

## INFORMACIÓN GENERAL SOBRE DIÓXIDO DE CLORO

## El dióxido de cloro ClO<sub>2</sub>

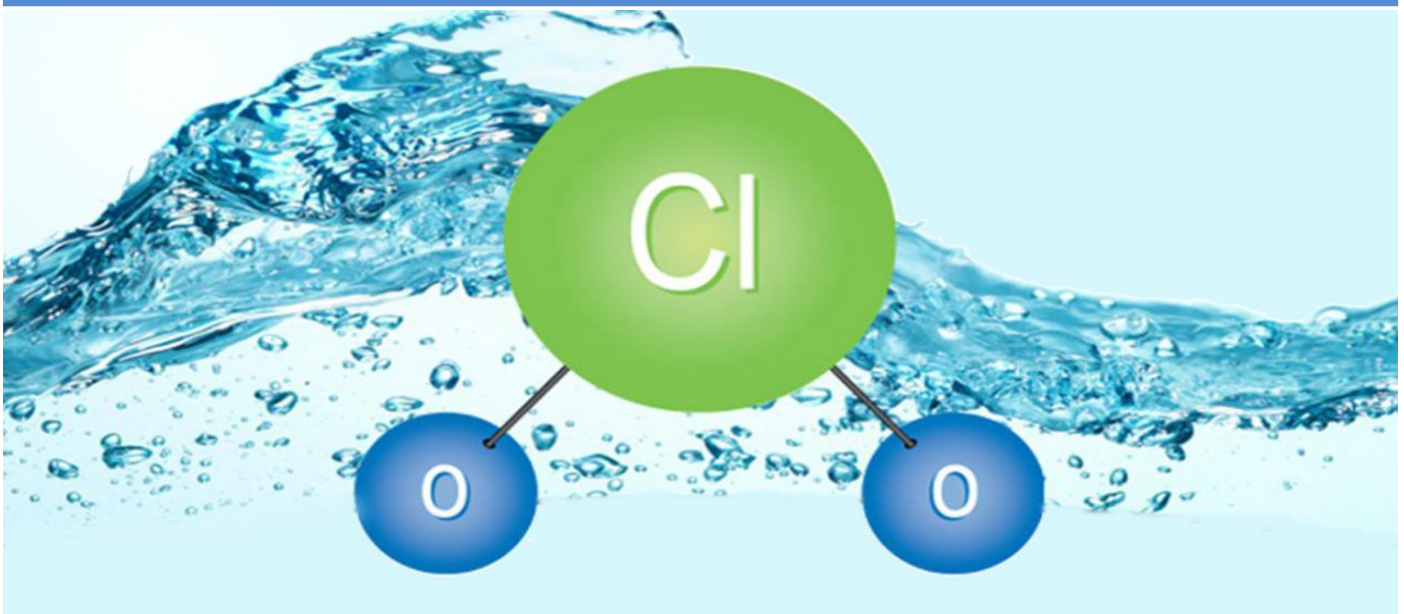
Es un gas más denso que el aire (a temperatura ambiente), de color amarillo y soluble en agua, su molécula está compuesta por un átomo de cloro y dos de oxígeno y sus principales características son:

Peso molecular	67.457
Punto de fusión	-59°C
Punto de ebullición	+11°C
Temperatura crítica	153°C
Tensión vapor a 0°C	490 Torr

El DIÓXIDO DE CLORO es un excelente agente bactericida, microbicida y alguicida, además de respetuoso con el medio ambiente. Se trata de un oxidante selectivo que ataca tanto las bacterias planctónicas, como sésiles, desinfecta superficies y reduce rápidamente las biopelículas que suelen formarse en las redes de distribución, estando totalmente contrastada su efectividad contra bacterias, esporas, virus y organismos patógenos resistentes, como es el caso de la Legionella, quistes amébicos, Giardia, E. Coli, y Cryptosporidium y virus de la hepatitis, entre otros.

Es también un óptimo producto para el control de corrosión, incrustaciones y depósitos, de tuberías y tanques de almacenamiento, aumentando así su duración. Se utiliza principalmente en la desinfección de aguas potables, residuales e industriales, para el control del crecimiento de algas en los procesos industriales y para tratar el agua de los sistemas de refrigeración.

El DIÓXIDO DE CLORO (ClO<sub>2</sub>) es un fuerte oxidante, pero no clorante y, por lo tanto, produce poquísima cantidad de subproductos clorados por reacción con trazas de sustancias orgánicas (no forma trihalometanos). En varios países como Estados Unidos, Alemania o Reino Unido, el dióxido de cloro es el sistema de desinfección más utilizado en aguas potables y la mayoría de los expertos reconocen que el DIÓXIDO DE CLORO es actualmente el mejor desinfectante para este sector, además en el Reino Unido, el ClO<sub>2</sub> ha sido recomendado por la Building Services Research and Información Association (BSRIA), como la mejor tecnología disponible para el control y la prevención de la legionella en los sistema de aguas de refrigeración.



## Principales ventajas del ClO<sub>2</sub>

Mayor capacidad oxidante frente a bacterias, virus, esporas, algas, etc., que consigue una gran efectividad y consecuentemente dosificar cantidades muy inferiores a las requeridas para el cloro. Esto ofrece grandes ventajas tanto para desinfección de agua potable, como para aguas calientes de circuitos sanitarios. El dióxido de cloro es muy efectivo a bajas concentraciones. Resultados de laboratorio y en procesos reales, demuestran que es un bactericida excepcional, aún aplicado en muy bajas dosis (0,1 ppm).

Sus elevadas propiedades oxidantes y desinfectantes no se ven afectadas por las variaciones del pH (es eficaz en un rango desde 4 hasta 10).

Eficaz acción biocida y germicida frente a muchas especies resistentes al cloro, (ferro y sulfo-bacterias, algas, legionella, salmonella etc.).

Es el mejor desinfectante para el control de la Legionella y organismos asociados. En laboratorio y en campo se ha comprobado que el ClO<sub>2</sub> realmente elimina y controla la Legionella.

Acción germicida en la mitad de tiempo que el cloro, reducción de espacio y costes de los productos reactivos.

Mayores tiempos de permanencia en la red, con mayor efectividad y persistencia en tuberías de larga distribución, porqué proporciona un residuo muy duradero.

No forma compuestos clorados, capaces de alterar las características organolépticas de las aguas tratadas, con formación de olores y sabores desagradables.

No reacciona con sustancias orgánica presentes en el agua y no forma trihalometanos, cloraminas, ni ácidos haloacéticos (HAA), compuestos muy peligrosos y algunos incluso cancerígenos, típicos de los tratamientos con cloro.

Ausencia de reacción con el ion amonio eventualmente presente en las aguas que permite al dióxido de cloro mantener sus excelentes capacidades germicidas

Ausencia de reacción con el ion bromuro (a diferencia del ozono), evitando la formación de compuestos orgánicos de bromo.

El dióxido de cloro oxida con total seguridad fenoles, cianuros, aldehídos, mercaptanos, algunos pesticidas, además de los compuestos sulfúricos reducidos.

Es mucho menos corrosivo y agresivo respecto al cloro y a los productos químicos que se utilizan normalmente para el control de las bacterias en agua potables y de procesos.

Elevada solubilidad en el agua, incluso a temperatura relativamente elevada, lo cual incrementa su rendimiento y disminuye los costes.

No tiene competencia en el control, prevención y eliminación de las biopelículas (capas de microorganismos contenidos en una matriz de limo que se forma en las superficies en contacto con el agua) y sarro en tuberías y tanques de agua. Elimina además algas, amebas, hongos y moho, que son los principales elementos que proveen los medios de propagación y escondites a la bacteria de la legionella para su crecimiento, reproducción, distribución y transporte, impidiendo así posibles rebrotes bacterianos.

Es un desinfectante químico de elevadas características. Aunque el ozono es considerado como el mejor oxidante, seguido muy cerca por el ClO<sub>2</sub>, en sistemas ya contaminados el Dióxido de cloro, es bastante superior al ozono.

## Principales aplicaciones del Dióxido de Cloro

AGUAS CALIENTES CIRCUITOS SANITARIOS  
TRATAMIENTOS INDUSTRIA AGROALIMENTARIA  
TRATAMIENTO DE DESODORIZACION DE AIRE  
AGUAS DE TORRES DE ENFRIAMIENTO

AGUAS POTABLES  
AGUAS RESIDUALES  
LAVADO BOTELLAS  
TRATAMIENTOS BIOCIDAS

### Aguas Potables

El Dióxido de Cloro es utilizado en tratamientos de aguas potables como desinfectante y/o como oxidante.

En su utilización como desinfectante, puede ser utilizado tanto en pretratamientos como en tratamientos de desinfección final. Como oxidante se utiliza normalmente para precipitar de forma muy efectiva el hierro y el manganeso, a la vez que facilita la floculación.

También suele emplearse para reducir turbidez y color, eliminar olores, sabores, algunos pesticidas, los precursores de subproductos desinfectantes, como los trihalometanos (THM) y para el control de algas.

### Lavado de Botellas y Envases

Están demostrados sus resultados muy positivos, en el lavado microbiológico de las botellas utilizadas para almacenar alimentos y bebidas (agua mineral, cerveza, refrescos, jugos, etc.), además de envases, y recipientes de contención de líquidos y productos alimentarios de todo tipo. Se utiliza para el agua de último lavado de botellas

También, dentro de la industria de las bebidas, se utiliza en lavados de tipo CIP ("Cleaning in place"), pasteurizadores, refrigeradores, autoclaves, tratamiento del vapor, reutilización de condensados del agua y para reducir el consumo de agua de reintegro.

### Aguas Residuales

Las principales aplicaciones para aguas residuales son:

- Desinfección.
- Eliminación de olores.
- Mejora de los procesos de sedimentación

### Aguas calientes de circuitos sanitarios

Esta es una de las principales aplicaciones del Dióxido de Cloro, porque garantiza la eliminación de la bacteria de la Legionella, y de todos los demás virus, bacterias y esporas, además de la limpieza de la biopelícula de todos los circuitos de agua caliente. Se utiliza principalmente en circuitos sanitarios de agua caliente de hospitales, geriátricos, guarderías, cárceles, Hoteles, etc.

## Industria alimentaria

El Dióxido de Cloro tiene múltiples aplicaciones en la industria alimentaria:

- Desinfección de las aguas de lavado y elaboración de frutas, verduras, tubérculos, legumbres, etc...
- Desinfección de las aguas de lavado y preparación de pescados y mariscos.
- Desinfección de las aguas de lavado de todo tipo de contenedores para alimentos.
- Desinfección de las aguas de lavado de todo tipo de productos alimentarios congelados.
- Desinfección de las aguas de lavado y limpieza de maquinarias para producción agroalimentaria.
- Desinfección de las aguas de proceso y elaboración de todo tipo de producto alimentario.
- Tratamiento de las aguas de producción de la cerveza.
- Eliminación de la salmonella en las canales de todo tipo de industrias avícolas.

Es muy efectivo para ampliar el período de validez (siendo más lejana la fecha de caducidad) de los productos alimenticios a los que se les ha aplicado, además de protegerlos contra cualquier tipo de bacterias, virus, esporas, hongos, etc...

## Aguas de refrigeración

En los circuitos de refrigeración, el Dióxido de Cloro es un producto altamente efectivo, para evitar la proliferación de bacterias y microorganismos que ensucian las superficies de intercambio térmico. También se utiliza con éxito como antifouling para el control de los microorganismos presentes en este tipo de aguas, con la enorme ventaja de que no forma compuestos halogenados en las aguas utilizadas que son restituidas al medioambiente sin la presencia de estas peligrosas sustancias.

## Tratamientos anti-limo

El Dióxido de Cloro se utiliza como biosida para eliminación de limos, principalmente en la industria papelera, tanto en el agua del ciclo productivo, como en la producción de la celulosa. En este tipo de industria puede utilizarse también como blanqueante de la pasta de la celulosa

## Desodorización de aire

El Dióxido de Cloro puede ser usado como oxidante en el agua de las torres de desodorización de aire (Scrubbers), para la eliminación de los compuestos fenólicos.



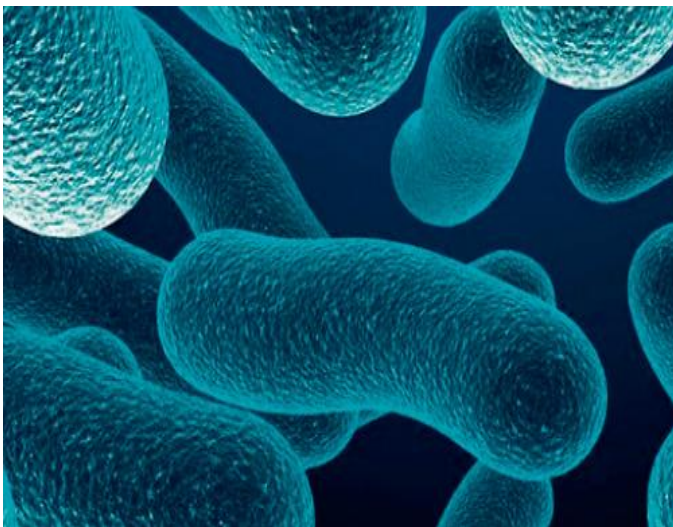
## Prevención, control y eliminación de la LEGIONELLA

En la prevención, el control y la eliminación de la bacteria de la Legionella, el dióxido de cloro es el producto más efectivo. Las características específicas de este desinfectante permiten unos resultados óptimos donde otros fallan (cloro, rayos UV, ozono, etc.)

La biopelícula que suele formarse en las tuberías (capa de microorganismos contenidos en una matriz de limo que se forma en las superficies en contacto con el agua), protege y proporciona escondite a las bacterias, esporas y virus (Legionella, Listeria, E. Coli, etc.), contra la mayoría de los desinfectantes. Los patógenos incorporados en las películas bacterianas están protegidos contra el efecto de productos desinfectantes o biocida que matarían o inhibirían a esos organismos si estuvieran suspendidos libremente en agua.

Se ha comprobado que el dióxido de cloro elimina la película bacteriana y las bacterias, esporas y virus que se encuentran contenidos en ella. Además, si se dosifica de forma continua y a un nivel bajo, se evita la formación de biopelículas. El cloro (hipoclorito de sodio), por otra parte, ha demostrado tener poco o nulo efecto en películas bacterianas y no ser un desinfectante eficaz para la eliminación y el control de la legionella.

Es por todo ello que consideramos que el dióxido de cloro es el mejor de los productos desinfectantes contra la legionella.



## Producción del dióxido de cloro

El dióxido de cloro es un gas relativamente inestable y no puede ser comprimido, ni licuado. Por este motivo, suele producirse directamente en el lugar de utilización y diluido en agua. Para ello existen en el mercado varios sistemas de generación, siendo el que se obtiene a partir del clorito sódico y ácido clorhídrico el más usado en el tratamiento de las aguas.

La razón de ello es la sencillez de su funcionamiento, la facilidad de encontrar los reactivos en el mercado y su bajo coste.

## Nuestros sistemas de producción de ClO<sub>2</sub>

La obtención del dióxido de cloro se efectúa mediante la reacción química



### En nuestros generadores utilizamos los siguientes tipos de reactivos

Reactivos diluidos (9% de ácido clorhídrico y 7,5% de clorito sódico).

- Se caracterizan por tener un mínimo grado de peligrosidad, un bajo desgaste de los materiales y una mayor simplicidad del sistema.

Reactivos concentrados (33 % de ácido clorhídrico y 25% de clorito sódico).

- Se caracterizan por ser más eficientes y económicos que los reactivos diluidos, aunque son más complejos de manejar debido a las medidas de seguridad requeridas.

La elección del tipo de generador, se basa principalmente en la cantidad de ClO<sub>2</sub> necesaria y en la capacidad de producción horaria del equipo:

- Para producciones hasta aprox. 600-700 g/h de ClO<sub>2</sub> se emplean reactivos diluidos.
- Para producciones mayores o por falta de espacio para los depósitos de reactivos químicos, se emplean reactivos de concentración comercial.



En Ecodena México construimos y suministramos generadores de dióxido de cloro con capacidades de producción desde 15 g/h hasta 7,200 g/h.

Además, podemos asistirlo y asesorarlo en cuanto a la utilización de este producto para poder establecer las mejores condiciones para sus necesidades.

También podemos realizar pruebas y seguimientos en situ, para poder optimizar el uso del dióxido de cloro de forma específica en sus instalaciones.

Podemos ayudarle no sólo a mejorar las condiciones de bioseguridad en su actividad, sino también ayudarlo a hacer que su empresa sea más sana y segura.

No dude en consultarnos.

## ECODENA MÉXICO

Especialistas en Tratamiento de Aguas Residuales  
Mendelssohn No. Ext. 145 Int. 6, Col. Vallejo, Gustavo A.

Madero C.P. 07870

55 13 12 12 26 / 55 59 49 29 24

[www.ecodena.com.mx](http://www.ecodena.com.mx)

[comercial@ecodena.com.mx](mailto:comercial@ecodena.com.mx) [proyectos@ecodena.com.mx](mailto:proyectos@ecodena.com.mx)

