

Panamericana Norte No. 20514  
Lampa, Santiago, Chile  
Razón Social: Alfredo Gómez Comercializadora Ltda.

Rut: 77.654.350-0

Fonos: (56 2) 29642020  
Fax: (56 2) 745 3414  
e-mail: [gerencia@equiposinvicta.cl](mailto:gerencia@equiposinvicta.cl)

Website: [www.equiposinvicta.cl](http://www.equiposinvicta.cl)

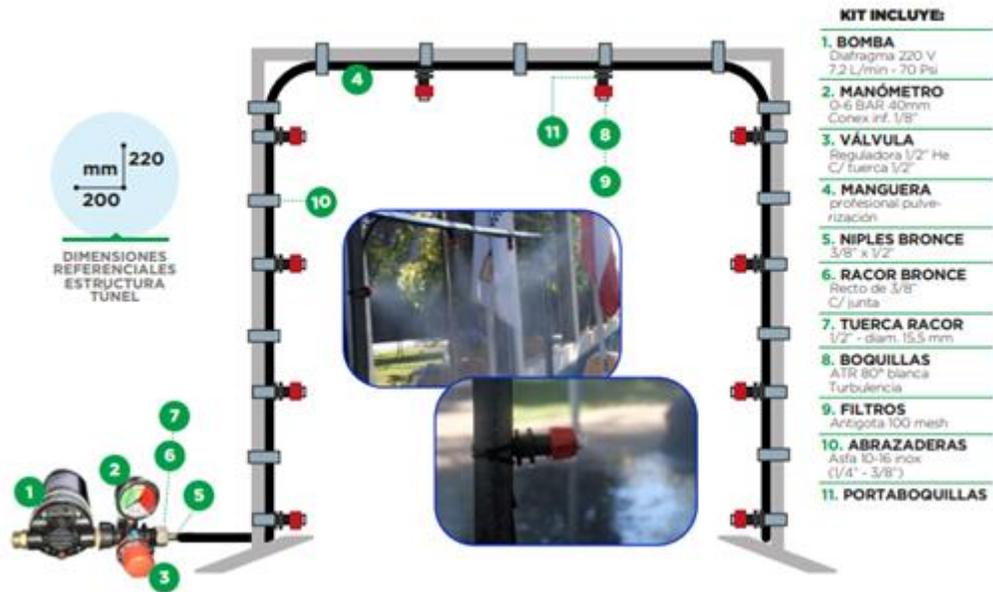


## TUNEL DE SANITIZACION CON EQUIPO GENERADOR DE AGUA CON OZONO

### Ventajas:

- Equipo solo necesita 220volt y una conexión a agua que puede ser solo un Bin por gravedad o manguera de casa
- Genera liquido sanitizante con concentración certificada de ozono
- Solo se hace la inversión 1 vez y no requiere compra de insumos ni aditivos posteriormente
- No genera Olores
- No daña ropa
- Es completamente inocuo





## ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO TUNEL



## 1.- Introducción

En la industria de procesamiento de alimentos es importante entregar productos libres de patógenos. Mantener los alimentos libres de microorganismos y reducir las oportunidades de contaminación cruzada de microorganismos potencialmente peligrosos es fundamental. Esta es una de las razones por las cuales, las superficies de toda maquinaria que participa en el proceso industrial de alimentos deben estar sanitizada en todo momento.

Muchas plantas de alimentos en el mundo ya utilizan agua ozonada para desinfección de superficies, para control antimicrobiano. En Estados Unidos, la FDA y la USDA, han dado la aprobación GRAS al ozono. Esta clasificación implica que el ozono es seguro y efectivo para ser usado en forma directa en todo tipo de superficies que están en contacto con alimentos. Durante los últimos 10 años, el uso del ozono en limpieza de superficies ha aumentado en forma exponencial, debido a su alta eficacia y a su mínimo costo de uso.

Uno de los principales problemas en la contaminación cruzada en equipos de procesamiento de alimentos, es la formación de *bio-films*. Los *bio-films*, son capas de microorganismos que se adhieren firmemente a las superficies. Los microorganismos se adhieren a las superficies, y van creciendo en capas, una sobre la otra. Cada nueva capa, proporciona nutrientes y protección a las capas inferiores, contra los químicos que se utilizan para la desinfección. Este tipo de resistencia se desarrolla principalmente en grietas, esquinas, fracturas y zonas afines.



## 2.- Inconvenientes de los químicos

Un antimicrobiano común utilizado en la industria es el cloro. A modo de ejemplo patógenos como el E. Coli o la Giardia, desarrollan resistencia al cloro en el tiempo. Otro efecto no deseado de los químicos son los efectos en el metal y/o madera que éstos ocasionan.

Por ejemplo, los barriles de madera en la industria del vino son muy sensibles a la presencia de químicos, degradándolos y disminuyendo su vida útil.

Además, estos agentes de limpieza representan un costo operativo recurrente en la empresa.

## 3.- Ozono en el agua

Al igual que los químicos, el ozono se puede diluir en agua. El agua con ozono diluido (en las concentraciones adecuadas), puede ser aplicado o pulverizado en pisos, paredes, desagües, estanques, racks, maquinaria, utensilios, mesas, etc.

Durante la sanitización con ozono, generalmente dos pasos son requeridos. Las superficies se lavan con agua caliente para remover suciedad pegada en las superficies y luego se aplica el agua con ozono para sanitizar y destruir bacterias, hongos, virus y esporas.

Una vez aplicada el agua con ozono, no se requiere ningún paso adicional o enjuague, ya que el ozono decae al cabo de unos 30 minutos (dependiendo de la temperatura ambiente), en oxígeno, por lo que no queda ningún tipo de traza, salvo H<sub>2</sub>O. Esto ahorra tiempo en el proceso de limpieza y agua.

En pruebas realizadas en la universidad de California, con concentraciones de ozono en agua del orden de 2 ppm y sin utilizar ningún otro elemento de limpieza, se obtuvieron los siguientes resultados en diferentes tipos de superficies y elementos:

**Effectiveness of Ozone**

Surface	% Reduction in Plate Count
Stainless Steel Kettle	89.7-98.2
Stainless Steel Tabletop	98.9-99.7
Stainless Shroud	63.1-99.9
High-Traffic Floor	67.0-95.6
Low-Traffic Floor	84.3-99.9
Floor Drain	--
Floor Drain 2nd Attempt	77.5
Plastic Shipping Containers	96.9-97.2

Ref: Use of ozone for winery and environmental sanitation

By Brian Hampson, PhD, Food Science and Nutrition Dept

California Polytechnic State University, San Luis Obispo, CA

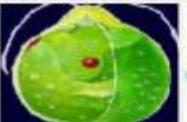
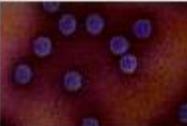
<http://www.practicalwinery.com/janfeb00/ozone.htm>



**4.- Eliminación de patógenos**

La siguiente tabla, muestra los patógenos más comunes y las diluciones y tiempos involucrados en su eliminación con ozono:

**Ozone Sterilizer: Kill Germs**

<b>Single-celled Bacteria</b>	 Coccoid	 Rod bacteria	 Vibrio	 Spirobacteria
	 Actinomyces	 Yeasts	 Chlamydomonas	 Spirulina
	 SARS Virus	 HIV Virus(AIDS)		
	Overall Sterilization <b>99.99%</b> in 30 Seconds			



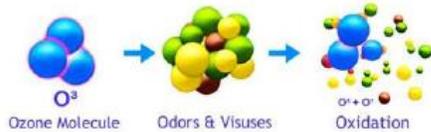
**5.- Eliminación de olores**

El Ozono es un poderoso desinfectante natural. Es 3.000 más poderoso que el cloro y actúa 300 veces más rápido, decayendo en cerca de 30 minutos a Oxígeno, por lo que no deja absolutamente ningún residuo. Esta es una de razones por la cual tiene innumerables aplicaciones en la industria.

Una de las aplicaciones más conocidas del ozono, es el control y eliminación de olores. El ozono puede en forma segura y en tiempo real, eliminar los olores generados en procesos industriales, de alimentación, basura y otros

La siguiente tabla muestra la descomposición que genera el ozono en algunos compuestos orgánicos (olores), típicos:

**Ozone Kills Odors & Viruses**



Sulphur compounds	To CO <sub>2</sub> , water, and oxygen
Ammonia	To nitrogen and water vapor
Ammonia hydroxide	To CO <sub>2</sub> and water
Aromatic compounds	To CO <sub>2</sub> , water vapor, and oxygen
Aliphatic compounds	To CO <sub>2</sub> , water vapor, and oxygen
Cyanide	To cyanate to nitrogen and CO <sub>2</sub>
Ferrous iron	To ferric hydroxide
Formaldehyde	To carbonic acid-CO <sub>2</sub> and water
Formic acid	To CO <sub>2</sub> and water
Carbonic acid	To CO <sub>2</sub>
Ethylene	To CO <sub>2</sub> and water
Manganese	To manganese dioxide to permanganate
Methane	To CO <sub>2</sub> and water
Nitrite	To nitrate
Organic acids	To CO <sub>2</sub> , water vapor, and oxygen
Smoke	To CO <sub>2</sub> and water
Trichloroethylene	To CO <sub>2</sub> , water, and hydrogen chloride

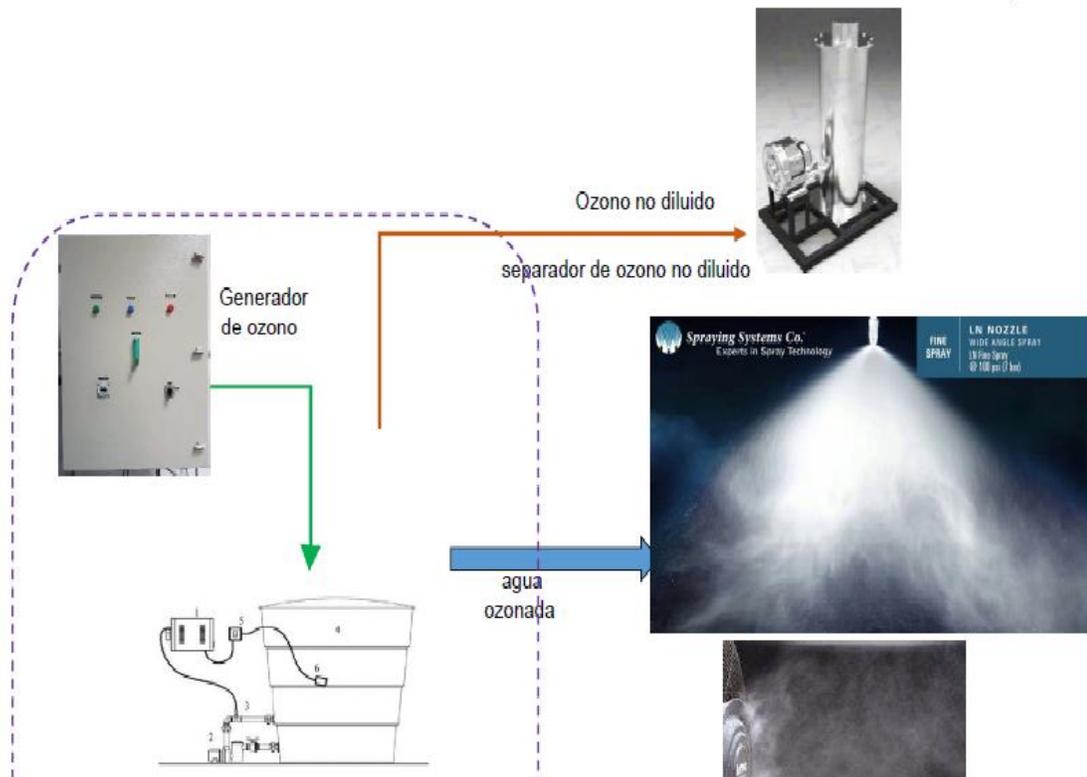
Note: CO<sub>2</sub> = carbon dioxide.



## 6.- Sistema propuesto

El sistema de control de patógenos y eliminación de olores que proponemos es el equipo modelo **EON-20GWC**, se compone de los siguientes elementos:

- Un generador de ozono de 20 g/h nominales.
- Una bomba de recirculación, con un inyector Venturi de 1"
- Accesorios y componentes
- Una bomba de propulsión con presostato





*Vista de equipo de prueba.*

### **Cálculo de dilución**

Para tener una concentración de 2 a 4 ppm en el agua de desinfección que se atomizara sobre la ropa de las personas. Para esto se requiere:

$$X \text{ mg/lit} = 0.5 \times 4 \text{ g/h de Ozono} / 2.000 \text{ lph}$$

$$X = 1 \text{ ppm}$$

Al encender el equipo, se deben esperar 15 minutos antes de comenzar a utilizar el agua. Luego de ese tiempo, la concentración de ozono debería estar cerca de 2 ppm, que ya es un nivel considerado de desinfección.

El sistema puede entregar la siguiente cantidad de litros por minuto en función de la presión de entrada, con una concentración del orden de 2 ppm, considerando que el agua debe ser atomizada o nebulizada.

Presión de entrada : 2 a 3 BAR  
 Caudal de salida : 50 a 250 litros por hora

Por otro lado, como los equipos de medición de ozono son muy costos, una forma indirecta de saber si el agua contiene un nivel de ozono de 1.5 ppm o más, es midiendo la ORP del agua.

La ORP es el potencial de oxido reduccion del agua. Este parámetro es un indicador de la capacidad del agua para romper u oxidar contaminantes que puedan ingresar o estén en contacto con ella.

La siguiente tabla, muestra los niveles de ORP que debe tener el agua, para poder realizar los diferentes procesos que ahí se indican. Es por esto que medir la ORP del agua, es medir en forma indirecta pero proporcional, el nivel de ozono diluido:



ORP LEVEL (mV)	APPLICATION
0-150	No practical use
150-250	Aquaculture
250-350	Cooling Towers
400-475	Swimming Pools
450-600	Hot Tubs
600	Water Disinfection
800	Water Sterilization

Por otro lado, una forma de ver la efectividad del agua ozonada sobre microorganismos patógenos se puede ver en la tabla siguiente, en la que el conteo de colonias disminuye, a medida que aumenta la ORP del agua. La variedad estudiada son los coliformes fecales.

ORP LEVEL (mv)	COLIFORM COUNT IN 100 ML OF WATER
200	300
300	36
400	3
600	0

En términos simples, podemos decir que con niveles de ORP iguales o superiores a 600 mV, el 99.9% del material biológico que entre en contacto con el agua ozonada, es eliminado. Esta consideración sólo es válida, con el uso de agua potable.

#### Especificaciones técnicas

<b>Modelo</b>	:	EON-20G
<b>Consumo</b>	:	450 [W] en operación – Modo idle, 50 [W]
<b>Ozono</b>	:	12 g/h, nominales
<b>Opciones</b>	:	Aire / agua
<b>Partida</b>	:	manual
<b>Entrada / Salida</b>	:	1" HE



### Nota

El montaje del sistema requiere que se dispongan los componentes del sistema en forma física (anclaje a infraestructura a la cual pertenecerá), la conexión eléctrica e hidráulica entre los componentes del sistema de ozonificación.

Esta tarea requiere también la compra de los materiales necesarios para ejecutar los trabajos y terminar la instalación, así como las herramientas y personal idóneo para este tipo de tareas (área de mantenimiento de la empresa).

Por otro lado, es posible adquirir el sistema montado en una estructura de soporte tipo **Plug & Play**, para montaje rápido en terreno. La estructura organiza también los accesos y posiciones de las líneas de agua, eléctricas y de ozono de manera tal que su montaje y puesta en marcha sea fácil y rápido, pudiendo instalar y capacitar en sólo unas horas.

El mismo concepto, aplica para el caso que se requiera que el sistema este montado en una estructura auto soportada y transportable (con ruedas). Rápido transporte, ubicación y operación.

Ambas soluciones cuentan con dos enchufes de servicio, válvula de toma de muestra para medición de ORP, tablero eléctrico y panel de conexiones hidráulicas.

Las opciones antes descritas, aparecen en la tabla de precios como características opcionales.

Finalmente, en el diagrama inferior, se muestra como el Ozono es más eficiente al momento del uso eficiente del agua y del tiempo (horas hombre o tiempo total de limpieza), comparadas con los sistemas alternativos como el uso de amonio cuaternario o cloro.

Typical CIP cycle

