garantiza espacios con **niveles inferiores a 300 ufc**, gracias a sus equipos de la serie industrial, que se instalan mediante tuberías de PVC transparente o teflón, por los patinillos, falso techo, etc.

Ficha descriptiva del ozono

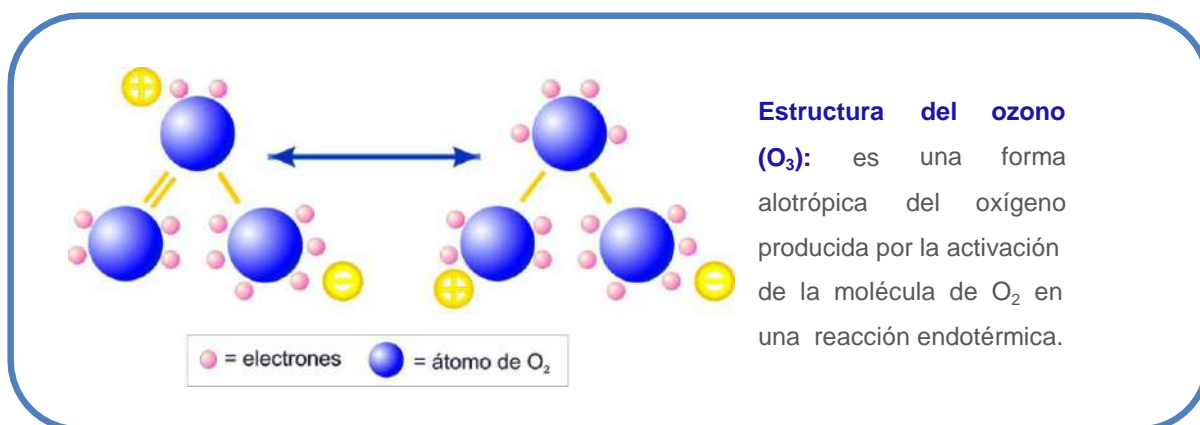
Identificación	
Nombre químico	ozono
Masa molecular relativa	48 g/L
Volumen molar	22,4 m ³ PTN/Kmol
Fórmula empírica	O ₃
Número de registro CAS	10028-15-6
Referencia EINECS	233-069-2
Densidad (gas)	2,144 g/L a 0°C
Densidad (líquido)	1,574 g/cm ³ a - 183°C
Temperatura de condensación a 100kPa	-112°C
Temperatura 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:



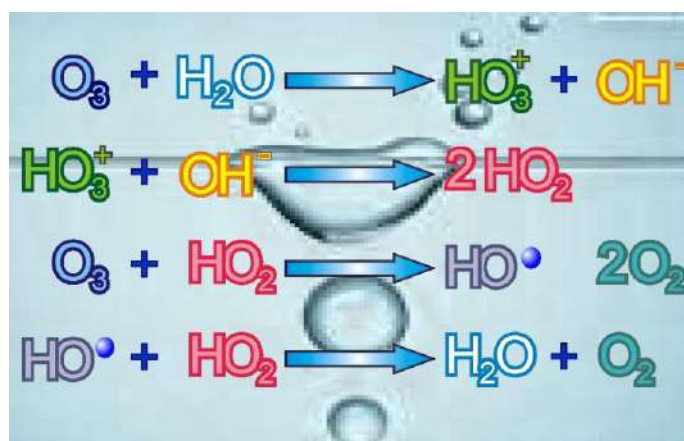
Debido a la inestabilidad del compuesto, en este tipo de aplicaciones, éste debe ser producido en el sitio de aplicación mediante unos generadores. El funcionamiento de estos aparatos es sencillo: pasan una corriente de oxígeno a través de dos electrodos. De esta manera, al aplicar un voltaje determinado, 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

Cuando este gas es inyectado en el **agua**, 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^\bullet), 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.

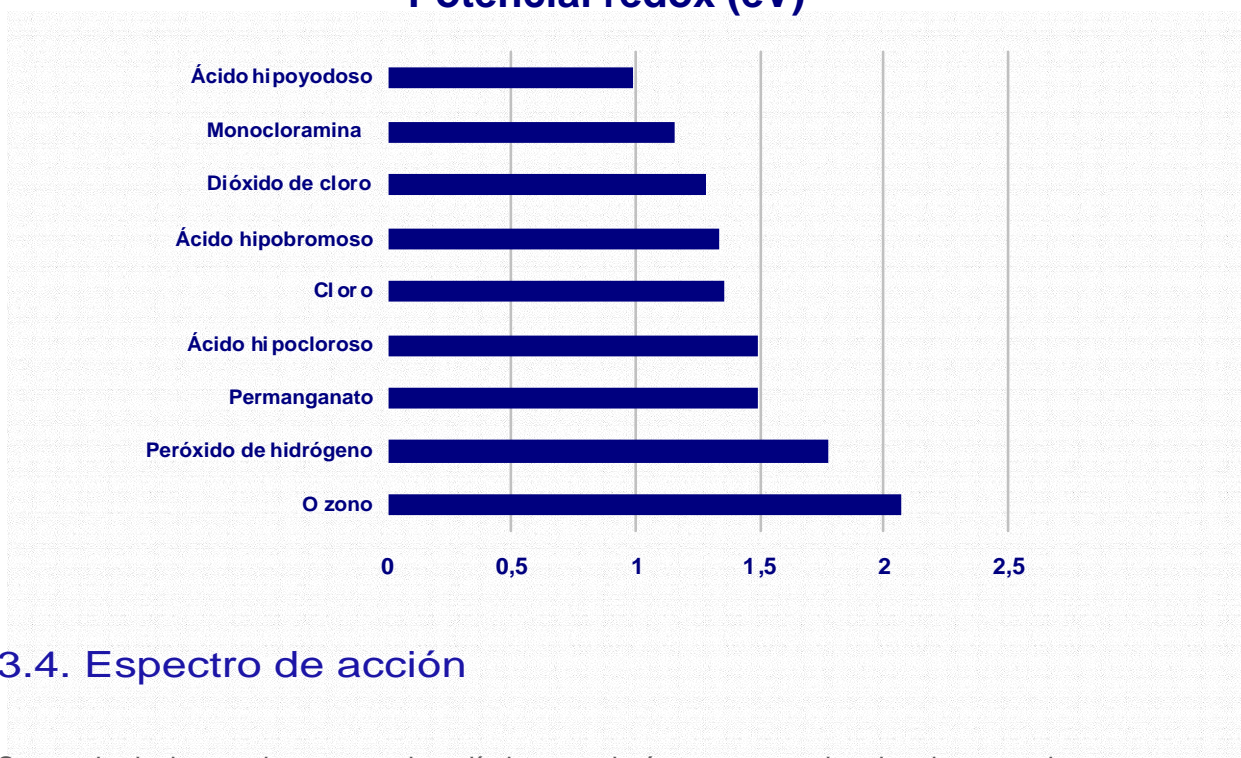
De los oxidantes más utilizados en el tratamiento de aguas, los radicales libres de hidroxilo y el ozono tienen el potencial más alto, como se puede observar en la tabla de la página siguiente.

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).

Potencial redox (eV)



3.4. 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, propiciado 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).

3.5. 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 en un amplio rango de pH.
- 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, los alimentos y el medio.
- Purificación del aire interior de cámaras y zonas comunes, consiguiendo un ambiente agradable, fresco y libre de malos olores.
- Único sistema de desinfección en continuo: desinfección diaria de superficies.
- Desodoriza: eliminación de olores y compuestos derivados de la maduración de fruta y verdura, así como de la descomposición de carnes. Eliminación de olores en cuartos de baño y de basuras.

- Acabar, por todo lo anteriormente expuesto, con los problemas de intoxicaciones y deterioro de alimentos debidos a contaminación alimentaria.

4. Desinfección de agua

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

Los equipos de Cosemar Ozono de **alta desinfección para agua** constituyen revolucionarios **maniluvios** que eliminan eficazmente microorganismos y contaminantes químicos con el simple gesto de lavarse las manos.

Su apariencia evoca el sabor único del agua pura gracias a sus líneas simples de trazo meticuloso, un diseño innovador que deja patentes las características especiales de estos extraordinarios equipos de desinfección de agua.

Características técnicas

- Gran pantalla de visualización dinámica.
- Doble pantalla LCD de reloj.
- Botón - sensor de contacto.
- Dispositivo automático de inicio.
- El diseño asegura la separación del agua y la parte eléctrica, garantizando la seguridad del usuario.
- El diseño de circuito de protección ambiental avanzado es válido para todas las especificaciones de voltaje (100V - 250V).



- El circuito AVR de precisión asegura la concentración suficiente y estable de iones de ozono.
- Detección automática de alto voltaje y función de protección.
- Con 5 memorias de regulación de concentración.
- Con mezclador de chorro, que mezcla de manera efectiva los iones de ozono con el agua.

5. Propuestas de actuación

Dentro de la restauración de comida rápida pueden darse diferentes prácticas que favorezcan la contaminación y crecimiento de microorganismos, destacando como las de mayor riesgo sanitario:

- Conservación de los productos a temperatura ambiente o con refrigeración insuficiente.
- Manipuladores portadores de infección.
- Preparación de los alimentos en grandes cantidades y con antelación a su consumo.
- Cocinado insuficiente de alimentos contaminados y/o escaso recalentamiento.
- Descongelación defectuosa.
- Contaminaciones cruzadas.
- Limpieza y desinfección insuficiente de equipos y utensilios de cocina.

Estas prácticas resultan peligrosas debido a la **contaminación ambiental**, factor de riesgo importante ya que es la causa de la descomposición de los alimentos al depositarse sobre ellos microorganismos y esporas que flotan en el ambiente y encuentran allí las condiciones de humedad, temperatura y sustento que necesitan para proliferar.

Es por ello fundamental mantener los niveles de microorganismos en aire ambiente en los niveles más bajos posibles.

Además, y debido a que en estos restaurantes se manipulan todo tipo de alimentos, con el riesgo que esto supone, resulta fundamental no solo cuidar la higiene del personal, los procesos de elaboración, recepción o mantenimiento, como se hace con las APPCC, sino también el entorno y los medios con que todas estas actividades se llevan a cabo.

5.1. Tratamiento en continuo

Dosificar pequeñas cantidades de ozono a través de los conductos de aire acondicionado en las distintas dependencias del local, 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.

Asimismo, se propone la realización de tratamientos de choque durante la noche, momento en el que, al no haber personas en el recinto, las dosis de ozono pueden ser superiores consiguiéndose una desinfección más completa de aire y superficies.

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 el control microbiológico periódico como parte integral de su sistema, tanto para brindar un servicio más completo, como con el fin de llevar a cabo un control interno 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.

A tal fin, como decíamos, se tomarán muestras de ambiente periódicamente, reflejándose los resultados en el pertinente informe, tras el estudio y evaluación de los resultados microbiológicos obtenidos de dichas muestras, que les será remitido por correo.

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. Además, en ocasiones, surgen problemas de olores desagradables que resultan, como mínimo, molestos.

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

5.4.-. Almacenamiento. Cámaras frigoríficas

Al purificarse el aire, nuestro sistema proporciona una atmósfera en la que los microorganismos contaminantes, tanto de superficie como suspendidos en el aire, son eliminados.

Por otra parte, recomendamos el tratamiento del aire de cámaras con ozono, ya que su rápida descomposición, 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 O_3 .

5.5.-. Desinfección del agua de grifo con ozono

El generador de ozono fácilmente acoplable a cualquier grifo, proporciona en el acto agua ozonizada, con gran capacidad de desinfección, tanto de manos como de alimentos, presentando además, las siguientes ventajas:

Lavado de alimentos.- El agua ozonizada no sólo elimina eficazmente los gérmenes presentes en la superficie de los alimentos; también es eficaz en la degradación de los residuos plaguicidas que inexorablemente llevan adheridos a su superficie y que tan dañinos son para la salud, sobre todo la de los más pequeños.

Sin residuos.- El ozono se descompone sin dejar rastro en los alimentos o el agua de elementos que puedan ser perjudiciales para la salud o el medio, además de no ceder ningún sabor al alimento ni afectar a sus cualidades organolépticas.

Su uso está autorizado en presencia de personas y alimentos.- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, *por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano*, incluye el ozono como *sustancia para el tratamiento del agua*, ya que cumple con la norma UNE-EN correspondiente y en vigencia (incluida en el Anexo II del RD, *normas UNE-EN de sustancias utilizadas en el tratamiento del agua de consumo humano*: UNE-EN 1278:1999- Ozono).; FDA -Administración Americana de Alimentos y Medicamentos-. Asimismo el ozono está incluido en la Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de febrero de 1998, *relativa a la comercialización de biocidas*

6. 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:

- **Reducción de costes laborales y logísticos.**

Con la utilización de nuestra tecnología y con el apoyo de nuestros servicios, Cosemar Ozono garantiza un sistema eficaz de desinfección y desodorización que permite evitar el uso de ambientadores y desinfecciones de choque en los climatizadores, quedando su uso limitado a lo que es su verdadero fin. Esto conlleva un importante ahorro económico y evita riesgos de infecciones o alergias a terceros, tanto en lo que se refiere a clientes como a trabajadores, disminuyendo el absentismo laboral y proporcionando un ambiente fresco y limpio.

Asimismo, el garantizar un aire limpio y libre de microorganismos reduce en gran medida el peligro de contaminación cruzada en los alimentos, que si además son lavados con agua ozonizada, estarán libres de toda contaminación biológica y química, asegurando la satisfacción del cliente, y alargando su vida útil.

- **Minimiza los riesgos de contagio de la gripe, tanto de la estacional como de la gripe A (H1N1)**

La forma de transmisión entre seres humanos de la gripe es similar en el caso de la gripe A y de la gripe estacional: por vía aérea y principalmente cuando una persona con gripe tose

o estornuda. Algunas veces, las personas pueden contagiarse al tocar algo que tiene el virus de la gripe y luego llevarse las manos a la boca o la nariz.

El periodo de transmisibilidad de estos virus se estima que puede oscilar entre las 24 horas anteriores a la aparición de la sintomatología, durante todo el periodo de persistencia de los síntomas y hasta 7 días después del inicio de los mismos.

Las gotitas de saliva expulsadas al toser o estornudar por un caso de gripe pueden entrar en contacto con la boca o nariz de las personas que se encuentran cerca o depositarse en las superficies (mesas, mostradores, pomos de la puertas, objetos...) permaneciendo allí hasta un máximo de 2 días, de ahí la importancia de mantener, reforzar y establecer nuevos procedimientos de medidas higiénicas en los restaurantes.

Existen unas zonas comunes como son comedores, cocinas, 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 por ellas a lo largo del día. Es conveniente extremar las medidas de higiene en las mismas.

Se puede **augmentar** la **seguridad** de los locales mediante el **tratamiento de aire con ozono** que elimina cualquier tipo de partícula, biológica o química, proporcionando un aire limpio en todo momento.

Por otra parte, el **lavado de manos** es la medida de higiene más **importante** para reducir la transmisión indirecta de los virus de la gripe de todo tipo.

La **higiene de manos** con jabón y agua es el método recomendado para ello. El **agua ozonada** es incluso más eficaz en la eliminación de los virus.

□ **Ventajas en el almacenaje de alimentos**

Los objetivos esenciales de la ozonización en la conservación de alimentos son cuatro:

- La asepsia de los locales de manipulación, conservación y distribución de alimentos.
- La disminución de las pérdidas de peso de los alimentos durante su almacenaje.



- La desodorización absoluta de los locales y supresión de la transmisión de olores de unos alimentos a otros.
- La posibilidad de mantener los alimentos en estado óptimo durante más tiempo de almacenaje.

Evita la transmisión de olores de unos alimentos a otros

El OZONO activo, al poder ser aplicado en aire, asegura la destrucción de los numerosos microorganismos, que se encuentran en la superficie de los productos alimenticios al introducirlos en las cámaras frigoríficas.

Esta contaminación por gérmenes nocivos empieza inexorablemente al iniciarse las operaciones de manipulado y transporte. Manteniendo la cámara de esta manera, en las condiciones más asépticas posibles, se dificulta en gran medida el riesgo de contagio de una pieza a otra dentro de la misma cámara.

• **Ventajas frente a riesgos toxicológicos**

Tanto para los usuarios como para los técnicos que hayan de trabajar con ozono, éste ofrece las mayores garantías de seguridad, ya que elimina los principales factores de riesgo presentes en los tratamientos químicos de desinfección: riesgos originados por la propia toxicidad del producto, así como aquellos derivados de su manipulación, transporte y almacenaje.

No presenta riesgos de manipulación, transporte ni almacenaje

Además, debido a la inestabilidad de este compuesto, no se originan subproductos en el tratamiento, ya que el ozono se descompone rápidamente en oxígeno, completamente inocuo, por lo que en este particular no implica tampoco riesgo alguno para la salud. Este hecho supone un beneficio adicional de la ozonización frente a los tratamientos llevados a cabo con otros compuestos químicos, ya que estos pueden dar lugar, en el proceso de oxidación, a subproductos muy persistentes y peligrosos.

Únicamente en su forma gaseosa resulta el ozono un agente irritante y está clasificado como nocivo. En dicho estado, el límite de ozono en ambiente permitido por ley es de 0,05 ppm. Sin embargo, la ya mencionada descomposición rápida del ozono, favorecida por la elevada humedad relativa, permite que, sobre todo en cámaras de almacenamiento donde sean necesarias altas concentraciones de este elemento, el personal pueda trabajar sin peligro

alguno unos pocos minutos después de haber cesado la producción de O_3 , al transformarse éste rápidamente en oxígeno.

Por otra parte, al generarse *in situ*, como hemos señalado se hace innecesaria su manipulación, almacenamiento o transporte, lo que redundará en una disminución muy significativa de los riesgos derivados de estas actividades: irritaciones y corrosiones por contacto o inhalación, accidentes graves por vertidos de sustancias peligrosas...

• Supresión de ambientadores químicos

Los ambientes locales cerrados son espacios en los que, a menudo, la percepción de olores desagradables genera quejas sobre la calidad del aire.

Es habitual, cuando aparece este tipo de problema, recurrir al uso de ambientadores que palien, en alguna medida, las incomodidades y quejas 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, 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, humos, cañerías, presencia de personas, etc.)

7. 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).

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 2000), 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.

Disuelto **en agua, el ozono resulta completamente inocuo**, dado que su acción sobre la materia orgánica provoca su rápida descomposición. De hecho, **el ozono se encuentra autorizado como coadyuvante en el tratamiento de aguas potables** según la resolución de 23 de Abril de 1984 del Ministerio de Sanidad y Consumo (BOE Núm. 111 de 9 de Mayo del mismo año), estando asimismo reconocido como desinfectante en la potabilización de aguas por la norma UNE-EN 1278:1999.

En palabras textuales de la norma española:

El ozono se auto-descompone en el agua. Por tanto, a las dosis habitualmente aplicadas, no se requiere generalmente ningún proceso de eliminación. [...]

Asimismo, el real decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, incluye el ozono como *sustancia para el tratamiento del agua*, ya que cumple con la norma UNE-EN correspondiente y en vigencia (incluida en el Anexo II del RD, *normas UNE-EN de sustancias utilizadas en el tratamiento del agua de consumo humano*: UNE-EN 1278:1999- Ozono).

En el *Codex Alimentarius*, el ozono viene definido por tener un uso funcional en alimentos como agente antimicrobiano y desinfectante, tanto del agua destinada a consumo directo, del hielo, o de sustancias de consumo indirecto, como es el caso del agua utilizada en el tratamiento o presentación del pescado, productos agrícolas y otros alimentos perecederos.